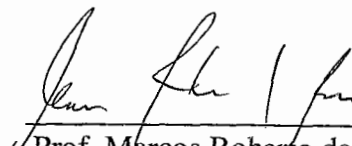


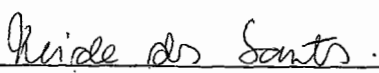
UM MODELO DE COOPERAÇÃO PARA APRENDIZAGEM BASEADA EM
PROJETOS

Flávia Maria Santoro

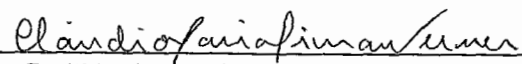
TESE SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DA COORDENAÇÃO DOS
PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE
FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS
NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE DOUTOR EM CIÊNCIAS
EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Aprovada por:

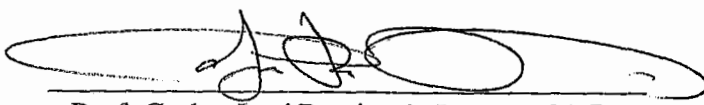

Prof. Marcos Roberto da Silva Borges, Ph.D.

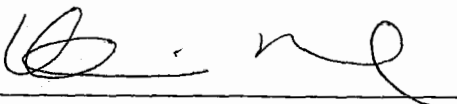

Prof.^a. Neide dos Santos, D.Sc.


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


Prof.^a. Cláudia Maria Lima Werner, D.Sc.


Prof.^a. Lígia Alves Barros, D.Sc.


Prof. Carlos José Pereira de Lucena, Ph.D.


Prof.^a. Karin Becker, Docteur

RIO DE JANEIRO, RJ – BRASIL

DEZEMBRO DE 2001

SANTORO, FLÁVIA MARIA

Um Modelo de Cooperação para
Aprendizagem Baseada em Projetos [Rio de
Janeiro] 2001

XIII, 311 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc.,
Engenharia de Sistemas e Computação, 2001)

Tese – Universidade Federal do Rio de
Janeiro, COPPE

1. Aprendizagem Cooperativa Apoiada por
Computadores
2. Ambientes de Aprendizagem Baseada em
Projetos
3. Workflow Aplicado ao Domínio da
Aprendizagem
4. Infra-estrutura de suporte ao
desenvolvimento de software

I. COPPE/UFRJ II. Título (série)

Ao Joseph,
Eduardo e Fernanda

Agradecimentos

Ao Professor Marcos Borges e à Professora Neide Santos por sua orientação segura, pela amizade e pela certeza de que nosso trabalho juntos está apenas começando.

Aos Professores Carlos José Pereira de Lucena, Karin Becker, Lígia Barros, Ana Regina da Rocha e Cláudia Werner por participarem da banca examinadora da tese.

Às grandes e queridas amigas de todos os momentos Renata Araujo e Rosa Costa pelo companheirismo e carinho.

À minha 'super sogra' Maria Geralda, pela sua ajuda, me deu a tranquilidade de saber que meus tesouros sempre estiveram em boas mãos, quando eu não podia estar presente.

Aos meus queridos Eduardo e Fernanda, pelo seu amor, que me move.

Ao Joseph, companheiro de vida, pela sua presença e força nas minhas escolhas.

Aos meus pais Neise e Humberto, por todo seu apoio e por sempre estarem confiantes em mim.

À Fernanda e Regina, solidárias nesta jornada, pelo apoio e bons momentos de amizade.

Aos amigos do grupo *Chord* Cláudia Motta, Márcio Dias, Rosa Freitas, Alexandre Meire, Alessandro 'Jacaré', Flávia Santos, José Maria, Mauro, Hadeliane, pelas trocas em nossas reuniões e por sua amizade.

Aos meus alunos da Universidade Gama Filho, que mesmo sem saberem, contribuíram para a conclusão desta tese.

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

UM MODELO DE COOPERAÇÃO PARA APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS

Flávia Maria Santoro

Dezembro/2001

Orientador: Marcos Roberto da Silva Borges

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

A área de pesquisas em Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores revela a existência de um grande número de ambientes computacionais que propõem o desenvolvimento de projetos em grupo, porém a maioria não disponibiliza o suporte adequado à definição de processos e não apoia todas as etapas necessárias em um projeto. Neste trabalho é proposto um modelo de cooperação para aprendizagem baseada em projetos, que contempla estes aspectos, e apoia o desenvolvimento dos sistemas. É apresentado o protótipo de uma infra-estrutura, composta de um ambiente cooperativo e um *framework* para auxílio à implementação de ferramentas. Uma abordagem experimental é adotada para avaliação das soluções propostas, através do estudo da utilização de um ambiente instanciado a partir da infra-estrutura em dois contextos diferentes.

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

A COOPERATION MODEL FOR PROJECT-BASED LEARNING

Flávia Maria Santoro

December/2001

Advisor: Marcos Roberto da Silva Borges

Department: Computer and System Engineering

The research area in Computer-Supported Cooperative Learning reveals the existence of a great number of environments that propose group project development; even so most of them does not provide support to the definition of processes nor support all the necessary stages in a project. In this thesis, a cooperation model for project-based learning is proposed, addressing these issues and supporting the design of such systems. It is also presented a prototype of an infrastructure composed of a cooperative environment and a framework to facilitate the implementation of cooperative tools. An experimental approach is adopted in order to evaluate the solutions provided, through the study of an instantiated environment used in two different contexts.

Índice

1. Introdução	1
1.1. Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores	3
1.2. Problema	5
1.3. Diagnóstico do Problema	7
1.4. Hipótese	9
1.5. Objetivos e Enfoque da Solução	9
1.6. Organização deste Documento	10
2. Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos	12
2.1. Aprendizagem baseada em Projetos	13
2.2. Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiados por Computadores	16
2.2.1. Aspectos da Educação	17
2.2.2. Aspectos da Cooperação	19
2.2.3. Aspectos da Computação	22
2.2.4. Exemplos de Ambientes	24
2.3. O Problema: Questões de Uso e Implementação dos Ambientes	34
3. Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa	38
3.1. Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa	39
3.2. A Hipótese e suas Implicações com a Proposta de Solução	46
3.3. Solução para o Modelo Teórico: Linguagens de Padrões	47
3.3.1. Modelos em Engenharia de Software/Modelos de Domínio	47
3.3.2. Padrões: Origem	49
3.3.3. Padrões em Engenharia de Software: Definição e Classificação	50
3.3.4. Linguagens de Padrões e Experiência sobre um Domínio	52
3.3.5. Utilização de Padrões	53
3.3.6. Elaboração, Avaliação e Validação de Padrões	54
3.4. Solução para a Implementação da Infra-estrutura: Ambiente Cooperativo e <i>Framework</i>	59
3.5. Resumo do Processo de Desenvolvimento da Solução	61
4. Um Modelo para o Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos	63
4.1. A Proposta de Solução	64
4.2. Descrição do Modelo	65
4.3. Conhecimentos Prévios	68
4.3.1. Relação de Conhecimento Prévio e Novas Demandas de Aprendizagem	69
4.3.2. Descrição do Elemento Conhecimentos Prévios	69
4.4. Teorias de Aprendizagem	71
4.4.1. Construtivismo, Cooperação e Interação Social	72
4.4.2. Descrição do Elemento Teoria de Aprendizagem	73

4.5. Formas de Cooperação	75
4.5.1. A Dinâmica de Atividades Cooperativas	75
4.5.2. Descrição do Elemento Formas de Cooperação	76
4.6. Fatores Culturais	78
4.6.1. A Relação da Interação Social com os Fatores Culturais	79
4.6.2. Descrição do Elemento Fatores Culturais	80
4.7. Atividades	82
4.7.1. Planejamento em Projetos Cooperativos e Fluxo de Trabalho	83
4.7.3. Descrição do Elemento Atividades	84
4.8. Coordenação	88
4.8.1. Mecanismos de Coordenação em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa	89
4.8.2. Descrição do Elemento Coordenação	89
4.9. Avaliação	92
4.9.1. Sistemas de Avaliação de Aprendizagem	93
4.9.2. Descrição do Elemento Avaliação	94
4.10. Percepção	97
4.10.1. Classificações da Percepção	98
4.10.2. Descrição do Elemento Percepção	99
4.11. Papéis	101
4.11.1. O Suporte a Papéis em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa	102
4.11.2. Descrição do Elemento Papéis	103
4.12. Memória	107
4.12.1. Preservação da Memória em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa ..	108
4.12.2. Descrição do Elemento Memória	109
4.13. Relação entre os Padrões	111
4.14. Aplicações do Modelo	114
5. Uma Infra-Estrutura para Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos	116
5.1. A Proposta de Solução: Uma Possível Implementação	117
5.2. Requisitos para Implementação: Relacionamento com o Modelo	118
5.3. Considerações sobre o Uso do COPSE	122
5.4. A Infra-Estrutura Proposta	124
5.4.1. Arquitetura do Ambiente Cooperativo	125
5.4.2. O Modelo de Dados	127
5.4.3. As Bases de Dados	133
5.4.4. Servidor de Projetos	133
5.4.5. Servidores de Documentos	134
5.4.6. Servidor de Processos	135
5.4.7. Servidor de Agentes	136

5.4.8. Servidor de Registro de Ferramentas	137
5.4.9. Servidor de Busca de Referências	137
5.4.10. Servidor de Avaliação	138
5.4.11. Instrumentos de Avaliação	139
5.4.12. Gerente de Sessão de Usuário	142
5.4.13. Ferramentas	143
5.5. Adaptações ao <i>Framework</i> de Ferramentas do COPSE	144
5.6. A Edição de Processos	149
5.6.1. Especificação da Ferramenta	150
5.6.2. Implementação da Ferramenta COPE	153
5.6.3. Considerações sobre Processos relacionados à Aprendizagem	157
5.7. Considerações Finais	159
6. COPLE: O Ambiente Instanciado	160
6.1. Motivação: A Situação de Aprendizagem	161
6.2. O Ambiente COPLE	163
6.3. EdıTex: Suporte à Co-Produção com Enfoque Educacional	164
6.3.1. Um Modelo para Editores Cooperativos de Textos	167
6.3.2. Implementação do EdıTex	170
6.4. Considerações Finais	177
7. Avaliação: Estudos Exploratórios e Estudos de Caso	178
7.1. A Natureza desta Pesquisa	179
7.1.1. Avaliações em Groupware	179
7.1.2. Considerações Metodológicas sobre Pesquisas em Educação	181
7.1.3. Questões de Estudo e Parâmetros de Medição	183
7.2. Estudo Número 1: A Experiência Brasil e Chile	186
7.2.1. Motivação	186
7.2.2. Metodologia	186
7.2.3. Descrição	187
7.2.4. Resultados	188
7.2.5. Análise e Interpretação	191
7.2.6. Limitações	193
7.3. Estudo Número 2: Um Caso na Pós-graduação	193
7.3.1. Motivação	193
7.3.2. Metodologia	194
7.3.3. Descrição	194
7.3.4. Resultados	195
7.3.5. Análise e Interpretação	196
7.3.6. Limitações	197
7.4. Estudo Número 3: Uso do Ambiente COPLE 1	197

7.4.1. Motivação	197
7.4.2. Metodologia	198
7.4.3. Descrição	199
7.4.4. Resultados	200
7.4.5. Análise e Interpretação	203
7.4.6. Limitações	204
7.5. Estudo Número 4: Uso do Ambiente COPLE 2	205
7.5.1. Motivação	205
7.5.2. Metodologia	206
7.5.3. Descrição	207
7.5.4. Resultados	207
7.5.5. Análise e Interpretação	210
7.5.6. Limitações	211
7.6. Considerações Gerais sobre os Estudos	212
8. Conclusões	214
8.1. Resumo do Trabalho	215
8.2. Contribuições da Tese	216
8.3. Problemas Encontrados	217
8.4. Perspectivas Futuras	218
Referências Bibliográficas	221
Apêndices	244
Apêndice A. Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos: A Linguagem de Padrões	245
Apêndice B. Instrumentos Utilizados e Amostras de Material Coletado nos Estudos de Caso	293
Apêndice C. Definição de Termos	309

Lista de Figuras

Figura 3.1 - Espiral Construtivista: Modelo do Framework DELFOS	42
Figura 3.2 – Três Níveis no Framework DARE	43
Figura 3.3 – Relacionamento entre atividades, papéis e tarefas no DARE	44
Figura 3.4 – Processo de Desenvolvimento da Solução	62
Figura 4.1 – Detalhes do Formato do Modelo	65
Figura 4.2 -Detalhes dos Diagramas do Modelo	66
Figura 4.3 – Modelo Genérico de Cooperação para Aprendizagem	67
Figura 4.4 - Elemento Conhecimentos Prévios	70
Figura 4.5 – Elemento Teoria de Aprendizagem	73
Figura 4.6 – Elemento Formas de Cooperação	76
Figura 4.7 – Elemento Fatores Culturais	81
Figura 4.8 – Elemento Atividades	85
Figura 4.9 – Elemento Coordenação	90
Figura 4.10 –Elemento Avaliação	95
Figura 4.11 – Elemento Percepção	100
Figura 4.12 – Elemento Papéis	104
Figura 4.13 – Elemento Memória	109
Figura 4.14 - Representação Gráfica da Linguagem de Padrões	113
Figura 4.15 – Modelo Adaptado para o Fabricar	114
Figura 5.1 – Exemplo de Padrão 1	119
Figura 5.23 –Exemplo de Padrão 2	119
Figura 5.3 – Exemplo de Padrão 3	119
Figura 5.4 – Arquitetura do COPSE	123
Figura 5.5 - Arquitetura do Ambiente Cooperativo	125
Figura 5.6. – Modelo de Dados da Infra-Estrutura	127
Figura 5.7 – Diagrama de Classes da Categoria Documento	128
Figura 5.8 – Diagrama de Classes da Categoria Produto	129
Figura 5.9 – Diagrama de Classes da Categoria Processo	130
Figura 5.10 – Exemplo de Fluxo Simples entre Atividades no Processo	131
Figura 5.11 – Exemplo de Fluxo com Semântica <i>and / or</i>	131
Figura 5.12 – Diagrama de Classes da Categoria Agente	131
Figura 5.13 – Diagrama de Classes da Categoria Ferramenta	132
Figura 5.14 – Diagrama de Classes da Categoria Avaliação	133
Figura 5.15 – Servidor de Projeto	134
Figura 5.16 – Representação Gráfica do Funcionamento do Servidor de Avaliação	139
Figura 5.17- Interface para o <i>Template</i> Avaliação Individual	140
Figura 5.18 - Tela de Teste	141
Figura 5.19 – Diagrama de Classes do <i>Template</i> Exame Individual	142

Figura 5.20 – Interface do Gerente de Sessão de Usuário	143
Figura 5.21 - Estrutura da Aplicação Servidora (modificada a partir do COPSE)	145
Figura 5.22 – Camadas da Aplicação Cliente	146
Figura 5.23 – Framework Aplicação Cliente	146
Figura 5.24 - Estrutura da Interface com Usuário do Framework	147
Figura 5.25 – Exemplos de Componentes Disponíveis	147
Figura 5.26 – Informação Usuário	148
Figura 5.27 – Comentário do Professor na Atividade	149
Figura 5.28 – Especialização do Servidor Ferramenta COPE	154
Figura 5.29 – Especialização do Cliente Ferramenta COPE	155
Figura 5.30 – Edição do Processo	156
Figura 5.31 – Informações sobre a Atividade	156
Figura 5.32 – Lista de Trabalho	157
Figura 5.33 – Definição de Processo	158
Figura 6.1. – Esquema de Desenvolvimento de um Projeto	161
Figura 6.2 - Exemplo de Processo de Desenvolvimento de Projetos	162
Figura 6.3 - Definição do Tema e Problema a ser tratado	163
Figura 6.4 – O Ambiente COPL e seus componentes	164
Figura 6.5 – Tela Principal do EdiTex	172
Figura 6.6 – Adição de Comentários a um Fragmento	173
Figura 6.7 – Janela de Chat	174
Figura 6.8 – Modelo de Dados do EdiTex	174
Figura 6.9 - EdiTex: Especialização do Servidor	175
Figura 6.10 – EdiTex: Especialização do Cliente.....	176
Figura A.1 – Representação Gráfica da Linguagem de Padrões	242
Figura A.2 – Representação de Conhecimento no Belvedere	246
Figura A.3 – Percepção Interação Social no Algebra Jam	269
Figura A.4 – Percepção Tarefas no PIE	272
Figura A.5 – Exemplo de Referencial Básico no Belvedere	280
Figura A.6 - Mecanismos Estado Cooperação no DDA.....	284
Figura B.1 – Estudo 3: Processo Grupo 1	300
Figura B.2 – Estudo 3: Processo Grupo 2	301
Figura B.3 – Estudo 4: Processo Grupo 4	304
Figura B.4 – Estudo 4: Processo Grupo 5	305
Figura B.5 – Estudo 4: Processo Grupo 6	306

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 – Quadro Conceitual para Estudo de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa ...	16
Tabela 2.2 - Teorias de Aprendizagem	17
Tabela 2.3 - Dimensões da Atividade de Negociação e Tomada de Decisão	21
Tabela 2.4 - Percepção em CSCL	22
Tabela 2.5 - Definição dos Graus de Interação possíveis	23
Tabela 2.6a – Análise dos Ambientes	24
Tabela 2.6b – Análise dos Ambientes	34
Tabela 3.1 – Componentes Essenciais de um Padrão	55
Tabela 3.2 – Critérios de Qualidade para Padrões	58
Tabela 4.1 – Categorias de Relacionamentos entre Padrões	112
Tabela 5.1 – Relacionamento Padrão – Componente	120
Tabela 6.1 - Comparação entre os Sistemas para Edição Cooperativa de Textos	166
Tabela 6.2 – Requisitos da Ferramenta EdiText	170
Tabela 7.1 – Classificação dos Tipos de Avaliação	180
Tabela 7.2 – Métodos Experimentais em Engenharia de Software	181
Tabela 7.3 – Síntese de Critérios/Unidades de medida	185
Tabela 7.4 – Estudo 1: Categorização das Mensagens	189
Tabela 7.5 – Estudo 1: Análise das Contribuições Individuais nas Interações e no Produto Final ...	189
Tabela 7.6 – Estudo 1: Avaliação dos Alunos (Questionários)	190
Tabela 7.7 – Estudo 2: Resumo dos Resultados das Mensagens	195
Tabela 7.8 – Estudo 2: Resumo da Avaliação Individual (Questionários)	195
Tabela 7.9 – Estudo 3: Resumo dos Resultados das Mensagens	200
Tabela 7.10 – Estudo 3: Análise das Contribuições Individuais nas Interações e no Produto Final ...	201
Tabela 7.11 – Estudo 3: Resumo da Avaliação Individual (Questionários)	201
Tabela 7.12 – Estudo 4: Resumo dos Resultados das Mensagens	207
Tabela 7.13 – Estudo 4: Análise das Contribuições Individuais nas Interações e no Produto Final ...	208
Tabela 7.14 – Estudo 4: Resumo da Avaliação Individual (Questionários)	208
Tabela 7.15 – Resumo dos Resultados	212

CAPÍTULO 1

“A vida social transforma a inteligência do sujeito através da linguagem (signos), das trocas (valores intelectuais) e das regras impostas ao pensamento (normas coletivas). A partir da cooperação, pode ocorrer a reflexão, a construção ou reconstrução do pensamento dos sujeitos envolvidos na interação. Portanto, para ocorrer cooperação os sujeitos devem trabalhar conjuntamente, ter um interesse coletivo e, existir uma interação cooperativa contínua, possibilitando a construção de um ‘saber coletivo’, a partir das reciprocidades e representações coletivas.” (BEHAR e ROCHA, 1997)

Introdução

Pesquisas sobre técnicas, teorias e sistemas inovadores em informática educativa têm como objetivo melhorar o processo ensino-aprendizagem, qualquer que seja o contexto em que ele se aplique. Estudos recentes tentam provar a competência de técnicas cooperativas no sentido de melhorar este processo. Além do trabalho cooperativo produzir bons resultados em termos da forma e da qualidade daquilo que se aprende, existe um ganho adicional, na medida em que os indivíduos também desenvolvem habilidades para o próprio trabalho em equipe, que é uma condição muito importante em termos profissionais atualmente.

A área de pesquisas em Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores (CSCL- *Computer-Supported Collaborative Learning*) estuda como a tecnologia computacional pode apoiar processos de aprendizagem promovidos pelos esforços de estudantes trabalhando cooperativamente na realização de tarefas. Propostas para utilização de técnicas cooperativas em aprendizagem com apoio de tecnologia computacional defendem que, na prática de atividades em grupo, os estudantes têm oportunidade de aprender sobre processos de grupos, sobre estratégias pessoais em contraste com as de outras pessoas, sobre múltiplas perspectivas de um mesmo tópico, liderança, gerência de tarefas em grupo e comunicação.

O computador disponibiliza o suporte a comunicação e colaboração, provendo assistência ao processo de coordenação, permitindo a criação de situações não factíveis no mundo real, rastreando as ações dos membros do grupo, que podem ser utilizadas para melhoria de estratégias em soluções de problemas, e estimulando os processos mentais de aquisição de conhecimento. A análise da área revela a existência de um grande número de propostas de ambientes computacionais para suporte a estas atividades. Muitos destes ambientes propõem o desenvolvimento de projetos em grupo (GIFFORD e ENYEDY, 1999, GUZDIAL et al., 1999, KOLODNER e NAGEL, 1999, MUUKKONEN et al., 1999, STAHL, 1999, SUTHERS et al., 1997).

Apesar de não ser uma abordagem recente, a Aprendizagem Baseada em Projetos (KILPATRICK, 1926) vem ao encontro ao modelo pedagógico que se espera dos novos ambientes de aprendizagem centrados na atividade do aluno. Nesta linha, o aluno tem um papel ativo na busca e construção de seu conhecimento, e adota-se o enfoque do 'aprender fazendo', ou seja, a qualidade do aprendizado é maior quando há envolvimento na produção efetiva de alguma coisa. Uma outra característica importante é a questão dos projetos serem realizados em grupo. Neste sentido, o suporte computacional da área de CSCL vem sendo utilizado sistematicamente. Porém, ainda existem problemas tanto no nível de desenvolvimento, quanto de utilização destes ambientes. Percebe-se que os ambientes ainda não oferecem mecanismos suficientes para estimular a cooperação. Este trabalho visa apresentar soluções para alguns destes problemas.

1.1. Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores

A aprendizagem cooperativa é uma técnica ou proposta pedagógica na qual estudantes se ajudam no processo de aprendizagem, atuando como parceiros entre si e com o professor, com o objetivo de adquirir conhecimento sobre um dado objeto.

KAYE (1991) em BARROS (1994) resume os seis elementos mais importantes na definição do campo de aprendizagem cooperativa:

1. A aprendizagem é um processo inerentemente individual, não coletivo, que é influenciado por uma variedade de fatores externos, incluindo as interações em grupo e interpessoais.
2. As interações em grupo e interpessoais envolvem o uso da linguagem (um processo social) na reorganização e na modificação dos entendimentos e das estruturas de conhecimento individuais, e portanto a aprendizagem é simultaneamente um fenômeno privado e social.
3. Aprender cooperativamente implica na troca entre pares, na interação entre iguais e no intercâmbio de papéis, de forma que diferentes membros de um grupo ou comunidade podem assumir diferentes papéis (aprendiz, professor, pesquisador de informação, facilitador) em momentos diferentes, dependendo das necessidades.

4. A cooperação envolve sinergia e assume que, de alguma maneira, “o todo é maior do que a soma das partes individuais”, de modo que aprender, desenvolvendo um trabalho cooperativamente, pode produzir ganhos superiores à aprendizagem solitária.
5. Nem todas as tentativas de aprender cooperativamente serão bem sucedidas, já que, sob certas circunstâncias, pode levar à perda do processo, falta de iniciativa, mal-entendidos e conflitos: os benefícios potenciais não são sempre alcançados.
6. Aprendizagem cooperativa não significa necessariamente aprender em um grupo, mas ao contrário implica na possibilidade de poder contar com outras pessoas para apoiar sua aprendizagem e dar retorno se e quando necessário, no contexto de um ambiente não competitivo.

Nestes ambientes, alguns fatores são fundamentais para que se estabeleça o processo cooperativo: responsabilidade individual por informações reunidas pelo esforço do grupo; interdependência positiva, de forma que estudantes sintam que ninguém terá sucesso, a não ser que todos tenham sucesso; e desenvolvimento da habilidade de analisar a dinâmica do grupo e trabalhar a respeito dos problemas, ou seja, aquisição de conhecimentos para analisar o funcionamento do grupo, avaliar as contribuições dos participantes para o grupo alcançar o seu objetivo e reconhecer o retorno pessoal obtido na atividade em grupo.

SLAVIN (1990) considera quatro principais perspectivas teóricas responsáveis por explicar os efeitos produzidos pela aprendizagem cooperativa: a motivação (os membros do grupo só conseguem realizar seus objetivos pessoais, se o grupo como um todo for bem sucedido); a coesão social (os estudantes ajudam os outros porque se importam com eles e desejam o seu sucesso); o desenvolvimento cognitivo (a interação entre aprendizes em tarefas apropriadas aumenta sua mestria em conceitos críticos); e a elaboração (um dos mais eficazes meios de elaborar é através da explicação do material que está sendo elaborado para alguém).

A utilização de técnicas para aprendizagem cooperativa é bastante antiga, e vários métodos ou dinâmicas já foram propostos. Na área de Educação, esta abordagem é considerada um sucesso em termos dos objetivos que pretende atingir. BLOSSER (1998) faz uma revisão sobre os métodos mais utilizados para promover aprendizagem cooperativa: Círculos de Aprendizagem (1984), Jigsaw (1978) e suas variações Jigsaw II (1990) e Jigsaw III (1990), STAD (Student Teams-Achievement Divisions) (1988), TGT (Teams-games-Tournaments) (1988) e Investigação em Grupo (1990).

A aplicação de técnicas de aprendizagem cooperativa na educação formal é importante não só para a obtenção de ganhos em relação ao próprio processo ensino-aprendizagem, mas também na preparação dos indivíduos para situações futuras no ambiente de trabalho, onde cada vez mais atividades exigem pessoas aptas ao trabalho em equipe.

O uso de determinadas tecnologias pode ampliar ou melhorar ambientes onde estas situações sejam apresentadas. De acordo com ROSCHELLE (1992), tecnologias colaborativas permitem a construção de formas comuns de ver, agir e conhecer, ou seja, são ferramentas que habilitam indivíduos a se engajarem conjuntamente na atividade de produção de conhecimento compartilhado.

O suporte dado por computadores à aprendizagem cooperativa tem como objetivo melhorar a aprendizagem de forma dinâmica, apresentando sistemas que implementam o ambiente de cooperação com papel ativo em sua análise e controle. O sistema não só deve prover os meios para cooperação, mas também deve analisar e direcionar as interações baseando-se em seu conteúdo. As interações entre os estudantes são monitoradas e controladas pelo sistema de cooperação, que se concentra no refinamento e integração do processo de aprendizagem e no assunto de conhecimento dos alunos, apoiando a cooperação entre pares. Dependendo do tipo de tarefa cooperativa a ser realizada, este suporte pode ser empregado para tratar de um dos seguintes aspectos: aprendizagem de conceitos; solução de problemas e desenvolvimento de projetos.

No contexto desta tese, serão analisadas questões relativas à implementação e ao uso dos ambientes que apoiam o desenvolvimento de projetos.

1.2. Problema

Freqüentemente se assume que a aprendizagem é um produto natural de projetos em grupo, e que a disponibilização de ferramentas para trabalho cooperativo em um ambiente computacional é suficiente para incentivar ou induzir a cooperação entre os participantes do projeto. Porém, muitas vezes a cooperação simplesmente não acontece dentro dos ambientes, ou há necessidade de ser articulada externamente através da figura do professor responsável. Mesmo nestes casos, não é explícito o papel que o professor deverá desempenhar dentro do processo para garantir a cooperação.

Alguns autores relatam problemas ou resultados não esperados, a partir de experiências realizadas com a utilização de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computador. Após uma revisão em vários sistemas, GUZDIAL et al. (1999) observaram que a quantidade e a qualidade da participação dos estudantes e professores em muitos ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores é menor do que se poderia esperar. Para estes autores, o maior desafio é fazer com que os professores valorizem o uso do ambiente e que os alunos sintam-se motivados a participar.

GUZIAL (1997) aponta que, no caso do ambiente CaMILE, a simples criação de espaço para os estudantes discutirem e a definição de um tema não necessariamente leva a uma discussão. Por este motivo, o suporte à cooperação deve ser projetado explicitamente para encorajar as discussões dentro do espaço criado.

KOLODNER e NAGEL (1999) questionam como o computador pode ajudar a orquestrar e facilitar a cooperação para garantir que os estudantes tenham sucesso nos seus projetos e no ganho de conhecimento sobre conceitos e habilidades desejados, uma vez que, para cada experiência bem sucedida com uma classe baseada em projeto apoiada por um ambiente, existem outras que são desastrosas.

O'NEILL (1994) afirma que se não há uma real interdependência nas tarefas colaborativas propostas pelo ambiente, ou seja, se não há um processo colaborativo explícito, o desafio de estimular a colaboração será apenas um transtorno. Além disso, como os professores realizam normalmente um planejamento de suas atividades com uma certa antecedência, então, é extremamente importante que os propósitos do ambiente estejam bem claros para eles.

Analisando resultados obtidos com experimentos no ambiente NICE, nos quais a cooperação esperada não ocorreu, ROUSSOS (1997) observa que aspectos relacionados à seleção e ao número de membros em um grupo devem ser levados em consideração para uma combinação cooperativa bem sucedida.

Professores que experimentaram o ambiente CSILE relatam a importância de um programa realizado anteriormente à sua utilização, no qual foram explicitadas noções de processos de grupo (CSILE, 2001). Neste caso, torna-se clara a função do professor na elaboração e estímulo dos processos colaborativos.

Além de relatos de experiências, encontram-se na literatura muitos ambientes que não chegaram a ser testados e não apresentam um modelo explícito do processo cooperativo para que se possa ter uma noção de como seria seu funcionamento.

Desta forma, no contexto desta tese, pretende-se investigar a seguinte questão: que elementos devem ser disponibilizados em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos de forma a minimizar o problema do baixo nível de cooperação entre os seus usuários?

1.3. Diagnóstico do Problema

O problema da falta de cooperação ou baixo nível de cooperação dentro dos ambientes pode ocorrer por um, ou pela combinação de motivos relacionados a seguir:

- A. **cultura** - as pessoas não sabem ou não desejam trabalhar em equipe;
- B. **estímulo** - as pessoas não são induzidas ao trabalho cooperativo pelo ambiente;
- C. **contexto** - os ambientes estão desarticulados da prática educacional;
- D. **tecnologia** - não há integração de ferramentas e as interfaces ainda exploram pouco os mecanismos específicos para trabalho cooperativo.

Cultura

Uma das dificuldades que determinam resultados negativos no uso de ambientes cooperativos é que as pessoas não vêm sendo capacitadas para trabalhar em grupo. Por este motivo, um dos objetivos dos ambientes de aprendizagem cooperativa é desenvolver esta habilidade, além do aprendizado de um conteúdo qualquer.

Aspectos relacionados à cultura do público com o qual se está trabalhando, tais como fatores comportamentais, idade, gênero, *background*, etc., podem influenciar na forma como o ambiente é utilizado. Por exemplo, em uma cultura que funciona sob rigidez disciplinar, não se pode esperar que as pessoas cumpram suas tarefas sem que sejam feitas cobranças para isto.

Estímulo

Segundo BARROS (1994), muitos ambientes “cooperativos” oferecem exclusivamente ferramentas para dar suporte à execução de uma tarefa por um grupo de pessoas, sendo este seu objetivo prioritário. O insucesso de alguns destes ambientes é justificado pela ausência de mecanismos que favoreçam funções de um grupo como a atividade cognitiva, o suporte ao indivíduo e o bem estar do grupo.

Nestes ambientes, um objetivo é proposto, são disponibilizadas ferramentas cooperativas, e supõe-se que os alunos/aprendizes irão interagir cooperativamente para alcançar o objetivo, porém os ambientes não os induzem a isto, ou seja, não existe um fluxo ou processo definido dentro do qual só se consegue atingir o objetivo, atuando de forma cooperativa.

Contexto

Os ambientes de aprendizagem apoiados por computadores têm um objetivo dentro de um contexto educacional ou dentro de uma prática organizacional. É preciso que este objetivo seja bem definido, para que não se implante e utilize um sistema cujos resultados estejam isolados da prática onde está inserido. Por exemplo, será difícil utilizar um ambiente cooperativo em um contexto onde a competição sustenta as relações entre as pessoas. É preciso que o uso do ambiente computacional esteja integrado dentro das outras atividades das quais os aprendizes participam. O ambiente deve incentivar interesses comuns dentro do grupo, normalmente relacionados ao tipo de vida que os participantes levam, o que precisam aprender e o que gostam de fazer.

Tecnologia

Em geral, as pessoas têm dificuldades em utilizar várias ferramentas diferentes, não integradas. Para resolver o problema de integração, pode-se optar por diversas soluções técnicas, porém seria interessante uma abordagem única que reunisse objetivos de aprendizagem e desempenho. Além disso, existem poucos trabalhos em interfaces que contemplem padrões específicos para aprendizagem cooperativa.

Para que um ambiente de aprendizagem apoiado por computador consiga realmente promover a cooperação será preciso que atenda a todos os aspectos relacionados aos problemas descritos. A área de Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores ainda é relativamente recente, e por isso não existem quadros conceituais completos e estabelecidos, que definam todos os aspectos importantes a serem contemplados e suas inter-relações, no momento da especificação e projeto de um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiada por computador.

1.4. Hipótese

Feita a análise das possíveis causas para os baixos níveis de cooperação entre os usuários de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores, conclui-se que é preciso delinear todos os fatores que influenciam no estímulo à cooperação, e a partir daí, desenvolver ambientes computacionais que traduzam estes fatores em termos de mecanismos de suporte.

Desta forma, a hipótese formulada sobre a questão em estudo nesta tese é:

Hipótese: Se um ambiente computacional para apoio à aprendizagem cooperativa baseada em projetos provê elementos de suporte para o estímulo à cooperação, o contexto educacional e os aspectos culturais, então, a cooperação será potencializada.

Um modelo adequado de cooperação deve descrever os elementos de suporte e seus relacionamentos, apontando soluções para os problemas de uso e implementação dos ambientes, de forma que fiquem claras as implicações da presença ou ausência de cada um dos seus elementos no contexto de um ambiente específico.

1.5. Objetivos e Enfoque da Solução

A finalidade dos ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores é promover a cooperação com o intuito de melhorar a aprendizagem e de ensinar as pessoas a trabalharem de forma cooperativa. Observa-se que dentre os ambientes desenvolvidos e testados, muitos não conseguem atingir plenamente seus objetivos por algumas razões já discutidas anteriormente, que se encontram relacionadas aos fatores estímulo, contexto, cultura e tecnologia.

O principal objetivo deste trabalho foi definir quais são os elementos de suporte adequados em um ambiente, através de um modelo conceitual. Além disso, deseja-se prover meios para que o processo de desenvolvimento de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados em computador possa gerar produtos mais eficientes em relação à sua finalidade, ou seja, a solução apresentada apoia o desenvolvimento destes ambientes.

Para isto, o enfoque de solução dado nesta tese contempla:

- A descrição de um modelo conceitual que incorpore soluções para os aspectos descritos. O modelo conceitual deve apresentar os elementos de suporte dos ambientes, formas de implementação dos mesmos e relações entre os elementos.
- O fornecimento de guias aos usuários para a configuração dos ambientes. Os mecanismos presentes em ambientes computacionais devem ser flexíveis e permitir que seus usuários tenham várias formas de trabalho, porém algumas sugestões conhecidas podem ser incorporadas no modelo conceitual, que com isto passa a ser utilizado não só pelo desenvolvedor, mas também pelos usuários do sistema.
- A disponibilização de arquiteturas de *software* para serem reutilizadas, segundo premissas da engenharia de software e com isto facilitar o desenvolvimento dos ambientes. Optou-se por definir uma solução computacional com base no modelo teórico que não apenas implemente um exemplo de ambiente, mas que permita a instanciação para diferentes situações.

1.6. Organização deste Documento

No Capítulo 2, são apresentados os conceitos teóricos básicos que fundamentam a aprendizagem cooperativa baseada em projetos, é feita uma revisão de literatura a respeito dos ambientes que implementam suporte a esta abordagem, e o problema tratado no contexto da tese é especificado com mais detalhes. A análise de alguns dos ambientes mais relevantes da área é feita sob a ótica de uma extensão ao Quadro Conceitual apresentado em SANTORO, BORGES e SANTOS (1999a), onde são discutidas as dimensões da área de CSCL.

No Capítulo 3, encontra-se uma revisão dos principais enfoques existentes para o desenvolvimento de sistemas cooperativos para educação. São descritas as características das tecnologias que foram escolhidas para a implementação da solução dada na tese, tanto em termos do modelo conceitual (linguagens de padrões), quanto da infra-estrutura de software (*frameworks*).

No Capítulo 4, é apresentado o Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos, desenvolvido no contexto desta tese como solução aos problemas descritos. Neste modelo, que é representado por uma linguagem de padrões, encontram-se as questões levantadas e os exemplos fundamentando as sugestões de soluções apresentadas.

No Capítulo 5, é descrita a Infra-estrutura implementada com base no modelo conceitual proposto, onde são exemplificadas as implementações dos principais elementos definidos. A infra-estrutura proposta é composta por um ambiente cooperativo e um *framework* de ferramentas.

No Capítulo 6, é apresentado o exemplo de um ambiente instanciado a partir da infra-estrutura. A motivação para o desenvolvimento desta instanciação foi o seu uso na realização de avaliações da solução proposta. Neste contexto, são apresentadas as características de mais uma ferramenta acoplada ao ambiente cooperativo proposto.

No Capítulo 7, são descritas as Avaliações realizadas ao longo do desenvolvimento da tese, que refletem as conclusões sobre as idéias discutidas. Quatro estudos de caso foram feitos ao longo da tese, onde se procurou observar o trabalho de diversos grupos segundo as principais suposições feitas no modelo apresentado.

No Capítulo 8, são apresentadas as conclusões gerais do trabalho, contribuições da tese e perspectivas para trabalhos futuros.

No Apêndice A, encontra-se incluída a linguagem de padrões completa (Modelo de Cooperação para o Desenvolvimento de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Baseada em Projetos).

No Apêndice B, são fornecidos os detalhamentos sobre as avaliações realizadas ao longo da tese (instrumentos de coleta de dados e alguns resultados).

No Apêndice C, são apresentados os conceitos da Engenharia de Software relacionados a alguns termos utilizados na tese, bem como a forma como estão sendo aplicados neste contexto.

CAPÍTULO 2

“O desenvolvimento de um projeto envolve um processo de construção, participação, cooperação e articulação, que propicia a superação de dicotomias estabelecidas pelo paradigma dominante da ciência e as inter-relaciona em uma totalidade provisória perpassada pelas noções de valor humano, solidariedade, respeito mútuo, tolerância e formação da cidadania, que caracteriza o paradigma educacional emergente.” (MORAES, 1997)

Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos

Neste capítulo os conceitos básicos relativos à Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos são apresentados, e é feita uma revisão dos principais ambientes computacionais que apoiam esta abordagem. A partir daí, são analisadas as questões decorrentes de sua utilização, relatadas na literatura. Estas questões vão fornecer os subsídios para a definição dos elementos do modelo conceitual para a área.

2.1. Aprendizagem Baseada em Projetos

Na sociedade atual, o processo de globalização tem contribuído para as mudanças que estão acontecendo na educação. Estamos vivendo a revolução do conhecimento, superando a agrícola e a industrial. Com o desenvolvimento tecnológico, o conhecimento e a informação passam a ser algo instantâneo.

As diversas especializações do conhecimento científico e as constantes inovações tecnológicas têm provocado modificações no processo educacional, contribuindo para uma nova visão de educação. Cabe, portanto, às instituições de ensino e organizações, cada vez mais, o papel de preparar os indivíduos para um mundo em mudança permanente e, ao mesmo tempo, preservar e atualizar a cultura dos grupos sociais.

Um grande número de informações é diariamente absorvido através dos diferentes meios de comunicação (rádio, televisão, jornais, Internet, etc.). Saber ler, escrever, interpretar, argumentar, planejar, resolver situações problemas, e ter domínio sobre as novas tecnologias são atividades básicas, essenciais à participação social, que devem, portanto, ser aprendidas por todos.

Os sistemas pedagógicos evoluem com as sociedades: os métodos, os currículos, os conteúdos, a forma de aprender, ensinar e avaliar vêm sendo modificadas. Aquele que ensina deve planejar, fazer escolhas, preparar propostas de ação, enquanto aquele que aprende deve estabelecer relações criativas com os conteúdos tratados, envolvendo-se com o trabalho, questionando-se, construindo novos significados e representações, pois, segundo Dewey, "quando não se compreende o que se aprende, não há uma boa aprendizagem". O ensino deve possibilitar a aquisição de estratégias de conhecimento, onde o aluno compreende as interpretações sobre o fenômeno da realidade e os lugares onde se constrói.

KILPATRICK (1926) introduziu o Método de Projetos em 1918 quando a ciência estava caminhando na direção de tornar o currículo relevante para o contexto cultural dos estudantes. Este método propõe que se trabalhe com a solução de problemas do mundo real, utilizando várias práticas educacionais, inclusive atividades em laboratório.

O método de projetos foi reforçado pelas idéias de DEWEY (1926), para quem a educação depende de ação e o conhecimento emerge de situações onde os estudantes têm que aprender a partir de experiências que façam sentido e tenham importância para eles. Estas situações devem ser propostas em um contexto social, como por exemplo uma sala de aula, um curso ou um treinamento, onde os estudantes coletam e manipulam materiais diversos, criando uma comunidade de aprendizes que constroem seu conhecimento coletivamente. Freinet foi outro educador que desenvolveu a técnica de projetos aplicada a grupos de trabalho entre os estudantes (FREINET, 1974, ELIAS, 1997).

O trabalho pedagógico com projetos retrata uma postura através da qual o professor organiza e propõe situações de ensino baseadas nas descobertas espontâneas e significativas dos alunos, permitindo que a síntese do conhecimento construído seja expressa de um modo que, ele (aluno/autor), reflita sobre as ações e seja capaz de desenvolver e criar um produto que revele a sua aprendizagem.

Os princípios que fundamentam o método remetem à aprendizagem significativa, em que o aluno constrói o seu conhecimento, atribuindo sentido próprio aos conteúdos, e à transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares e de senso comum, numa perspectiva que trata de explorar as relações entre o objeto de pesquisa e os diferentes campos do conhecimento.

A aprendizagem através de projetos acontece por meio de interação e articulação entre distintas áreas de conhecimento. O papel do professor é motivar a percepção dos estudantes para os conceitos implícitos no projeto e intervir nos momentos apropriados. Trabalhar com projetos é a alternativa que busca superar as práticas habituais e possibilita:

- Tornar a prática educativa mais dinâmica e contextualizada (problemas, elaboração de hipóteses, experimentação, argumentação e análise dos erros);
- Gerar situações de aprendizagem reais e diversificadas;
- Contextualizar os conteúdos em atividades interdisciplinares;
- Considerar a atuação do aluno enquanto sujeito da própria aprendizagem;
- Considerar as expectativas, potencial e necessidades dos estudantes;
- Favorecer a construção da autonomia e da autodisciplina.
- Desenvolver habilidades para o trabalho em equipe, tomada de decisões, facilidade de comunicação, formulação e resolução de problemas;
- Desenvolver a capacidade para ‘aprender a aprender’, de forma que o indivíduo possa reconstruir conhecimento, integrando conteúdos e habilidades de acordo com seu universo de conceitos, estratégias, crenças e valores;
- Incorporar novas tecnologias para expandir o acesso à informação atualizada, e promover uma nova cultura de aprendizagem através da criação de ambientes que suportem construção de conhecimento e interação.

Neste contexto, os estudos na área de CSCL apresentam propostas de ambientes computacionais para prover suporte a métodos não tradicionais tais como a aprendizagem baseada em projetos. Para definir um modelo que descreva os componentes destes sistemas, é preciso primeiro entender o seu funcionamento, ou seja, os mecanismos que utilizam para estimular a cooperação e dar suporte ao método. Desta forma, alguns ambientes foram analisados e comparados segundo fatores básicos pertinentes ao seu domínio.

2.2. Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiados por Computadores

SANTORO et al. (1999b) propõem um Quadro Conceitual (Tabela 2.1) onde são discutidos e analisados aspectos que caracterizam os ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores, com objetivo facilitar o estudo e a classificação dos mesmos. Os aspectos descritos encontram-se divididos em três grupos: **Aspectos da Educação** (contextos e culturas); **Aspectos da Cooperação** (atividades e interações); e **Aspectos da Computação** (tecnologias de comunicação e implementação). No quadro existe ainda uma coluna Resumo das Possibilidades, onde são relatados exemplos de valores que cada aspecto pode assumir para um determinado ambiente em estudo.

Tabela 2.1 – Quadro Conceitual para Estudo de Ambientes de Aprendizagem

	Sub-Aspecto	Resumo das Possibilidades
Aspectos da Educação	Teoria de Aprendizagem	Epistemologia Genética de Piaget Teoria Construtivista de Bruner Teoria Sócio-Cultural de Vygotsky Aprendizagem baseada em Problemas Cognição Distribuída Cognição Situada
	Domínio de conceitos ou temas	Desenvolvimento do pensamento crítico Modelos ecológicos Interpretação de textos científicos
	Avaliação	Avaliação quantitativa Avaliação qualitativa Não provê suporte
Aspectos da Cooperação	Formas de cooperação	Divisão de trabalho Estado de cooperação Cooperação como propósito final Cooperação como meio Cooperação formal Cooperação informal
	Mecanismos de Trabalho Cooperativo	Coordenação de atividades Tomada de decisão Representação dos conhecimentos Percepção
	Designação de Papéis	Provê suporte Não provê suporte
Aspectos da Computação	Tipo de Interação	Assíncrona Síncrona
	Implementação/Plataformas	UNIX Windows NT Macintosh WWW
	Relação com outras Áreas de Pesquisa	Inteligência artificial Realidade virtual Banco de dados

2.2.1. Aspectos da Educação

O grupo de aspectos relacionados à educação identifica a fundamentação e contexto de aplicação das propostas pedagógicas dos ambientes.

Teorias de Aprendizagem

Um dos fatores mais importantes que regulam a cooperação é a teoria de aprendizagem na qual a interação será baseada. As teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender partindo do reconhecimento da evolução cognitiva do homem, e tentam explicar a relação entre o conhecimento pré-existente e o novo conhecimento. A aprendizagem não é apenas inteligência e construção de conhecimento, mas também identificação pessoal e relação através da interação com outras pessoas. Há uma série de teorias de aprendizagem que mencionam interação e cooperação como meios para promover aprendizagem (SANTORO et al., 1998). Na Tabela 2.2, encontram-se resumidas as principais características de teorias de aprendizagem, que de alguma forma apontam a cooperação entre indivíduos, ou a interação social.

Tabela 2.2 - Teorias de Aprendizagem

Teorias de Aprendizagem	Resumo das Características	Relação com Cooperação
Epistemologia Genética de Piaget	Ponto central: estrutura cognitiva do sujeito. Níveis diferentes de desenvolvimento cognitivo. Desenvolvimento facilitado pela oferta de atividades e situações desafiadoras.	➤ Interação social e troca entre indivíduos funcionam como estímulo ao processo de aquisição de conhecimento.
Teoria Construtivista de Bruner	Aprendiz é participante ativo no processo de aquisição de conhecimento. Instrução relacionada a contextos e experiências pessoais. Determinação de seqüências efetivas de apresentação de material didático.	➤ Teoria contemporânea: criar comunidades de aprendizagem mais próximas da prática colaborativa do mundo real.
Teoria Sócio-Cultural de Vygotsky	Desenvolvimento cognitivo é limitado a um determinado potencial para cada intervalo de idade (Zona Proximal de Desenvolvimento).	➤ Desenvolvimento cognitivo completo requer interação social
Aprendizagem baseada em Problemas	Aprendizagem se inicia com um problema a ser resolvido (âncora ou foco). Centrada no aprendiz e contextualizada.	➤ Os problemas provêm de contextos sociais e culturais onde se desenvolvem soluções em cooperação.
Cognição Distribuída	Interação entre indivíduo, ambiente e artefatos culturais. Ensino recíproco. Importante papel da tecnologia.	➤ O conhecimento é compartilhado e distribuído, sendo necessária a interação.
Cognição Situada	Aprendizagem ocorre em função da atividade, contexto e cultura e ambiente social na qual está inserida.	➤ Interação e colaboração são componentes críticos para aprendizagem (comunidade de prática).

O que estas teorias têm em comum é o fato do aprendiz ser um sujeito ativo em seu processo de aprendizagem e ser responsável pela busca e construção de seu conhecimento. Em um ambiente de aprendizagem cooperativa, os alunos apresentam ganhos relacionados à metacognição, autonomia e cooperação e os objetivos educacionais construtivistas referem-se a um trabalho de construção cognitiva em que a compreensão do mundo físico e social vai sendo progressivamente conquistada, como resposta à solicitação do meio (SANTORO, 1996).

Os teóricos ressaltam a importância da realização de tarefas coletivas entre os estudantes. De acordo com BRUNER (1966), este tipo de tarefas cria e mantém a solidariedade dentro do grupo, e aumentando a consciência dos alunos sobre a necessidade de dividir trabalho e alcançar metas de produção.

Domínios de conceitos ou temas

Os ambientes de aprendizagem, de maneira geral, têm como objetivo o aprendizado de um tema. Observa-se que alguns são desenvolvidos para domínios específicos, tais como matemática, probabilidade, biologia. Outros são genéricos, podem promover a aprendizagem de qualquer tema através da construção coletiva de bases de dados ou discussões.

KUMAR (1996), resalta que geralmente a aprendizagem cooperativa é mais efetiva em domínios onde as pessoas são engajadas em aquisição de habilidades, planejamento conjunto, e categorização. Se a tarefa é puramente procedural e não envolve muito entendimento, é mais difícil observar mudanças conceituais, por isso existem domínios mais, e outros menos, “compartilháveis”.

Avaliação da Aprendizagem

O processo de avaliação consiste em determinar em que medida os objetivos educacionais estão sendo realmente alcançados. Como estes são essencialmente mudanças em seres humanos, ou seja, modificações no comportamento dos estudantes, a avaliação é o processo mediante o qual se determina o grau em que essas mudanças ocorreram ou estão ocorrendo.

A avaliação do processo ensino-aprendizagem consiste em verificar até que ponto o aluno e o professor conseguiram atingir seus objetivos (aprender e ensinar, respectivamente). Ela pode ter três formas distintas: hetero-avaliação, que consiste na valorização do rendimento escolar feita por pessoas distintas do próprio aluno; auto-avaliação, que consiste na avaliação que o aluno faz do rendimento educativo que ele próprio teve; e , avaliação mista, que consiste na avaliação conjunta entre docente e aluno onde ambos avaliam as atividades e o rendimento alcançado.

Um outro ponto de vista sobre formas de avaliação é o de SERIVEN e STUFFLEBEAM (1987), que foram os pioneiros em distinguir avaliação formativa e somativa. Avaliação formativa é aquela onde o aluno é avaliado continuamente ao longo do processo de ensino aprendizagem ao qual está submetido, através de suas produções e da observação do professor. Avaliação somativa é aquela onde são estabelecidos marcos e aplicados testes, normalmente no meio e no final do período. BLOOM (1973) ainda distingue a avaliação diagnóstica, que é realizada em dois momentos distintos: no início da aprendizagem para verificar se os alunos têm os conhecimentos prévios sobre o que vai ser ensinado e durante o processo; para agrupar os alunos conforme suas características e encaminhar os alunos a estratégias e programas alternativos de ensino.

2.2.2. Aspectos da Cooperação

Este conjunto de aspectos aborda questões relacionadas à ocorrência das interações e à execução das atividades cooperativas no âmbito dos ambientes computacionais.

Formas de Cooperação

Uma proposta de aprendizagem Cooperativa pode ser centrada em diferentes formas ou modelos relacionados ao nível e compromisso com o processo de cooperação. Dependendo de como o grupo trabalha ou de como uma nova proposta é feita, uma configuração de trabalho pode ser definida. BRNA (1998) afirma que um modelo de cooperação para aprendizagem pode estar centrado em seis formas de cooperação, e cada qual possui um nível de cooperação diferente.

As formas apresentadas por este autor são: (1) divisão de trabalho - é feita uma divisão de tarefas e cada membro do grupo é responsável por uma tarefa; (2) estado de cooperação - existem momentos de trabalhos individuais e momentos onde o trabalho é feito em grupo, mas considera-se que o grupo está compartilhando um estado cooperativo; (3) cooperação como propósito final - o objetivo do trabalho é aprender a cooperar; (4) cooperação como meio- o objetivo do trabalho é aprender alguma coisa, utilizando técnicas cooperativas para isto; (5) cooperação formal - os membros do grupo concordam e firmam um acordo para realizarem um trabalho cooperativamente; (6) cooperação informal - os membros do grupo trabalham cooperativamente, mas não há acordo formal, a cooperação ocorre espontaneamente.

Mecanismos de Trabalho Cooperativo

Dependendo da proposta do ambiente de aprendizagem, pode ser necessário disponibilizar suporte a algumas atividades, tais como: coordenação de atividades; tomada de decisão; representação dos conhecimentos do grupo; compartilhamento de uma base de dados (memória de grupo; percepção da presença e das ações dos demais participantes).

□ Comunicação

Uma forma bem simples de cooperação acontece através da troca de mensagens entre os membros de um grupo. As mensagens podem ser formais e estruturadas, ou podem ser informais e ocorrem naturalmente dentro do projeto de um grupo, por exemplo para trocar informações ou discutir algum problema.

□ Coordenação de atividades

Os mecanismos que coordenam as comunicações e as co-execuções garantem a consistência dos objetos em um sistema cooperativo. Para BARROS (1994), a coordenação deve ser tratada em duas dimensões: direitos de acesso aos objetos compartilhados; e formas de coordenação, através da existência ou não de um papel formal de coordenador, que pode ser exercido por um sujeito humano ou pelo sistema.

□ Negociação e Tomada de decisão

Negociar envolve argumentar e decidir, e mobiliza vários mecanismos cognitivos e afetivos (lógica, inferência, dedução, crença, dúvida, sutileza, envolvimento emocional com o assunto e com os participantes da negociação para a tomada de decisão).

BARROS e BORGES (1995) afirmam que, no caso da aprendizagem, a negociação deve ser analisada como um mecanismo auxiliar para que os aprendizes tomem decisões sobre o planejamento e a execução das tarefas que levarão à elaboração da solução de um problema proposto, promovendo sua aprendizagem.

Para estes autores, o suporte à negociação e à tomada de decisão possui três dimensões: Formato e Modelo; Coordenação e Mecanismos de Decisão, resumidos na Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Dimensões da Atividade de Negociação e Tomada de Decisão

Dimensões da Negociação e Tomada de Decisão	Possibilidades
Formato e Modelo	<ul style="list-style-type: none"> • Livre e sem modelo: registro e distribuição dos argumentos usados na negociação. • Estruturado segundo determinado modelo: são registrados os inter-relacionamentos entre as falas na negociação.
Coordenação	<ul style="list-style-type: none"> • Livre: não há precedências e nem privilégios entre os membros do grupo. • Orientada: o espaço da discussão é organizado pela figura de um moderador
Mecanismos de Decisão	<ul style="list-style-type: none"> • Acordo • Votação

□ **Representação dos conhecimentos do grupo**

Dependendo da atividade cooperativa desenvolvida pelo grupo pode ser fundamental que as pessoas tenham mecanismos formais, estruturados, para representar um conhecimento, ou questionar uma colocação, de forma que todos os participantes tenham oportunidade de entender o que se está querendo comunicar. Segundo OTSUKA e TAROUKO (1997), as atividades onde mais se utiliza a representação de conhecimentos são a co-autoria de documentos, e a co-anotação, que permitem a inclusão de comentários de vários tipos aos documentos.

□ **Percepção da presença e das ações dos demais participantes**

Segundo GUTWIN et al. (1995), sistemas *groupware* educacionais permitem que estudantes trabalhem juntos em um ambiente virtual. Porém, estes sistemas ainda não conseguem se aproximar da riqueza da interação face-a-face. Um elemento que reduz o problema é o suporte à percepção imediata da interação dos outros estudantes dentro do ambiente virtual.

Gutwin apresenta um *framework* (Tabela 2.4) com vários tipos de percepção necessárias em uma situação de aprendizagem cooperativa, que estão divididas em: sociais, de tarefas, de conceitos e de espaço de trabalho.

Tabela 2.4 - Percepção em CSCL (GUTWIN et al., 1995)

Tipo de Percepção	Características
Percepção Social	Percepção que os estudantes devem ter sobre conexões sociais dentro do grupo. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Como vou interagir neste grupo? • Que papéis serão assumidos por mim e pelos outros membros do grupo?
Percepção de Tarefas	Percepção sobre como as tarefas serão completadas. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> • Que passos são necessários para completar esta tarefa? • Como os resultados serão avaliados? • O que eu e os outros membros do grupo sabemos sobre esta tarefa?
Percepção de Conceitos	Percepção sobre como uma atividade particular ou uma parte do conhecimento está relacionada com o conhecimento existente do estudante. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> • O que mais eu preciso descobrir sobre este tópico? • Posso criar uma hipótese a partir do meu conhecimento atual para prever o resultado desta tarefa?
Percepção de Espaço de Trabalho	Percepção imediata sobre as interações dos outros estudantes dentro do ambiente virtual compartilhado, tais como o que estão fazendo e o que já fizeram, onde estão trabalhando. Exemplos: <ul style="list-style-type: none"> • O que os outros membros estão fazendo para completar a tarefa?

□ Designação de Papéis

Alguns sistemas associam explicitamente diferentes papéis a usuários, os quais irão possuir direitos distintos, e poderão ser responsáveis por tarefas distintas dentro do processo de aprendizagem. Vários trabalhos se referem a diferentes conjuntos de papéis que poderiam ser definidos em um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores, de acordo com a fase em que se encontra a tarefa cooperativa, como por exemplo: coordenador, facilitador, aprendiz, emissor, ouvinte, executor, refletor, analisador, crítico, argumentador, revisor, redator.

2.2.3. Aspectos da Computação

Os aspectos da computação estão relacionados às tecnologias de comunicação e às formas de implementação dos sistemas.

Tecnologias de comunicação

Assim como em ambientes de suporte ao trabalho cooperativo, existem dois tipos de tecnologias que podem ser utilizadas em ambientes de aprendizagem cooperativos: comunicação assíncrona e comunicação síncrona. O uso de uma destas tecnologias ou da combinação delas irá determinar o grau de interação entre indivíduos permitido ou disponibilizado pelo sistema. A necessidade de diferentes possibilidades de comunicação irá depender do modelo proposto pelo ambiente (Tabela 2.5).

Tabela 2.5 - Definição dos Graus de Interação possíveis

Grau de Interação	Descrição
Pequena	Há pouca interação entre os indivíduos envolvidos. Por exemplo, no caso em que existe apenas compartilhamento de informações.
Média	A interação é um pouco maior, porém ainda está bem distante dos efeitos de interação face-a-face. Por exemplo, caso em que os indivíduos se comunicam somente via <i>e-mail</i> , ou através de <i>chats</i> .
Grande	Os indivíduos necessitam ter um conhecimento maior uns dos outros e realizam trocas sociais em níveis mais pessoais. Por exemplo, no caso em que realiza-se conferências síncronas.

Relação com Outras Áreas de Pesquisa

Muitos ambientes e ferramentas CSCL combinam técnicas desenvolvidas em outras áreas de estudo, tais como Inteligência Artificial, Realidade Virtual e Banco de Dados para promover a aprendizagem. Estas técnicas ajudam na criação de vários tipos de mecanismos de suporte, como por exemplo, guias inteligentes aos estudantes e modelos de representação dos estudantes.

Implementação/Plataformas

A plataforma e os recursos com os quais foi desenvolvido e implantado um sistema computacional para aprendizagem cooperativa define algumas características importantes tais como, o tipo de usuários deste sistema. Exemplos de plataformas: Windows NT, UNIX Internet, Macintosh.

2.2.4. Exemplos de Ambientes

Nesta seção serão descritos os mais representativos ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores dentre os encontrados na literatura. Estes ambientes foram selecionados devido às suas características serem compatíveis com o suporte à aprendizagem baseada em projetos, e por se encontrarem em contextos de projetos de pesquisa onde se apresentam resultados concretos da utilização dos mesmos. O enfoque na descrição será dado na questão do processo cooperativo, e nos resultados obtidos com o uso dos ambientes.

A. CLARE: Collaborative Learning And Research Environment

Collaborative Learning And Research Environment é um ambiente distribuído, executado na plataforma UNIX/X-Windows, que tem como objetivo a aprendizagem da interpretação de textos científicos (WAN e JOHNSON, 1994). O seu uso começa pela conversão de um texto científico para um formato de hipertexto. A partir daí, os estudantes fazem uma análise do texto utilizando uma linguagem de representação semi-formal, seguindo um processo de trabalho definido no ambiente.

RESRA (*Representational Schema of Research Artifacts*) é uma linguagem de representação de conhecimento semi-estruturada projetada especificamente para facilitar aprendizagem cooperativa de textos científicos. RESRA implementa três construtores conceituais: primitivas nós, primitivas *links* e formas canônicas. Primitivas nós representam características discretas e temáticas do artefato, como por exemplo, *hipóteses*, *conceitos* e *teorias*, ou representam explicitamente pontos de vista do aprendiz em termos de *críticas*, *questionamentos* e *sugestões*. Primitivas *links* descrevem relacionamentos entre primitivas nós. As formas canônicas caracterizam o tipo de relacionamento entre as primitivas nós relacionadas pelas primitivas *link*.

SECAI (*Summarization, Evaluation, Comparison, Argumentation, and Integration*) define um modelo explícito de processo para aprendizagem colaborativa de textos científicos. Metaforicamente SECAI traz os aprendizes da posição externa, isolada e individual para a perspectiva interna, integrada e colaborativa. A primeira fase do SECAI é a Exploração, que consiste de duas atividades: resumo e avaliação. Nesta fase, os aprendizes geram uma representação pessoal do artefato e uma avaliação de seu conteúdo, expressos em termos da linguagem RESRA.

A segunda fase do SECAI é a Consolidação que consiste de três atividades: comparação, argumentação e integração. Na comparação, os aprendizes avaliam as similaridades e diferenças entre suas representações, em três níveis: nível de artefato (comparam a classificação do tipo de artefato), nível de primitiva *link* (comparam os relacionamentos que estabeleceram), e nível de primitiva nó (comparam suas instanciações dos nós e conteúdo do artefato). As atividades de comparação provêm a base para a Argumentação, pois verificando-se as diferenças entre representações, serão gerados nós com críticas, e respostas às críticas, enfim, uma discussão.

A fase de consolidação é a Integração, onde os aprendizes criam *links* explícitos entre suas representações individuais para chegar a um resultado coletivo, consistente e coerente. À medida em que os aprendizes passam pelas atividades descritas, o nível de cooperação aumenta e ao mesmo tempo uma base de conhecimento de grupo é formada.

O processo cooperativo no ambiente CLARE está muito bem definido. Os participantes seguem um roteiro de atividades encadeadas, onde se espera a produção de alguns resultados para que se possa passar para as atividades seguintes. O processo é planejado de forma que se atinjam níveis de cooperação mais altos a medida que se avança na meta final. Desta forma, os estudantes aprendem também uma forma de proceder cooperativamente para chegar a um objetivo final.

A proposta do CLARE é fechada, uma vez que as tarefas e a forma de representação do conhecimento são bem definidas e estruturadas. A vantagem deste tipo de abordagem é que as pessoas aprendem com o próprio desenrolar do processo o que é um processo cooperativo. Porém, não têm flexibilidade para criar novas situações de interação.

B. Belvedere

Belvedere é um ambiente para suporte à prática de discussão crítica de teorias científicas, cuja interface se assemelha a um editor gráfico. Belvedere provê os estudantes com formas concretas de representar componentes abstratos e relacionamentos entre teorias e argumentos.

Idéias e relacionamentos são representados como objetos que podem ser apontados, ligados a outros objetos e discutidos. Cores são disponibilizadas para distinguir diferentes pontos de vista, teorias diferentes ou contribuições de cada participante. Os estudantes podem escrever textos no diagrama ou associar partes de documentos disponíveis na biblioteca do ambiente (SUTHERS e WEINER, 1995).

Quando os estudantes constroem seus argumentos, podem solicitar ajuda de um guia inteligente que sugere formas nas quais o diagrama pode ser estendido ou melhorado, destaca objetos que possivelmente precisam de atenção, e oferece dicas sobre consistência, suporte empírico, abrangência de uma teoria e consideração a teorias alternativas.

SUTHERS et al. (1997) afirmam que o ambiente Belvedere suporta as ações básicas para o questionamento crítico em ciência: familiarização do sujeito com o campo de estudo; identificação do problema de interesse; propostas de hipóteses (ou soluções); identificação e busca de evidências que suportem estas hipóteses; desenvolvimento de conclusões baseadas nas evidências encontradas; resumo e relatório do questionamento a outros; avaliação do *status* do questionamento, com repetição dos passos anteriores; discussão e coordenação do que foi realizado anteriormente com outros participantes; e obtenção de guias solicitados ou não para conduzir o questionamento crítico.

O processo de cooperação entre os participantes no Belvedere não é explícito, porém as discussões são estruturadas e isto força os estudantes a trabalharem com um certo grau de formalidade. Além disso, ele define as fases que cada um individualmente deve passar no processo de exploração da crítica à teoria em estudo.

Em um experimento realizado com estudantes para avaliação do ambiente, os professores relataram que a abordagem de trabalho com o Belvedere aumentou a habilidade dos estudantes para engajamento em tarefas cooperativas. Isto pode ser atribuído à estruturação do trabalho, que contribuiu para o aprendizado da dinâmica cooperativa.

A interface gráfica do ambiente e os construtores definidos para utilização na discussão científica têm um papel importante na medida em que auxiliam os estudantes a formalizarem seu pensamento e com isto entenderem melhor o processo científico. O apoio fornecido pelo agente inteligente é baseado na análise das construções feitas pelos alunos, e não tem qualquer papel de interferência no aspecto do processo cooperativo.

C. SMILE

SMILE é um ambiente de aprendizagem cooperativa que provê suporte a uma série de atividades no contexto de um projeto, tais como análise de um problema, planejamento, geração de questões para aprendizagem, geração de idéias para o projeto, escolha de critérios para avaliação, descoberta de soluções alternativas, modificação,

revisão e otimização. SMILE é formado por uma série de ferramentas, cada uma direcionada para uma importante atividade de projeto, e um conjunto de ponteiros que ajudam os estudantes a entenderem em qual fase do projeto estão trabalhando e as opções para prosseguir (HÜBSCHER et al., 1997). Uma atividade é apoiada por uma ferramenta, onde os estudantes são guiados pelo *layout* da tela para registrarem e manterem notas contendo informações, de forma apropriada para que concluam uma tarefa.

As ferramentas são, na verdade, diferentes interfaces estruturadas para apresentar os mesmos dados, ou seja, dados incorporados através de uma interface são acessíveis através de outra sem necessidade de re-digitar, ou copiar/colar.

Um modelo de processo de projeto e aprendizagem formado por sub-objetivos é proposto no SMILE. Os sub-objetivos são determinados por estudos da área de aprendizagem baseada em problemas e incluem: análise do problema (fazer perguntas, identificar componentes, ou sub-problemas); geração de hipóteses, e desenvolvimento de pesquisas. Cada sub-objetivo é anotado com sua descrição, pré-condições, pós-condições e as ferramentas que podem ser utilizadas para apoiar sua realização. O modelo é usado para guiar o estudante, sugerindo ações a serem tomadas, que ferramentas utilizar e como utilizá-las.

O processo de cooperação é planejado e detalhado pelo grupo e pelo professor, porém não é definido explicitamente no ambiente, ou seja, não há uma ferramenta para definição de processo. No SMILE cabe ao professor e/ou os estudantes, externamente ao ambiente, estruturar as atividades de forma a levar o grupo a atingir os objetivos pretendidos, utilizando no seu contexto as ferramentas de suporte.

D. PIE

PIE (*Probability Inquiry Environment*) foi desenvolvido com objetivo de observar como representações externas (textuais e icônicas) podem mediar conversas face-a-face entre estudantes, provendo suporte ao discurso matemático (ENYEDY et al., 1997). O ambiente PIE provê suporte a representações textuais e gráficas que ajudam estudantes a articularem suas intuições sobre probabilidade e embasá-las no processo de construção de argumentos que reflitam um entendimento padronizado.

Os estudantes devem investigar a validade de jogos de chance específicos, no contexto de questionamentos colaborativos guiados, onde cada passo é projetado para facilitar um tipo de interação. Cada atividade PIE consiste de seis passos:

- Regras: o sistema apresenta aos estudantes uma introdução animada ao jogo corrente.
- Tentativa: os estudantes podem experimentar com representações e controles da simulação.
- Prognóstico: são escolhidas perguntas que sobressaltem os aspectos do jogo que são particularmente importantes para o entendimento da probabilidade. Os estudantes fazem prognósticos colaborativos, nos quais articulam explicações, consideram perspectivas alternativas, e são sensibilizados para eventos futuros que possam suportar o prognóstico.
- Simulação: o sistema simula o jogo. Neste estágio, PIE provê vários recursos para mostrar os resultados da produção cooperativa, tais como: uma árvore probabilística animada que ressalta o estado corrente da questão; um espaço no qual são apresentados os *scores* de cada equipe; e um histograma que pode alternadamente mostrar a distribuição através de cada resultado, ou dos pontos de cada equipe.
- Conclusão: os estudantes comparam seus prognósticos com os dados da simulação.
- Princípios: o ambiente suporta a articulação, em grupo, daquilo que pode ser generalizado ou extraído a partir da experiência.

As atividades com o PIE são seguidas de atividades no “mundo real” onde os estudantes jogam moedas, rolam dados, etc., investigando aspectos da probabilidade sem o uso de computadores. Além disso, também participam de discussões em classe, onde relatam suas descobertas.

Este ambiente está centrado na atividade e tudo que está relacionado a ela: dados de pesquisa, simulações, discussões, conclusões. Para realizar a atividade e chegar a conclusões e resultados, o ambiente propõe a realização de alguns passos fundamentais. Dentro destes passos, está resumido o processo cooperativo: em alguns momentos os estudantes fazem análises individuais e observações e em outros trocam informações e atuam em grupo para chegarem às suas conclusões.

O trabalho de ENYEDY et al. (1997) ressalta a importância de considerar o processo de interação estudante-estudante, face-a-face, mesmo com o uso de software educacional. O autor acredita que o software deve ser desenvolvido para promover e apoiar conversações sobre um domínio específico, e que deve criar um ambiente onde os estudantes são ativos em sua aprendizagem através da reflexão, modificação e articulação de seu entendimento.

E. Zebu

Zebu é um *groupware* educacional desenvolvido para prover suporte à aprendizagem baseada em projetos cooperativos na Internet (WARD e TIESSEN, 1997). O ambiente apoia os processos de engajamento em pesquisas e agregação de valor intelectual a fontes de conhecimento existentes e de compartilhamento de informações e comunicação para coordenação de atividades de construção de conhecimento coletivo.

Os projetos dos estudantes referem-se à construção de páginas contendo objetos multimídia, que podem incluir textos, gráficos, imagens, sons e *links*. As páginas podem ser construídas em equipe ou individualmente, e discussões entre os alunos são apoiadas pelo software. Os professores podem prover suporte ao trabalho dos alunos disponibilizando *templates* para criação das páginas; criando objetos que facilitem a representação do conhecimento pelos alunos; estimulando discussões; e disponibilizando fontes de informação para os alunos.

Três projetos são descritos por TIESSEN e WARD (1999) utilizando o ambiente Zebu. Em cada um destes projetos observou-se atuações diferentes por parte do professor, que acarretaram resultados diferentes.

No primeiro caso, o professor não obteve suporte na definição das atividades de projeto, e não foi possível evidenciar o engajamento e cooperação entre os alunos. No segundo exemplo, o professor definiu as atividades, porém pouco suporte foi dado para a sua implementação, e neste caso transpareceu uma falta de condições do professor de apoiar todas as fases necessárias para chegar ao seu objetivo final. No terceiro exemplo, foi dado suporte ao professor para planejar e implementar as atividades constituintes de seu projeto, assim pode-se observar uma maior evidência na participação e no engajamento dos alunos.

Estes estudos de caso levaram à conclusão da necessidade de prover ao professor mecanismos de suporte ao planejamento e visualização das atividades a serem propostas, de como deverá ocorrer o processo cooperativo e como deverá ser a participação dos alunos. Os mecanismos de suporte previstos têm como objetivo dar apoio ao professor na construção de atividades de aprendizagem interrelacionadas, que estimulem os estudantes a participarem de um processo de engajamento progressivo em pesquisas.

Para isto, vem sendo pesquisada uma definição de estrutura de atividade a partir dos seguintes componentes: participação dos alunos (individual, pares, grupos pequenos, grupos grandes); e transição entre tarefas (divisão de um grupo, agrupamento de indivíduos, recombinação de grupos). Para representar estes componentes deverão ser utilizados símbolos que ao se juntarem formam um esquema de todo o projeto.

Este ambiente difere de todos os demais pelo fato de se ter observado através da prática, a necessidade de prover suporte à elaboração de um projeto das atividades por parte do professor, que nada mais é do que o próprio processo de cooperação. Conclui-se que somente a disponibilização da tecnologia não é suficiente para produzir resultados satisfatórios com relação ao engajamento das pessoas no processo cooperativo. Além disso, o professor não tem experiência em planejar atividades cooperativas que realmente promovam interdependência positiva entre os alunos para se atingir as metas desejadas, portanto, precisa de elementos de apoio para realizá-lo.

F. Design Discussion Area (DDA)

O Design Discussion Area (DDA) foi desenvolvido para apoiar a fase de apresentação de projetos, os quais são dispositivos construídos por estudantes. Eles devem explicar decisões de projeto, mostrar como o dispositivo funciona, apresentar relatórios com informações colhidas e suas análises, e falar sobre os próximos passos do desenvolvimento do projeto.

Os alunos devem atuar cooperativamente em grupos pequenos para resolverem desafios de projetos e em discussões com a classe inteira, compartilhando idéias e informações encontradas, e apresentado sugestões para os colegas de outros grupos. Os relatórios sobre os projetos possuem um formato pré-definido pelo sistema, que tem como objetivo ensinar aos alunos como organizar e articular suas experiências. Os comentários feitos por outros alunos também são estruturados.

O ambiente foi utilizado em duas escolas secundárias com classes de Física e Ciências Naturais. Ambos os professores já tinham experiência com uso de ambiente cooperativo apoiado por computador (SMILE). A análise dos resultados foi feita sobre os seguintes tópicos: facilidade no uso do ambiente; padrões de uso; integração com atividades da sala de aula e efeitos na aprendizagem.

Os alunos e professores não encontraram dificuldades no uso do ambiente. Quando eram feitas discussões em sala de aula antes dos alunos descreverem suas experiências usando o DDA, eles não se sentiam motivados a utilizá-lo. Porém, quando partiam direto para o uso do sistema, os colegas davam mais sugestões e comentários.

Observou-se que quanto maior a disponibilidade para o uso do sistema, mais qualidade tinham os trabalhos e a participação dos alunos, ou seja, na classe onde os alunos estavam limitados por tempo para uso, os resultados foram mais pobres. Os professores verificaram que a qualidade das discussões em sala de aula aumentou ao longo do tempo, porém não se pode afirmar que isto seja devido exclusivamente ao uso do ambiente DDA.

Este trabalho aponta duas formas de cooperação: entre os membros de um grupo, que necessita desenvolver um projeto em equipe, e entre grupos, pois cada grupo vai observar e analisar o trabalhos dos outros para dar opiniões. Um ponto positivo para o ambiente é a integração com atividades feitas em sala de aula. Os projetos descritos são produtos de trabalhos escolares, portanto o uso do sistema está diretamente relacionado com o que está sendo trabalhado com o professor.

O ponto negativo é a limitação por apoiar apenas uma tarefa no projeto, que parece ficar desconectada de todo o resto. Os alunos sentem o sistema como uma complementação para o projeto e não como parte central dele. A cooperação está relacionada diretamente às contribuições de um grupo para o trabalho dos outros.

G. Algebra Jam

O Algebra Jam tem como objetivo guiar grupos de estudantes na resolução de problemas. Os participantes são colocados em um cenário de resolução de problemas, e são apresentados a tarefas vagas, cujas informações necessárias para a solução do problema não são explicitamente apresentadas ao grupo. Os estudantes devem procurar fontes de informação disponíveis em seu espaço de trabalho (por exemplo: logs de trabalho, gravações de correspondências, etc.).

A proposta do Algebra Jam é que os estudantes possam experimentar progressivamente diferentes papéis ao longo do processo de solução do problema, tomando consciência do domínio estudado a partir de diversas perspectivas (SINGLEY et al., 1999). Estes papéis são: Observador, Aprendiz, Especialista, Líder, e Facilitador.

Para que isto seja possível, a estratégia básica é disponibilizar, na interface, ferramentas para diferentes tipos de comportamento cooperativo, e associar o uso de ferramentas particulares a papéis específicos.

O ambiente utiliza um tutor inteligente que monitora e gerencia equipes de estudantes, enquanto trabalham juntos na solução de problemas. O tutor modela as interações entre os membros da equipe, através da observação de alguns eventos, definidos para cada um dos papéis citados, e que são realizados no contexto da interface do espaço de trabalho. A observação da ocorrência destes eventos atualiza as crenças do tutor sobre a proficiência dos estudantes no domínio estudado, e sobre seus progressos em habilidades cooperativas.

Algebra Jam usa quatro mecanismos para apoiar cooperação e revezamento de papéis entre os membros do grupo:

- Espaços de trabalho privados e compartilhados.
- Quadro negro compartilhado, onde são apresentados os objetivos do trabalho, através de uma organização esquemática hierárquica do problema, representando as dependências lógicas entre as variáveis em questão.
- Chat diretamente referenciado a um objeto do espaço compartilhado.
- *Collabicons* que constituem uma tipologia de mensagens, que resume as possíveis intenções de comunicação entre os indivíduos. Ao enviar uma mensagem, o participante deve primeiramente definir qual é o seu tipo, que por sua vez possui sempre um ícone associado.

O processo de cooperação não é explicitamente definido. Porém, as interações e as formas de trabalho dentro do ambiente são estruturadas, de forma que o processo possa ser rastreado pelo tutor inteligente. A concepção deste ambiente assume que as formas de interação entre os membros de um grupo podem ser resumidas a um conjunto de estruturas fixas de perguntas, indagações e respostas.

Além disto, caracteriza determinados papéis, que devem ser assumidos pelos participantes das interações, determinando que tipo de comportamento estes devem ter, representados através dos eventos. Se todas estas características forem válidas, um sistema tutor poderia monitorar as ocorrências dentro do ambiente, avaliar o desempenho dos alunos e prover *feedback*.

Resumo

Os ambientes descritos foram classificados de acordo com o quadro conceitual apresentado na seção anterior, onde se pode observar mais detalhes sobre as suas funcionalidades (Tabela 2.6a e Tabela 2.6b).

Tabela 2.6a – Análise dos Ambientes







Aspectos ↙ ↘	Ambientes →	PIE	Zebu	DDA	Algebra Jam
Educação 	Teoria de Aprendizagem	Cognição situada	Cognição situada	Construtivista	Teoria Socio-cultural de Vygotsky
	Domínio de conceitos	Probabilidade	Não específico	Não específico	Não específico
	Avaliação	Não provê suporte	Não provê suporte	Não provê suporte	Avaliação Qualitativa
Cooperação 	Formas de Cooperação	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal
	Mecanismos de Trabalho Cooperativo	Coordenação de atividades Awareness	Coordenação de atividades Representação dos conhecimentos Awareness	Coordenação de atividades Representação dos conhecimentos Awareness	Coordenação de atividades Representação dos conhecimentos Awareness
	Designação de Papéis	Não provê suporte	Não provê suporte	Não provê suporte	Provê suporte
Computação 	Tipos de Interação	Síncrona	Síncrona e assíncrona	Síncrona e Assíncrona	Síncrona e assíncrona
	Implementações Plataformas	Macintosh	WWW	WWW	WWW
	Relação com outras Áreas de Pesquisa	Não possui	Não possui	Não possui	Inteligência Artificial

Tabela 2.6b – Análise dos Ambientes

Aspectos	Ambientes	CLARE	Belvedere	Smile
Educação 	Teoria de Aprendizagem	Construtivismo	Aprendizagem baseada em problemas	Aprendizagem baseada em problemas
	Domínio de conceitos	Textos científicos	Discussão de teorias científicas	Não específico
	Avaliação	Não provê suporte	Avaliação qualitativa	Não provê suporte
Cooperação 	Formas de Cooperação	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal	Estado de cooperação Cooperação como meio Cooperação informal
	Mecanismos de Trabalho Cooperativo	Representação de conhecimentos	Representação de conhecimentos Awareness	Representação de conhecimentos
	Designação de Papéis	Não provê suporte	Não provê suporte	Não provê suporte
Computação 	Tipos de Interação	Síncrona e Assíncrona	Síncrona e Assíncrona	Síncrona e Assíncrona
	Implementações Plataformas	UNIX/ X-Windows	WWW	WWW
	Relação com outras Áreas de Pesquisa	Não possui	Inteligência Artificial	Não possui

2.3. O Problema: Questões de Uso e Implementação dos Ambientes

A partir das tabelas apresentadas na seção anterior, pode-se destacar algumas observações e tendências nos ambientes cooperativos. A maioria dos ambientes privilegia a construção colaborativa de algum tipo de conhecimento, fundamentando-se em teorias de aprendizagem construtivistas. Geralmente, este conhecimento é estruturado, e a maneira como é definida a estruturação tem como objetivo mapear as formas de pensamento dos indivíduos, para facilitar o entendimento das informações compartilhadas.

Os ambientes não levam em consideração os conhecimentos prévios dos indivíduos nas suas propostas, pois não é feito nenhum tipo de levantamento explícito para ser relacionado aos novos conhecimentos adquiridos. Esta questão seria importante em situações onde os membros do grupo têm formações heterogêneas, na distribuição de papéis de acordo com as tarefas propostas, e na oferta de apoio à execução de tarefas.

Não se percebe um embasamento teórico na elaboração de atividades específicas à cultura de um determinado local e nem em atender características particulares de classes de indivíduos. Poucos ambientes são configuráveis e as tarefas ou são muito genéricas, ficando a cargo do professor fazer propostas convenientes e que motivem os alunos, ou são muito específicas configurando um ambiente fechado. Por outro lado, relacionar um ambiente a uma tarefa ou tema específico pode ser muito restritivo. Uma solução para os ambientes abertos seria prover apoio ao professor para a criação de situações educacionais motivadoras e que busquem aproximação com o contexto cultural dos grupos de alunos envolvidos.

A questão da avaliação de aprendizagem não é amplamente abordada, e dos ambientes analisados aqueles que realizam algum tipo de avaliação utilizam mecanismos inteligentes que monitoram os grupos através da observação de comportamentos pré-definidos. Outros dados sobre o processo de aprendizagem e mecanismos de avaliação poderiam ser disponibilizados para os professores avaliarem os alunos tanto quantitativamente quanto qualitativamente, como por exemplo, as contribuições dos alunos e as relações entre elas.

Os processos de cooperação ocorrem, na maioria das vezes, de maneira informal e os estudantes não possuem orientação sobre como deve ocorrer. Alguns concluem que o professor deveria ter mecanismos de apoio formal ao planejamento das atividades cooperativas, pois em muitos casos, não possuem experiência em fazê-lo.

Os ambientes que desenvolvem modelos de trabalho mais elaborados disponibilizam interações de mais alto grau e combinam técnicas provenientes de outras áreas de pesquisa. Os mecanismos para representação de conhecimento são características presentes na maioria dos sistemas. Nem sempre existe um suporte para coordenação das atividades, o que implicaria em haver definições mais formais do processo de trabalho, acompanhamento e avaliação. A grande maioria dos ambientes não provê suporte para designação de papéis.

A partir da análise deste grupo de sistemas, observa-se que alguns apoiam a execução de tarefas específicas dentro do contexto de um projeto (DDA), não se preocupando com o processo completo; outros apoiam uma série de atividades, mas a definição e acompanhamento de suas metas deve ser feita fora do ambiente (SMILE); e em outros o processo todo encontra-se definido de forma explícita, sendo porém fixo (CLARE e PIE).

Apesar de ser um método inerentemente cooperativo, a forma como as atividades têm sido propostas nos ambientes computacionais não leva necessariamente a um processo cooperativo, conforme alguns autores relatam (SUTHERS et al., 1997, GUZDIAL, 1997, e O'NEILL e GOMEZ, 1994). A definição das atividades em um projeto é extremamente importante na determinação da interdependência positiva requerida para estimular a cooperação. Os professores necessitam de ambientes flexíveis, que forneçam suporte no uso da tecnologia e que permitam a configuração de diferentes cenários e projetos cooperativos. De maneira geral, observa-se que os ambientes computacionais não provêm suporte à definição de processos cooperativos e nem apoiam todas as etapas necessárias no contexto de um projeto.

O desafio para projetistas de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores é criar suporte computacional que permita que os estudantes possam seguir os caminhos necessários para o desenvolvimento do projeto proposto. De acordo com CUTHBERT (1999), prover uma perspectiva teórica e prática que relacione objetivos educacionais e inovações técnicas envolve o estudo das estratégias de interação entre grupos de estudantes, métodos de projeto instrucional e integração de conhecimento construído coletivamente.

No ambiente cooperativo, o professor deveria definir processos educacionais cooperativos, e os estudantes obter suporte, através das ferramentas disponíveis, para a realização das tarefas propostas. O desenvolvimento de um projeto pode ser definido como um processo, dividido em etapas, que por sua vez são relacionadas umas às outras formando um fluxo de trabalho. Cada estágio é concretizado através da execução de uma ou mais atividades, as quais possuem objetivos específicos e geram algum tipo de produto. Nestas atividades é estimulado o compartilhamento de informações.

Apenas a definição dos estágios componentes do processo pode não ser suficiente para estimular a cooperação. É necessário também definir o fluxo de trabalho que torne a cooperação essencial para a realização do projeto. O fluxo de trabalho provê: manutenção do *status* da cooperação: os membros do grupo devem estar conscientes da responsabilidade de todos pelo trabalho; compreensão dos objetivos de cada estágio no contexto global do processo; e estímulo à interação máxima entre os participantes.

No nível operacional, a definição do fluxo de trabalho consiste na preparação, implementação e posterior execução de atividades educacionais por aprendizes interagindo em grupos. Cada etapa configurada segundo esta definição: planejamento, implementação e processamento de uma parte do projeto e seus resultados, consiste de atividades que representam etapas lógicas no processo global (GRÉGOIRE e LAFERRIÈRE, 1999).

Considerando todas as questões analisadas foi desenvolvido um Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos, que apresenta soluções para problemas relacionados à definição de processos cooperativos e sua relação com teorias de aprendizagem, aspectos culturais, e conhecimentos prévios. O modelo é descrito através de um sistema de padrões, que considera as características dos principais e mais relevantes trabalhos desenvolvidos na área, além de apontar questões não resolvidas por estes ambientes. No Capítulo 3, são mostradas as tecnologias relacionadas à sua elaboração, e no Capítulo 4, é apresentada a sua descrição.

CAPÍTULO 3

“Todo software serve à necessidade humana em algum nível, de alguma forma. Incorporar estes aspectos humanos durante o desenvolvimento do software provê uma perspectiva importante, talvez a mais importante perspectiva em termos de relevância das atividades de definição da arquitetura e projeto. ... O desenvolvimento de software é uma tarefa criativa. Isto significa que duas pessoas nunca vão solucionar um problema exatamente da mesma forma, e ainda, que um indivíduo nunca vai solucionar um problema duas vezes da mesma forma.” (COPLIEN, 2001a).

Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores

Neste capítulo, é feita uma revisão dos principais enfoques para o desenvolvimento de sistemas cooperativos para educação. A partir da identificação de problemas existentes, pretende-se definir e descrever as tecnologias relacionadas à implementação da solução proposta para as questões levantadas nos capítulos anteriores, enfatizando sua relevância no contexto da Engenharia de Software. Estas soluções são a definição de um Modelo Conceitual para o domínio e a implementação de um ambiente cooperativo e um framework para apoio à construção de ferramentas a serem incorporadas no ambiente.

3.1. Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores

A análise da área de Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores (CSCL) revela a existência de um número expressivo de ambientes/sistemas desenvolvidos, porém encontram-se poucas referências a modelos ou *toolkits* para suporte ao desenvolvimento de aplicações neste domínio. *Frameworks* e *Toolkits* para o desenvolvimento de aplicações em *groupware*, tais como Habanero (HABANERO, 2001, TOP (GUERRERO e FULLER, 1998), e GroupKit (GROUPKIT, 2001 pretendem demonstrar as vantagens de suporte tecnológico à implementação de software tanto em termos de aumento de produtividade como de qualidade.

BECKER e BLOIS (2001) realizaram um estudo sobre a aplicação da tecnologia de orientação a objetos, especificamente *frameworks*, para a implementação de aplicações na área de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores e afirmam que os benefícios esperados são os mesmos que para o campo da Engenharia de Software em geral: reuso como forma de melhorar qualidade e produtividade e redução de custos. As autoras identificaram três grupos distintos de propostas para apoio ao desenvolvimento de ambientes neste domínio.

O primeiro grupo refere-se a ambientes configuráveis para educação a distância, que oferecem a possibilidade de abrigar e gerenciar cursos, e disponibilizam basicamente ferramentas para o suporte à comunicação (correio eletrônico, *chat*, fórum). Este tipo de ambiente é em geral pouco flexível e não tem como objetivo apoiar a implementação de novas ferramentas cooperativas.

O segundo grupo são os *frameworks* para desenvolvimento de aplicações em trabalho cooperativo apoiado por computadores (CSCW). A grande maioria destes *frameworks* são muito genéricos, ou seja, não possuem funcionalidades para domínios específicos como a educação. Portanto, não provêem mecanismos para o *design* da atividade educacional no contexto do processo de aprendizagem cooperativa e aspectos relacionados, tais como, teorias de aprendizagem, cultura, e avaliação.

No terceiro grupo são incluídos os *frameworks* específicos para o domínio educacional, onde existem, na verdade, muito poucos exemplos. Dentro deste grupo, são identificadas ainda, no contexto desta tese, duas abordagens distintas: desenvolvimento de componentes para apresentação de conteúdo curricular em aplicações não necessariamente cooperativas; e, desenvolvimento de *frameworks* para aplicações cooperativas em educação.

Os projetos ESCOT (DIGIANO e ROSCHELLE, 2000), itBeanKit (EL-SADDICK et al., 2000) e e-Slate (BIRBILIS et al., 2000, ROSCHELLE et al., 1999) são exemplos do primeiro caso do terceiro grupo. De acordo com BRAGA (2000), o desenvolvimento de software baseado em componentes tem como objetivo o desenvolvimento de aplicações pela composição de partes já existentes. Componentes são partes operacionais de software desenvolvidas de forma a desempenhar completamente suas funções, ou seja, são empacotados a fim de prover conjuntos de serviços acessíveis através de interfaces bem definidas.

O interactive teaching Bean Kit é um ambiente que permite que professores implementem cadeias de animações, consistindo em visualizações dos passos de um algoritmo desenvolvido por um programador. O Educational Software Components of Tomorrow disponibiliza componentes reutilizáveis para construção de ferramentas na área de matemática. Os componentes no ESCOT são do tipo JavaBeans e atendem aos problemas de desenvolvimento de conteúdo curricular em matemática para escolas de nível médio (ROSCHELLE et al., 1998).

O E-Slate é um ambiente de aprendizagem exploratório, onde o usuário final constrói aplicações utilizando componentes disponíveis através de duas metáforas: *plug* e *sinapse*. Este ambiente estende o LOGO, uma linguagem de programação de alto nível popular entre os educadores por quase 30 anos (PAPERT, 1980), provendo uma linguagem *script* para definição de componentes, que pode ser utilizada diretamente por educadores.

Nestes projetos, observa-se que o objetivo é que os educadores reutilizem os componentes para “montar” suas aplicações. A meta, a longo prazo, é criar uma linguagem de comunicação que permita que os desenvolvedores e educadores discutam e definam em conjunto os requisitos dos componentes, disponibilizados em repositórios tais como o Educational Object Economy (EOE, 2001).

Para a segunda abordagem do terceiro grupo, que está diretamente relacionada ao trabalho desta tese, encontram-se os *frameworks* DELFOS (OSUNA e DIMITRIADIS, 2001) e DARE (BOURGUIN e DERYCKE, 2001).

O *framework* DELFOS - *Description of tele-Educational Layer-Framework Oriented to learning Situations* - para o desenvolvimento de aplicações cooperativas educacionais, tem como objetivo reduzir a distância entre educadores e tecnólogos, permitindo a construção de aplicações de suporte a situações de aprendizagem cooperativa, segundo a ótica construtivista (OSUNA e DIMITRIADIS, 1999). O *framework* inclui: (a) uma definição de processo de desenvolvimento, apoiado por um conjunto de *templates*, os quais descrevem uma série de requisitos (propriedades) que devem ser atendidos por uma aplicação CSCL; e, (b) uma arquitetura baseada em camadas, que descreve o projeto da aplicação.

Os *templates* descrevem aspectos relacionados à situação de aprendizagem proposta (características pedagógicas, grupos); atividades propostas na situação (características pedagógicas, papéis e objetos, tipo de atividade, interação, contexto, sessão, duração, mediador); papéis (objetivo, origem, propriedades, elementos de contexto); objetos (dados gerais, propriedades, representação); e interações (descrição, conteúdo, efeitos). As propriedades descritas nos *templates* são representadas através de classes, formando a arquitetura de um *framework* disposta em três camadas: Camada III ou *Situational Layer*; Camada II ou *Constructivist Layer*; e Camada I ou *Co-operative Layer*.

O modelo teórico que fundamentou a construção do *framework* DELFOS tem como base a definição de situações de aprendizagem e construção de conhecimento (Figura 3.1). O modelo é representado por uma espiral em cujo centro encontram-se os *estudantes*, que interagem entre si formando um *grupo*. Outro participante do grupo é o professor, cujo papel atribuído no modelo é o de *mediador*, que tenta trazer os estudantes para um dado *contexto*, através da criação de *zonas de desenvolvimento proximais* e *conexões cognitivas*, que são desenvolvidas através de *interações sociais*. A *avaliação* é realizada ao longo de todo o processo de construção do conhecimento. A cada atividade, os estudantes desenvolvem *novos* esquemas, que se tornam conhecimentos *anteriores* quando submetidos a uma *nova situação* de aprendizagem.

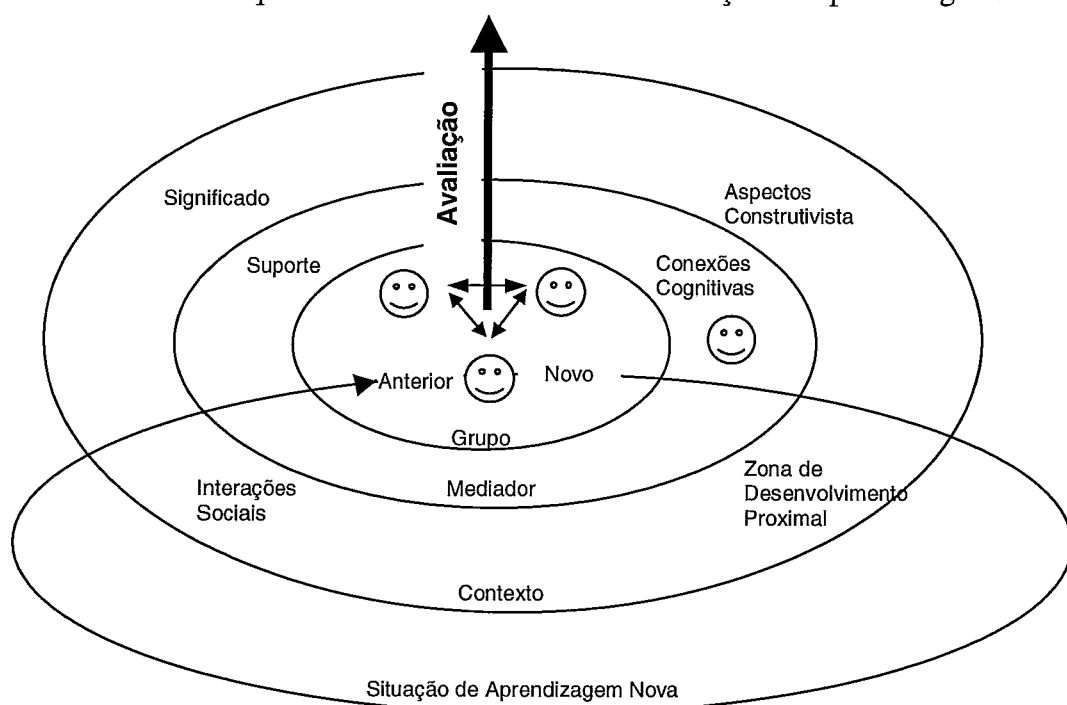


Figura 3.1 - Espiral Construtivista: Modelo do *Framework* DELFOS

O *framework* permite a construção de aplicações cooperativas educacionais segundo o modelo teórico proposto. Porém, não existe uma infra-estrutura para integração destas aplicações. Apesar da idéia de conjunto de atividades, não existe uma política de ambiente e diferentes ferramentas apoiando cada atividade. O conjunto de atividades (se existir) é apoiado por uma única aplicação, desenvolvida a partir do *framework*. No nível do modelo teórico, é trabalhado o processo de construção de conhecimento, para então serem definidos os elementos da aplicação.

DARE – *Distributed Activities in a Reflective Environment* é um ambiente para suporte a múltiplas atividades em um contexto organizacional que recorre à Teoria da Atividade - *Activity Theory* (KUUTTI, 1991) como modelo conceitual para definição de seu *framework*. A partir de conceitos encontrados nesta teoria e requisitos genéricos para projetos de infra-estruturas, tais como: ciclo de vida, processo de aprendizagem, evolução e adoção de padrões de software aberto, é definida a arquitetura do ambiente. A arquitetura do DARE é decomposta em três níveis, que demonstram sua filosofia e possibilidades de reuso (Figura 3.2.).

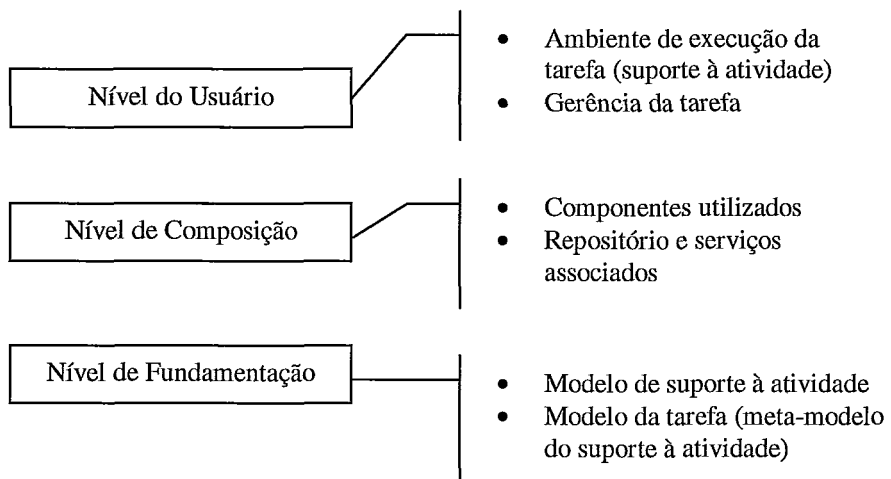


Figura 3.2 – Três Níveis no *Framework* DARE

O primeiro é o Nível de Fundamentação (*Foundation Level*) que introduz conceitos e mecanismos relacionados à atividade (assunto, tarefas, sub-tarefas, papéis, objetos, suporte) que por sua vez vão influenciar os níveis seguintes. O seu objetivo é implementar uma plataforma integradora, facilitando e contextualizando o uso de diferentes ferramentas. Neste nível, DARE define um meta-modelo, ou seja, uma linguagem para entendimento e descrição das atividades e do suporte às atividades.

No segundo nível, Composição (*Composition Level*), o ambiente permite a integração de ferramentas para suporte às atividades, através de uma *applet* Java. Cada elemento da atividade é entendido pelo ambiente como um objeto, que ao ser definido e utilizado, pode ser armazenado em um repositório para posterior reutilização. Por exemplo, um conjunto de papéis (professor, aluno, especialista); exercícios, e as próprias chamadas às ferramentas de suporte. No nível do Usuário (*User Level*), este pode acessar a estrutura e o suporte a uma atividade através de um *browser* Web padrão, de acordo com o seu papel definido naquela atividade.

Na Figura 3.3 pode-se visualizar a relação entre as tarefas, papéis e recursos (por exemplo, ferramentas) na definição de uma atividade no ambiente DARE.

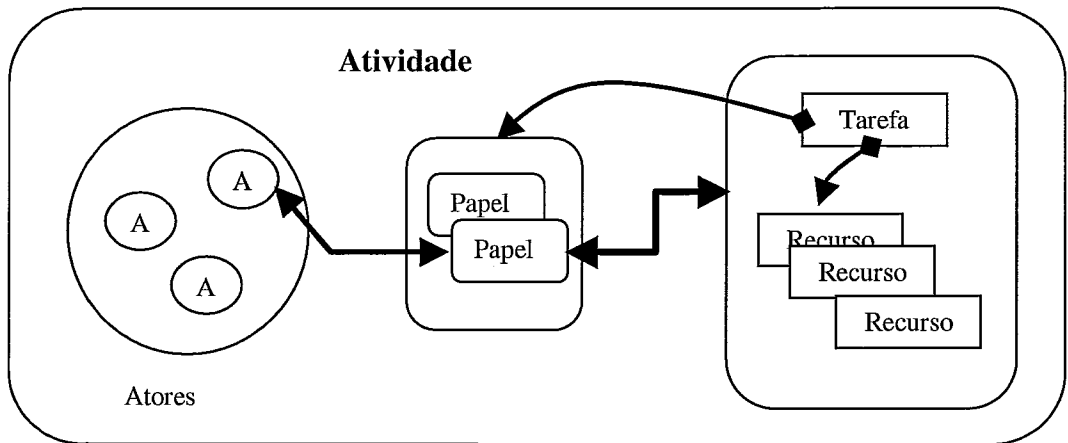


Figura 3.3 – Relacionamento entre atividades, papéis e tarefas no DARE

Este trabalho sofre a influência direta da área de CSCW e apresenta uma solução que possui uma certa aproximação com a abordagem de workflow, como pode ser visto pela relação dos elementos na Figura 3.3, que são típicos deste tipo de sistemas. O meta-modelo para definição das atividades e suporte pode ser visto como uma linguagem para definição do processo cooperativo, ainda que não apresente recursos visuais. Porém, não é definido explicitamente um fluxo, ou uma relação entre as atividades. Somente as atividades são descritas em termos dos elementos constituintes e das ferramentas de suporte. O que se pretende em termos de reutilização neste ambiente são os elementos de “processo”, ou seja definição das atividades.

A integração de ferramentas no DARE é interessante sob o ponto de vista de que pode-se aproveitar o que já existe no mercado ou produtos de outros projetos de pesquisa, porém a questão da padronização das interfaces e exploração de mecanismos comuns em CSCW, conforme discutido no Capítulo 1, não é atendida.

As duas abordagens apresentadas ressaltam a importância da definição de um modelo conceitual, ou uma base teórica para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores; e a questão da reutilização de soluções, de acordo com o contexto de cada proposta, conforme o objetivo de suas propostas. Os modelos definidos nestes projetos foram descritos informalmente, não utilizando nenhum método ou técnica a não ser a experiência dos próprios autores.

No primeiro caso, é privilegiada a construção de ferramentas cooperativas novas, porém isoladas, para apoiar uma situação específica de aprendizagem, que pode ser dividida em sub-tarefas. As situações de aprendizagem são especificadas e modeladas no nível do *framework*. No segundo caso, o foco está na definição da atividade e na possibilidade de se associar de forma simples ferramentas ou mecanismos de suporte, porém não existe suporte para implementação destas ferramentas. Nenhum dos dois prevê um fluxo de atividades interrelacionadas, e com possibilidades de suporte por diferentes ferramentas.

Uma outra proposta na linha de suporte ao desenvolvimento de groupware educacional é o ambiente eLabora, que pretende adaptar o modelo de cursos do sistema AulaNet (LUCENA et al., 1999) para o desenvolvimento cooperativo de projetos (GEROSA et al., 2001). Os autores devem adotar a abordagem de *framework* baseado em componentes, e utilizar o padrão de projeto *Component-Based Design Pattern* (BACHMAN ET AL., 2000). Este trabalho encontra-se em fase de definição e implementação.

Poucos autores, como GIFFORD e ENYEDY (1999) elaboram modelos teóricos para fundamentar o projeto de ambientes CSCL. A partir de sua experiência com a implementação e uso do ambiente PIE (ENYEDY et al., 1997), os autores chegaram a um Modelo Centrado na Definição da Atividade (Activity Centered Design), onde cada atividade encontra-se situada em uma trajetória de aprendizagem, e é relacionada a outras atividades neste processo. Este trabalho, no entanto, não prevê o desenvolvimento sistemático de aplicações e não fornece subsídios para tal.

Em seu modelo, STAHL (2000) identifica e interpreta as fases do processo de construção coletiva de conhecimento, e discute as possibilidades de suporte computacional para cada uma delas através de ferramentas cooperativas. O modelo é uma categorização atividade/ferramenta, onde algumas características que as ferramentas devem possuir são apresentadas. Entretanto não existe compromisso em mostrar como estas ferramentas seriam integradas em um ambiente.

Todas as abordagens de desenvolvimento apresentadas concordam que a implementação de aplicações educacionais não é uma tarefa trivial. Para o caso de aplicações cooperativas esta afirmação é ainda mais reforçada pelos estudos na área de CSCW.

Muitos aspectos que permeiam este domínio devem ser considerados e os desenvolvedores não são especialistas na área, assim como os educadores não possuem formação e experiência para projetar e implementar sistemas computacionais. Isto é uma característica comum a qualquer domínio de aplicações e premissa para pesquisas de ambientes de desenvolvimento de software orientados a domínios (OLIVEIRA, 1999), onde se deseja mais do que apoiar a implementação de aplicações, também ajudar no entendimento e mapeamento sobre o domínio. Por esta razão, acredita-se que a melhor solução para o problema apresentado na tese é definir um modelo que possa servir como base ao desenvolvimento de ambientes pelos analistas e programadores, e que além disso, apresente formas de uso e configuração por parte dos educadores e alunos usuários destes sistemas.

3.2. A Hipótese e suas Implicações com a Proposta de Solução

No escopo desta tese, está sendo enunciada a hipótese de que ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores, mais precisamente, aqueles que trabalham segundo a pedagogia de projetos, terão mais chances de potencializar e estimular a cooperação entre os participantes do processo, se proverem elementos de suporte relacionados a contexto, cultura, estímulo e tecnologia. Neste sentido, é reiterada a importância de se definir quais são estes elementos e como podem ser implementados, e ainda atender aos requisitos da engenharia de software discutidos na seção anterior em termos de reuso, suporte à implementação e agregação de funcionalidades.

A proposta deste trabalho refere-se ao desenvolvimento de um *Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos* descrito através de *Padrões*, que aponta soluções integradas para os problemas expostos anteriormente. O Modelo de Cooperação é uma Linguagem de Padrões, que representa aspectos relacionados ao objetivo e atividade proposta pelo ambiente, apresentando soluções para os problemas descritos: o contexto no qual está inserido; o processo de cooperação que a atividade requer; os papéis envolvidos; e os objetos compartilhados entre os membros do grupo.

Com base no modelo conceitual, foi desenvolvida uma infra-estrutura, com vistas a concretizar os elementos do modelo e gerar um ambiente de teste para algumas das idéias discutidas. Além disso, a infra-estrutura provê soluções para outras questões relacionadas ao desenvolvimento neste domínio discutidas na seção anterior. A solução disponibiliza um ambiente flexível, onde o professor pode configurar as situações de aprendizagem e o processo cooperativo; e um *framework* para o suporte à implementação de ferramentas cooperativas para serem integradas no ambiente, que incorpora componentes definidos no modelo conceitual, facilitando o trabalho do desenvolvedor que não é especialista no domínio e não conhece as nuances das estratégias cooperativas em educação.

A partir da instanciação desta infra-estrutura poderão ser construídos diferentes ambientes de aprendizagem cooperativa, que por incorporarem componentes de um modelo de cooperação, deverão produzir melhores resultados. Nas seções seguintes serão apresentadas com mais detalhes as tecnologias utilizadas na implementação da solução proposta.

3.3. Solução para o Modelo Teórico: Linguagens de Padrões

3.3.1. Modelos em Engenharia de Software

A Engenharia de Software distingue três tipos de modelos no desenvolvimento de um sistema, variando do mais alto para o mais baixo nível de abstração em termos dos conceitos e funcionalidades relacionados ao software: Modelo do Domínio da Aplicação, Modelo de Projeto do Software e Modelo da Implementação do Software.

Para desenvolver um sistema útil, RIEHLE e ZULLIGHOVEN (1996) afirmam que é necessário um modelo conceitual do domínio que evolua com o sistema. Este modelo não deve ser formal, ao contrário, deve ser possível de ser entendido por todas as partes envolvidas (desenvolvedor e usuário/cliente). Usualmente, consiste de um conjunto de descrições baseadas em conceitos e termos do domínio de aplicação, incorporando diferentes visões dos grupos envolvidos no processo de desenvolvimento do software. Desta forma, um modelo conceitual deve utilizar a linguagem apropriada para o domínio de aplicação.

Análise do Domínio é a atividade que determina os requisitos comuns de uma família de aplicações com o objetivo de identificar as oportunidades de reutilização, onde o principal produto é a definição de um linguagem específica, formada por uma coleção de regras que relacionam objetos e funções. O Projeto do Domínio utiliza os resultados da etapa anterior para especificar uma arquitetura de software do domínio; e Implementação do Domínio transforma as soluções do projeto em modelos implementacionais (BRAGA, 2000, ARANGO e PRIETO-DÍAZ, 1991).

GAMBHIR (1997) em OLIVEIRA (1999) afirma que *“a análise de domínio é geralmente realizada através do exame de vários sistemas existentes com o objetivo de determinar similaridades entre os mesmos produzindo um conjunto de requisitos de alto nível que descreve as necessidades do usuário”*. Ainda de acordo com OLIVEIRA (1999), *“modelo de domínio é a representação dos elementos do domínio e da relação entre eles. O domínio é considerado um problema ou uma área de tarefa na qual muitas aplicações semelhantes são desenvolvidas. O principal objetivo do modelo de domínio é fornecer a base para descrições padronizadas de problemas específicos a serem resolvidos no domínio”*.

A Análise de Domínio aponta diversas fontes de captura de informações para criação dos modelos. Uma delas é a análise das aplicações existentes, cujas vantagens encontram-se no fato de poder ser diretamente utilizada para se determinar os requisitos do usuário e a arquitetura poder definir uma arquitetura do domínio, se houver características comuns entre as aplicações (BRAGA, 2000). Se a análise for feita no nível de operacionalização dos conceitos do domínio, pode-se capturar as soluções bem sucedidas e disponibilizá-las em termos de conhecimento e experiência para reutilização.

O modelo desenvolvido nesta tese foi baseado na abordagem derivada das técnicas para captura de informações na análise de domínio, onde é feito um estudo de diversos ambientes desenvolvidos no domínio de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores. Esta área é entendida como uma sub-área de trabalho cooperativo apoiado por computadores, e portanto, herda algumas características comuns, para apresentar um modelo que descreve os principais elementos que compõem estas aplicações. Esta abordagem vai de encontro ao enfoque da utilização de padrões, pois padrões têm condições de levantar as questões importantes do domínio, apresentando soluções implementadas e testadas, que traduzem a prática da área.

Segundo LEA (1993), a construção de padrões, assim como a análise de domínio (PRIETO-DÍAZ e ARANGO, 1989), é um processo social e iterativo de coleta, compartilhamento e distribuição de experiência e conhecimento. Neste caso, a utilização de padrões para esta documentação parece ser uma solução adequada.

3.3.2. Padrões: Origem

O arquiteto Christopher Alexander introduziu o conceito de Padrão no domínio da arquitetura com o objetivo de compartilhar práticas comprovadamente bem sucedidas em construção e *design* urbano, e mostrar como poderiam ser utilizadas de diversas formas por diferentes pessoas. ALEXANDER et al. (1977) definem um padrão como:

*Cada padrão descreve um problema que ocorre repetidamente em nosso ambiente, e então apresenta o núcleo de uma solução para este problema, de tal forma que uma pessoa pode utilizar esta solução um milhão de vezes ao longo do tempo, sem nunca fazê-lo da mesma forma duas vezes.*¹

Isto significa que um padrão oferece um formato e um processo de utilização, permitindo que cada prática possa ser reutilizada de formas diferentes por pessoas diferentes.

No início dos anos 90, a comunidade de software começou a usar as técnicas apresentadas por Alexander para capturar e comunicar conhecimento em desenvolvimento de software. O primeiro livro publicado foi “*Design Patterns*” de Gamma, Helm, Johnson e Vlissides, conhecidos como *Gang of Four -GoF* (GAMMA et al., 1995). Neste livro foi apresentado um catálogo de 23 padrões sobre projetos de sistemas. A partir daí, padrões de domínios específicos e linguagens de padrões começaram a ser criados e apresentados em conferências próprias, a série PloP - *Pattern Languages of Programs* (PLOP).

Mais recentemente o escopo das linguagens de padrões passou a incluir diversos domínios, tais como trabalho em grupo (PASALA e RAM, 1997), projeto de software em equipe (WEIR, 1998), educação e treinamento (ECKSTEIN et al., 2001, DIGIANO e ROSCHELLE, 2000, DEVEDZIC, 2000, ANTHONY, 1996), *e-business* (LORD, 2001), gerência de projetos (RISING, 2000), sistemas de workflow (MESZAROS e BROWN, 1997, KIEPUSZEWSKI, 2001) e usabilidade (LYARDET e ROSSI, 2001).

¹ “Each pattern describes a problem that occurs over and over in our environment, and the describes the core of the solution to that problem, in such a way the you can use this solution a million times over, without ever doing it the same way twice.”

3.3.3. Padrões em Engenharia de Software: Definição e Classificação

Segundo JOHNSON (1997) padrões são tentativas de descrever um problema a ser resolvido, uma solução, e o contexto no qual eles se aplicam. Eles nomeiam uma técnica, apresentando seus custos e benefícios. Um padrão captura, estrutura e apresenta uma parte de informação chave sobre um domínio, que especialistas sabem como e quando funciona.

De acordo com COPLIEN (2001b), “padrões de software são uma forma literária, projetados para comunicar o conhecimento especializado sobre a construção de um sistema”. Padrões podem auxiliar organizações a capturarem suas competências principais, expandir a memória corporativa e oferecer um formato disciplinado para compartilhamento de idéias e experiências. Um padrão é ao mesmo tempo “uma coisa” e a descrição de como construir esta coisa. Padrões não são a especificação formal de um sistema, mas apelam para o senso de estética e intuição sobre o propósito da construção do sistema (COPLIEN, 1994, COPLIEN, 1997).

BECK e JOHNSON (1994) afirmam que são necessárias formas de comunicar não só os resultados, mas razões e decisões dos projetos de software. Para estes autores, padrões provêm uma linguagem para os projetistas que facilita o planejamento, discussão e documentação de projetos de sistemas. Mais do que isto, padrões podem ser utilizados por não-especialistas do domínio em questão, pois incorporam a racionalização e exemplos das soluções de projeto.

Um bom padrão deve prover as seguintes características (COPLIEN, 2001a):

- Resolver um problema: padrões capturam soluções, não apenas princípios, teorias ou estratégias;
- Mostrar um conceito provado: padrões capturam soluções aplicadas no mundo real, não só especulação ou boas idéias;
- Apresentar uma solução que não é óbvia: muitas técnicas para soluções de problemas (tais como paradigmas e métodos para desenvolvimento de software) derivam soluções a partir de princípios básicos. Os melhores padrões indicam uma abordagem necessária para os problemas mais difíceis no projeto;
- Descrever um relacionamento: padrões não descrevem apenas módulos, mas a estrutura do sistema;

- Incorporar um componente humano significativo: todo software serve ao conforto humano e melhoria da qualidade de vida; os melhores padrões incorporam explicitamente estética e utilidade.

Encontram-se na literatura algumas classificações para os tipos de padrões frequentemente escritos, que englobam vários aspectos da Engenharia de Software: organização do desenvolvimento, processo de software, planejamento do projeto, engenharia de requisitos, gerência de configuração, projeto e implementação.

BUSCHMANN et al. (1996) classificam os tipos de padrões, dependendo do nível de abstração e detalhes do problema/solução apresentada, em padrões arquiteturais, padrões de projeto e idiomas. Padrões arquiteturais expressam a organização estrutural de um sistema, provêm conjuntos de sub-sistemas, especificam suas responsabilidades e incluem regras e guias para a organização do relacionamento entre eles. Padrões de projeto definem micro-arquiteturas dos subsistemas e componentes, ou seja, provêm um esquema para refinamento dos subsistemas de um sistema de software, ou do relacionamento entre eles. Padrões do tipo idioma encontram-se em um nível de abstração mais baixo, isto é, são específicos de uma linguagem de programação.

RIEHLE e ZULLIGHOVEN (1996) propuseram uma classificação similar, fazendo uma analogia com as etapas clássicas de desenvolvimento da Engenharia de Software (Análise, Projeto e Implementação): Padrões Conceituais, Padrões de Projeto e Padrões de Programação.

Padrões conceituais são padrões cuja forma é descrita através de termos e conceitos do domínio de aplicação. Incluem uma visão do domínio e guias para percepção, interpretação e modificação do mesmo, através da utilização de metáforas e níveis de abstração apropriados.

Padrões de projeto são padrões cuja forma é descrita através de constructos relacionados ao projeto de software, tais como objetos, classes, herança, agregação e casos de uso. Um padrão de projeto apresenta a estrutura e dinâmica de seus componentes e esclarece seus relacionamentos e responsabilidades. Para estes autores, um *framework* deve incorporar e instanciar padrões de projeto, de forma a reforçar o reuso de soluções de projeto. Padrões de programação são padrões cuja forma é descrita através de linguagens de programação, ou seja, são utilizados para mostrar soluções de implementação de projetos de software.

Apesar das taxonomias parecerem bastante definidas, nem sempre é fácil classificar um padrão segundo estas propostas. Segundo COPLIEN (2001a), muitos padrões transcendem os três níveis definidos nas taxonomias apresentadas, e por isso, estas se tornam subjetivas, provocando limitações e ambigüidades.

De acordo com estas definições, a Linguagem de Padrões proposta para representar o Modelo de Cooperação está no nível de *Padrões Conceituais*, estabelecendo uma analogia com a Fase de Análise da Engenharia de Software. Os Padrões foram desenvolvidos a partir de uma análise de vários ambientes relatados na literatura, realizada sob a ótica do *Quadro Conceitual* apresentado no Capítulo 2 (SANTORO et al., 1999a).

3.3.4. Linguagens de Padrões e Experiência sobre um Domínio

Uma linguagem de padrões é uma coleção de padrões que se apoiam uns nos outros para a construção de um sistema. Se um padrão é uma solução recorrente para um problema, em um contexto, dado por algumas forças, então uma linguagem de padrões é uma coleção de soluções, que, em qualquer escala, trabalham juntas para resolver um problema complexo (APPLETON, 2001). Um padrão isolado resolve um problema específico de projeto, uma linguagem de padrões gera um sistema.

A linguagem é funcionalmente completa quando o seu conjunto de padrões permite que todas as forças inerentes ao sistema sejam neutralizadas ou resolvidas (ALEXANDER, 1979). Portanto, cada padrão depende tanto de outros menores que ele contém, quanto de outros maiores nos quais está contido.

Como exemplos de linguagens de padrões, podem ser citados os seguintes trabalhos:

- *Patterns for Experiential Learning* (ECKSTEIN et al., 2001)

Esta linguagem coleta técnicas comprovadamente efetivas para ensino, tentando resolver forças tais como, eficiência da aprendizagem, consumo de tempo, trabalho do professor e adequabilidade de temas.

- *A Pattern Language for Distributed Object* (BUSCHMANN, 2001)

Esta é a primeira versão de alguns padrões do livro "*Pattern-Oriented Software Architecture --Patterns for Concurrent and Networked Objects*" escritos na forma alexandrina, conectados em uma linguagem de padrões, que tem como objetivo mostrar a integração existente entre estes padrões.

- *A Pattern Language for Workflow Systems* (MESZAROS e BROWN, 1997)
Esta linguagem descreve o processo de criação de qualquer sistema que inclua workflow como parte de seus requisitos.
- *Caterpillar's Fate: A Pattern Language for Transformation from Analysis to Design* (KERTH, 1995)
Esta linguagem é usada para apoiar a transformação de documentos gerados na fase de análise para o projeto de um software, mostrando como construir um sistema de objetos a partir da análise informal.

Os padrões do Modelo de Cooperação para Aprendizagem são interrelacionados, formando uma linguagem de padrões, que pretende apontar os elementos presentes em um sistema para apoio à aprendizagem cooperativa baseada em projetos, e como estes elementos se relacionam para a construção destes ambientes. Além disso, o modelo incorpora soluções para utilização destes ambientes, ou seja, aplicação dos elementos de suporte em situações educacionais.

3.3.5. Utilização de Padrões

Atualmente a fonte mais comum de uso de padrões são os Catálogos de Padrões, particularmente o trabalho de GAMMA et al. (1995) no domínio de orientação a objetos. Catálogos são coleções de padrões relacionados, normalmente divididos em categorias. Os padrões do catálogo não formam uma linguagem pois não são completos o suficiente para gerar um sistema no domínio em questão.

Além da consulta a catálogos de padrões de projeto para buscar soluções pontuais, padrões vêm sendo utilizados em várias áreas de aplicação, tais como engenharia de software e processos organizacionais. As organizações estão começando a reconhecer linguagens de padrões existentes por trás de seus sistemas e utilizá-las para documentação e construção dos mesmos (COPLIEN, 2001b).

Padrões são basicamente estruturais, são como blocos que devem ser reutilizados e reunidos na construção de um sistema. Porém, vem sendo utilizados em disciplinas relacionadas a software que não são totalmente estruturadas, como processo de desenvolvimento e educação. Desta forma, é comum algumas linguagens de padrões combinarem mais de um domínio.

No caso de em sistemas voltados para a tecnologia educacional, DEVEDZIC (2000) afirma que o uso de padrões tem como objetivo aproximar o desenvolvimento deste tipo de aplicações ao campo da engenharia de software, sem contudo deixar de lado os aspectos inerentes ao domínio, tais como teorias de aprendizagem e a experiência dos professores. Conclui-se então que padrões podem ser úteis na solução de problemas em qualquer domínio onde se tenha experiência acumulada suficiente para capturá-los.

3.3.6. Elaboração, Avaliação e Validação de Padrões

A escrita de padrões não é trivial, pois estes não devem apenas prover fatos, mas devem contar uma história que captura a experiência que eles apresentam (APPLETON, 2001). Não existem métodos ou técnicas que orientem formalmente a elaboração de padrões, porém existem alguns princípios e critérios que podem ser adotados.

MESZAROS e DOBLE (1998) apresentaram uma linguagem de padrões para auxílio à escrita de padrões, onde explicitam em quais contextos se deve utilizar o formato de padrões para comunicar ou compartilhar uma determinada prática. Na linguagem *A Pattern Language for Pattern Writing*, estes autores afirmam que as partes mandatórias de um padrão são *Nome*, *Contexto*, *Problema*, *Forças* e *Solução*. Outras partes opcionais seriam: *Indicações*, *Contexto Resultante*, *Padrões Relacionados*, *Exemplos*, *Exemplos em Código*, *Racionalização*, *Apelidos*, e *Agradecimentos*.

As descrições dos componentes essenciais encontram-se na Tabela 3.1:

Tabela 3.1 – Componentes Essenciais de um Padrão

Elemento	Objetivo
<i>Nome</i>	Conjunto de palavras utilizadas para referenciar um padrão. <i>Handle</i> conceitual significativo.
<i>Problema</i>	Descrição do problema.
<i>Contexto</i>	Descreve como o problema ocorre e quando a solução funciona. Indica a aplicabilidade do padrão. Pode ser visto como a configuração inicial do sistema antes do padrão ser aplicado.
<i>Forças</i>	Objetivos e restrições, fatores motivacionais, considerações. Mostram porque um problema é difícil, permitindo um melhor entendimento da solução. Ajudam ao projetista a entender como aplicar um padrão. Um padrão pode ser aplicado várias vezes sem nunca fazê-lo da mesma forma. A chave para esta distinção são as forças.
<i>Solução</i>	Descrição da geração da solução. Estrutura da solução, seus componentes e colaborações.
<i>Exemplos</i>	Um ou mais exemplos do padrão.
<i>Contexto Resultante</i>	Descreve o resultado, benefícios e conseqüências. Mostra como as Forças foram balanceadas. Apresenta como a solução funciona.
<i>Racionalização</i>	Princípios subjacentes/heurísticas justificando a solução. Apresenta as “entrelinhas” do porquê do funcionamento da solução.
<i>Padrões relacionados</i>	Padrões que são similares ou precedem/seguem este padrão.
<i>Usos conhecidos</i>	Três ou mais instâncias independentes do sucesso do padrão na prática.

Várias formas são utilizadas para apresentar padrões. Apesar de não existir uma regra ou formato oficial, alguns deles tornaram-se mais populares ao longo do tempo:

1. *Forma de Alexander:*

Nesta forma, as seções não são fortemente delimitadas, a estrutura sintática principal é um ‘Portanto’ (*Therefore*) imediatamente precedendo a solução. Além disso, um padrão alexandrino começa com um nome e uma designação de confiança marcada por zero, uma, ou duas estrelas. Padrões com duas estrelas indicam mais confiança, pois possuem fundamentação empírica.

Exemplo (original) de um padrão no formato alexandrino (GABRIEL, 2001):

Pattern: Simply Understood Code

...at the lowest levels of a program are chunks of code. These are the places that need to be understood to confidently make changes to a program, and ultimately understanding a program thoroughly requires understanding these chunks.

* *

In many pieces of code the problem of disorientation is acute. People have no idea what each component of the code is for and they experience considerable mental stress as a result.

Suppose you are writing a chunk of code that is not so complex that it requires extensive documentation or else it is not central enough that the bother of writing such documentation is worth the effort, especially if the code is clear enough on its own. How should you approach writing this code?

People need to stare at code in order to understand it well enough to feel secure making changes to it. Spending time switching from window to window or scrolling up and down to see all the relevant portions of a code fragment takes attention away from understanding the code and gaining confidence to modify it.

People can more readily understand things that they can read in their natural text reading order; for Western culture this is generally left to right, top to bottom.

If code cannot be confidently understood, it will be accidentally broken.

Therefore, Arrange the important parts of the code so it fits on one page. Make that code understandable to a person reading it from top to bottom. Do not require the code to be repeatedly scanned in order to understand how data is used and how control moves about.

* *

2. *Forma da GoF:*

Este formato foi estabelecido para os padrões de projeto em *Design Patterns* (GAMMA et al., 1995), onde podem ser encontrados vários exemplos. Possui as seguintes seções: Nome e Classificação; Intenção; Apelidos; Motivação; Aplicação; Estrutura; Participantes; Colaboração; Consequências; Implementação; Código Exemplo; Usos conhecidos e Padrões Relacionados. Este é o formato mais conhecido, pois é comum nos catálogos de padrões. Apresentam as soluções normalmente caracterizadas em diagramas de classes, e não partem do par contexto/ problema.

3. *Forma de Portland:*

Esta forma difere das demais pela sua característica de narrativa. Cada padrão na forma Portland é uma sentença do tipo: as forças A e B criam o problema X, portanto, construa a solução Y para lidar com isto.

Exemplo (original) de um padrão no formato Portland (KERTH, 1995):

Concurrent Threads of Execution

When a system contains processes that run either simultaneously or pseudo- simultaneously (a la operating system supported task switching), then careful planning is necessary.

The requirements documents often discuss function but rarely do the documents discuss exactly what functions will be available from which concurrent process. In fact such documents shouldn't mention how the functions are deployed, as it is a design decision. Therefore:

Identify the threads-of-execution that have the ability to exist independently from other threads that might exist in the system. In some cases, these threads will reside upon different machines, in other cases they will represent different user's each with their own agenda working upon the same machine. In this pattern the word user means "an entity, external from the system, requiring service of the system." In some cases a user may be a human, in other cases it may be a device or simply the passing of time.

Suggestions - Name each thread, and write the purpose of each thread within a system of threads.

When the concurrent threads of execution have been identified, you can address the issues of Synchronization of Concurrent

Threads(2), and Collaborative Work Packets(3). If your design has only one concurrent-thread-of-execution, then you are ready to address Shape of Program(9).

4. *Forma de Coplien:*

Esta forma é baseada nas seções definidas por Alexander: Nome; Problema; Contexto; Forças; Solução; Racionalização; e Contexto Resultante. Porém, neste caso, as seções são bem delimitadas, isto é, a estrutura é formada por blocos de textos, onde cada uma das partes é iniciada por seu título, seguida então do conteúdo correspondente.

A forma utilizada para a escrita do padrão depende em grande parte do estilo pessoal do autor e deve ser respeitada contanto que não se percam os componentes essenciais. Independente da forma escolhida para a elaboração do padrão, alguns critérios de qualidade devem ser observados (LEA, 1993). Estes critérios encontram-se resumidos na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Critérios de Qualidade para Padrões (LEA, 1993)

Critério	Descrição
Encapsulamento	<i>Um padrão deve encapsular um problema bem definido e sua solução para um domínio particular.</i>
Abstração	<i>Um padrão deve servir como uma abstração que incorpora experiência empírica e conhecimento do domínio, podendo ocorrer em vários níveis de granularidade conceitual.</i>
Abertura	<i>Um padrão deve ser aberto para extensão ou parametrização por outros padrões, de forma a trabalharem juntos para resolver problemas maiores.</i>
Variabilidade	<i>Uma solução deve ser passível de infinitas formas de implementação.</i>
Generatividade	<i>A estrutura de um padrão não é a solução do problema em si, mas ela permite que o desenvolvedor gere soluções.</i>
Composabilidade	<i>Um padrão aplicado gera um contexto resultante, de acordo com o contexto inicial que se apresentava. Padrões subsequentes em uma linguagem podem ser aplicados a este novo contexto gerando uma solução final global.</i>
Equilíbrio	<i>Um padrão deve refletir equilíbrio ou balanceamento entre suas forças e restrições.</i>

De maneira geral, a aplicação destes critérios garante a qualidade de um padrão. Além dos critérios, duas outras características devem ser igualmente observadas e servem como regras práticas para a validação de um padrão:

- ❶ Um bom padrão deve ter pelo menos três exemplos de usos conhecidos, que demonstrem a sua aplicação para diferentes implementações. Os usos conhecidos comprovam que a solução apresentada é de fato um padrão, pois é utilizada em diversos sistemas.
- ❷ Os padrões mais poderosos integram interesses tecnológicos e humanos ao mesmo tempo. Padrões guiam pessoas, e seu objetivo não é gerar código, e sim ajudar as pessoas nos processos de tomada de decisão em desenvolvimento de software.

Uma vez que padrões capturam experiência, domínios estabelecidos muito recentemente não vão possuir condições de encontrar todos os padrões para a implementação das primeiras aplicações. Por isso, uma linguagem de padrões está em constante evolução conforme a evolução do domínio a qual pertence.

A área de suporte computacional à aprendizagem cooperativa baseada em projetos é relativamente recente, portanto, alguns conceitos ainda estão sendo testados em vários contextos diferentes. No entanto, muitos ambientes já foram implementados e resultados já foram apresentados. A partir destes resultados, já é possível definir um conjunto de conceitos e elementos necessários à implementação de tais ambientes. Estes elementos podem ser descritos através de Padrões Conceituais. O modelo proposto no escopo desta tese é apresentado no Capítulo 4.

3.4. Solução para a Implementação da Infra-Estrutura: Ambiente Cooperativo e *Framework*

O modelo conceitual descrito através de padrões define os elementos necessários à implementação de um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. Este modelo já apresenta os subsídios e sugestões de implementações para estes ambientes. Porém, deseja-se também propor e implementar uma infra-estrutura capaz de dar suporte estes elementos.

Conforme abordado no Capítulo 1, uns dos aspectos considerados críticos nos ambientes de aprendizagem é a falta de interfaces padronizadas e com mecanismos específicos de suporte ao trabalho cooperativo. Portanto, será adotado como solução um ambiente onde as atividades educacionais são propostas e configuradas; e um *framework* para apoio à implementação de ferramentas cooperativas para alimentar este ambiente.

A solução de infra-estrutura foi desenvolvida a partir do ambiente COPSE (*Cooperative Project Software Environment*) proposto no contexto do grupo de pesquisas em CSCW por DIAS (1998) em sua tese de mestrado. O COPSE é originalmente um ambiente de suporte ao desenvolvimento de software cooperativo, e nele foram feitas adaptações e acrescentados novos componentes. O ambiente cooperativo constitui-se de uma arquitetura cliente-servidor implementada na linguagem Java.

A tecnologia de sistemas distribuídos tradicional tem empregado um modelo cliente/servidor onde aplicações em diferentes máquinas (clientes) invocam serviços em outra (servidor) segundo uma abstração denominada de “Remote Procedure Call” (RPC), ou por meio de mecanismos de comunicação menos abstratos do tipo “sockets” (conexões ponto a ponto entre processos em diferentes máquinas), que são adotados na infra-estrutura do COPSE. A tecnologia JAVA cobre todo um espectro e aplicações modernas, desde páginas Web, aplicações gráficas de interface com usuário, facilidades de comunicação entre processos e suporte a vários tipos de serviços de objetos embutidos na linguagem.

O COPSE também apresenta um *framework* com funcionalidades básicas para a construção de aplicações cooperativas genéricas. Segundo JOHNSON (1997), um *framework* pode ser definido como um projeto reutilizável de um sistema ou partes de um sistema, representado por um conjunto abstrato de classes e a forma pela qual suas instâncias interagem, ou ainda, um *framework* é o esqueleto de uma aplicação que pode ser customizado pelo desenvolvedor. Um *framework* pode ser visto então, como uma arquitetura de software semi-acabada para um domínio de problema, que é adaptado para resolver problemas específicos de um domínio.

Os principais objetivos de um *framework* são construir aplicações utilizando componentes preexistentes, utilizar estes componentes extensivamente e escrever menos código possível. A utilização do *framework* pode ser feita de duas formas: definindo novas classes, através da extensão das suas hierarquias de classes (*framework* tipo caixa branca); ou configurando um conjunto de objetos existentes através de parâmetros e ligações (*framework* tipo caixa preta).

Tradicionalmente, o desenvolvedor reutiliza componentes de uma biblioteca, escrevendo o programa principal, que chama os componentes quando necessário. Em um *framework*, o programa principal é reutilizado, e o desenvolvedor decide o que deve ser adicionado a ele, e além disso, pode criar novos componentes para serem adicionados, ou seja, o *framework* determina a estrutura genérica e o fluxo de controle do programa. Geralmente um *framework* vem com uma biblioteca de componentes que contém subclasses concretas das suas classes, porém a essência de um *framework* não é a biblioteca de componentes, mas o modelo de interação e o fluxo de controle entre os seus objetos.

Um *framework* tipicamente incorpora uma série de padrões de projeto, ou seja, um *framework* pode ser visto como a implementação de um sistema de padrões. *Frameworks* e padrões de projeto possuem dois propósitos distintos: um *framework* é um software executável, enquanto que padrões representam conhecimento e experiência a respeito de software. *Frameworks* são de natureza física, enquanto que padrões são de natureza lógica: *frameworks* são a realização física de um ou mais padrões de soluções, que são instruções de como implementar estas soluções.

O *framework* proposto por Dias não possui características específicas para aplicações em aprendizagem cooperativa. Entretanto, aplicações CSCL são um subconjunto de aplicações groupware genéricas, e sendo assim as implementações de várias funcionalidades básicas são comuns. Estas funcionalidades foram aproveitadas e componentes do domínio foram acrescentados. A infra-estrutura desenvolvida é apresentada em detalhes no Capítulo 5.

3.5. Resumo do Processo de Desenvolvimento da Solução

O processo de solução para o problema descrito na tese pode ser representado através do esquema na Figura 3.4. A partir da infra-estrutura foi instanciado um ambiente para um projeto específico e dois estudos de caso foram realizados, de forma a testar algumas das idéias apresentadas no modelo. O ambiente instanciado e seus componentes estão descritos no Capítulo 6. Os estudos, bem como outros realizados ao longo do desenvolvimento desta tese, serão apresentados no Capítulo 7.

O domínio de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores ainda não está completamente entendido e estabelecido. Por isso, decidiu-se pela solução abrangendo um ciclo completo, desde a definição do modelo até as avaliações experimentais (SANTORO, 1999c). Desta forma, é possível obter mais subsídios para ampliar/modificar/corrigir o domínio. Como a área é nova, a idéia é prover uma solução que possa evoluir e ser extensível, daí o modelo apresentado como um conjunto de elementos, e a implementação de uma infra-estrutura que contempla um *framework* e os seus componentes.

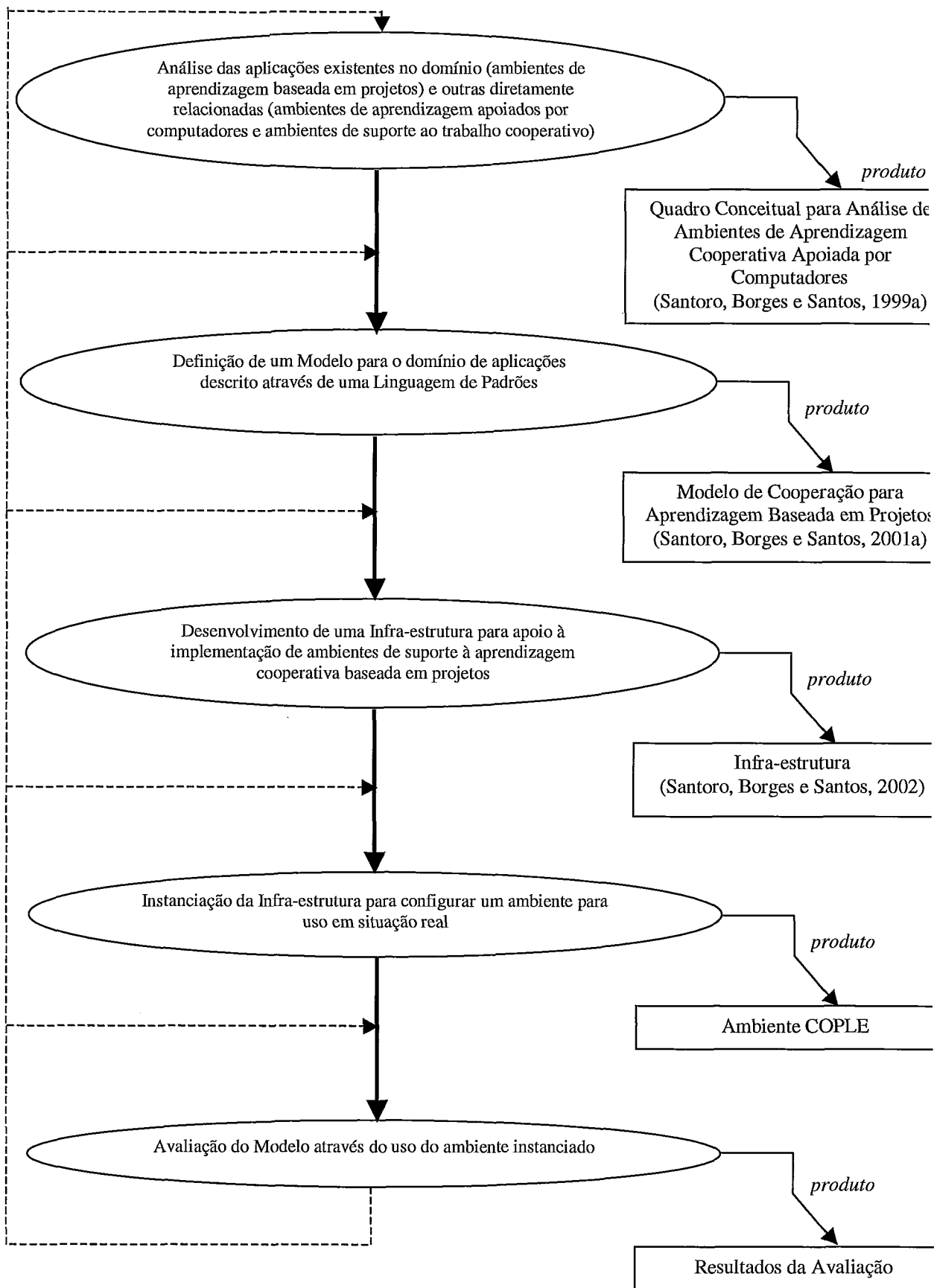


Figura 3.4 – Processo de Desenvolvimento da Solução

CAPÍTULO 4

“Para que a aprendizagem seja realmente efetiva, o uso de novas tecnologias deve ser combinado com práticas de ensino modernas. A aplicação destas novas práticas de ensino deve ser feita em ambientes de aprendizagem adequados e bem estruturados, de modo que os estudantes possam discutir um assunto, expondo suas opiniões, tornando-se críticos e responsáveis pelo próprio aprendizado. Já os professores devem ser bem qualificados e estar disponíveis para tirar dúvidas dos alunos, guiar, corrigir, e para isto, devem ser cuidadosos na formação e estruturação das atividades dos grupos de estudantes.” (BECKER e ZANELLA, 1998)

Um Modelo para o Desenvolvimento de Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos

Neste capítulo, é apresentado o Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos, onde se procurou mapear os elementos de suporte necessários em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, para prover soluções ao problema descrito nesta tese. São discutidos seus elementos e as relações entre eles.

4.1. A Proposta de Solução

Um dos principais campos para pesquisas na área de CSCL é a modelagem da atividade cooperativa, que deve envolver a representação de ações, conflitos, decisões, papéis dos participantes, fatores sociais e *background* educacional. Para desenvolver um modelo conceitual no domínio da educação, é preciso entender a natureza da cooperação em ambientes de aprendizagem, do ponto de vista teórico. Encontram-se freqüentemente na literatura significados distintos associados ao termo cooperação, que por sua vez, estão associados a objetivos educacionais bastante diferentes (BRNA, 1998).

É preciso, também, identificar o estado da arte dos modelos conceituais existentes e dos problemas descritos com o uso de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores, para que se possa projetar soluções operacionais. O suporte computacional para a cooperação pode ser melhorado, se existir um aumento de consciência do modelo que está sendo apoiado. Essa melhoria depende da compreensão das diferentes formas de cooperação, seus custos e benefícios.

Esta tese visa apresentar um modelo de cooperação que procura relacionar os problemas associados a quatro componentes: contexto, cultura, estímulo e tecnologia, descrevendo soluções fundamentadas em casos reais de uso ou em teorias fortemente estabelecidas.

4.2. Descrição do Modelo

O Modelo proposto é uma representação de grande parte das questões relacionadas à CSCL de modo que o desenvolvimento de um ambiente contemple as relações importantes do processo cooperativo, como por exemplo, os aspectos culturais e as teorias de aprendizagem. De acordo com esta meta - facilitar o desenvolvimento - o modelo é descrito por elementos de dados. Cada um destes elementos representa uma área de estudo de CSCL. Há relações entre todos os elementos, e todos são estendidos em níveis de detalhes mais profundos, até que atingem uma granularidade possível de representação por padrões.

Cada elemento do modelo é composto de sub-elementos e cada sub-elemento pode capturar um ou mais padrões (Figura 4.1). Assim como os elementos, os padrões são inter-relacionados, e formam uma linguagem de padrões. O Modelo genérico foi apresentado em SANTORO et al. (2000a) e a linguagem foi apresentada e discutida em SANTORO et al. (2001a). No Modelo completo aparecem todos os sub-elementos e estes se relacionam aos padrões no diagrama da linguagem (Figura 4.2). O diagrama de elementos do modelo é descrito utilizando os conceitos apresentados pela notação UML (FURLAN, 1998).

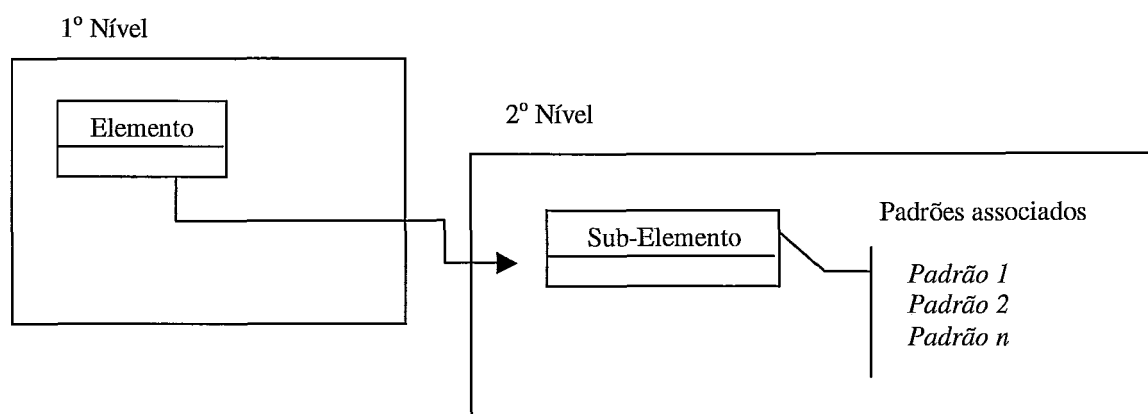


Figura 4.1 – Detalhes do formato do Modelo

Diagrama dos Elementos

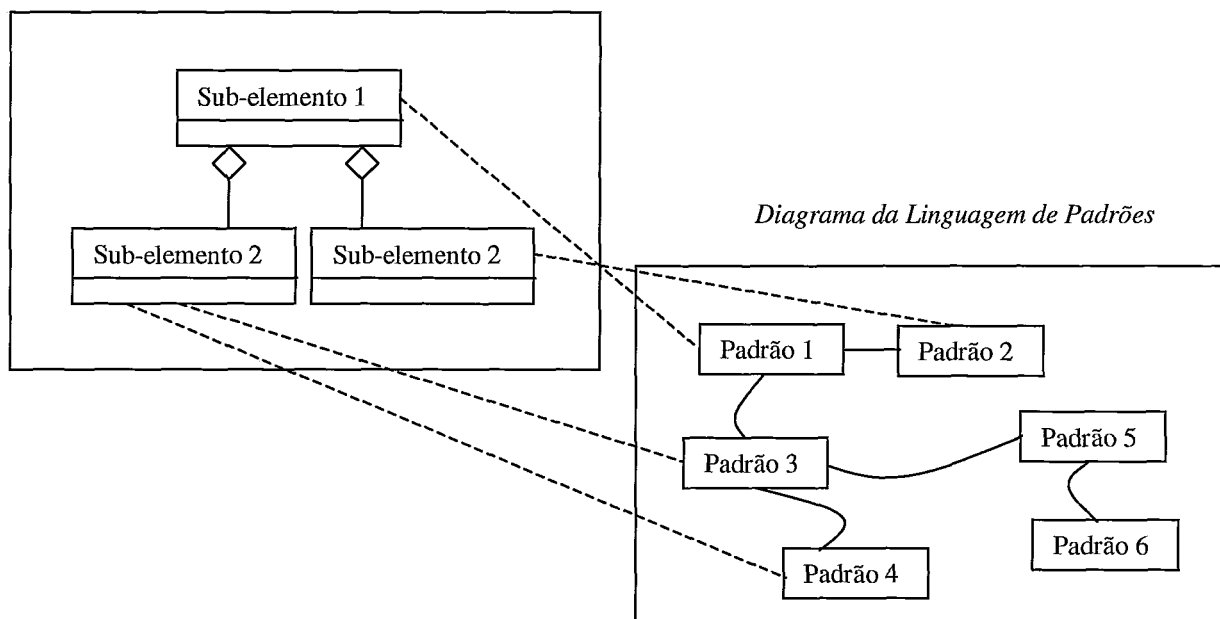


Figura 4.2 -Detalhes dos Diagramas do Modelo

O núcleo deste modelo se encontra no **Objetivo** e no **Processo Cooperativo** propostos dentro de um ambiente de aprendizagem. Estes dois elementos determinam as características que o ambiente CSCL deve ter. O objetivo da proposta é identificar as questões relacionadas ao contexto e cultura do grupo, os quais indicarão como o processo deve ser implementado para estimular fortemente a cooperação. Em outras palavras, serão definidos como o processo cooperativo vai acontecer, quem atuará neste processo, e o que deverá ser armazenado para utilidade futura. O primeiro nível de granularidade do modelo é apresentado na Figura 4.3, onde as questões relativas ao Contexto, Cultura e Estímulo são abordadas.

O Modelo de Cooperação é baseado no Objetivo que se deseja atingir com a proposta cooperativa (por exemplo, aprendizagem de um determinado conceito); e no Processo que representa o conjunto de ações cooperativas a serem desenvolvidas (por exemplo, edição cooperativa de um texto) e seus relacionamentos.

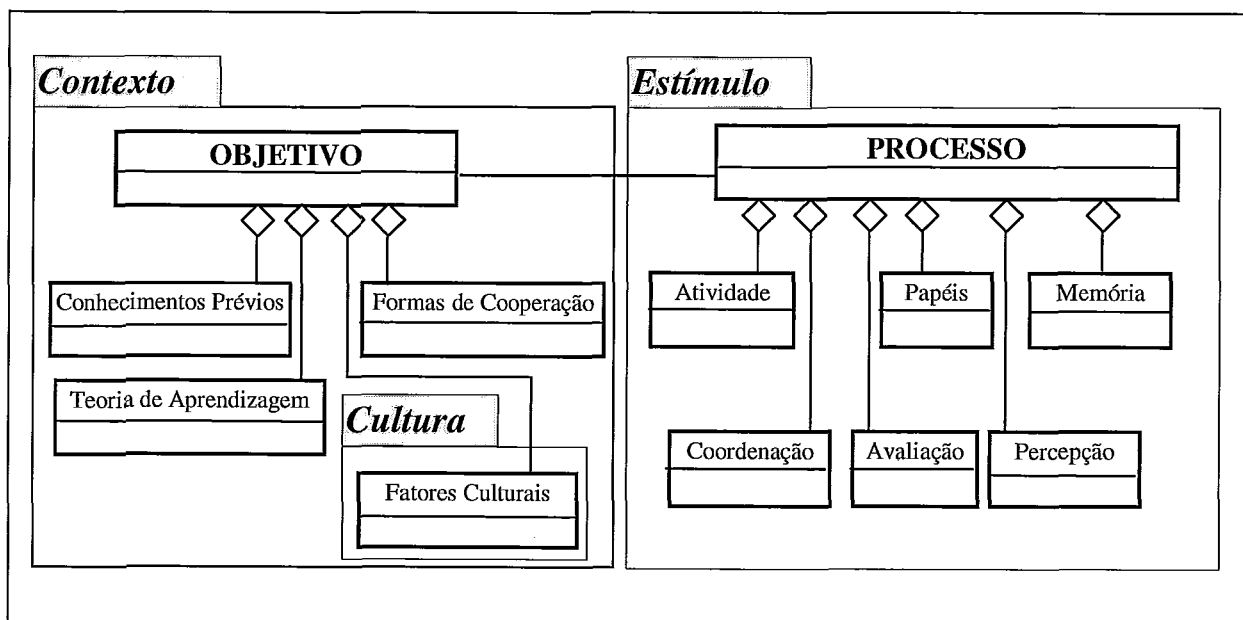


Figura 4.3 – Modelo Genérico de Cooperação para Aprendizagem

O Objetivo da proposta de atividade cooperativa para aprendizagem está relacionado a quatro aspectos e atende a dois problemas mencionados: o *Contexto* e a *Cultura*. As partes componentes são:

- **Conhecimentos Prévios** – É a representação da “bagagem” de conhecimentos que os membros do grupo envolvido possuem.
- **Teorias de Aprendizagem** – O objetivo da proposta deve seguir os princípios de uma teoria de aprendizagem.
- **Formas de Cooperação** – As formas possíveis de trabalhar cooperativamente devem ser identificadas e definidas de acordo com o objetivo que se deseja cumprir.
- **Fatores Culturais** – Vários fatores culturais determinam o contexto no qual o grupo está inserido, e irão influenciar o objetivo da proposta cooperativa. Por exemplo, se na cultura do grupo existem elementos que determinam um comportamento dispersivo, um dos objetivos do ambiente terá que ser prender a atenção, usando motivos de alto interesse do grupo.

O Processo cooperativo engloba seis aspectos, e se relaciona ao problema do *Estímulo*:

- **Atividade:** tarefas realizadas pelos grupos envolvidos no decorrer do processo cooperativo de aprendizagem. Poderá ser cooperativa ou individual, dependendo do contexto.

- **Avaliação de Aprendizagem:** permite que o avaliador, ao longo de todo o processo, saiba se os objetivos foram atingidos ou não. Através da avaliação poderão ser obtidos os resultados individuais (se os indivíduos conseguiram alcançar um nível de aprendizagem desejado) e os resultados em grupo (se o grupo como um todo atingiu um objetivo comum).
- **Memória:** é o armazenamento dos dados relativos ao desenvolvimento de uma atividade cooperativa. Envolve os seguintes aspectos: os elementos a serem armazenados, e as formas de captura, armazenamento, recuperação e apresentação.
- **Percepção:** garante que as pessoas estão entendendo ou tomando consciência do próprio processo e de como os participantes estão interagindo dentro do ambiente.
- **Papéis:** são as funções que podem ser assumidas pelos membros do grupo e podem variar a cada momento do processo.
- **Coordenação:** disponibilidade de controles e observação do andamento do processo.

Nas seções seguintes serão descritos os níveis mais profundos de todos os elementos do modelo. Em cada seção, serão apresentados conceitos preliminares ao entendimento dos padrões, e posteriormente será feito um resumo dos padrões. A Linguagem de Padrões completa encontra-se no Apêndice A.

4.3. Conhecimentos Prévios

A aprendizagem é uma função básica e adaptativa dos seres humanos. Mais do que qualquer outra espécie, o homem é um aprendiz flexível e um agente ativo na busca e aquisição de conhecimentos e habilidades. Muitas das coisas que as pessoas aprendem acontecem sem instrução formal, porém, o conhecimento sistemático e organizado, tal como leitura, ciências, história, requer um treinamento formal.

Um ambiente de aprendizagem tem como objetivo propiciar um ganho de conhecimento em relação a algum conteúdo específico. Porém, muitas vezes este conteúdo só poderá ser trabalhado dependendo de conhecimentos prévios que as pessoas possuam. Na maioria das vezes, os conteúdos relacionam áreas de conhecimento diferentes, principalmente quando se trabalha segundo uma pedagogia de projetos. Uma das características que os projetos enfatizam é a multi e interdisciplinaridade, ou seja, a inter-relação que existe entre as diversas áreas de conhecimento.

4.3.1. Relação entre Conhecimento Prévio e Novas Demandas de Aprendizagem

Um aspecto importante da aprendizagem efetiva é a capacidade de realizar a transferência de contextos. A transferência ocorre quando o aprendiz conhece e compreende os princípios subjacentes que podem ser aplicados a problemas já conhecidos, ou parcialmente conhecidos, em novos contextos. A dedução, indução e analogia são variações do processo de racionalização na solução de um problema. Entre os mecanismos usados neste processo encontram-se alguns sub-processos que acessam informações relevantes na memória de longo prazo, e outros que tentam mapear o novo problema dentro da rede de conhecimentos prévios, criando uma representação interna do problema que está sendo solucionado (KOKINOV, 1999, THAGARD, 2001).

PALMER (2001) ressalta que o sucesso no aprendizado depende consideravelmente do *background* dos aprendizes em relação a tópicos já estudados, pois o aprendizado vai sendo construído sobre o conhecimento adquirido ao longo do tempo. Desta forma, em propostas para realização de projetos, que sempre envolvem a solução de problemas, é muito importante a identificação dos conhecimentos prévios do grupo, de forma que as questões a serem levantadas não estejam além ou aquém dos participantes.

A habilidade para pensar e resolver problemas requer que o conhecimento seja acessível e aplicado apropriadamente. Então, um ambiente apoiado por computadores deveria ajudar os estudantes a utilizarem seus conhecimentos e habilidades, apresentando conteúdos que relacionem novos conceitos ao conhecimento prévio.

4.3.2. Descrição do Elemento Conhecimentos Prévios

Considerando o aspecto dos **Conhecimentos Prévios**, pode-se fazer duas análises: individual e de grupo. O indivíduo possui uma experiência ou um conjunto de conceitos adquiridos tanto na sua educação formal, quanto no seu cotidiano, ao longo de sua vida. Neste contexto, trata-se conhecimento, tanto em termos de conceitos teóricos sobre um domínio, quanto de habilidades adquiridas. **Conceito adquirido** é um conteúdo específico em determinado domínio (por exemplo, engenharia de software). **Habilidade adquirida** é a base de conhecimento para realizar algum tipo de tarefa (por exemplo, trabalhar com um determinado programa).

Meta-habilidade é um requisito ou ferramenta básica que se deve ter para que seja possível atingir um novo nível de aprendizagem (por exemplo, ter noções de algoritmos para aprender a programar).

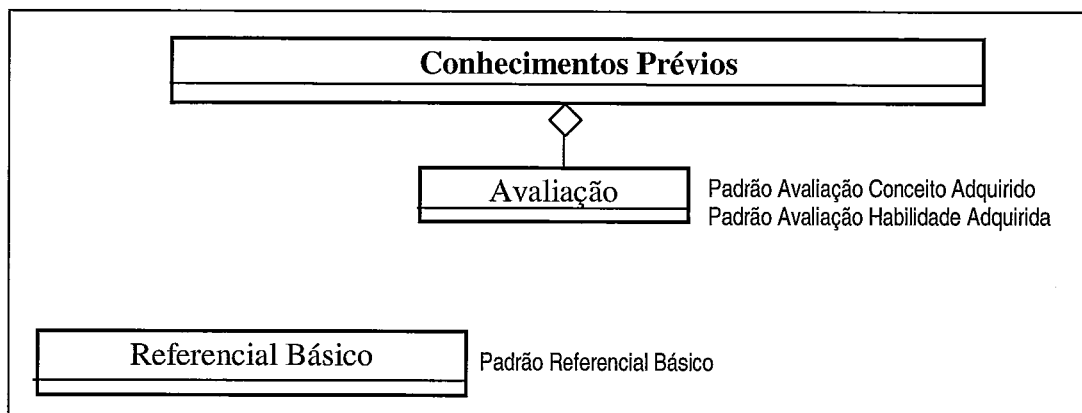


Figura 4.4 - Elemento Conhecimentos Prévios

O grupo, enquanto uma entidade, também possui características que evidenciam a sua bagagem de conhecimentos. A formação do grupo, ou seja, o nível de escolaridade, as áreas de interesse do grupo (pode ser um grupo multi-disciplinar), a homogeneidade/heterogeneidade do grupo podem também ajudar a configurar os três tipos de conhecimento que o grupo como um todo possui. Os conceitos/habilidades podem estar distribuídos pelos membros de um grupo heterogêneo, e podem ser diretamente relacionados pelo professor aos papéis que estes desempenham em etapas do trabalho ao longo de um projeto.

Nem sempre é fácil para o aluno visualizar, perceber e constatar as relações existentes entre conhecimentos adquiridos e novos problemas a serem solucionados. Além disso, o professor em seu papel de facilitador pode prover um **Referencial Básico** a ser investigado pelos estudantes, que funciona como um ponto de partida. O referencial também vai sendo construído pelos alunos na medida em que eles pesquisam, elaboram e estabelecem relações sobre o domínio em estudo.

Os ambientes apoiados por computadores e redes podem disponibilizar uma vasta gama de informações, incluindo bibliotecas digitais, dados para análise, além de conexões com especialistas, que podem prover *feedback* e inspiração.

A partir dos dois sub-elementos são capturados três padrões:

- ☞ Padrão Avaliação Conceito Adquirido: o padrão **Quiz Games** da Linguagem *Patterns for Classroom Education* (ANTHONY, 1996) pode ser adaptado para este contexto e aplicado como solução. Neste padrão, indica-se o uso de jogos de perguntas, onde o professor pode elaborar questões de complexidades diversas e avaliar o conhecimento do grupo como um todo a respeito do tópico em questão.
- ☞ Padrão Avaliação Habilidade Adquirida: este tipo de conhecimento não é trivialmente avaliado, por isto, neste padrão, apresenta-se como solução a realização de um pré-experimento. Esta atividade funcionaria como catalisadora das habilidades necessárias para o desenvolvimento do projeto proposto.
- ☞ Padrão Referencial Básico: neste padrão são apresentadas as bibliotecas digitais como solução para o professor disponibilizar material selecionado para servir como referencial de fundamentação do projeto. Nesta base de informações, o professor deve poder indexar os documentos disponibilizados e os alunos devem poder criar relações com os documentos produzidos por eles ao longo do projeto.

Os padrões relacionados ao elemento Conhecimentos Prévios apontam para a necessidade de instrumentos de avaliação, tais como jogos de perguntas, testes teóricos e práticos, e de uma base de dados para armazenamento e recuperação de documentos úteis ao projeto. Os padrões deste elemento não apresentam usos conhecidos na literatura de ambientes de aprendizagem cooperativa. Os ambientes, de maneira geral, não consideram as questões relativas à avaliação de conhecimentos prévios em seus contextos. Entretanto, neste modelo são destacadas a importância de tais atividades e também as formas de apoio que os sistemas podem prover.

4.4. Teoria de Aprendizagem

Uma proposta de aprendizagem cooperativa deve ser fundamentada por uma teoria que aponte elementos de interação social. A base teórica deve fornecer subsídios para a composição e estrutura das atividades de aprendizagem, indicando como pode ser realizada a interação, o que deve ser evitado, o que é, e o que não é relevante neste processo.

As abordagens educacionais modernas são baseadas em princípios construtivistas, nos quais o aprendiz cria ativamente representações internas do conhecimento através da interação com o material a ser aprendido. Desta forma, vem à tona a clara necessidade da existência de ambientes que incorporem a responsabilidade de motivar, encorajar e apoiar os estudantes no processo de construção do conhecimento.

4.4.1. Construtivismo, Cooperação e Interação Social

O construtivismo não tem objetivos de aprendizagem e desempenho internos ao conteúdo do domínio, porém, busca tarefas autênticas e permite que os objetivos mais específicos aflorem e sejam atingidos na medida em que sejam apropriados para a resolução de tarefas na vida real. Do ponto de vista do construtivismo, não é possível isolar unidades de informação ou decidir, a priori, como a informação será usada. Fatos não são meros fatos para serem lembrados isoladamente. O objetivo maior é levar o aprendiz a pensar no domínio do conhecimento como um especialista do assunto.

No construtivismo, o foco está no processo de construção do conhecimento, no desenvolvimento da consciência reflexiva no processo e na autonomia dos alunos para planejar as seqüências de atividades e as interações que realizam entre si e com os artefatos de apoio. Portanto, a aplicação de técnicas para a aprendizagem cooperativa está de acordo com os princípios construtivistas (JOHNSON e JOHNSON, 1998).

Em seu conjunto de padrões para a implantação da informática educativa em escolas, CAMPOS (1999) propõe os Padrões *Ambiente Educacional Construtivista e Modelo de Desenvolvimento para o Construtivismo*. A autora afirma que em uma abordagem construtivista são privilegiados os meta objetivos e as estratégias internas para a produção do conhecimento e isto vai ao encontro da pedagogia de projetos. Nestes padrões é apresentado como solução para um modelo construtivista o trabalho com projetos, desafios e problemas, além do suporte e assistência ao aluno, ao contexto da aprendizagem e ao processo. A cooperação, o diálogo e a negociação devem ser estimulados no trabalho em grupo, como forma de encorajar múltiplas interpretações. Desta forma, a união do construtivismo, como teoria pedagógica, e o trabalho cooperativo, como proposta de ação e atividade, fecha com o enfoque de desenvolvimento de projetos.

Uma outra dimensão a ser destacada para o entendimento da relação da cooperação com a aprendizagem é a interação social. VYGOTSKY (1978) definiu o conceito de Zona Proximal de Desenvolvimento (ZPD) como a distância entre o nível de desenvolvimento de um sujeito, determinado pela capacidade de resolver problemas individualmente, e o nível de desenvolvimento potencial de um sujeito, determinado pela capacidade de resolver problemas sob a supervisão ou em colaboração com pares mais capazes do que ele. O autor afirma que a interação entre os indivíduos é um fator fundamental no processo de aprendizagem. Estes princípios teóricos estão de acordo com as idéias propostas pela pedagogia de projetos. Portanto, revendo as teorias clássicas, pode-se definir o elemento Teoria de Aprendizagem, que tem como objetivo fornecer algumas diretrizes de aplicação destas teorias na prática do desenvolvimento de projetos.

4.4.2. Descrição do Elemento Teoria de Aprendizagem

Três abordagens diferentes, que incorporam estudos de diversos pesquisadores, representam o conjunto de teorias de aprendizagem (DILLENBOURG et al., 1994a). Estas abordagens incorporam os conceitos básicos discutidos na seção anterior, mas com visões diferentes sobre o entendimento da natureza da aprendizagem cooperativa: as abordagens socio-construtivista e socio-cultural, que vêem os indivíduos como sistemas cognitivos independentes que interagem; e a abordagem da cognição compartilhada, que foca no grupo como um sistema cognitivo único.

O elemento **Teoria de Aprendizagem** (Figura 4.5), considera a possibilidade do uso de uma destas três abordagens, contanto que se defina os **Aspectos da Teoria de Aprendizagem**. Porém, neste contexto, foi elaborado apenas o padrão relativo à **Abordagem Socio-Cultural**.

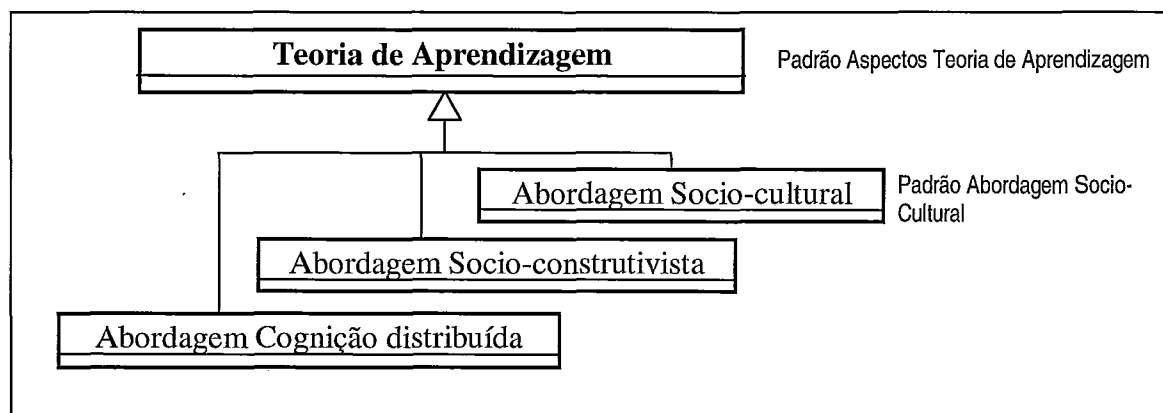


Figura 4.5 – Elemento Teoria de Aprendizagem

Foram capturados dois padrões:

☞ Padrão Aspectos Teoria de Aprendizagem: este padrão tem uma característica que o diferencia da maioria dos padrões da linguagem, ele não é baseado na análise de ambientes na literatura. Seu objetivo é apresentar um formato para estudo de abordagens pedagógicas, portanto, serve como uma espécie de *template* para a elaboração dos padrões de teorias de aprendizagem. Neste padrão, definem-se seguintes questões suficientes à descrição de um modelo teórico de aprendizagem:

1. Qual é o foco da aprendizagem (contexto, processo, etc.)?
2. Qual é o enfoque da cooperação dentro do processo ensino/aprendizagem?
3. Que tipo de atividades devem ser propostas?
4. Como definir estas atividades (forma, fluxo, estrutura, elementos)?
5. Qual é o papel do aluno no processo ensino/aprendizagem?
6. Qual é o papel do professor no processo ensino/aprendizagem?
7. Como deve ser caracterizada a relação professor/aluno e a relação aluno/aluno?
8. Como definir a formação de grupos para realização de tarefas cooperativas?
9. Como devem ser feitas avaliações?

☞ Padrão Abordagem Socio-Cultural: neste padrão são levantadas as forças da teoria associada à abordagem socio-cultural de forma a desenvolver as respostas para as questões do padrão.

Cada uma das respostas indica um ou mais padrões desta linguagem como possibilidade de implementação de suporte às características mencionadas. Por exemplo, a relação entre o professor e alunos é definida através do compartilhamento de atividades de construção de conhecimento, tais como questionar, argumentar, clarificar, elaborar hipóteses, analisar, e sintetizar. As formas de interação entre eles estão configuradas nos padrões do elemento Papéis.

De maneira geral, o padrão abordagem socio-cultural pretende mostrar as características desta abordagem teórica e como podem ser traduzidas estas condições para as propostas de atividades e mecanismos de suporte nos ambientes cooperativos baseados em projetos.

4.5. Formas de Cooperação

Uma proposta de aprendizagem cooperativa pode ser centrada em diferentes formas ou modelos relacionados ao nível e compromisso no processo de cooperação. Dependendo de como o grupo trabalha ou de como uma nova proposta é feita, uma configuração de trabalho pode ser definida. As formas de cooperação estão relacionadas às dinâmicas das atividades, ou seja, como elas vão se desenvolver, e ao próprio conceito de cooperação, ou seja, como esta última é entendida pelo grupo.

4.5.1. A Dinâmica de Atividades Cooperativas

Cooperação é um conjunto de relações entre comportamentos e suas conseqüências. CLARKE e SMYTH (1993) e MARWELL e SCHMITT (1975) concordam que quatro elementos que definem o conteúdo das relações cooperativas:

- Comportamento dirigido pelo objetivo: deve existir um objetivo comum, acordado entre os membros do grupo.
- Sistema de recompensas: a recompensa pode estar no fato de se conseguir completar a tarefa ou na natureza da tarefa em si.
- Responsabilidades distribuídas: as responsabilidades devem estar distribuídas pelos membros do grupo. A definição de regras ou normas servem como guia para o padrão de conduta das diversas partes envolvidas.
- Coordenação: requer o estabelecimento de marcos, que podem ser mecânicos ou sociais, para sincronizar a execução das atividades.

A Teoria da Atividade (*Activity Theory*) também descreve a cooperação como uma atividade colaborativa, com um objetivo, mas distribuída entre vários atores, cada um executando uma ou mais ações, de acordo com o objetivo geral e compartilhado do trabalho. Segundo DAVIS (1969), na realização de uma atividade, cada pessoa possui uma informação única, porém relevante para o grupo. As tarefas requerem as várias partes de informação, portanto a soma destas informações potencializa a solução de problemas por grupos.

Três níveis hierárquicos na estrutura de uma atividade cooperativa são identificados: co-ordenado, co-operativo, e co-constutivo (ENGESTRÖM, 1987 em BARDRAM, 1998). Co-ordenação representa o fluxo de interação e garante que uma atividade é executada em harmonia. Co-operação significa que os atores não estão focados simplesmente na execução de suas tarefas segundo papéis pré-definidos, mas sim no objetivo comum e compartilhado. Portanto, existe um nível de interação maior. Co-construção implica em interações onde os atores re-estruturam continuamente seus conceitos, construindo coletivamente o objeto compartilhado.

Uma atividade cooperativa não existe em um dos três níveis isoladamente, pois estas são suas dimensões analíticas. As formas de cooperação que podem ocorrer em um grupo estão relacionadas aos níveis hierárquicos descritos e devem ser apoiadas no contexto dos ambientes computacionais, propiciando inclusive que o grupo as avalie. No modelo, são identificados os elementos de suporte necessários.

4.5.2. Descrição do Elemento Formas de Cooperação

Neste modelo são consideradas seis **Formas de Cooperação** (Figura 4.6). sendo que, tratando-se do contexto de desenvolvimento de projetos, a cooperação mais efetiva deve atingir o nível de produção coletiva.

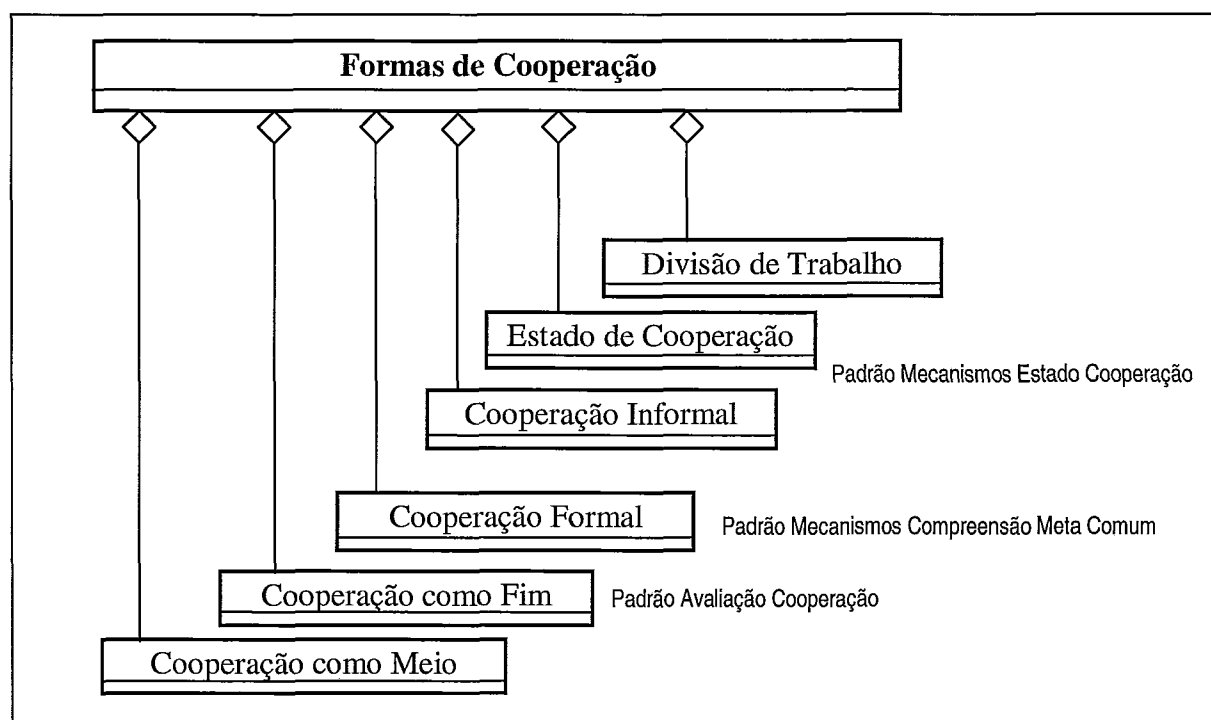


Figura 4.6 – Elemento Formas de Cooperação

Cada forma representa um nível de cooperação:

- **Divisão de trabalho** - é feita uma divisão de tarefas e cada membro do grupo é responsável por uma tarefa.

No caso de projetos em grupo, vários alunos estão envolvidos com o estudo de um assunto ou com uma atividade. Tradicionalmente isto leva à divisão de trabalho. Esta divisão pode ter um caráter negativo quando significa que cada aluno é responsável por uma parte do trabalho e que as partes serão reunidas no final sem qualquer envolvimento do grupo com o trabalho como um todo. Por outro lado, se existe uma integração entre as partes e os alunos definem como serão feitas a divisão, a integração e o caminho para a solução das questões do trabalho, a divisão pode ter um valor positivo.

- **Estado de cooperação** - existem momentos de trabalhos individuais e momentos onde o trabalho é feito em grupo, mas considera-se que o grupo está compartilhando um estado cooperativo.
- **Cooperação como fim** - o objetivo do trabalho é aprender a cooperar. Neste caso o grupo deve estar atento para a definição das relações e interações para o desenvolvimento do projeto.
- **Cooperação como meio**- o objetivo do trabalho é aprender algum tópico, utilizando técnicas cooperativas para isto.
- **Cooperação formal** - os membros do grupo concordam e firmam um acordo para realizarem um trabalho cooperativamente.
- **Cooperação informal** - os membros do grupo trabalham cooperativamente, mas não há acordo formal, a cooperação ocorre espontaneamente.

Estas formas (ou a composição delas) são escolhas feitas pelo grupo ou impostas pelo tipo de tarefas propostas. Os sub-elementos capturam três padrões:

- ☞ **Padrão Mecanismos Estado Cooperação:** neste padrão encontram-se guias para a manutenção do estado de cooperação, sugerindo o estímulo às contribuições de cada participante sobre o trabalho dos outros. Possui forte ligação com a definição das atividades e como realizar a integração das produções individuais (definidos nos padrões do elemento Atividades).

- ▣ Padrão Mecanismos Compreensão Meta Comum: para o estabelecimento e manutenção de uma cooperação formal, é necessário que todos os membros do grupo compreendam os objetivos compartilhados. O ambiente deve prover formas de ressaltar estas metas. Este padrão estabelece que as metas devem ser preferencialmente definidas pelos aprendizes, e o professor deve ser o guia para ajudá-los nas relações das metas com os produtos a serem gerados ao longo do projeto.
- ▣ Padrão Avaliação Cooperação: tanto na cooperação como meio, como principalmente na cooperação como fim, é preciso que os estudantes e o professor tenham *feedback* sobre o seu estado de cooperação. Para isto, deve-se definir como avaliar a cooperação. Alguns estudos vêm sendo realizados no sentido de definir critérios para medição do grau de cooperação. Este critérios são em parte qualitativos, tais como análise de discurso em discussões, e em parte quantitativos, tais como quantidade de mensagens trocadas e número de participações em fóruns. Este padrão tem como objetivo apresentar critérios e possíveis formas de utilização no contexto dos ambientes de aprendizagem.

A idéia geral destes padrões é mostrar como pode ser dado suporte às possíveis formas de cooperação e que estas formas não são exclusivas, ou seja, não ocorrem isoladamente, mas se combinam em muitas situações.

4.6. Fatores Culturais

As experiências, qualidades e crenças individuais influenciam a capacidade dos aprendizes de cooperar e construir conhecimento coletivamente em ambiente de aprendizagem (HILL e VAN AALST, 2001). Estudos têm mostrado que fatores como raça, gênero e status social influenciam a participação de estudantes em discussões. Desta forma é imperativo que pesquisadores e professores tomem conhecimento dos vários fatores culturais e dos efeitos que podem provocar em ambientes de aprendizagem cooperativa. Mais do que isso, espera-se definir como os ambientes apoiados por computadores podem prover formas de suporte ao reconhecimento e tratamento de pelo menos alguns destes aspectos.

4.6.1. A Relação da Interação Social com os Fatores Culturais

As pessoas se comunicam umas com as outras de diversas formas e através de vários meios. Apesar disso, nem sempre a comunicação é fácil, mesmo quando há conhecimento mútuo entre os indivíduos. Influências culturais são muitas vezes responsáveis pelo desafio da comunicação, onde a falta de entendimento e a má interpretação podem ocorrer. O *background* cultural de um indivíduo pode particularizar a forma como ele participa, por exemplo, de uma discussão, a forma como compreende o mundo e sua abordagem de solução para os problemas.

DUPRAW e AXNER (1997) identificaram os aspectos culturais que afetam as interações sociais: diferentes estilos de comunicação; diferentes atitudes diante de conflitos; diferentes abordagens para executar as tarefas; diferentes estilos de tomada de decisões; diferentes atitudes diante de novas descobertas; e diferentes abordagens sobre o conhecimento. Todas estas diferenças entre as pessoas podem impedir o entendimento na execução de um trabalho em grupo.

O componente chave para o sucesso de esforços cooperativos é a interdependência social, pois a aprendizagem está mais fortemente baseada nos relacionamentos estabelecidos entre as pessoas, do que no discurso intelectual de cada um (JOHNSON e JOHNSON, 1998). Isto enfatiza a necessidade do conhecimento sobre os participantes no ambiente de aprendizagem. GEER (2001) também conclui que as pessoas precisam se sentir confortáveis socialmente e precisam desenvolver uma capacidade de consideração mútua para se tornarem engajadas ativamente e cooperarem.

Informações sobre outros aprendizes pertencentes ao grupo ajudam a criar solidariedade, entendimento, confiança, respeito e compromisso, além de desenvolver padrões de conduta no grupo (MCLOUGHLIN, 1999). Outros autores como HUGHES e HEWSON (1998) reconhecem o valor da socialização em ambientes de aprendizagem cooperativa e incluem os fatores culturais como possíveis de impactar a interação social. Esta pode ser estimulada através do compartilhamento de aspectos do *background* cultural de cada participante. Estes princípios estão de acordo com o método de projetos, onde se pretende partir do interesse dos próprios estudantes em problemas de seu mundo real.

Portanto, no modelo, são investigadas as formas de prover suporte à socialização e à integração do grupo, além de mecanismos para ressaltar as características pessoais e fazer os indivíduos sentirem que seus interesses pessoais são atendidos e contribuem para o grupo.

4.6.2. Descrição do Elemento Fatores Culturais

Uma proposta que envolve interação entre pessoas não pode deixar de considerar fatores culturais relacionados ao contexto onde o grupo está inserido. Alguns problemas que podem surgir dentro do grupo podem ser previstos, se elementos culturais forem identificados previamente. Além desta questão, o grupo pode ser motivado de acordo com suas necessidades e expectativas. O ambiente pode apoiar o desenvolvimento de formas de integração entre as pessoas usando padrões de comunicação comuns.

Foi especificado, a partir de estudos realizados sobre os modelos citados anteriormente, um conjunto de **Fatores Culturais** (Figura 4.7), que devem ser caracterizados especificamente para trabalho em ambientes de aprendizagem cooperativa.

Estes fatores estão divididos em **Características Individuais**, pois cada pessoa possui componentes individuais que irão influenciar o comportamento do grupo como um todo. Observa-se que um ambiente de aprendizagem deve prover mecanismos de motivação com base nestes componentes. Entre estas características destacam-se: **Crenças, Hábitos, Idade, Gênero, Necessidades, Expectativas**.

Além de observar as características de cada indivíduo, é preciso conhecer a **Estrutura do Grupo**, traçando uma relação de influência das características individuais no contexto do grupo. As formas utilizadas pelos indivíduos para interagirem dentro do grupo caracterizam seu relacionamento e estão sujeitas aos seguintes aspectos:

- **Comunicação** - são os padrões de interação adotados pelo grupo.
- **Integração** - é o grau no qual os membros do grupo são encorajados a operar de forma coordenada.
- **Identidade** - indica o grau com o qual os membros do grupo se identificam com a instituição ou grupo do qual participam.
- **Conflito** - descreve a forma como a identificação e o tratamento de conflitos estão previstos no ambiente cooperativo.

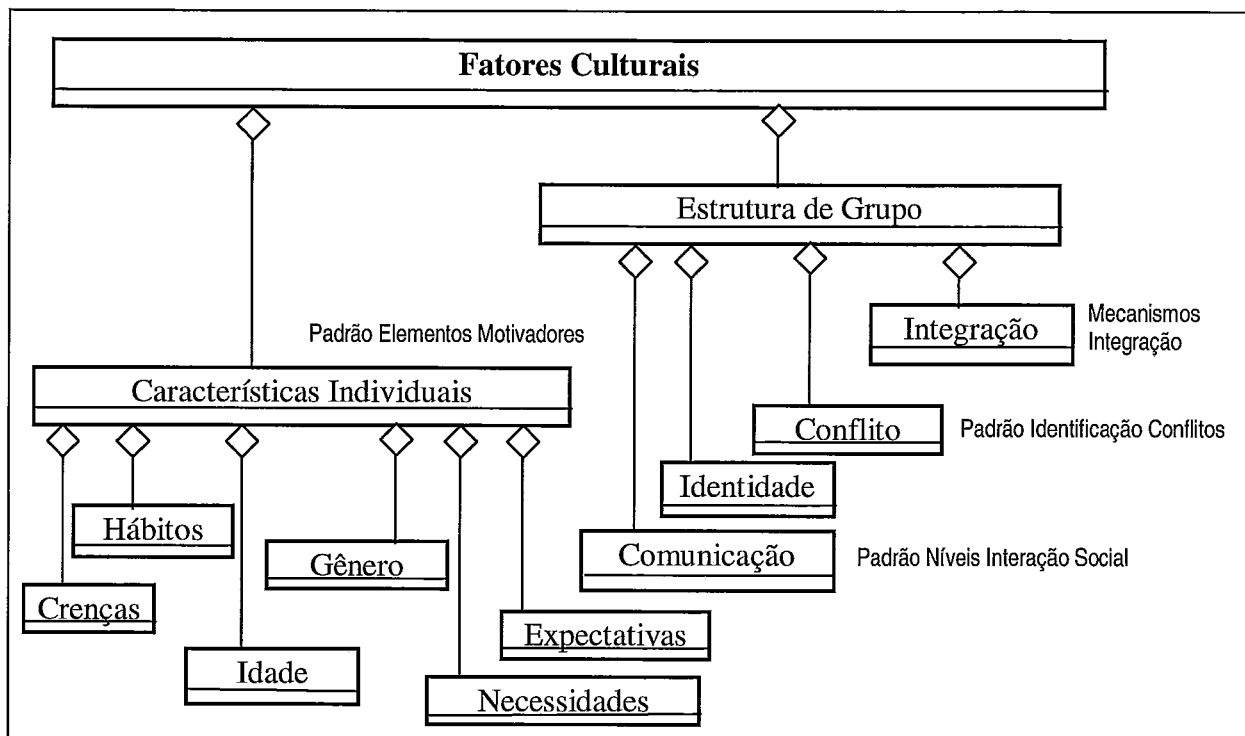


Figura 4.7 – Elemento Fatores Culturais

No contexto destes elementos, foram capturados quatro padrões:

- ☞ Padrão Níveis Interação Social: neste padrão são definidos níveis possíveis de interação dentro de um ambiente e que as ferramentas ou mecanismos devem ser disponibilizados, de forma a apoiar os diversos níveis. Os níveis são: trocas de mensagens assíncronas, discussões assíncronas, discussões síncronas, discussões com moderadores e produção cooperativa.
- ☞ Padrão Mecanismos Integração: este padrão aponta para os padrões Coordenação, onde é definida a coordenação e como ela pode ser apoiada no ambiente; e Mecanismos Compreensão Meta Comum, que destaca as formas de manter o grupo a par dos objetivos gerais e de cada tarefa.
- ☞ Padrão Identificação Conflitos: indica-se a necessidade de um mecanismo que alerte ao Coordenador sobre algumas situações de risco, tais como interrupção brusca da participação de um determinado membro nas interações, falta de referências ou contribuições ao trabalho de um membro do grupo e argumentação muito longa entre dois ou mais participantes sobre um mesmo tópico.

☞ Padrão Elementos Motivadores: os elementos motivadores são as formas encontradas para estimular o conhecimento e interação através das características individuais. Vários trabalhos focalizam as questões de gênero, por exemplo, identificando as diferenças entre os comportamentos de mulheres e homens (GORRIZ e MEDINA, 2000, LEE, 2001) e o que os sistemas devem possuir para atender a um e outro. Além disso, são elementos motivadores: o reconhecimento das especialidades de cada um e as recompensas para as atividades realizadas pelo grupo dentro da proposta do ambiente.

O objetivo geral destes padrões é estabelecer uma correlação entre os fatores culturais clássicos apresentados no modelo, com a existência de suporte nos ambientes cooperativos encontrados na literatura. Estes padrões possuem uma restrição em relação à qualidade, pois observa-se que na prática, os ambientes oferecem pouco suporte à maioria dos fatores identificados e por isso, apresentam poucos exemplos de usos conhecidos. A aplicação das soluções propostas deve ser validada com a construção de ambientes que as incorpore e realizando estudos de caso observando seus resultados.

4.7. Atividades

BANNON (1990) descreve uma série de definições para a atividade humana, de acordo com a Teoria da Atividade (ENGESTROM, 1987, LEONTIEV, 1978):

- Uma atividade é o contexto fundamental no qual ações humanas têm sentido.
- Uma atividade é um fenômeno coletivo.
- Uma atividade possui um sujeito, que pode ser individual ou coletivo. Nem todos os participantes necessariamente entendem o motivo da atividade da qual participam.
- Uma atividade existe em um contexto e o modifica.

Complementando estes conceitos BARDRAM (1997) afirma ainda que a atividade humana é dirigida a um objeto, e pode ser mediada por artefatos, tais como ferramentas, linguagens, etc.

No contexto deste modelo, atividades são as tarefas cooperativas a serem executadas pelos membros de um grupo no desenvolvimento de um projeto. O nível de granularidade destas tarefas é definido pelo grupo ou pelo professor no planejamento do projeto. Por exemplo, a escrita coletiva de texto pode ser uma tarefa única no projeto, ou pode ser subdividida em várias tarefas, tais como, levantamento de idéias, discussão de tópicos, escrita de tópicos e revisão. Não são todos os tipos de tarefas que vão potencializar o comportamento cooperativo. Por exemplo, tarefas que requerem uma única resposta correta provêm escopo limitado para cooperação. Já em situações, onde mais de uma alternativa é possível, o estabelecimento da cooperação é favorecido.

4.7.1. Planejamento em Projetos Cooperativos e Fluxo de Trabalho

Um projeto requer um certo tempo de planejamento e gerência. Para GEORGE e LEROUX (2001), ele deve ser estruturado no tempo e dividido em estágios sucessivos, formando um plano de ação. O planejamento cuidadoso das atividades é necessário para prover o projeto com uma estrutura temporal.

Uma estratégia para elicitar os resultados esperados de um projeto é criar uma “História do Futuro”, conforme a proposta de VANEZKY (2000). A idéia é que o grupo tente escrever um relatório, imaginando-se no futuro, após a execução do projeto, sobre como teria sido o projeto: as etapas de desenvolvimento e os resultados conseguidos. NASH et al. (2001) estenderam esta idéia e propõem a construção de um mapa lógico do projeto, onde são definidas as etapas e ligações entre suas entradas e saídas. Por sua vez, KOSCHMANN (2001) afirma que é necessário criar um quadro conceitual para definir as atividades no contexto da resolução de um problema.

A descrição de atividades humanas como ações executadas através de operações ajuda no entendimento do papel fundamental que o planejamento tem na cognição humana. O planejamento baseado em experiências prévias antecipa os resultados futuros das ações, porém estas antecipações devem ser implementadas e ajustadas de acordo com as condições da situação real de aplicação, contextualizada.

Em trabalhos específicos com o método de projetos, outros autores também apontam o planejamento das atividades como um fator importante (TIESSSEN e WARD, 1999, GE et al., 2000). A definição das atividades e do fluxo entre elas permite que sejam projetadas as formas de interação entre as pessoas e os produtos no desenvolvimento do projeto. Permite ao professor, que não está habituado a propor situações cooperativas, entender melhor os processos e acompanhar os estudantes.

O uso de um modelo de *workflow* pode ser útil para representar o fluxo de atividades. VAN DER VEEN et al. (1998) concluíram através de estudos experimentais que o uso de sistemas de workflow como apoio à aprendizagem baseada em projetos traz ganhos em relação às metas educacionais. FERREIRA e FUKS (1999) também têm estudado as possibilidades e adaptações do uso da tecnologia de workflow em *learningware*, de forma a adequá-lo ao planejamento de atividades educacionais.

Um típico sistema de workflow ajuda a definir, executar, coordenar e monitorar os processos de negócios ou fluxos de trabalho em uma organização. Para isto, o sistema deve conter uma representação da estrutura das atividades e procedimentos de trabalho. Esta representação é normalmente uma decomposição seqüencial ou hierárquica de uma atividade em tarefas, que é construída separadamente da execução da atividade. Contrapondo-se a este modelo clássico, BARDRAM (1997) afirma que ao invés de apoiar o roteamento de informações, o suporte ao processo em sistemas de workflow deveria mediar a reflexão e antecipação de eventos recorrentes nos processos de trabalho. Assim, uma ferramenta de planejamento deveria apoiar o *planejamento situado* – construção, alteração, execução e monitoramento das atividades cooperativas ao longo de seu desenvolvimento.

Utilizando as conclusões de BARDRAM (1997) e as idéias de TIESSEN e WARD (1999), KOSCHMANN (2001) e BOURGUIN e DERYCKE (2001) sobre as necessidades de planejamento das atividades cooperativas e formas de representar o processo, este modelo utiliza os conceitos de processo cooperativo e fluxo de trabalho, tal como é utilizado em sistemas de workflow, porém com uma visão voltada principalmente para o planejamento do projeto, a definição das interações entre os membros do grupo na realização de um projeto, a definição de responsabilidades e a definição de estratégias para a solução dos problemas contidos no projeto.

4.7.2. Descrição do Elemento Atividades

O Processo Cooperativo é o elemento que descreve "o que as pessoas vão fazer" dentro do ambiente. Assim, seus componentes têm que definir tanto o fluxo de trabalho, como tarefas a serem executadas, acompanhamento de sua execução, e mecanismos para apoiar o trabalho. Um fluxo de trabalho no qual interdependências são estabelecidas, aliado a mecanismos de suporte ao trabalho em grupo deve garantir que o processo de cooperação seja estimulado.

O detalhamento deste elemento é apresentado na Figura 4.8.

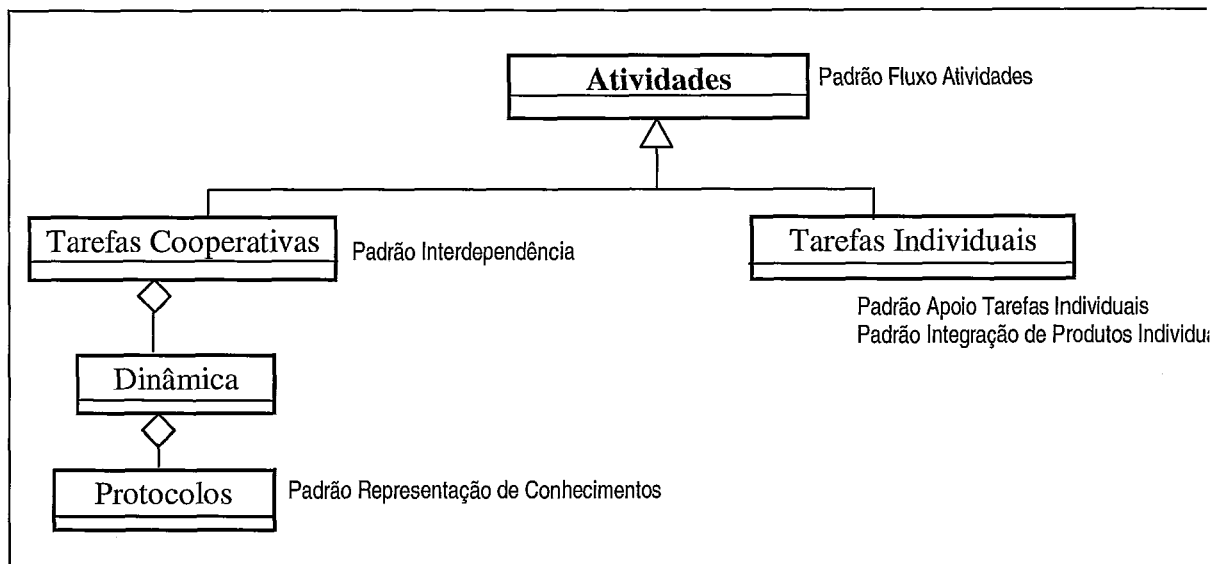


Figura 4.8 – Elemento Atividades

Atividades se refere às tarefas de aprendizagem propostas pelo ambiente, ou seja, é o que efetivamente será realizado pelos participantes no decorrer do processo cooperativo de aprendizagem. Estas atividades podem ser **Cooperativas** ou **Individuais**. Na realidade, é possível que existam momentos para trabalho em grupo, e outros momentos de trabalhos individuais. Além disso, as tarefas podem gerar subprodutos, e produtos finais como resultado.

As **Tarefas Cooperativas** possuem uma **Dinâmica**, que encerra a questão da interação entre as pessoas, ou seja, como será estabelecida a interdependência positiva necessária à manutenção do estado de cooperação. A Dinâmica envolve **Protocolos**, pois para melhor interagirem as pessoas precisam de uma linguagem comum de representação dos objetos e assuntos desenvolvidos no ambiente.

Estes elementos produziram os seguintes padrões:

- ☰ Padrão Fluxo Atividades: este padrão aponta como solução para a definição dos fluxos cooperativos uma abordagem que leve os aprendizes de uma perspectiva individual (levantamento de idéias, exploração) para uma perspectiva coletiva (argumentação, análise, comparação, decisão).

O processo cooperativo deve ser explícito, ou seja, todas as etapas do trabalho devem ser definidas e compreendidas pelos membros do grupo, que inclusive devem participar desta definição, de forma a se criar um nível de comprometimento e responsabilidades com as tarefas.

Sugere-se também o uso de um sistema de workflow para criar a definição explícita do processo cooperativo.

Um dos exemplos mencionados neste padrão são os estudos de caso realizados com o ambiente Zebu (TIESEN e WARD, 1999), que levaram à conclusão da necessidade de dar ao professor mecanismos de suporte ao planejamento e visualização das atividades a serem propostas, de como deverá ocorrer o processo cooperativo e como deverá ser a participação dos alunos. Os mecanismos de suporte propostos têm como objetivo dar apoio ao professor no planejamento de atividades de aprendizagem interrelacionadas, que devam estimular os estudantes a participarem de um processo de engajamento progressivo em pesquisas.

Assim, o padrão sugere a implementação de um ambiente onde os processos possam ser definidos, acompanhados e executados com o apoio de ferramentas cooperativas apropriadas para cada etapa ou tarefa.

- ☒ Padrão Interdependência: a importância da interdependência positiva nos ambientes de aprendizagem cooperativa tem sido reafirmada por vários autores. Neste padrão, analisa-se o que pode ser feito para garantir estas características: análise dos elementos de interdependência da tarefa proposta, ou seja quais são as características da atividade indicadoras da necessidade do trabalho em grupo para sua realização. Uma vez estabelecida a legitimidade da cooperação, deve-se definir regras de cooperação – um conjunto de normas através da qual a tarefa deve ser desempenhada garantindo a aplicação de trabalho cooperativo. As regras devem ser criadas de forma a vincular o trabalho de um membro de um grupo aos demais, garantindo que o resultado final só poderá ser atingido, se todos trabalharem de forma cooperativa, compreendendo como será a Integração dos Produtos Individuais.

A definição deste padrão foi baseada em estudos com grupos de aprendizagem na área de educação, onde foram observados resultados de sucesso e falha com o uso de técnicas e dinâmicas de estruturação do trabalho (ARONSON, 1978; JOHNSON e JOHSON, 1990; SLAVIN, 1990).

- ☒ Padrão Representação de Conhecimentos: neste padrão, é ressaltada a importância da existência de uma linguagem comum dentro do ambiente, pois, para promover a aprendizagem através do compartilhamento é fundamental que se crie um entendimento comum sobre os objetos de estudo.

Como solução, sugere-se que seja disponibilizada uma linguagem comum para estruturação dos objetos de estudo. Esta linguagem deve conter construtores de três tipos: (a) dicionário de termos comuns determinados de acordo com o domínio específico do projeto, que vai auxiliar na equalização dos conteúdos intercambiados; (b) símbolos gráficos que identifiquem o tipo de informação ou mensagem que se deseja transmitir, criando um protocolo de comunicação nas interações, e (c) elementos que estabeleçam associações entre objetos, que permitem a formação de relacionamentos entre as informações, criando uma rede articulada.

Além disso, para que o ambiente não se torne muito rígido, tolhendo iniciativas particulares e criativas, deve-se flexibilizar a linguagem permitindo a inclusão de novos construtores nos três níveis. Desta forma, os membros do grupo vão desenvolver também um raciocínio sobre a lógica contida na elaboração de suas contribuições ao grupo. No texto do padrão, encontram-se exemplos de representações de tipos de informações nos diversos níveis.

- ☞ Padrão Apoio Tarefas Individuais: mesmo nas tarefas cooperativas em um ambiente de aprendizagem, deve ser garantido um espaço para a expressão individual, pois a aprendizagem é um processo inerentemente individual, não coletivo, que é influenciado por uma variedade de fatores externos, incluindo as interações em grupo e interpessoais. Assim, constata-se neste padrão a necessidade da apresentação de ferramentas que permitam aos aprendizes elaborarem visões privadas sobre os objetos de estudo, deixando livre a opção de mostrá-las ou não aos outros membros do grupo, e no momento que acharem conveniente.
- ☞ Padrão Integração de Produtos Individuais: se o objetivo de ambientes de aprendizagem cooperativa é o compartilhamento e a interação entre os participantes para construção coletiva de conhecimento, os esforços individuais devem ser integrados, de forma a se complementarem como parte de um todo consistente, entendido por todo o grupo. A divisão de trabalho tradicional, onde cada um faz a sua parte e reúne tudo no final, não cabe em processos cooperativos como os que estão sendo propostos neste modelo. Em muitos sistemas cooperativos, as contribuições individuais são registradas nos próprios produtos desenvolvidos pelos aprendizes, facilitando a percepção e a integração em um único produto.

Através destes padrões, são apontadas possibilidades de implementação de formas de apoio à definição e execução do processo cooperativo. Além disso, são apresentadas formas de uso destes mecanismos, como por exemplo sugestões para o estabelecimento de regras de interdependência e a implantação do processo cooperativo segundo perspectivas individuais e coletivas.

4.8. Coordenação

Segundo DIAS (1998), coordenação se relaciona à execução de um conjunto de atividades, seja em grupo, ou individualmente, de forma a reduzir conflitos e ações desnecessárias. De maneira geral, são utilizadas técnicas a fim de permitir as pessoas visualizarem suas ações dentro do contexto de uma tarefa, informar aos participantes o estado de suas ações e de suas condições de espera, gerar notificações, lembretes e alertas automaticamente. Para Dias, no desenvolvimento de projetos, “A palavra-chave relacionada à coordenação refere-se a acompanhamento. Especificar como a interação se dará, definir regras e limites, acesso concorrente, estipular responsabilidades e controlar e acompanhar a execução de tarefas são questões que precisam ser apoiadas durante o processo.”

Coordenação é um termo utilizado para descrever um conjunto de mecanismos disponíveis em um ambiente compartilhado, que têm como função gerenciar a interdependência entre os participantes e as tarefas. Os mecanismos de coordenação garantem que os procedimentos serão praticados no ambiente compartilhado de acordo com regras pré-definidas pelos participantes, ou impostas pelo próprio ambiente. Para RAPOSO et al. (2001), a coordenação é o fator mais importante na articulação das atividades, porque representa o aspecto dinâmico da articulação, demandando negociação contínua durante o processo cooperativo. Para estes autores, o desafio na implementação da coordenação é conseguir atingir a flexibilidade necessária ao dinamismo da interação entre os membros do grupo.

4.8.1. Mecanismos de Coordenação nos Ambientes de Aprendizagem Cooperativa

Em ambientes de aprendizagem cooperativa, que têm como característica um objetivo educacional, a coordenação pode ser traduzida em suporte à definição das formas de trabalho, permitindo que todos tenham acesso ao conhecimento compartilhado e possam desenvolver habilidades cooperativas.

A coordenação também está relacionada à implementação de guias internos ao ambiente, que têm como objetivo direcionar o trabalho dos estudantes e ajudá-los a percorrer os caminhos necessários para a aprendizagem sobre as questões envolvidas no projeto. Os guias podem ser desempenhados por facilitadores humanos ou por mecanismos automatizados dentro do contexto do ambiente.

No caso dos guias humanos, os sistemas devem fornecer informações relevantes à análise das interações capturadas por monitoramento (DELGADO et al., 2001). No caso de guias automatizados, agentes ou tutores inteligentes podem ajudar os estudantes a focalizarem os aspectos particulares das questões estudadas (SUTHERS e WEINER, 1995, SINGLEY et al., 1999)

De acordo com JOHNSON-LENZ e JONHSON-LENZ (1991) em BARROS (1994), outro aspecto da coordenação é aquele que visa manter a “vida do grupo”, que são formas de convidar à participação, de marcar os eventos do processo de cooperação e de definir um ritmo aos trabalhos e aos encontros. Nas situações de aprendizagem, mais importantes do que os produtos finais gerados pelo grupo, são a participação e qualidade das discussões feitas ao longo do processo. Estas características particulares da coordenação para situações educacionais são ressaltadas no modelo.

4.8.2. Descrição do Elemento Coordenação

Coordenação está relacionada com a disponibilização de controles e observação do andamento do processo (Figura 4.9). A coordenação também abrange o aspecto da ajuda ao aprendiz ao longo do processo, através de **Guias**, que têm por função monitorar as ações realizadas e fornecer ajudas ou indicações de procedimento. Conforme relatado anteriormente, os Guias podem ser feitos por facilitadores através do **Monitoramento** das interações no ambiente, por **Agentes**, ou por **Tutores Inteligentes**.

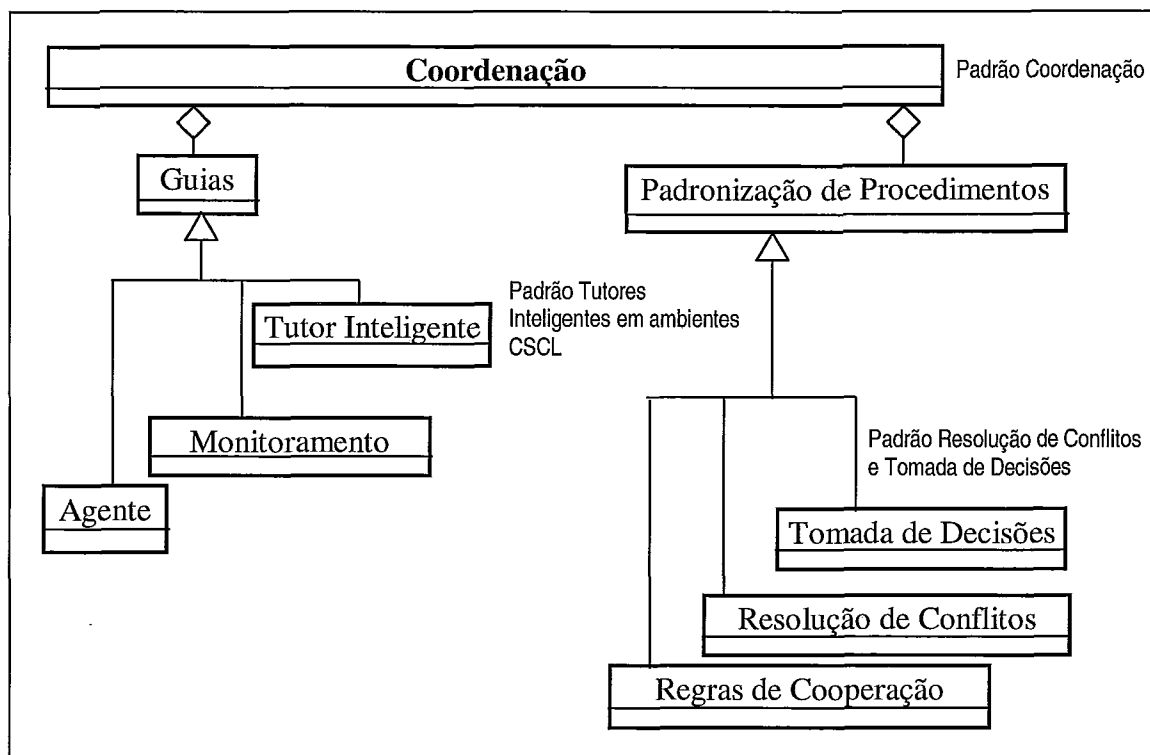


Figura 4.9 – Elemento Coordenação

No Modelo, foram relacionados ainda à coordenação as questões da **Padronização de Procedimentos para Tomada de Decisões, Resolução de Conflitos e Regras de Cooperação**. Dois padrões foram capturados a princípio, no modelo. Mais tarde, uma extensão foi feita e mais um padrão (*Padrão Tutores Inteligentes*) foi definido. Esta extensão será discutida na Seção 4.14. Os padrões capturados foram:

☞ Padrão Coordenação: como solução para a coordenação em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, é proposto que o ambiente disponibilize Guias aos participantes das interações no ambiente cooperativo

Os Guias devem apoiar o trabalho de coordenação realizado pelo Facilitador, que sempre estará presente. Os guias deverão atuar com as seguintes responsabilidades:

- Análise: identificação e validação do conhecimento que cada estudante ou grupo de estudantes está apresentando (conteúdo); análise do caminho que está sendo percorrido pelo grupo para busca da solução do problema (estrutura das interações);
- Retorno ou notificação: apresentação de realimentação individual e ao grupo; sugestão das próximas ações.

Em relação à padronização de procedimentos, o ambiente deverá apresentar mecanismos de coordenação comuns aos ambientes CSCW: controle de acesso a recursos compartilhados e controle de tarefas. O controle de acesso se refere à organização do acesso a recursos compartilhados pelos usuários, para resolver conflitos de concorrência. Pode ser feito segundo várias abordagens diferentes (DIAS, 1998): bloqueio simples; mecanismos de transações; protocolos para controle de piso; controle centralizado; detecção de dependência; execução reversível; transformações de operações e mecanismos de *check in* e *check out*.

O ambiente deve prover suporte para o controle de tarefas, através da disposição de mecanismos para: especificação de como a interação se realizará; definição de regras de conduta, procedimentos e limites; definição de papéis e responsabilidades; e acompanhamento da execução das tarefas.

- ▣ Padrão Resolução de Conflitos e Tomada de Decisões: o conflito entre aprendizes é uma extensão do conceito piagetiano de conflito entre as crenças do aprendiz e suas ações no mundo. Quando ocorre um conflito entre pares, fatores sociais previnem os aprendizes de ignorar o conflito e os força a encontrar uma solução. Sugere-se que o ambiente disponibilize um espaço de negociação síncrono ou assíncrono, onde os participantes possam interagir através de um modelo de argumentação flexível voltado para a colaboração, que permita que uma contribuição ou nota possa ser relacionada a mais de uma outra na hierarquia da estrutura. No espaço de negociação, o ambiente deve permitir a definição de um agente humano ou computacional com a função de mediador de conflitos. Este agente pode ser responsável pela categorização dos tópicos da discussão, caso o grupo não seja experiente para fazer isso.

Como exemplos, existe o ambiente ARCOO (BARROS e BORGES, 1995) que oferece o subsistema de Socialização, que visa gerenciar os encontros entre os aprendizes através de Reuniões, Conferências e Conversas, dando suporte, através de ferramentas que utilizam modelos estruturados de argumentação, para a negociação e superação dos conflitos. No ambiente WebGuide (STAHL, 1999), existe a previsão de implementação de um componente de negociação assíncrona para permitir aos estudantes submeterem suas perspectivas pessoais sobre um determinado tópico em discussão para que estas sejam votadas. Uma vez tendo recebido um número suficiente de votos, esta proposta passa a ser incorporada, passando a representar um conhecimento aceito pelo grupo.

Os padrões refletem e exemplificam as propostas feitas por ambientes clássicos como Belvedere e WebGuide para a coordenação em ambientes de aprendizagem cooperativa. A definição dos Guias específicos (Agentes ou Tutores) poderá ser feita como extensão do modelo.

4.9. Avaliação

A avaliação da aprendizagem é o conjunto de ações organizadas com a finalidade de obter informações sobre o que foi assimilado pelo estudante, de que forma e em quais condições. Ela deve funcionar, por um lado, como um instrumento que possibilite ao avaliador analisar criticamente a sua prática; e por outro, como instrumento que apresente ao avaliado a possibilidade de saber sobre seus avanços, dificuldades e possibilidades (CARUSO e AFFONSO, 2001).

O processo de avaliação consiste essencialmente em determinar em que medida os objetivos educacionais estão sendo realmente alcançados. Estes objetivos consistem em produzir certas modificações desejáveis nos padrões de comportamento do estudante. Portanto, a avaliação deve apreciar o comportamento dos estudantes na fase inicial do processo, e em outras posteriormente, para identificar as mudanças que possam estar acontecendo. Sem saber quais eram as condições iniciais do estudante, não é possível determinar se houve modificações.

Muitas pessoas ainda consideram avaliação como sinônimo de testes com lápis e papel. Através deles, pode-se verificar a capacidade dos estudantes em analisar e tratar vários tipos de problemas verbais, vocabulário, leitura e outros gêneros de habilidade e aptidões facilmente expressos sob forma verbal. Porém, avaliação é muito mais do que isso. A avaliação deve ser reflexiva, crítica, emancipatória e deve buscar uma coerência na teoria e na ação. O ajustamento pessoal-social é avaliado com mais facilidade pela observação de pessoas em situações que envolvam relações sociais. LUCKESI (1998) e FORTUNATO (1995) concordam que num bom processo de ensino-aprendizagem os professores e os alunos estão sempre avaliando, e não há necessidade de ensinar para a avaliação, pois ela é onipresente, ou seja, a avaliação está dentro de todo o processo educacional.

4.9.1. Sistemas de Avaliação de Aprendizagem

Inúmeras formas de avaliação têm sido utilizadas nas mais variadas situações de ensino. Dois sistemas podem ser apontados para apoiar estas formas de avaliação de aprendizagem :

- Avaliação tradicional ou classificatória (quantitativa)

Neste sistema, avaliar significa aplicar exames, importando muito mais a nota obtida do que todos os resultados construídos durante o processo de aprendizagem numa disciplina. Assim, o foco principal, tanto para alunos quanto para professores, é o resultado das provas, que no final se traduz em um simples número ou conceito. Segundo LUCKESI (1998), não há uma "análise crítica no sentido de definir, com clareza, no ato do planejamento do ensino, qual é o padrão de qualidade que se espera do aluno, após ser submetido a uma determinada aprendizagem; isto resulta na arbitrariedade".

- Avaliação crítica ou comprometida com a realidade (qualitativa)

Neste tipo de sistema, os alunos são observados no desempenho de suas tarefas diárias, e não só através de testes aplicados ocasionalmente. Por isso exige um grande comprometimento do professor com o desenvolvimento do estudante. Este sistema é o ideal para apoiar a aprendizagem baseada em projetos, onde é através das produções coletivas e interações que se verifica a aprendizagem.

A avaliação tem um destaque muito grande em todos os setores de atividades humanas, não pela avaliação em si, mas por ser a avaliação um elemento necessário ao êxito daquilo que se pretende conseguir. Entretanto, para que a avaliação cumpra essa função informadora a contento, tornando oportuno seu uso, é preciso que cada instrumento seja dominado na forma e sua essência. É importante, pois, um estudo reflexivo de cada instrumento verificador, além do domínio da técnica específica de cada um. Cada um dos sistemas apresentados tem o seu momento de aplicação, cabe ao professor definir o processo de avaliação dentro da situação de ensino-aprendizagem proposta por ele.

Através da revisão bibliográfica realizada sobre os ambientes cooperativos, pode-se verificar que existem poucas propostas de implementação de mecanismos de avaliação de aprendizagem, ou seja, poucos ambientes tratam a avaliação no contexto do próprio sistema, seja explorando as informações provenientes de interações entre os alunos e da execução das tarefas, ou provendo mecanismos formais de avaliação para serem utilizados pelos professores. Um exemplo é o trabalho de INSEHOUR et al. (2000), que desenvolveram um *framework* de avaliação para capturar dados sobre as atividades de estudantes no ambiente *Virtual School*. Sistemas de avaliação quantitativa e qualitativa são aplicados, tais como entrevistas, questionários, observações diretas, vídeos, e *logs*. Várias informações são capturadas como anotações, conversas de *chat*, *e-mail*, que serão utilizadas para uma posterior avaliação.

Assim como neste exemplo, a proposta feita no modelo de cooperação apresentado ressalta o sistema de avaliação crítica, sem entretanto descartar alguns métodos tradicionais que podem ser aplicados em determinadas situações no processo de aprendizagem.

4.9.2. Descrição do Elemento Avaliação

Analisando as propostas para avaliação de aprendizagem em ambientes cooperativos, percebe-se uma tendência para a realização do monitoramento do trabalho dos estudantes com objetivo de fornecer informações relevantes ao professor sobre o processo de aprendizagem. A partir destas tendências, e de estudos teóricos sobre a área de avaliação da aprendizagem, foi definido o elemento **Avaliação** no Modelo e suas derivações (Figura 4.10). Este elemento deve levar em consideração a avaliação no contexto do desenvolvimento de projetos, portanto a ênfase é dada na avaliação formativa, qualitativa, sem contudo abandonar completamente o uso dos instrumentos tradicionais (SANTORO et al., 2001b). Este elemento é composto de 3 padrões: Processo de Avaliação Educacional, Avaliação Resultados Individuais e Avaliação Resultados Grupo.

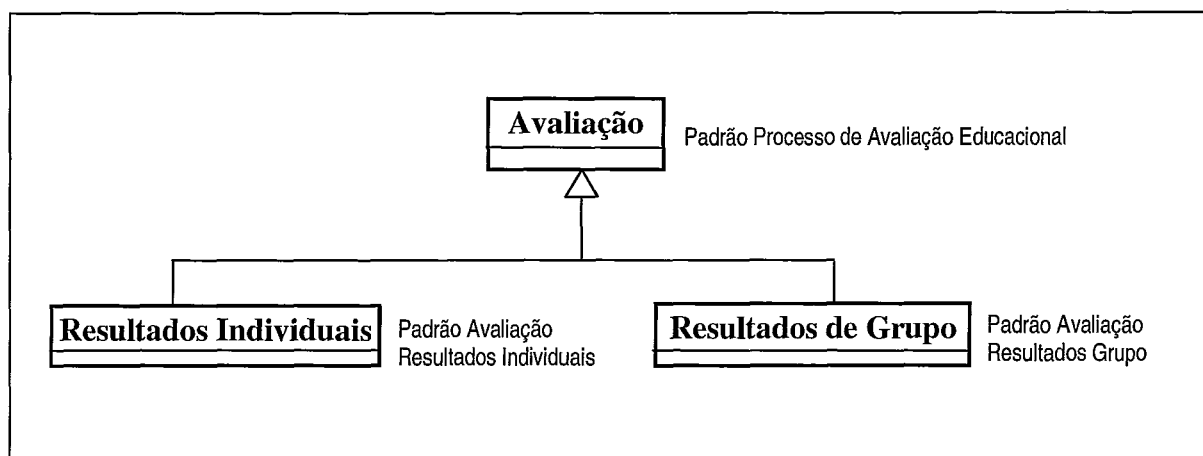


Figura 4.10 –Elemento Avaliação

A **Avaliação** é composta de mecanismos importantes, através dos quais se pode observar a medida em que os objetivos do processo de ensino-aprendizagem estão sendo alcançados ou não, e por isso, precisa ocorrer ao longo de todo o processo. Em um processo de aprendizagem cooperativa espera-se que cada indivíduo alcance um nível de aprendizagem condizente com aquilo que se deseja ensinar, e portanto, deverão ser observados **Resultados Individuais**. Além disso, espera-se que o grupo como um todo produza alguns resultados, e neste caso deverão ser disponibilizados mecanismos para se observar os **Resultados de Grupo**.

Destes três elementos são extraídos três padrões, resumidos a seguir:

☞ **Processo de Avaliação Educacional:** descreve o processo de avaliação da aprendizagem, considerando as etapas a serem seguidas para se chegar ao objetivo. O processo de avaliação de aprendizagem num ambiente cooperativo pode seguir as seguintes etapas:

1. Fazer a análise dos objetivos educacionais. Para traçar a correlação entre os objetivos e o que pretende ser avaliado pode ser utilizado algum método de representação como por exemplo o método de LEITE e OMAR (1999), que usa mapas conceituais e hierarquia de aprendizagem.
2. Identificar situações em que os alunos se sintam à vontade para expressarem seu comportamento e atingirem os objetivos educacionais.
3. Examinar instrumentos de avaliação já disponíveis ou desenvolvê-los de modo que atendam aos propósitos desejados. Estes instrumentos servirão na avaliação da aprendizagem de cada membro do grupo e do grupo como todo.
4. Determinar as unidades que serão utilizadas para mostrar o resultado ao aluno.

☞ **Avaliação de Resultados Individuais:** descreve o processo de avaliação do desenvolvimento de cada membro de um grupo num ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores. Um ambiente educacional deve fornecer meios para o desenvolvimento de instrumentos de avaliação com as seguintes características:

1. O avaliador deve ser capaz de desenvolver exames individuais de acordo com os objetivos pretendidos, que podem ser diferentes para cada membro do grupo.
2. Observações de como o indivíduo interage nos trabalhos em grupo e na solução de problemas, que devem ser registradas como anotações ou comentários estruturados (tipo de pontuação ou conceito) pelos avaliadores. Isto facilitará a apresentação e consulta de resultados.
3. Possibilidade de auto-avaliações, onde o avaliador e o aluno se reúnem e decidem quais tópicos deverão ser considerados.
4. O avaliador poderá enviar perguntas aleatórias quando quiser ao aluno.

Além das características descritas acima, outros recursos também podem ser utilizados, como questionários e entrevistas.

☞ **Avaliação de Resultados de Grupo:** descreve o processo de avaliação do desenvolvimento alcançado pelo grupo como um todo, verificando o resultado do trabalho em equipe e de como cada membro está atuando no processo. Inicialmente, é necessário traçar os objetivos da aprendizagem para o grupo e fornecer instrumentos que possibilitem a avaliação destes objetivos. Semelhante ao padrão Avaliação de Resultados Individuais, os instrumentos de avaliação devem ser quantitativos e qualitativos e devem apresentar as seguintes características:

1. Realização de exames em grupo que permitam a avaliação da aprendizagem;
2. O avaliador poderá utilizar recursos como questionários e entrevistas, enviar perguntas aleatórias quando achar necessário e ter meios para manipular e analisar as informações coletadas.
3. Possibilidade dos membros do grupo avaliarem o trabalho e cada um avaliar um outro membro do grupo, considerando a participação e cooperação.

Os padrões são os guias para implementação de um mecanismo de captura e monitoramento de dados sobre as interações dos estudantes, e de instrumentos de avaliação para serem utilizados pelo professor e estudantes.

4.10. Percepção

A falta de contexto dentro de um grupo pode causar uma série de problemas capazes de afetar a qualidade do trabalho. Quando os membros não têm conhecimento sobre o que está sendo desenvolvido pelos outros, o trabalho resultante pode não apresentar coesão e não representar as idéias do grupo como um todo (PINHEIRO et al., 2000).

A percepção é uma contextualização sobre as atividades e sobre o grupo como um todo: envolve saber quem é o grupo, quem são seus membros, onde estão, o que estão fazendo, qual seu objetivo, o conhecimento sobre o que aconteceu, o que vem acontecendo e o que está se passando no presente momento das atividades do grupo. Segundo ARAUJO (2000), “o conceito de percepção pode ser considerado como uma variação da comunicação entre os membros de um grupo. Numa interação entre indivíduos podemos encontrar canais de comunicação explícita que os participantes da interação abrem e utilizam intencionalmente para comunicarem suas idéias e intenções. Por outro lado, uma interação pode se beneficiar muito com o concurso da comunicação não explícita, quando existente.”

SOHLENKAMP (1998) distingue a definição de percepção e de mecanismos de percepção. Percepção é um estado mental de um usuário, enquanto que os mecanismos de percepção são técnicas utilizadas por um sistema para permitir que este estado mental seja atingido, ou seja, formas de capturar e apresentar informações relevantes sobre o processo de cooperação. Entre os benefícios com a aplicação de mecanismos de percepção em ambientes cooperativos encontram-se:

- *suporte à coordenação*: um coordenador tem funções inerentes ao papel desempenhado por ele: motivar idéias, manter a moral do grupo, gerenciar as interações, prover meios e caminhos para o desenvolvimento do trabalho, manter a harmonia do grupo, consolidar idéias, prover liderança técnica e controle de qualidade do trabalho (BORGES e PINO, 1999). Para isto, necessita de informações específicas, fornecidas através de mecanismos de percepção.
- *suporte à comunicação informal*: como já foi discutido na seção 4.6, é importante que o ambiente propicie canais de comunicação para interação social informal, fora do contexto do trabalho do grupo. Mecanismos de percepção podem ajudar na identificação da disponibilidade de participantes para realizar comunicação informal.

- suporte ao estabelecimento de convenções dentro do grupo: a percepção permite o estabelecimento e manutenção de convenções para o uso do sistema, através da observação de como os outros trabalham no ambiente.

Um problema identificado por SOHLENKAMP (1998) e DAVID e BORGES (2001) é a sobrecarga de informações ou a apresentação de informações que não interessam a um usuário. Se uma quantidade muito grande de informações for apresentada a um usuário, ele pode perder a concentração nos aspectos essenciais do seu trabalho. Em um ambiente de aprendizagem, a meta principal é alcançar efeitos cognitivos através da interação. Portanto, é necessário definir que tipo de informação é singular para dar suporte ao grupo no desenvolvimento de suas tarefas, de forma que todos tenham acesso ao conhecimento compartilhado e aos elementos do processo de cooperação.

4.10.1. Classificações da Percepção

Diversas classificações para a informação de percepção nos ambientes cooperativos em geral têm sido propostas (SOHLENKAMP, 1998, PINHEIRO et al., 2000, GUTWIN e GREENBERG, 1999). Estas propostas concordam com os tipos de informação que respondem às perguntas:

- *quem* está fazendo alguma coisa (origem de um evento);
- *onde* ele fez isto (localização no sistema);
- *o que* ele está fazendo (ação presente);
- *como* ele faz isto (processo);
- *por que* ele faz isto (motivação); e
- *quando* ele faz isto (tempo).

HAYASHI et al. (1999) também apresentam um trabalho de classificação e implementação de mecanismos de percepção baseado nas atividades e projetos em grupo. O seu *framework* provê esquemas (*templates*) de informações de percepção das pessoas, que resumem os dados sobre as atividades executadas por cada um; e do projeto, que fornecem, entre outras coisas, dados sobre a estrutura e o escopo das atividades. Estes esquemas podem ser solicitados para acesso pelos usuários.

Especificamente para o domínio educacional, GUTWIN et al. (1995) descrevem a necessidade de quatro tipos de elementos de percepção em um ambiente de aprendizagem cooperativa: **Social**, que dizem respeito às conexões sociais dentro do grupo; **Tarefas**, que se referem ao modo como as tarefas serão realizadas; **Conceitos**, esclarecem como uma parte do conhecimento detido pelo grupo está relacionada à de cada participante; e, **Espaço de Trabalho**, que fornecem percepção imediata sobre as interações dentro do ambiente compartilhado.

Na literatura, podem ser identificados alguns casos de implementação destes mecanismos. Por exemplo, o ambiente Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999) possui um mecanismo percepção social, onde a disponibilidade dos membros do grupo é apresentada sob a forma gráfica (fotos) na interface da tela principal do ambiente. A partir desta representação, o grupo sabe quem está interagindo em determinado momento e como acessar estas pessoas. O ambiente Zebu (WARD e TIESSEN, 1997) permite importar arquivo com informações sobre um usuário em seu cadastro. Além disso, associa cada usuário a projetos específicos, refletindo as contribuições dos participantes nas páginas de cada projeto, ou seja, consultando um projeto, informações sobre os membros de seu grupo são automaticamente apresentadas.

A partir da classificação proposta por GUTWIN et al. (1995) e com base nas discussões sobre os tipos de informações de percepção em ambientes CSCW, o modelo propõe a inclusão de alguns mecanismos de suporte que devem estar presentes em ambientes de aprendizagem cooperativa.

4.10.2. Descrição do Elemento Percepção

No elemento de **Percepção** foi adotada a taxonomia definida por GUTWIN et al. (1995), para definir os elementos básicos do modelo (Figura 4.11).

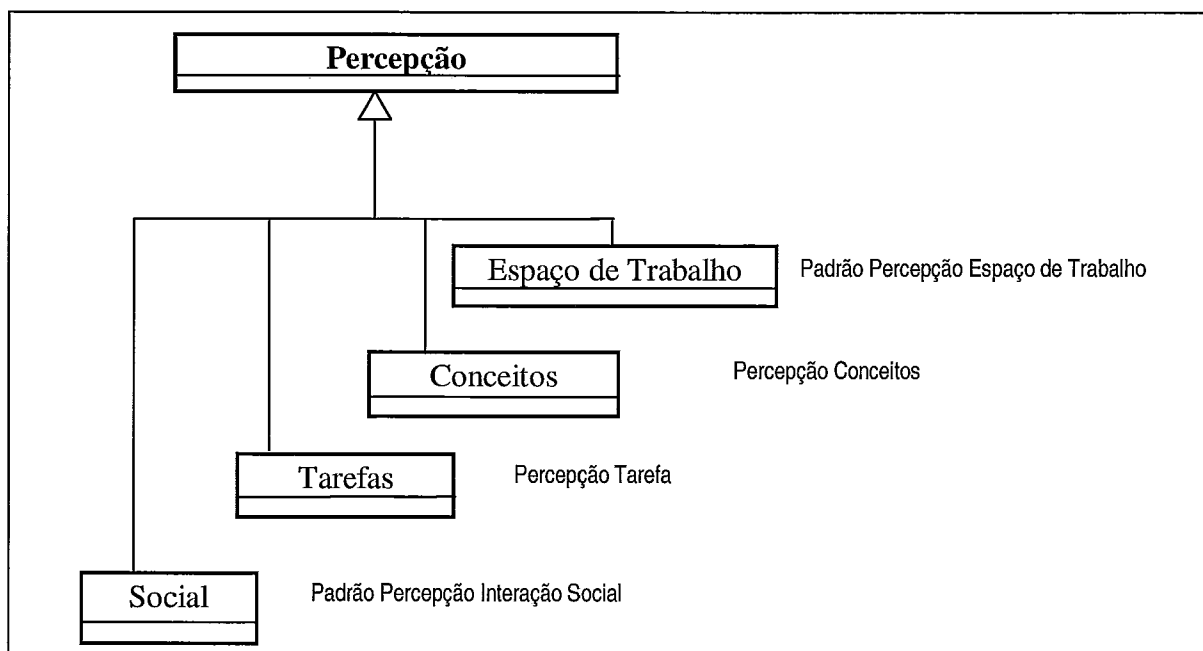


Figura 4.11 – Elemento Percepção

Para cada elemento foi capturado um padrão, que mostra as soluções de implementação existentes nos ambientes de aprendizagem, e que podem ser estendidas para o caso específico de ambientes para o desenvolvimento de projetos:

- ☞ Padrão Percepção Espaço de Trabalho: os ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos devem prover meios de disponibilizar informações que auxiliem os participantes a terem consciência do quê estão compartilhando, como e com quem. Para isto, o padrão define que se apresente uma representação dos membros do grupo dentro do espaço de trabalho, de forma que o grupo todo possa ter as seguintes informações: onde ele está; o que está fazendo neste momento; o que já fez anteriormente. Esta representação pode ser gráfica, icônica, através de janelas, ou de realidade virtual. Muitas vezes é feita simplesmente através da definição de diferentes cores para os usuários, que indicam as contribuições nos objetos compartilhados, os objetos que estão sendo trabalhados em um determinado momento, a posição do cursor em uma janela compartilhada, etc.
- ☞ Padrão Percepção Conceitos: o sistema deve fornecer meios para que o facilitador e o coordenador possam incluir *links* de referências a conceitos básicos e avançados sobre o conteúdo relacionados a uma determinada tarefa. Além disso, os próprios alunos podem incluir seus *links* à medida que tenham amadurecido o conhecimento sobre o conteúdo. Este padrão é relacionado com o elemento Conhecimentos Prévios.

☞ Padrão Percepção Tarefa: o entendimento por parte dos membros do grupo sobre como os processos deverão ocorrer e o seu acompanhamento, ou seja, informações de diversos tipos sobre as atividades, tornará possível e facilitará seu desenvolvimento, além de ajudar a manter as pessoas concentradas nas suas tarefas. Sugere-se um componente de percepção de tarefa que apresente as seguintes informações para os participantes de um projeto:

- ✓ quais os conhecimentos prévios necessários para realização desta tarefa;
- ✓ qual a estrutura da tarefa - passos a serem seguidos para realizá-la;
- ✓ qual o tempo necessário ou determinado para sua realização;
- ✓ como se dará a participação de cada membro do grupo;
- ✓ quais os resultados esperados;
- ✓ quais as ferramentas disponíveis para utilização como apoio;
- ✓ *status* de sua execução.

☞ Padrão Percepção Interação Social: para facilitar e estimular a interação social no contexto do ambiente, apresenta-se como solução a criação e manutenção de um componente de percepção social, que apresente as seguintes informações atualizadas de forma dinâmica: dados pessoais de todos os participantes; alocação em tarefas comuns; subgrupos dos quais participa (ressaltando aqueles em comum com o usuário que consulta esta informação); atividade(s) e papéis que está designado no momento; presença no ambiente no momento.

Estes padrões propõem a criação de quatro componentes básicos de percepção a serem disponibilizados em ambientes de aprendizagem cooperativa. Estes componentes devem ser acessados de acordo com o interesse do usuário. Isto não invalida a utilização de outros componentes de percepção específicos para determinadas ferramentas cooperativas, como por exemplo, barras de rolagem múltiplas em editores cooperativos e outros propostos em GUTWIN et al. (1996) e GREENBERG et al. (1995).

4.11. Papéis

Ambientes cooperativos são potencialmente caóticos. Vários usuários criam oportunidades para a cooperação e interações valiosas e inesperadas podem ocorrer. Este dinamismo presente nos sistemas cooperativos se aproxima, intencionalmente, da riqueza e fluidez das interações entre pessoas no mundo real (EDWARDS, 1996, GREENBERG, 1991).

Em ambientes de aprendizagem cooperativa as possibilidades múltiplas também são esperadas e desejadas, pois é, em parte, a partir do desequilíbrio que a aprendizagem ocorre. A presença da imprevisibilidade e o espaço para a liberdade de ações são razões que tornam os sistemas cooperativos uma experiência enriquecedora para os seus usuários. Porém, existe a necessidade de um certo direcionamento para que o objetivo principal, a realização de uma atividade, seja garantida. A definição de papéis é uma das possibilidades de prover direcionamento ao trabalho.

Papéis são funções lógicas assumidas ou designadas a pessoas dentro de um grupo. A interação das mentes humanas é que cria e sustenta um papel. Um papel carrega responsabilidades específicas na execução de uma tarefa e na interação com o grupo. Portanto, a organização do trabalho cooperativo fica mais fácil quando os membros do grupo assumem diferentes papéis.

Para EDWARDS (1996), papéis representam não apenas coleções estáticas de usuários, mas descrições dinâmicas dos mesmos, que são avaliadas à medida em que a aplicação é executada. GUZDIAL et al. (2000) também afirmam que papéis são produtos de um processo social, que ocorre independente do uso do ambiente, somado aos benefícios trazidos pelo ambiente computacional. Portanto, os papéis são explícitos, naturais, estáveis e diretamente associados às características dos indivíduos. A tarefa cooperativa desempenhada pelo grupo deve apontar que tipo de características individuais são requeridas para sua execução.

Os papéis podem ser parcialmente apoiados pelo mundo físico. Por exemplo, um palestrante se beneficia da utilização de uma posição especial (de frente para a audiência) e de artefatos de suporte (microfone) para ser melhor ouvido, ou seja, para cumprir seu papel. Assim ocorre nos sistemas cooperativos, nos quais certos mecanismos provêem suporte aos possíveis papéis. Nestes sistemas, papéis são geralmente apoiados através de controle de acesso aos objetos compartilhados.

4.11.1. O Suporte a Papéis em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa

Em educação, a definição de papéis é enfatizada por outros fatores: o exercício de diferentes responsabilidades em um projeto, e a exploração de características individuais. No desenvolvimento de um projeto, situações de conflito e negociação são comuns, e cada participante tem sua visão sobre o mundo e sobre como devem ser processadas as soluções.

Porém, dependendo da posição em que um participante se encontre e da sua responsabilidade perante à tarefa e ao grupo, sua visão pode ser alterada, e um maior entendimento das dificuldades pode ser alcançado.

Fazer um revezamento de papéis, por exemplo, é útil para que todos tenham a chance de vivenciar situações distintas dentro de um mesmo projeto. Por outro lado, cada pessoa traz características próprias de sua personalidade, *background* e cultura, que vão torná-la especial para desempenhar determinados papéis. Estas características também podem e devem ser exploradas no projeto.

O'MALLEY (1987) e DILLENBOURG et al. (1994b) também discutem a importância da seleção de papéis para os pares cooperativos em um ambiente de aprendizagem. Estes autores concordam que a construção cooperativa acontece quando cada pessoa assume um papel apropriado no contexto do trabalho.

Entre os exemplos de ambientes com suporte a papéis, encontra-se o Algebra Jam (SINGLEY et al., 2000), o CoWeb (GUZDIAL et al., 2000) e o Kansas (SMITH et al., 1998). O que se observa de comum nestes sistemas é que existe um conjunto de papéis identificados que são bastante semelhantes (coordenador, aluno, professor, revisor, crítico). Entretanto, as estratégias de suporte a estes papéis são diferentes em cada contexto. No primeiro, os papéis são definidos formalmente e existem ferramentas acessadas através da interface específicas para cada papel. No segundo, os papéis são assumidos naturalmente e os usuários possuem mecanismos para apoiar algumas das atividades específicas. No terceiro, os usuários “vêm” e “ouvem” coisas diferentes através do dimensionamento de janelas apresentadas, que permite acesso a elementos de interface e percepção diferentes em cada caso.

De maneira geral, conclui-se que os ambientes devem prover flexibilidade na definição das características de um papel e na designação dos mesmos aos membros do grupo. Para o modelo, foram coletados e descritos os papéis mais comuns presentes em ambientes de aprendizagem cooperativa e são sugeridas formas de suporte a estes papéis.

4.11.2. Descrição do Elemento Papéis

De acordo com a proposta de atividade, pode ser necessário que os membros do grupo representem **Papéis** diferentes. A possibilidade de definição de papéis dentro de um ambiente torna possível designar tarefas específicas aos participantes.

Também é importante que as pessoas possam assumir papéis diferentes durante o processo, para exercitar responsabilidades diferentes. O modelo deve conter uma descrição dos possíveis papéis, prover modos para nomear papéis, e definir como estes papéis se mantêm ao longo do processo (Figura 4.12).

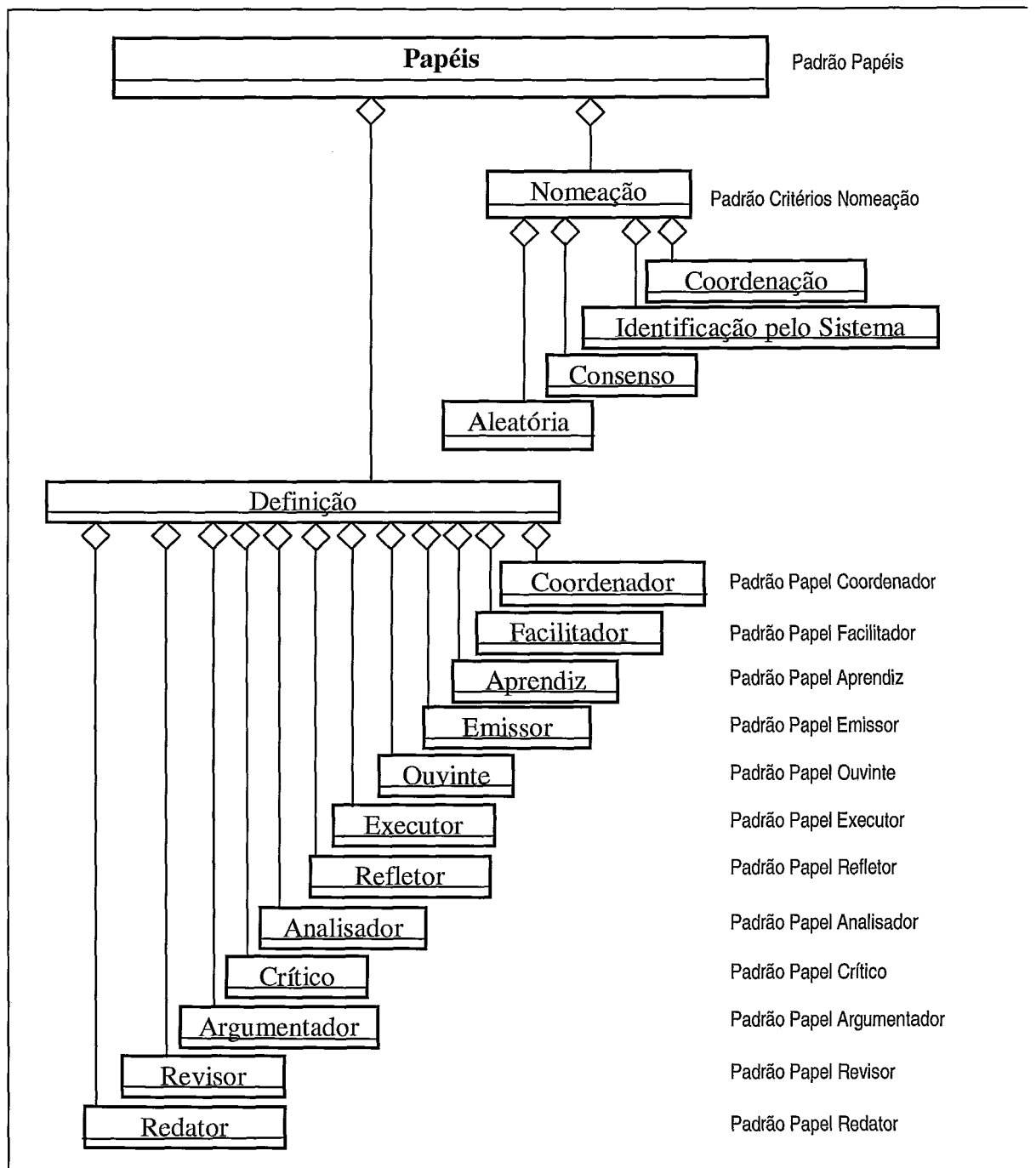


Figura 4.12 – Elemento Papéis

Vários trabalhos (DANSEREAU, 1988, BLAYE, 1989, MCCALLA, 1990, BLANDFORD, 1994.) se referem a diferentes conjuntos de papéis que poderiam ser definidos em um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores.

A **Definição** de Papéis aponta um conjunto de papéis relevantes a estes ambientes:

- **Coordenador** – membro do grupo responsável por coordenar a execução de uma determinada tarefa.
- **Facilitador** – membro do grupo que provê mecanismos para ajudar os outros, ou desencadear o processo de cooperação.
- **Aprendiz** – aprendiz do conteúdo educacional.
- **Emissor, Ouvinte** - alternam-se como expositores e receptores de um conteúdo, sendo que o receptor deve tomar notas sobre o que o expositor está falando e então deve ser capaz de explicar este conteúdo.
- **Executor, Refletor** – os indivíduos que possuem mais aptidão para executar tarefas, assumem o papel de executores, enquanto que os mais tímidos, assumem papéis de observadores e produtores da memória do grupo.
- **Analizador, Crítico, Argumentador, Revisor, Redator** – neste caso, vários papéis são desempenhados pelos membros do grupo, de acordo com a fase em que se encontra a tarefa cooperativa.

Além da definição dos possíveis papéis assumidos pelos membros de um grupo durante um processo cooperativo, deve se decidir como estes papéis serão nomeados aos indivíduos. A **Nomeação** de Papéis pode ser feitas de várias formas:

- **Coordenação** - um coordenador decide quem executa cada papel.
- **Aleatório** - os membros se distribuem aleatoriamente.
- **Consenso** - os membros fazem um acordo formal de quem assumirá cada papel.
- **Identificação pelo sistema** - o próprio sistema é responsável por identificar os papéis para cada membro, através de suas ações no ambiente.

Os Papéis designados podem se manter fixos durante todo o trabalho ou pode ser feito um revezamento de papéis entre os membros do grupo (por exemplo, cada membro pode atuar como coordenador de uma tarefa dentro do projeto). O revezamento pode ser combinado pelo grupo ou o sistema pode alternar aleatoriamente os papéis entre os membros.

Aliado à possibilidade de se definir e designar diferentes papéis aos membros de um grupo de trabalho, é necessário implementar *interfaces* apropriadas para cada papel no ambiente, e fornecer elementos de percepção necessárias às diversas tarefas. Nas interfaces estão presentes os mecanismos de percepção e de coordenação de cada papel.

Os seguintes padrões foram capturados a partir dos elementos descritos:

- ▣ Padrão Papéis: neste padrão sugere-se que o ambiente permita a definição de papéis, porém com flexibilidade para mudanças nas políticas relacionadas a ele ao longo do processo de cooperação. Os papéis devem estar associados a políticas de coordenação (controle de acesso a objetos compartilhados) e de cooperação (formas de interação).

Em relação às políticas de coordenação, devem ser definidos elementos de interface de utilidade específica do papel. Estes elementos dão acesso a ações que podem ser restritas aos usuários que estão assumindo o papel em determinado momento, ou podem ser apresentadas a todos os usuários. Isto deve ser configurável na definição da tarefa.

Em relação às políticas de cooperação, devem ser definidos elementos de percepção específicos para o papel. Estes elementos têm como função prover informação necessária sobre o desempenho de determinado papel e das possibilidades de acesso ao mesmo por outros usuários.

- ▣ Padrão Critérios Nomeação: designar papéis a usuários significa definir quais serão as suas funções no contexto das atividades do projeto cooperativo. Portanto, a designação de papéis a pessoas/grupos/agentes/programas em ambientes de aprendizagem cooperativa deve ser feita segundo critérios que demonstrem a coerência com os objetivos educacionais desejados. O padrão sugere o uso de nomeação prescritiva quando um dos objetivos do ambiente é o aprendizado do trabalho em equipe, ou quando um dos objetivos do ambiente é explorar as habilidades pessoais dos participantes envolvidos já conhecidas anteriormente através da análise de conhecimentos prévios.

A forma não prescritiva de nomeação deve ser usada nos seguintes casos: quando se deseja observar o surgimento espontâneo de habilidades no grupo; ou quando as atividades não demandam diferentes papéis obrigatoriamente, por exemplo, uma pesquisa para levantamento de material de apoio para o grupo.

- ▣ Padrão Papel Coordenador, Padrão Papel Aprendiz, Padrão Papel Facilitador: nestes padrões são apresentadas as políticas de coordenação e de cooperação associadas a cada um destes papéis, incluindo os elementos de interface e mecanismos de percepção associados.

Neste Modelo, é feita uma descrição do papel e são analisados que tipos de mecanismos de coordenação e de percepção devem ser associados a cada um deles. Desta forma, pode-se incorporar funcionalidades específicas e controle de acesso para os papéis no ambiente como um todo e nas ferramentas cooperativas desenvolvidas especificamente para um projeto. Novos papéis podem ser acrescentados no modelo na medida em que sejam identificados, ou seja, novos padrões no mesmo estilo dos anteriores podem ser elaborados, refletindo-se em um ambiente em novas implementações de mecanismos de percepção e coordenação.

4.12. Memória

O registro dos artefatos produzidos ao longo de um projeto é fundamental para o suporte cooperativo. A forma de captura do conhecimento se concentra na maioria das vezes na preservação de documentos, que representam os produtos gerados. O conhecimento informal, ou seja, a descrição do processo pelo qual os produtos foram criados, o registro das idéias, os fatos, as questões levantadas, os pontos de vista, as conversas, as discussões e as decisões também deve ser preservados (DIAS, 1998, CONKLIN, 1988).

KHOSHAFIAN e BUCKIEWICZ (1995) mencionam que o suporte à memória de grupo compreende mecanismos que identifiquem claramente o histórico e as razões por detrás de cada decisão, processo, procedimento, padronização e estratégia de um grupo de trabalho. Portanto, é necessário capturar tais informações e organizá-las de uma maneira associativa, que englobe não só os produtos gerados, que relatam as conseqüências ou conclusões do grupo, mas também a experiência e o conhecimento gerado para esta produção.

O desenvolvimento de uma atividade cooperativa deve ser rastreado e armazenado. É muito importante não só preservar os produtos gerados durante uma interação, mas o modo como aconteceu. Guardar a memória de uma atividade pode ser muito útil para disposição do material produzido e demonstração para outros grupos, de como o processo de cooperação ocorreu.

4.12.1. Preservação da Memória em Ambientes de Aprendizagem Cooperativa

A memória de grupo é o registro de todo o processo de interação do grupo (memória do processo), incluindo a comunicação realizada e os produtos gerados (memória do produto). É sobre os elementos armazenados na memória de grupo que os membros irão travar suas comunicações, coordenar suas atividades e ter acesso ao conhecimento comum (DIAS, 1998).

Em ambientes educacionais, estas questões também devem ser enfatizadas, pois a construção de conhecimento é feita sobre as experiências realizadas. Então, se um grupo consegue resgatar elementos do processo de resolução de problemas e estratégias de ação para o desenvolvimento de um projeto, pode fazer análises, inferências e com isso, aplicar novas soluções, melhorando a qualidade de seu aprendizado.

Como exemplo, é apresentado o ambiente ARCOO, onde um dos subsistemas, Modelagem do Conhecimento, oferece instrumentos para criar e manter mapas de conceitos e bases de informações que compõem o conhecimento coletivo, criando a memória compartilhada em um grande hipertexto (BARROS e BORGES, 1995). Em WebGuide (STAHL, 1999), os participantes criam uma rede estruturada de perspectivas onde adicionam livremente links entre suas notas pessoais e as do seu grupo. Esta rede representa e apoia as dinâmicas entre indivíduos e grupos, definindo o processo de cooperação.

Além dos exemplos citados, observa-se que a maioria dos ambientes específicos para suporte à aprendizagem trata a questão da memória apenas em termos dos produtos gerados e das informações armazenadas a partir de monitoramento das interações entre os membros de um grupo. Na maioria dos casos não há uma preocupação com o armazenamento de versões de um documento, ou de elementos de negociação e argumentação em torno dos produtos. Portanto, as soluções para os problemas relacionados à memória de grupo, foram pesquisadas com apoio da literatura de CSCW.

4.12.2. Descrição do Elemento Memória

A implementação da **Memória** de um processo cooperativo envolve os seguintes aspectos: Elementos, Captura, Armazenamento e Recuperação. Todos estes aspectos são dependentes entre si (Figura 4.13).

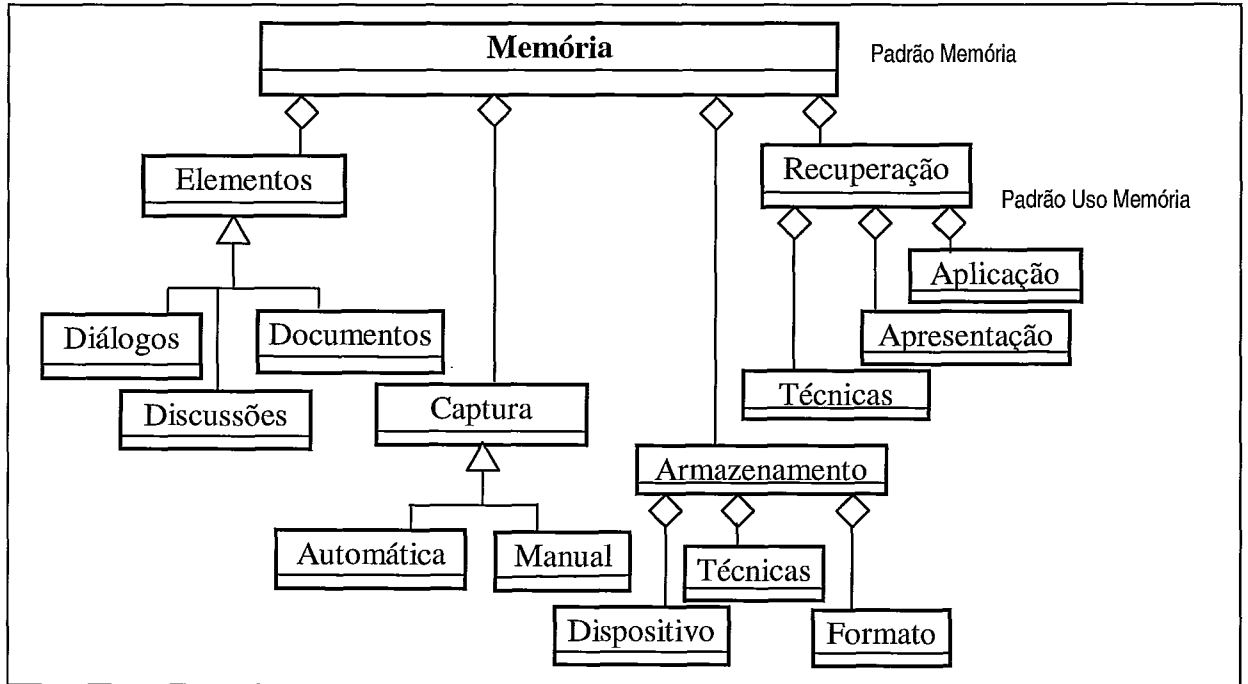


Figura 4.13 – Elemento Memória

Os **Elementos** são os objetos relativos à Atividade que se deseja guardar: **Diálogos**, **Discussões**, **Documentos**, independente do formato destes. Os Elementos precisam ser capturados de alguma forma durante o processo. A **Captura** pode ser realizada de duas formas: **Automática** (o sistema captura os elementos de forma transparente para o usuário); e **Manual** (o usuário deve indicar ao sistema quais elementos e em que momentos realizar a captura de dados).

O **Armazenamento** dos dados capturados está relacionado ao **Dispositivo** onde isto será feito (físico); **Técnicas** (forma de realizar o armazenamento); e **Formato** (padrão). Os Elementos armazenados poderão ser recuperados em outras ocasiões para diversas finalidades. A **Recuperação** dos elementos envolve: **Técnicas** utilizadas para fazê-lo, que irão depender da forma e do padrão como foram armazenados; **Apresentação**, que diz respeito a como os dados serão disponibilizados para o usuário; e **Aplicação**, que é relativa aos objetivos desejados com a visualização de objetos do processo cooperativo.

Foram capturados dois padrões relacionados aos elementos descritos:

☞ Padrão Memória: no caso de ambientes de aprendizagem, a memória do trabalho do grupo pode ser um importante repositório de soluções identificadas e adotadas, servindo como base de estudo para outros grupos e podendo trazer novas idéias e perspectivas sobre um determinado problema. Além disso, a memória do desenvolvimento dos projetos será útil para o processo de avaliação da aprendizagem pelos professores e estudantes, pois pode-se reconstituir o processo de construção do conhecimento coletivo, bem como a participação de cada membro do grupo.

Como solução apontada observa-se que ao final da realização de um projeto, deve-se ter arquivado um conjunto de elementos que caracterizam e permitem uma discussão sobre este. Os elementos a serem preservados no caso de ambientes CSCL são:

- os documentos, que descrevem os produtos e subprodutos gerados ao longo e ao final do projeto, podem ter versões que devem ser guardadas como marcos e devem ter explicações associadas a elas que identifiquem os motivos pelos quais foram guardadas;
- as discussões, que são atividades específicas onde os membros do grupo (ou subgrupos) se reúnem para discutir um determinado assunto de forma síncrona ou assíncrona, devem ser realizadas através de ferramentas apropriadas (do tipo chats, fóruns de discussões ou listas de mensagens), podem ter resultados associados, por exemplo, à decisão a respeito de um problema; e,
- os diálogos, que são conversas informais ou trocas de informações no contexto da execução de uma atividade no processo de trabalho, devem ser armazenadas como parte da memória de execução de uma atividade.

Para incluir todos os elementos em uma estrutura formal, que permita representação e relacionamentos entre eles, é preciso criar uma unidade básica comum de dados no ambiente. A metáfora mais apropriada neste caso é a do hipertexto, pois os indivíduos devem ser responsáveis pela organização de suas perspectivas sobre o conhecimento. CONKLIN (1996) afirma que as características de uma tecnologia capaz de capturar informações sobre a memória organizacional devem combinar hipertexto e um método retórico que forneça dados semi-estruturados.

☞ Padrão Uso Memória: o uso da informação de Memória armazenada e recuperada está relacionado ao aspecto da interpretação. Ter acesso a dados e documentos sobre de acontecimentos passados não é suficiente, é preciso entender seu significado e saber onde aplicá-los, ou seja, transferir o contexto. Criar associações entre as descrições das atividades no modelo gráfico do Fluxo de Atividades e as discussões e diálogos estruturados segundo modelos de argumentação provenientes da Memória de grupo facilita o uso destes dados. Desta forma, identifica-se o objetivo da atividade, os produtos gerados e as interações que os membros do grupo realizaram para concluí-la.

Cada uma das informações deverá ser visualizada através de sua ferramenta específica, se desejado pelo usuário. Uma ferramenta de buscas e filtragem de informações poderá ser utilizada para chegar a um nível de detalhamento maior sobre o estudo.

As soluções sugeridas neste conjunto de padrões são fortemente baseadas nas observações de experiências em implementação de sistemas em CSCW e alguns casos identificados em CSCL.






4.13. Relação entre os Padrões

Os padrões do modelo são relacionados entre si formando uma Linguagem de Padrões. GERBER e BECKER (2000) afirmam que a estrutura de uma linguagem de padrões pode ser representada em um gráfico, onde os padrões são os nós e os relacionamentos entre eles são as ligações. Estes autores argumentam que os caminhos formados pelos relacionamentos entre os padrões determinam a ordem de aplicação dos padrões. Na descrição textual de um padrão, os relacionamentos são expressos em seções tais como Contexto, Padrões Relacionados, Solução ou Contexto Resultante.

Na Linguagem de Padrões do modelo proposto, os padrões relacionados são citados no texto de um padrão, formando uma rede hipertextual, a exemplo dos padrões organizacionais de Coplien (ORGPATTERNS, 2001). Estas relações entre os padrões foram representadas na Figura 4.14, que consta do Apêndice A e foi reproduzida nesta Seção.

Para representar os tipos de relações entre os padrões foi utilizado o trabalho de GERBER e BECKER (2000), que propõem o uso de nós tipados para mostrar as diferenças semânticas dos diversos relacionamentos existentes entre os padrões e com isso facilitar a navegação entre eles. Os relacionamentos são classificados em cinco categorias resumidas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Categorias de Relacionamentos entre Padrões

Relacionamento	Descrição	Representação Gráfica
<i>é completado por</i>	Um padrão <i>é completado por</i> outro quando ele divide um problema genérico em um grupo de sub-problemas resolvidos pelos padrões que o completam.	
<i>é requisito para</i>	Um padrão <i>é requisito para</i> outro quando ele tem que ser necessariamente usado antes do outro.	
<i>leva a</i>	Um padrão <i>leva a</i> outro quando ele deixa um problema não resolvido ou quando a solução aplicada gera um problema que pode ser resolvido pelo outro padrão.	
<i>é conflitante com</i>	Um padrão <i>é conflitante com</i> outro quando ele representa uma variação da solução que não pode ser usada junto com a outra.	
<i>é refinado por</i>	Um padrão <i>é refinado por</i> outro quando o último atende a um problema que é uma especialização do primeiro.	
<i>usa</i>	Um padrão <i>usa</i> outro quando sua solução aplica um outro.	Não possui

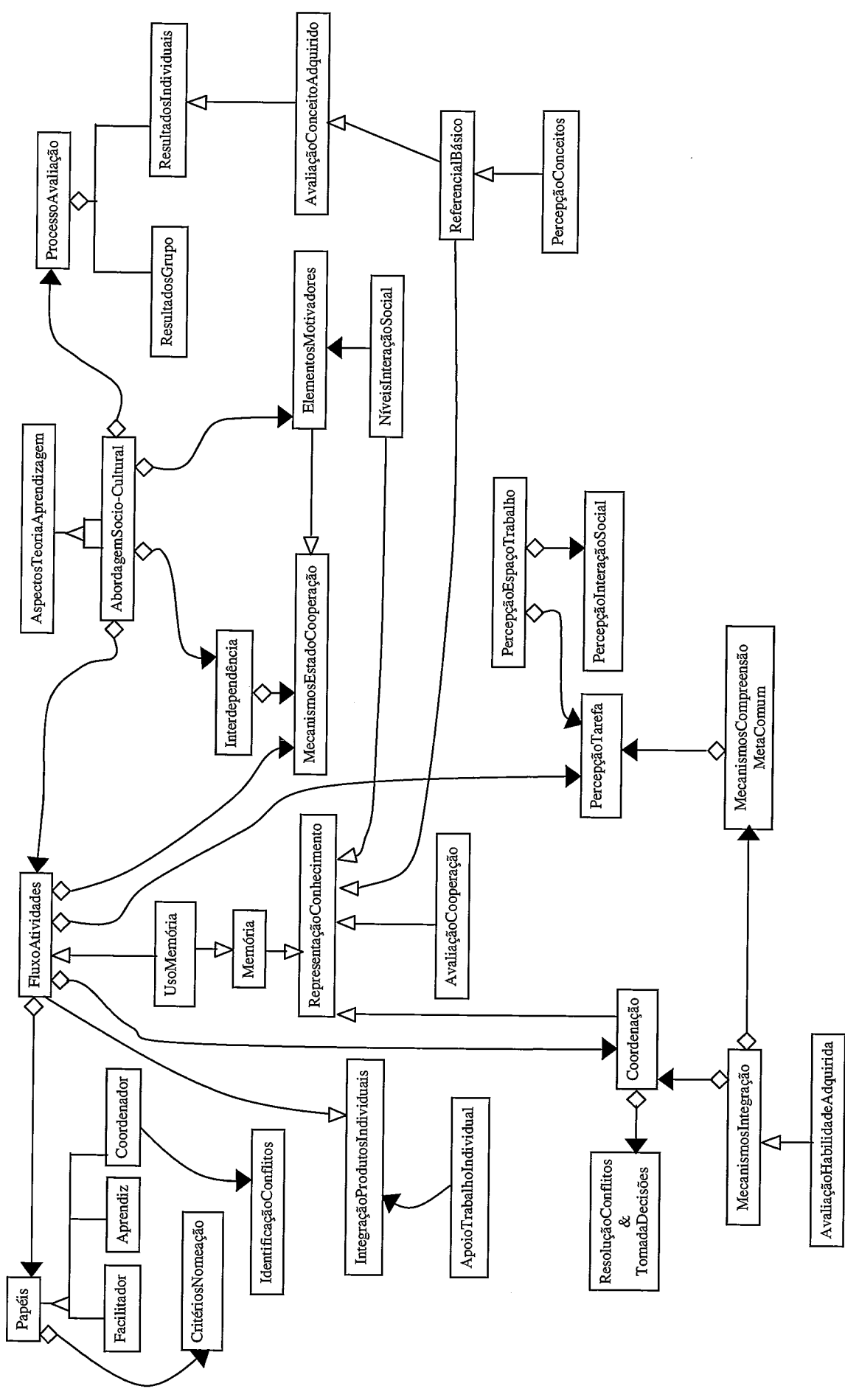


Figura 4.14 - Representação Gráfica da Linguagem de Padrões

4.14. Aplicações do Modelo

O Modelo de Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos descrito neste capítulo foi utilizado para fundamentar a implementação de uma infra-estrutura de apoio à construção de ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, que é a sua principal aplicação. Esta infra-estrutura será detalhada no Capítulo 5.

Uma outra aplicação do Modelo foi feita no contexto do projeto CardioEducar (ROCHA, 2000), mais especificamente no sistema FabriCar (SANTOS e SANTORO, 2001). Para esta aplicação foi feita uma extensão do elemento **Coordenação**, onde foi definido o Padrão Tutores Inteligentes para ser aplicado ao contexto dos tutores que apoiam as atividades cooperativas para o ensino baseado em casos. Desta forma, uma parte do modelo foi instanciada:

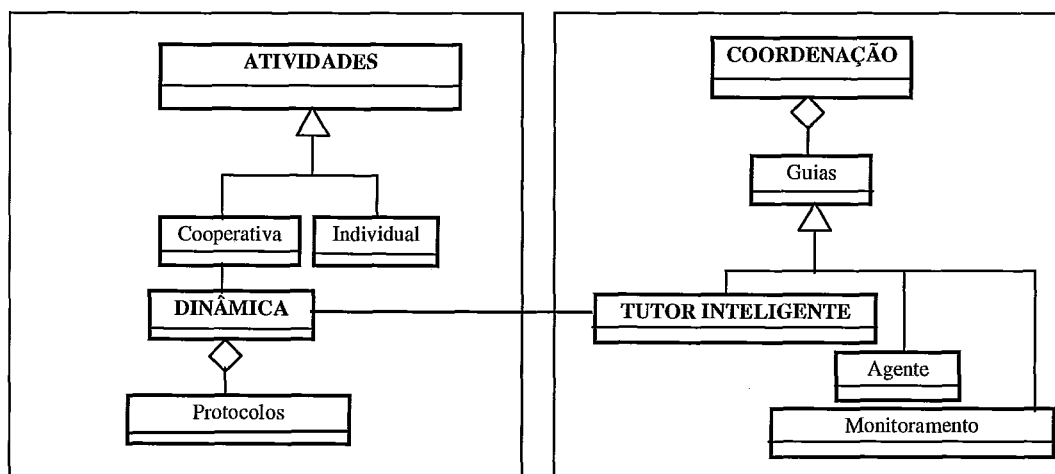


Figura 4.15 – Modelo adaptado para o FabriCar (SANTOS e SANTORO, 2001)

No FabriCar, o elemento Guia é um Tutor Inteligente, que atua fornecendo informações sobre um conteúdo específico, conforme solicitação dos participantes de uma interação, em uma tarefa de discussão de caso médico. Para tanto, como o objetivo das sessões cooperativas é a construção cooperativa de conhecimento e não a simples troca de opiniões pessoais, adotou-se, como mecanismo de coordenação no projeto de FabriCar um suporte para a representação do conhecimento. As opiniões dos alunos, individualmente e do grupo apresentadas ao longo da discussões on-line precisam ser expressas como sintomas e/ou dados do paciente, de forma a serem inseridas, gradativamente, em um editor cooperativo pelo professor.

Usando as facilidade do editor, ele insere e ordena os sintomas e/ou dados clínicos, em um quadro (*whiteboard*) compartilhado, e desta forma vão sendo representadas graficamente a solução do grupo e as soluções individuais.

O padrão Tutor Inteligente foi definido para descrever o modelo para o FabriCar:

Nome do Padrão: Tutores Inteligentes em ambientes CSCL

Problema: Como deve ser a atuação de um Tutor Inteligente no contexto de um ambiente CSCL?

Contexto:

Tutores inteligentes são sistemas capazes de solucionar problemas que eles próprios apresentam aos alunos, provendo fundamentos para explicar detalhes sobre a solução. Tutores inteligentes analisam o histórico da solução de um problema e utilizam alguns princípios para definir os próximos passos a serem executados. Além disso, o aluno deve receber auxílio personalizado, conforme suas necessidades, que devem ser avaliadas pelo sistema. As características deste tipo de tecnologia a tornam útil para prover guias ou ajuda no contexto de ambientes CSCL (Padrão Coordenação em ambientes CSCL).

Forças:

Os ambientes CSCL possuem a particularidade de que o comportamento dos indivíduos é influenciado pelo grupo como um todo, ou seja, o grupo tem sua identidade própria.

Os alunos trabalham para solucionar um problema. Desta forma, existem dois aspectos envolvidos: o processo cooperativo de trabalho e os conhecimentos compartilhados na busca da solução.

Solução:

O tutor inteligente deve analisar o grupo segundo um modelo de comportamento pré-definido. Conforme especificado no Padrão Representação de Conhecimentos em CSCL, o ambiente irá prover um formato para que os participantes apresentem o conhecimento compartilhado.

Desta forma, o tutor deverá atuar com as seguintes responsabilidades:

- identificação e validação do conhecimento que cada estudante ou grupo de estudantes está apresentando;
- análise do caminho que está sendo percorrido pelo grupo para busca da solução do problema;
- apresentação de realimentação individual e ao grupo;
- seleção das próximas ações de um conjunto de ações pré-definidas.

Padrões relacionados: Coordenação, Representação de Conhecimento.

Usos conhecidos:

No Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999), um tutor inteligente modela uma equipe e as interações entre os seus membros. Isto é feito através da observação de alguns eventos produzidos por papéis pré-definidos. A observação da ocorrência destes eventos atualiza as crenças do tutor sobre a proficiência dos estudantes no domínio estudado, e sobre seus progressos em habilidades cooperativas.

No próximo capítulo será apresentada a infra-estrutura desenvolvida como aplicação do modelo de cooperação para aprendizagem proposto.

CAPÍTULO 5

“Construir tecnologia não é suficiente. Precisamos aprender mais sobre como as pessoas trabalham em grupos e organizações, e como a tecnologia afeta este processo...”
(GRUDIN, 1994)

Uma Infra-Estrutura para Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos

Neste capítulo, é apresentada a aplicação desenvolvida com base no Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos – um infra-estrutura para o desenvolvimento de ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, cuja arquitetura é baseada nos elementos que compõem o modelo. A implementação da infra-estrutura foi feita a partir do COPSE, um ambiente de desenvolvimento de software cooperativo. Serão descritos os componentes da infra-estrutura, as adaptações feitas no framework de ferramentas original do COPSE, e a ferramenta específica para edição de processos desenvolvida neste contexto.

5.1. A Proposta de Solução: Uma Possível Implementação

O modelo conceitual aponta soluções para problemas relacionados à cultura, contexto e estímulo, que são as áreas que abrangem as questões relacionadas ao suporte à cooperação nos ambientes de aprendizagem apoiados por computadores, conforme discutido no Capítulo 1. A quarta área identificada como problemática é a tecnologia. Os aspectos relativos a esta área não estão diretamente contemplados no modelo, pois são comprometidos com as formas de implementação dos ambientes. O modelo não aponta soluções técnicas para os problemas de desenvolvimento dos componentes descritos; seu compromisso é com a identificação das funcionalidades, mecanismos e formas de uso dos ambientes. A partir desta identificação, o desenvolvedor deve procurar as respostas tecnológicas para a implementação dos diversos módulos que o sistema pode possuir.

Entre os problemas tecnológicos discutidos encontra-se a questão da integração de ferramentas. No contexto de um projeto, as tarefas cooperativas podem requerer o suporte de mais de uma ferramenta (por exemplo, ferramentas para discussão, co-autoria, negociação, estudos de caso).

Seria interessante, portanto, ter um conjunto de ferramentas integradas em um único ambiente, de forma a minimizar as dificuldades com o uso (interfaces semelhantes), além de propiciar a associação de produtos gerados entre elas (uma discussão associada a um texto, ou parte de um texto produzido pelo grupo).

Outra questão levantada foi a baixa utilização de mecanismos de interface específicos para suporte à cooperação já estudados na área de CSCW e que poderiam ser utilizados em ferramentas cooperativas educacionais, tais como percepção. Estes mecanismos foram abordados no Modelo. Desta forma, as bases para a implementação de uma solução com os elementos do modelo são a possibilidade de ter ferramentas integradas e contemplar as funcionalidades disponíveis através das interfaces destas ferramentas.

Na proposta de implementação feita aqui, os participantes têm um ambiente de entrada, onde obtêm informações sobre o projeto, tarefas a serem cumpridas, onde cada um está trabalhando, e o que devem fazer. Então, para realizarem suas tarefas, utilizam ferramentas que possuem interfaces semelhantes, minimizando o problema de integração, e que incorporam os elementos do modelo, construídas a partir de um mesmo *framework* de ferramentas cooperativas.

5.2. Requisitos para a Implementação: Relacionamento com o Modelo

De acordo com a Figura 4.3 do Capítulo 4, existem três áreas relacionadas aos problemas de CSCL: Contexto, Cultura e Estímulo, dentro das quais se procurou investigar os componentes críticos para o desenvolvimento destes ambientes. Estes componentes são descritos através da linguagem de padrões. Portanto, cada uma das áreas indicadas é detalhada, e os padrões que a descrevem servem como base para implementação de ambientes de aprendizagem. Observa-se no modelo que alguns padrões apontam diretamente para soluções de funcionalidades que o sistema deve possuir, e outros indicam procedimentos interessantes a serem desenvolvidos com o uso do ambiente pelos professores e alunos. Nas Figuras 5.1, 5.2 e 5.3 são apresentados exemplos destas situações nos padrões Percepção do Espaço de Trabalho e Fluxo Atividades, dos quais se inferiu componentes para um ambiente a partir de suas soluções, e o padrão Papéis, através do qual se identifica as formas de caracterizar papéis nos ambientes.

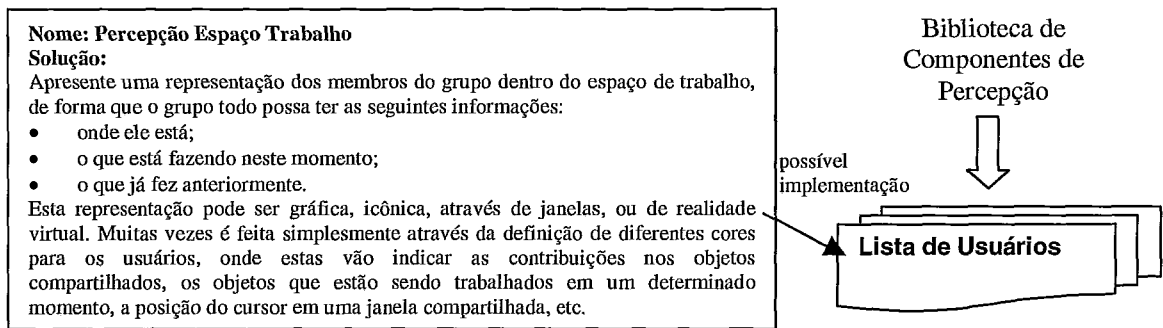


Figura 5.1 – Exemplo Padrão 1

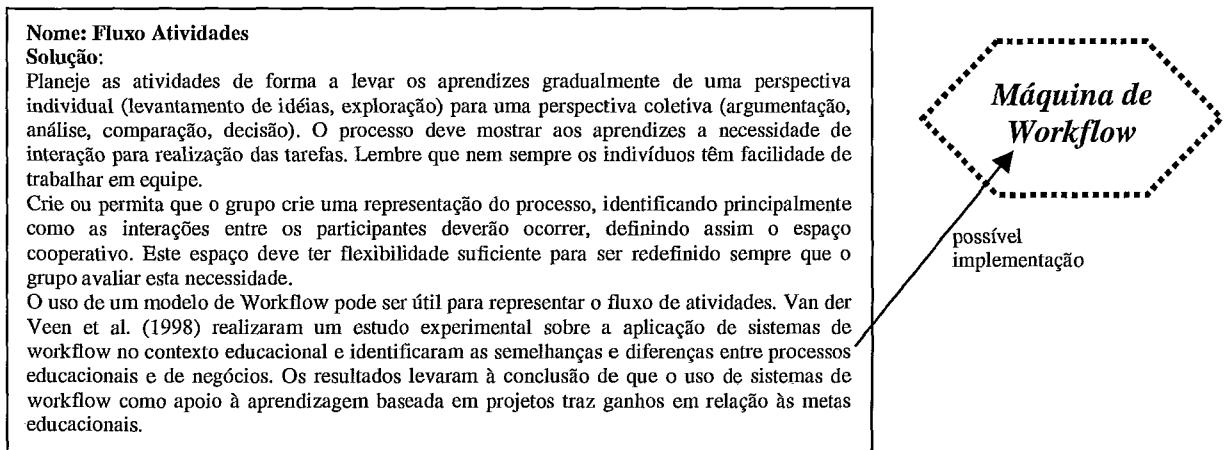


Figura 5.2 - Exemplo de Padrão 2

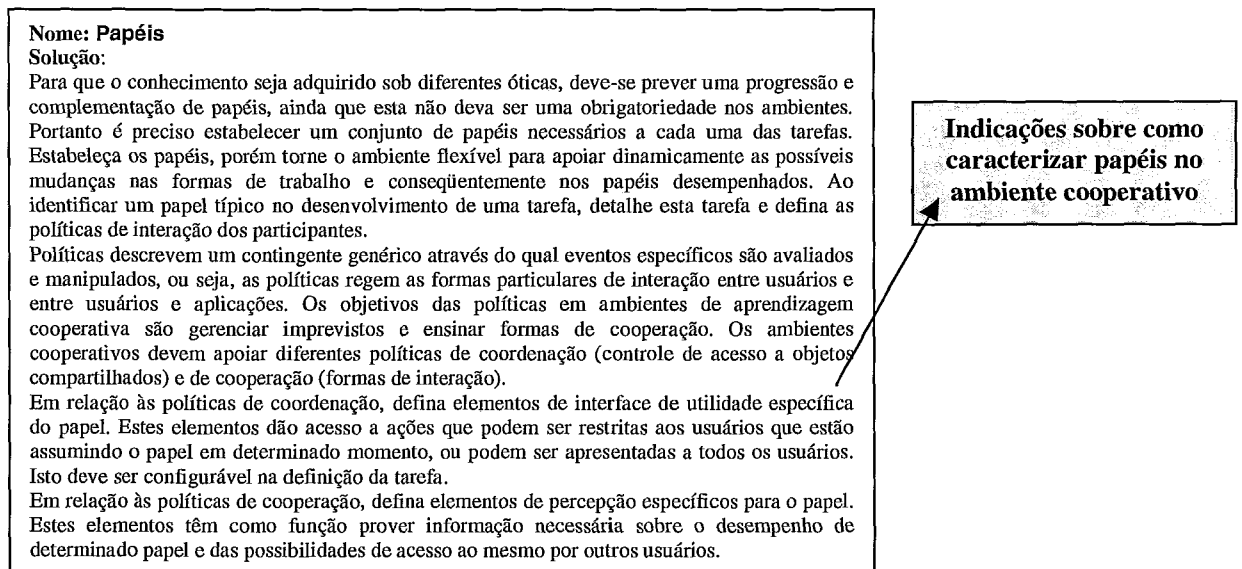


Figura 5.3 – Exemplo de Padrão 3

Estes exemplos mostram que cada um dos padrões do modelo sugere a necessidade de um ou mais componentes como requisito para um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos.

Na Tabela 5.1, são resumidos todos os padrões e a descrição dos componentes apontados por eles. Os padrões que não indicam componentes de forma direta são representados em células hachuradas.

Tabela 5.1 – Relacionamento Padrão-Componente

Elemento	Padrão	Requisito de Componente
Atividades	1 Fluxo Atividades	Mecanismos para definição gráfica do processo de trabalho composto de um conjunto de atividades. Máquina de execução e acompanhamento do processo.
	2 Representação de Conhecimentos	Linguagem para estruturação dos objetos de estudo com os seguintes tipos de construtores: (a) dicionário de termos; (b) símbolos gráficos que identifiquem o tipo de informação; (c) elementos que criem relações semânticas entre objetos.
	3 Interdependência	Possibilidade de estipulação de regras para execução das atividades.
	4 Apoio Tarefas Individuais	Espaço para elaboração privada, individual.
	5 Integração de Produtos Individuais	Mecanismo de representação das contribuições individuais sobre os objetos elaborados pelo grupo.
Avaliação	6 Processo de Avaliação Educacional	Guia para elaboração do processo de avaliação no contexto do processo de trabalho.
	7 Avaliação de Resultados Individuais	<i>Template</i> para exames individuais. <i>Template</i> para questionários e entrevistas. Monitoração da interações do indivíduo nos trabalhos em grupo e na solução de problemas. <i>Templates</i> para auto-avaliação.
	8 Avaliação de Resultados de Grupo	<i>Templates</i> para exames em grupo <i>Template</i> para os membros do grupo avaliarem o trabalho e cada um avaliar um outro membro do grupo, considerando a participação e cooperação.
Memória	9 Memória	Unidade básica comum de dados em formato de hipertexto que permita a definição dos seguintes elementos: (a) documentos; (b) discussões; e (c) diálogos.
	10 Uso Memória	Criação de relacionamento entre as atividades no modelo gráfico do Fluxo de Atividades e os documentos, as discussões e os diálogos estruturados.
Papéis	11 Papéis	Guias para definição de papéis.
	12 Coordenador	Guia para configuração do papel de coordenador.
	13 Facilitador	Guia para configuração do papel de facilitador.
	14 Aprendiz	Guia para configuração do papel de aprendiz.
	15 Critérios Nomeação	Mecanismos que possibilitem a nomeação prescritiva e a não prescritiva.

Percepção	16	Percepção Interação Social	Mecanismo de percepção que apresente as seguintes informações: dados pessoais de todos os participantes; alocação em tarefas comuns; subgrupos dos quais participa; atividade(s) e papéis que está designado; e presença no ambiente no momento de consulta.
	17	Percepção Tarefa	Mecanismo de percepção que apresente as seguintes informações: quais os conhecimentos prévios necessários para realização desta tarefa; quais os passos a serem seguidos para realizar a tarefa; qual o tempo para sua realização; como se dará a participação de cada membro do grupo (papéis e especializações); quais os resultados esperados; quais as ferramentas disponíveis para suporte; e o <i>status</i> de sua execução.
	18	Percepção Conceitos	Mecanismos para inclusão de <i>links</i> de referências a conceitos básicos e avançados sobre o conteúdo relacionado a uma determinada tarefa.
	19	Percepção Espaço de Trabalho	Mecanismos para representação dos membros do grupo dentro do espaço de trabalho com as seguintes informações: onde ele está; o que está fazendo neste momento; o que já fez anteriormente.
Coordenação	20	Coordenação	Guias ao processo de aprendizagem com as seguintes responsabilidades: análise e validação do conhecimento que cada estudante ou grupo de estudantes está apresentando (conteúdo); análise do caminho que está sendo percorrido pelo grupo para busca da solução do problema (estrutura das interações); notificação e sugestão para as próximas ações.
	21	Resolução de Conflitos e Tomada de Decisões	Espaço de negociação síncrono e assíncrono, onde os participantes possam interagir através de um modelo de argumentação. Definição de um agente humano ou computacional com a função de mediador de conflitos.
Conhecimentos Prévios	22	Avaliação Conceito Adquirido	Ferramenta que implemente um jogo de perguntas. <i>Template</i> para Questionário.
	23	Avaliação Habilidade Adquirida	Guia para realização de um projeto piloto com subgrupos selecionados.
	24	Referencial Básico	Biblioteca de referências que permita o relacionamento com os produtos construídos nas atividades do projeto.
Teoria de Aprendizagem	25	Aspectos Teoria Aprendizagem	Estrutura para definição dos padrões de teorias de aprendizagem.
	26	Abordagem Socio-Cultural	Guia para forma de uso do ambiente/ Direcionamento para outros padrões.
Formas de Cooperação	27	Mecanismos Estado Cooperação	Mecanismo para adição de contribuições aos trabalhos dos outros nas produções coletivas, relacionadas diretamente a partes de um produto.
	28	Mecanismos Compreensão Comum Meta	Mecanismo para associar metas parciais a produtos construídos no projeto (atributo da atividade).

	29	Avaliação Cooperação	Mecanismos para avaliação da cooperação: relatório com quantidade de mensagens e diálogos entre os participantes e relatório com mensagens, diálogos e contribuições categorizadas.
Fatores Culturais	30	Níveis Interação Social	Ferramentas básicas de comunicação: chat, troca de mensagens e fórum de discussões. Ferramentas de co-produção.
	31	Mecanismos Integração	Direcionamento para outros padrões
	32	Identificação Conflitos	Mecanismos para análise das mensagens e discussões estruturadas para identificação de possíveis conflitos.
	33	Elementos Motivadores	Espaço livre para socialização e mecanismos para adição de contribuições por especialidade.

Observando esta lista de elementos sugeridos para compor um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, conclui-se que este deve ter fundamentalmente uma ferramenta que permita a definição de processos, uma máquina que interprete estes processos e os execute, e um conjunto de ferramentas cooperativas que apoiem as atividades, as interações e a construção coletiva de conhecimento. Os mecanismos de suporte que estas ferramentas devem prover também se encontram descritos na tabela, tais como a coordenação, a percepção e a memória. Além disso, estas ferramentas devem ser integradas e ter preferencialmente interfaces similares.

Optou-se então pela implementação não de um ambiente, mas de uma infra-estrutura, que pudesse contemplar estes requisitos e permitir o desenvolvimento de diversas ferramentas de suporte. Nas próximas seções, será apresentada a solução de implementação destes componentes na infra-estrutura proposta.

5.3. Considerações sobre o Uso do COPSE

No grupo de pesquisas em CSCW da UFRJ, onde se insere esta tese, foi desenvolvido como tema de tese de mestrado o ambiente COPSE - *Cooperative Project Software Environment* (DIAS, 1998). O COPSE é um ambiente de desenvolvimento cooperativo de software, baseado nos aspectos considerados fundamentais para este tipo de suporte, que são a coordenação, a cooperação, a memória de grupo e a percepção (DIAS e BORGES, 1999). É composto por um *framework* de ferramentas, que permite também o desenvolvimento de aplicações *groupware*. A visão geral de sua arquitetura é apresentada na Figura 5.4.

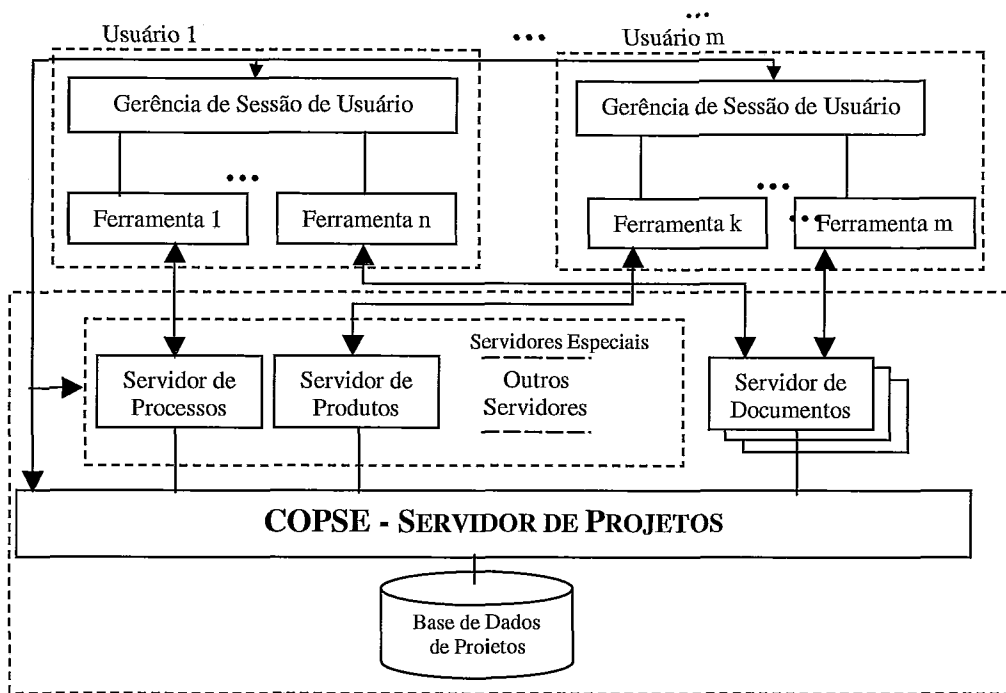


Figura 5.4 – Arquitetura do COPSE (DIAS, 1998)

Segundo ARAUJO et al. (1997), em engenharia de software, existem duas linhas de pesquisa com abordagens distintas para o desenvolvimento cooperativo de software. A primeira envolve a construção de ferramentas cooperativas que visam apoiar algumas atividades específicas dentro do processo de desenvolvimento. A segunda é representada pelos ambientes cooperativos para apoio ao desenvolvimento de software, que enfatizam a o controle das atividades, usando técnicas de modelagem de processos e permitindo que ferramentas de suporte sejam integradas em sua infra-estrutura. Na tentativa de aproximar estas duas abordagens, encontra-se o COPSE, cujo objetivo é, em resumo, prover um ambiente de suporte ao desenvolvimento de software de forma cooperativa e, além disso, disponibiliza um mecanismo de apoio ao desenvolvimento do próprio software cooperativo.

A escolha do COPSE deve-se a que este ambiente engloba uma série de características que estão de acordo com os requisitos solicitados para a implementação da infra-estrutura proposta. O COPSE foi implementado em Java, o que permite uma maior flexibilidade de adaptações e expansões, e previsão para trabalhos futuros sobre o protótipo apresentado. Entretanto, sendo o COPSE um ambiente para projetos especificamente de desenvolvimento de software, alguns elementos de sua estrutura não foram aproveitados nesta versão. Em outros casos, adaptações foram feitas, mas na maioria das vezes foram feitos acréscimos à estrutura original.

Na próxima seção, será feita a descrição da infra-estrutura para ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, e através das referências nas figuras que representam os diagramas de classes e modelos, poderão ser constatados elementos da versão original do COPSE e elementos adaptados nesta nova versão proposta.

5.4. A Infra-Estrutura Proposta

Para apoiar a construção de ambientes particulares para o domínio da aprendizagem cooperativa baseada em desenvolvimento de projetos, é proposta uma infra-estrutura básica que atende aos seguintes requisitos:

- Possibilidade de definição de um processo para o desenvolvimento de projetos cooperativos particulares

O professor, ou o responsável pela atividade educacional, deve ter suporte na definição das tarefas cooperativas, suas interdependências e fluxo de trabalho, e como selecionar as ferramentas computacionais mais adequadas para apoiá-las. Desta forma, o ambiente deve ser totalmente configurável, desde as tarefas até as ferramentas a serem utilizadas.

- Possibilidade de implementação de ferramentas - cada projeto cooperativo pode ser composto de atividades diferentes, e com isso necessitar de ferramentas diferentes para apoiá-las. A infra-estrutura deve prover meios para que novas ferramentas sejam desenvolvidas com um nível de complexidade relativamente baixo, de acordo com a demanda.
- Possibilidade de armazenamento e consulta a projetos desenvolvidos e à sua memória - os professores e grupos de estudantes devem estar aptos a consultar projetos realizados anteriormente para expandirem suas idéias e não repetirem os mesmos trabalhos.

Dados estes requisitos, foram definidos como componentes para a infra-estrutura: um ambiente cooperativo, uma base de dados de projetos, uma biblioteca de projetos e um *framework* de ferramentas.

Conforme já foi mencionado, a infra-estrutura proposta tem suas raízes no ambiente COPSE, no qual foram introduzidas adaptações e modificações em sua concepção e implementação, além do acréscimo de novos componentes, de forma atender aos requisitos desejados, e dar suporte às características descritas no modelo conceitual para aprendizagem cooperativa baseada em desenvolvimento de projetos. Nas seções seguintes são apresentados os componentes da infra-estrutura.

5.4.1. Arquitetura do Ambiente Cooperativo

O ambiente cooperativo é o local de trabalho dos estudantes e professores (usuários), sendo o ponto de entrada para o planejamento e execução das atividades do projeto cooperativo. O ambiente está baseado em uma arquitetura cliente-servidor, que acessa duas bases de dados centralizadas (Figura 5.5). O lado servidor é composto por um Servidor de Projetos, que sendo o servidor principal, tem como função ativar os servidores secundários (SANTORO et al., 2000b, SANTORO et al., 2000c).

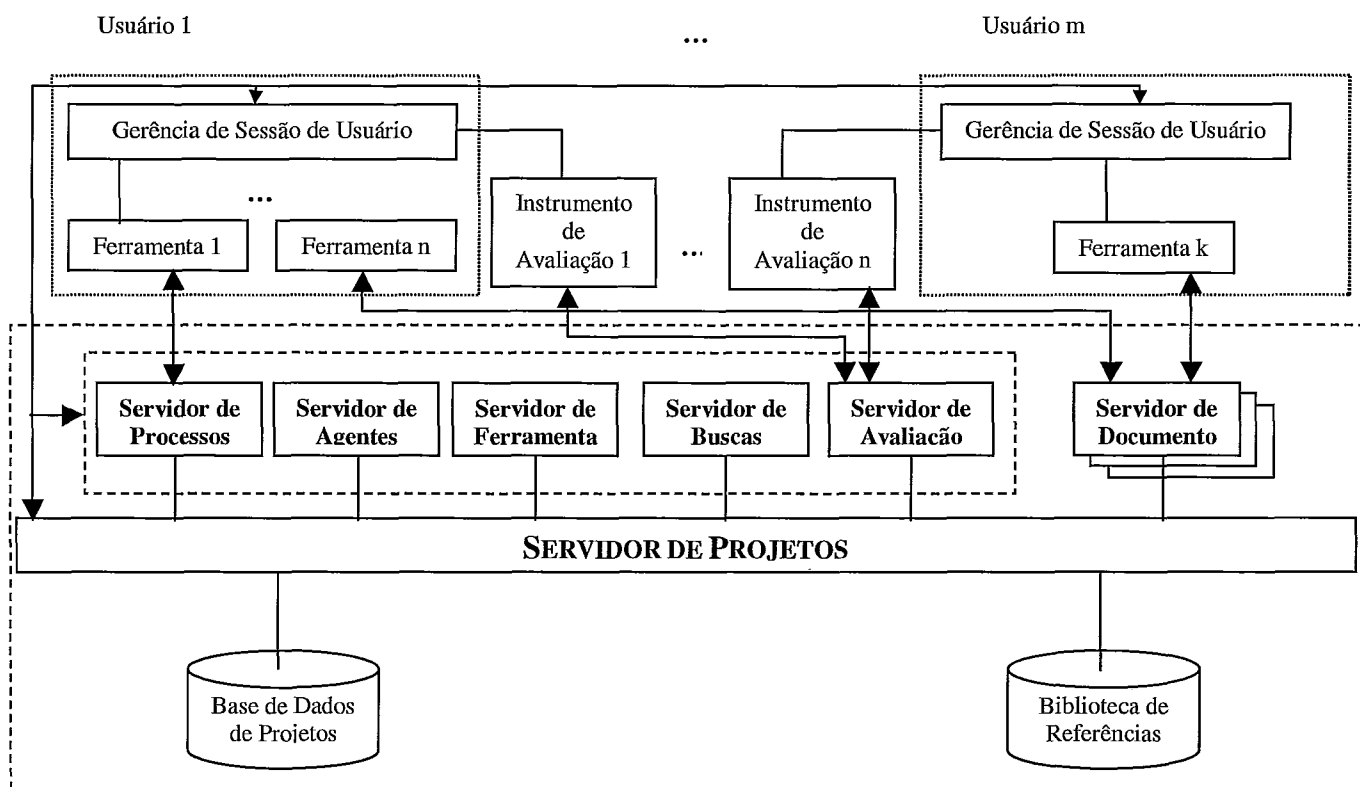


Figura 5.5 - Arquitetura do Ambiente Cooperativo

O Servidor de Projetos também é responsável pela manutenção da Base de Dados, formada pelos documentos relativos aos projetos, e pela Base de Dados onde são armazenados documentos de consulta para utilização nos projetos (Biblioteca de Referências). Os servidores secundários são responsáveis pelos serviços disponibilizados pelo ambiente, de acordo com o modelo de dados da infra-estrutura:

- Servidor de Processos - é um dos componentes chave da infra-estrutura, pois é responsável pela execução do processo de trabalho dos estudantes.
- Servidores de Documentos - estabelecem conexões com as ferramentas que fazem uso de um documento (leitura, escrita, consulta, revisão), e trata os múltiplos eventos gerados no ambiente, de acordo com requisição dos clientes.
- Servidor de Agentes - gerencia o registro de equipes e pessoas que participam do projeto e mantém informações sobre as sessões de usuários ativas em um determinado instante.
- Servidor de Ferramentas - mantém o registro das ferramentas e dos servidores presentes no ambiente.
- Servidor de Avaliação - disponibiliza serviços de coleta de informações sobre o processo de trabalho e mecanismos para construção de instrumentos de avaliação da aprendizagem dos estudantes.
- Servidor de Buscas de Referências - realiza a conexão com a Biblioteca de Referências, disponibilizando serviços de busca a documentos solicitados pelos usuários.

O lado cliente é representado pelas aplicações Gerentes de Sessão de Usuário que têm as seguintes funções: conectar o usuário ao servidor principal e aos servidores secundários; prover *status* do projeto; gerenciar informações pessoais; e ativar ferramentas, de acordo com as atividades do processo que sendo sendo executado (DIAS e BORGES, 1999). Além dos servidores e da aplicação cliente do ambiente cooperativo, encontram-se disponíveis Ferramentas, que são o apoio para a realização das atividades. As ferramentas estabelecem conexões com servidores de documentos relacionados às atividades através das quais as ferramentas foram invocadas.

5.4.2. O Modelo de Dados

O modelo de dados é a base para o suporte à memória de grupo (DIAS e BORGES, 1999), pois nele estão definidos os dados que serão mantidos pelo ambiente, através da persistência dos objetos instanciados em cada projeto desenvolvido no contexto do ambiente cooperativo. Na Figura 5.6, as classes do modelo de dados estão agrupadas em seis categorias (pacotes).

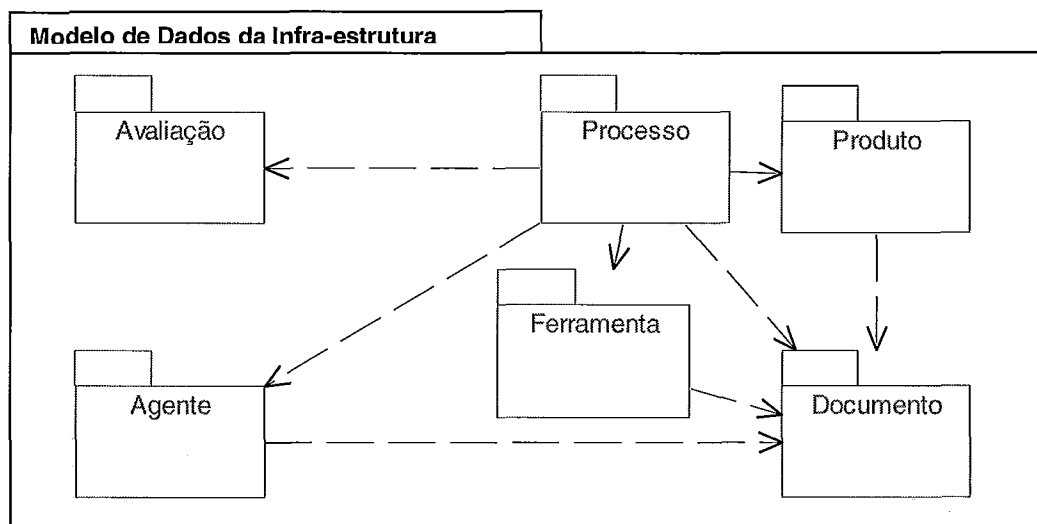


Figura 5.6. – Modelo de Dados da Infra-Estrutura

As categorias Documento e Agente foram utilizadas conforme o modelo original do COPSE, as categorias Processo, Ferramenta e Produto sofreram adaptações e a categoria Avaliação foi acrescentada. A seguir serão detalhadas as categorias do modelo de dados, através da apresentação de seus diagramas de classes na notação UML. Os retângulos pontilhados indicam possíveis ou futuras especializações de uma classe.

Documento (Figura 5.7):

A categoria Documento é responsável pela gerência de dados e todos os documentos relativos ao projeto. Os principais serviços fornecidos são o registro de documentos e tipos associados; controle de versões; histórico; anotações; e *hyperlinks*. Nesta versão da infra-estrutura, a classe Documento é ainda uma especialização de uma classe Arquivo, devido à forma como foi implementada a persistência em um sistema de arquivos.

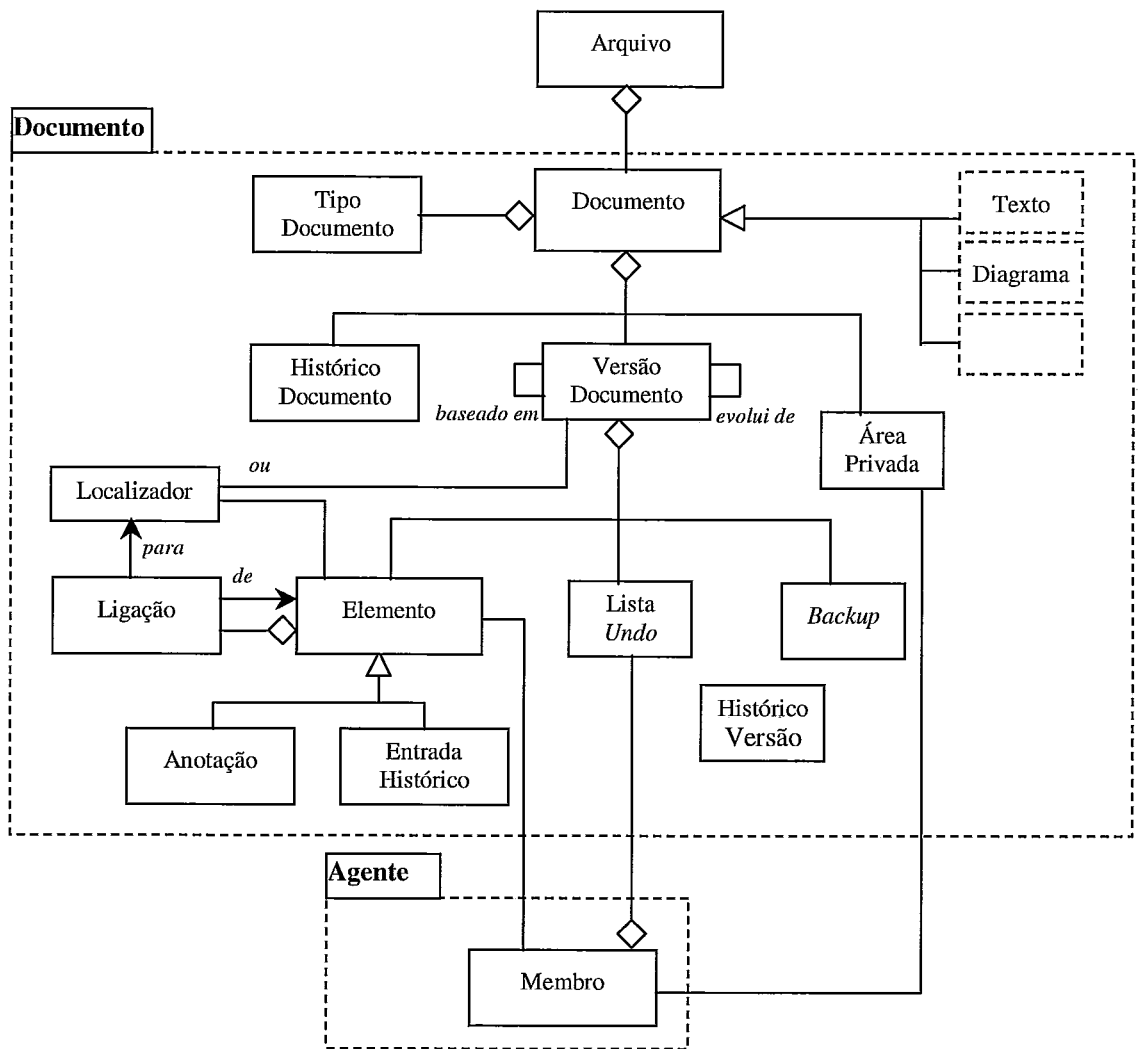


Figura 5.7 – Diagrama de Classes da Categoria Documento (DIAS, 1998)

A classe Documento contém informações gerais de um documento de projeto, que pode ser um Texto, Diagrama, etc. Ela possui um tipo (classe TipoDocumento), um histórico de sua evolução (HistóricoDocumento) e versões (instâncias de VersãoDocumento), além de uma área privada (ÁreaPrivada) para cada membro de um grupo que o manipule. Uma versão possui informação específica do documento através de subclasses da classe Elemento, que por sua vez pode possuir Ligações para outros elementos ou outras versões. Todas as classes das demais categorias especializam a classe Elemento e são mantidas em documentos especiais.

Produto (Figura 5.8):

O objetivo geral da categoria Produto é manter a gerência dos produtos associados a cada atividade.

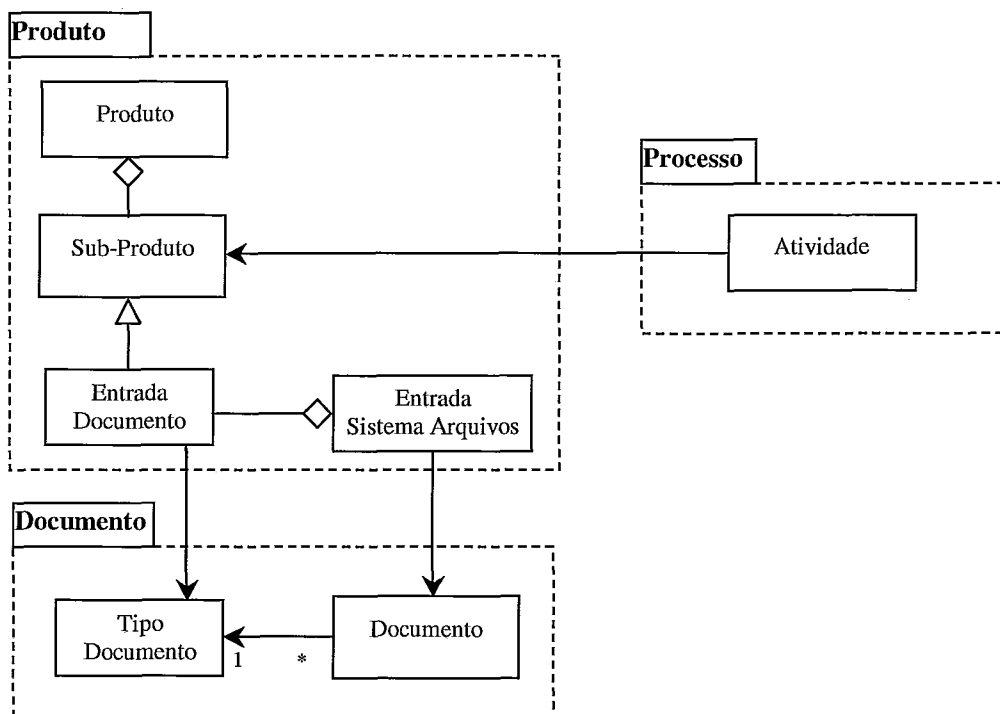


Figura 5.8 – Diagrama de Classes da Categoria Produto

A classe Produto representa todo o produto a ser desenvolvido no projeto. Um produto é composto por Sub-Produtos, que são associados a tipos de documentos, dentro do contexto de uma Atividade específica no Processo.

Processo (Figura 5.9):

A categoria Processo é responsável pela gerência de todos os aspectos relacionados ao processo. Seus principais serviços são a definição do modelo de processo composto por atividades; fluxo, papéis e controle de acesso; execução e controle do processo.

A classe Processo contém informações gerais sobre o processo (nome, objetivo, datas). Um processo tem um Estado de execução (iniciado, executando, suspenso, completo), e é composto pelas classes de Atividade, Fluxo e Conexão. Atividade também possui um Estado e representa as atividades executadas. Em uma atividade, podem ser definidos papéis (classe Papel), regras (Regra), e os recursos para sua execução (Recurso). Uma atividade pode ainda associar um Documento.

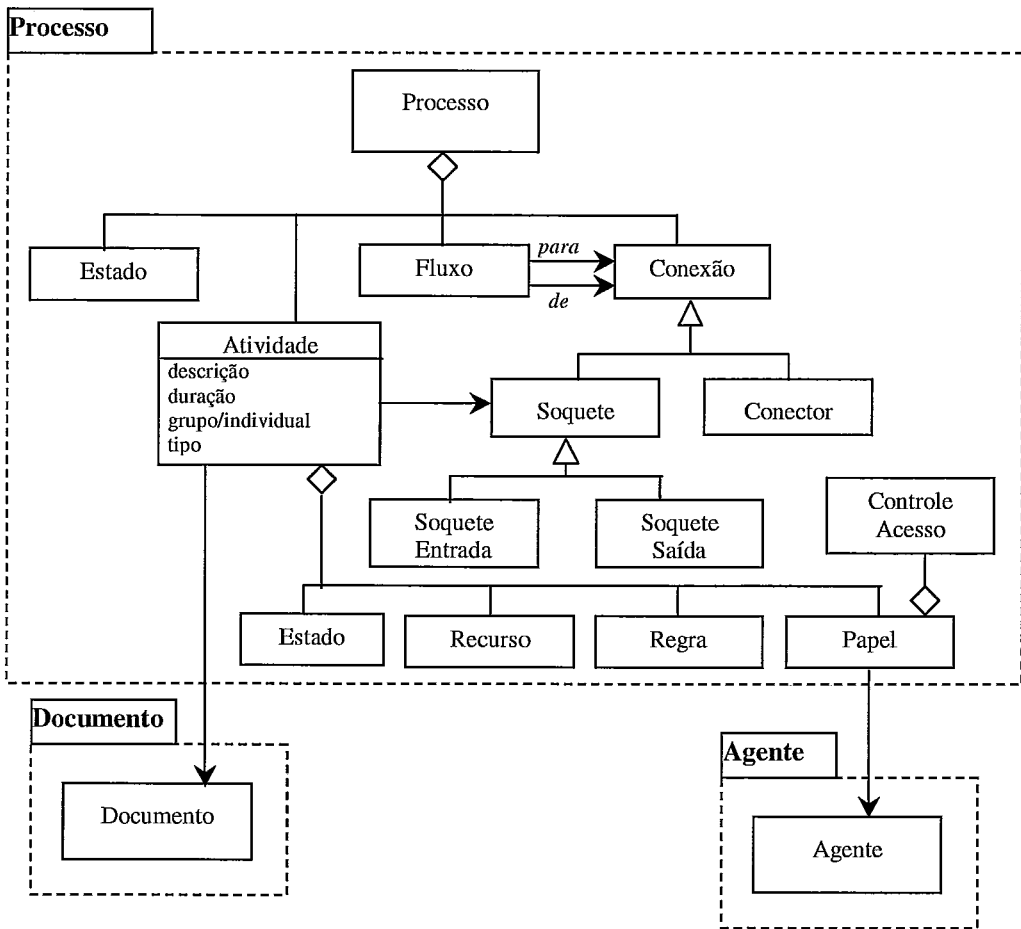


Figura 5.9 – Diagrama de Classes da Categoria Processo

Um papel é designado a um Agente e pode ter permissões de acesso distintas a documentos que são definidos na classe ControleAcesso.

Um processo possui ainda a representação do fluxo entre atividades (classe Fluxo), que efetua ligações entre duas conexões: (classe Conexão). Uma conexão pode ser de dois tipos: soquete e conector. A classe Soquete indica uma ligação direta entre duas atividades, com um fluxo simples (Figura 5.10). A classe Conector permite a criação da semântica *and-split* (a saída de uma atividade passa paralelamente para as entradas das seguintes), *and-join* (a entrada de uma atividade é composta pela saída simultânea de outras), *or-split* (a saída de uma atividade para a entrada de uma das atividades seguintes) e *or-join* (a entrada de uma atividade é uma das saídas de atividades anteriores). Estas definições fazem parte dos padrões *Sequence*, *Parallel Split*, *Synchronization*, *Multiple Choice* e *Multiple Merge* do catálogo *Workflow Patterns* (KIEPUSZEWSKI, 2001). Exemplos estão apresentados na Figura 5.11.

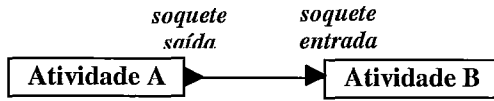


Figura 5.10 – Exemplo de Fluxo Simples entre Atividades no Processo

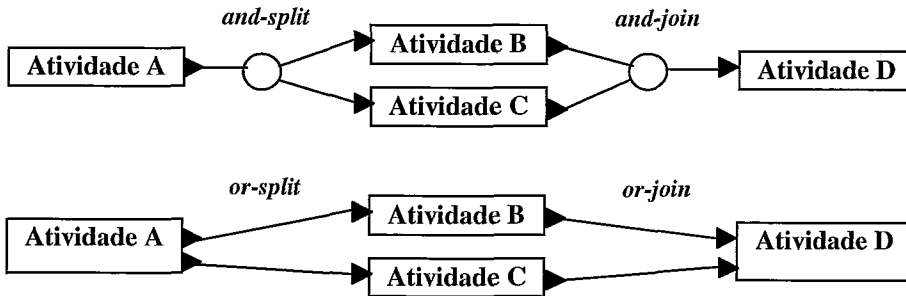


Figura 5.11 – Exemplo de Fluxo com Semântica and / or

Agente (Figura 5.12):

A categoria Agente é responsável pela gerência de indivíduos e grupos e provê alguns serviços tais como configuração de equipes de trabalho, caixa postal (mail) e calendário.

Agente é uma classe abstrata que representa uma entidade que pode realizar ações no ambiente. Agente possui como subclasses Membro, que representa uma pessoa, que possui uma Agenda, Mensagens, e Opções de Percepção definidas pelo membro; Equipe, que é constituída de agentes e a AgenteInteligente, que não está definida nesta versão, mas pode representar um guia (segundo o padrão Coordenação).

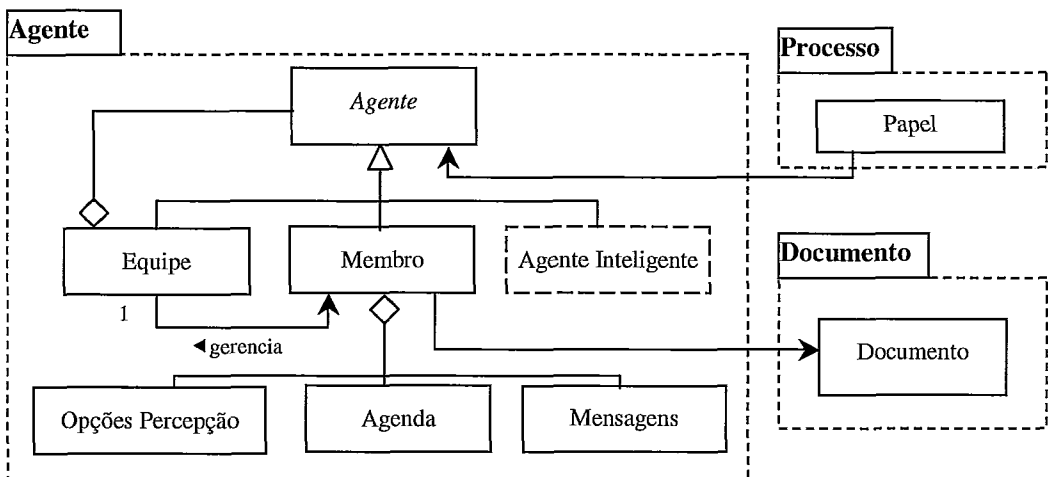


Figura 5.12– Diagrama de Classes da Categoria Agente (DIAS, 1998)

Ferramenta (Figura 5.13):

A responsabilidade da categoria ferramenta é o registro de ferramentas no ambiente cooperativo e configuração de suas funcionalidades com os papéis descritos no ambiente cooperativo.

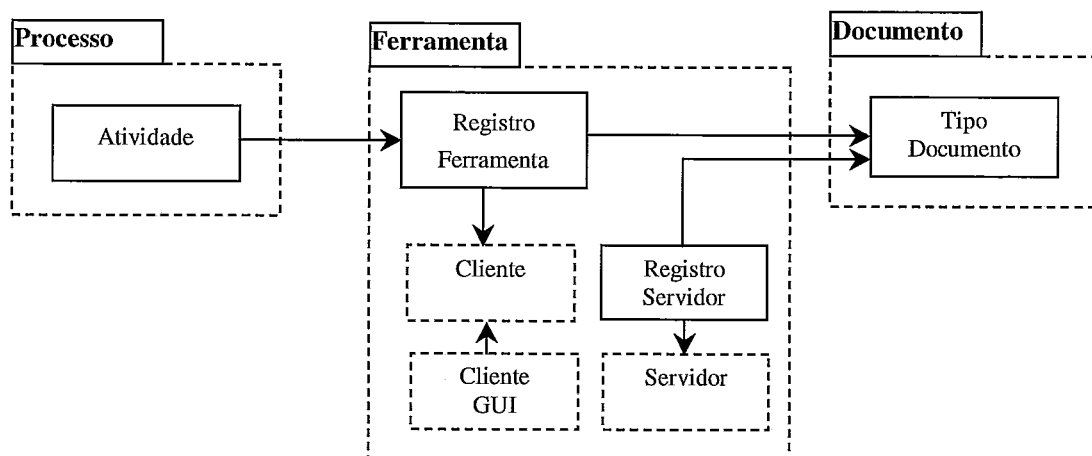


Figura 5.13 – Diagrama de Classes da Categoria Ferramenta

A classe RegistroFerramentas é responsável por manter o registro de ferramentas no ambiente e o tipo de documento que estas ferramentas podem manipular. A partir do registro, uma ferramenta pode ser associada a uma atividade do processo. As classes Cliente, ClienteGUI e Servidor estão destacadas porque não fazem parte do modelo de dados, e sim do projeto das ferramentas. A classe RegistroServidor mantém o registro dos servidores associados a cada tipo de documento.

Avaliação (Figura 5.14):

A categoria Avaliação é responsável pelos parâmetros de monitoramento das interações nos trabalhos em grupo e individuais. Seus principais serviços incluem a associação de relatórios do professor com documentos produzidos pelo grupo, e com eventos relacionados a atividades do processo, a formatação e a apresentação de resultados de avaliação.

A classe Interação pode representar uma Mensagem, um Diálogo, ou uma Discussão, no contexto de uma Atividade do processo. Uma interação é associada a um Elemento, que é parte de um Documento.

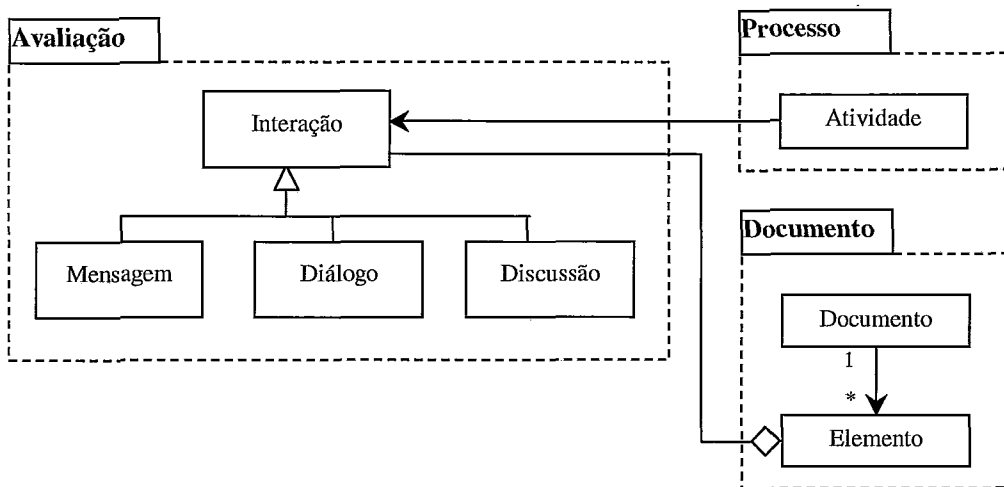


Figura 5.14 – Diagrama de Classes da Categoria Avaliação

5.4.3. As Bases de Dados

A base de dados de projetos armazena as informações sobre os projetos em andamento, segundo a estrutura apresentada no Modelo de Dados. Atualmente esta base é composta por um conjunto de arquivos, podendo futuramente ser substituída por um sistema de gerenciamento de banco de dados orientado a objetos (SGBDOO).

A Biblioteca de Referências é uma base de dados multimídia que armazena documentos de qualquer tipo (textos, imagens, páginas HTML, projetos concluídos, etc.), os quais podem ser utilizados pelos grupos de trabalho, para consulta, durante a realização de um projeto. Estes arquivos são indexados de acordo com a categoria Documento, de forma a usufruir a estrutura hipertextual e permitir a criação de relacionamento com os diversos objetos manipulados no ambiente.

5.4.4. Servidor de Projetos

Cada instância do Servidor de Projeto apoia o desenvolvimento de um projeto, devido à centralização de controle de concorrência adotada nesta arquitetura. É de sua responsabilidade fazer acesso à base de dados do Projeto, fornecendo documentos corretos a seus respectivos servidores; manter a localização do documento, que será passada aos servidores, facilitando o acesso direto dos servidores à Base de Dados de Projetos. As configurações de um projeto são mantidas também na Base de Dados e carregadas ao se iniciar uma instância deste servidor.

Este servidor ativa os servidores secundários, incluindo o de processo, fornecendo um canal de comunicação para identificação e ativação de servidores, além da troca de mensagens entre servidor-servidor e cliente-servidor. Além disso, mantém um registro de todos os servidores ativos. Quando uma requisição do cliente chega ao servidor, ele ativa o servidor de documentos apropriado e retorna seu endereço para que o cliente possa estabelecer conexão direta com esse servidor.

Ao ser iniciado, o Servidor de Projetos verifica se há um processo em andamento e neste caso, ativa o Servidor de Processos, que por sua vez será responsável pela execução do mesmo. Na Figura 5.15 são identificados o Servidor de Projetos (ServidorCOPSE) e seus componentes: Gerente de Sessão, Gerente de Projeto, Manipulador de Eventos e Distribuidor de Eventos.

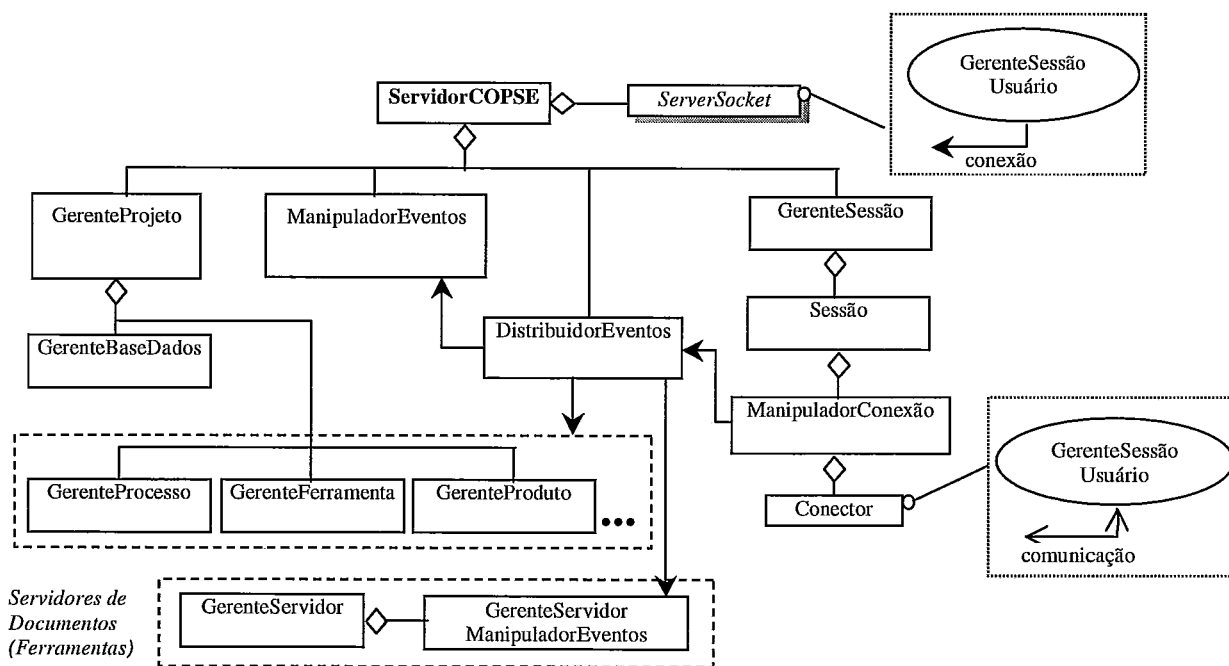


Figura 5.15 – Servidor de Projeto

5.4.5. Servidores de Documentos

O Servidores de Documentos auxiliam no tratamento de múltiplos eventos gerados no ambiente distribuído, determinando a seqüência dos eventos a serem tratados pela ordem de chegada das requisições dos clientes (DIAS, 1998). Estes servidores estabelecem conexões com as ferramentas que fazem acesso (leitura ou escrita) às informações de um documento. Pode manter conexões com diferentes tipos de ferramentas ao mesmo tempo, desde que elas requeiram uma mesma política de controle de concorrência, ou que sejam compatíveis ou pelo menos não conflitantes.

Os Servidores de Documentos representam o lado servidor no par cliente-servidor de uma ferramenta no contexto do ambiente cooperativo. A integração de ferramentas existe uma vez que todos os Servidores de Documentos podem se comunicar através do Servidor de Projetos.

Cada atividade definida no projeto é registrada segundo o seu modelo de dados e pode associar um produto e os documentos associados a ele. A definição de um documento em uma atividade faz com que, automaticamente quando o processo é iniciado, seja criado um Servidor de Documento para ele. Este servidor receberá um endereço de acesso, toda vez que o ambiente for iniciado e ficará disponível, através do Servidor de Projetos, para toda ferramenta (aplicação cliente) que tiver permissão de acessá-lo. Esta permissão é checada pelo Servidor de Ferramentas, que verifica os tipos de documentos associados a uma determinada ferramenta registrada no ambiente.

5.4.6. Servidor de Processos

O Servidor de Processos é responsável pelos serviços de encenação de processo, ou seja, associado ao Servidor de Projetos, funciona como uma máquina de processo (*workflow*). Este servidor manipula (consulta, lê e escreve) os dados relativos à categoria Processo, ou seja, funciona ao mesmo tempo como o servidor de documento relativo à ferramenta de definição do processo, e como uma máquina de estados que controla o *status* das atividades (que é um dos seus atributos), alterando-o conforme a necessidade. Este servidor analisa o estado de uma determinada atividade, o papel que o usuário possui, as restrições de acesso e também se é possível atender à requisição do usuário, a partir do momento em que o processo é iniciado.

Quando um usuário executa uma atividade, ele invoca a ferramenta de suporte àquela atividade e pede ao Servidor de Projetos que dispare o Servidor de Documento correspondente àquela atividade (dependendo do documento associado a ela). Então este fornece o endereço de acesso do servidor de documento ao gerente de sessão do usuário da ferramenta invocada, para que possa disparar a ferramenta, conectando-a ao servidor. Quando a atividade é concluída, o Servidor de Processos é notificado e pode alterar o estado da atividade, iniciar ou habilitar outras atividades e notificar essas modificações aos usuários que estiverem envolvidos nesse processo, através da suas Listas de Trabalho.

Para que os processos possam ser definidos, é necessário que uma ferramenta de edição de processos seja implementada. Uma vez definido um processo através desta ferramenta, ele pode ser associado a um determinado projeto. A ferramenta deve adotar símbolos e convenções, para serem utilizados na edição do processo cooperativo, que representam todos os seus componentes importantes: atividades, papéis, pessoas, fluxo, regras, descrições, e como estes componentes se relacionam.

Os símbolos serão interpretados pelo servidor de processos, que dispara sua execução ao ser iniciado o projeto, e mantém os *status* e informações importantes sobre as atividades definidas. As convenções adotadas deverão estar de acordo com os objetivos da infra-estrutura: facilitar, ou criar condições, para que o professor defina situações educacionais cooperativas. A ferramenta de edição de processos é apresentada na Seção 5.6.

O Servidor de Processos atua basicamente como uma máquina de estados, que recebe eventos do ambiente ao ser iniciado (evento *IniciaProcesso*) e dos usuários através de suas Listas de Trabalho ao completarem suas tarefas (evento *EncenarProcesso*). A partir do recebimento destes eventos dispara uma ação específica. As ações disparadas pelo Servidor têm por finalidade atualizar diretamente os elementos de dados da categoria Processo (Estado das atividades).

5.4.7. Servidor de Agentes

O Servidor de Agentes gerencia o registro dos grupos e pessoas que participam do projeto, mantendo informações mais específicas como *mail* e agenda e também sobre sessões de usuários ativas, facilitando a comunicação e percepção dos usuários. Este servidor manipula os dados relativos à categoria Agente.

O registro de usuários e grupos deve ser feito e mantido através de uma ferramenta administrativa específica para este fim e que diferentemente das outras não é cooperativa e não precisa ser integrada ao ambiente. As informações sobre os usuários do ambiente necessárias ao conhecimento de todos para a melhoria da interação social são os atributos da classe Agente.

Quando um usuário (através do gerente de sessão de usuários do ambiente) tenta o estabelecimento de conexão com o Servidor de Projeto, ou seja, tenta “entrar” no ambiente cooperativo, o Servidor de Agentes é consultado para a verificação da conta e senha de acesso, que por sua vez, são também associadas aos projetos.

5.4.8. Servidor de Registro de Ferramentas

O Servidor de Registro de Ferramentas, ou simplesmente Servidor de Ferramentas é responsável pelo registro das ferramentas e dos servidores de documentos presentes no ambiente, assim como aqueles que estão ativos para um determinado projeto. Ele permite saber qual é o servidor apropriado para cada tipo de documento e quais ferramentas (aplicação cliente) podem acessá-lo.

Todo documento possui um tipo associado e o registro de ferramentas inclui o tipo de documento que estas podem manipular. Uma versão de documento só pode possuir um servidor de documento relacionado em um dado momento. Portanto, cabe a este servidor verificar se a ferramenta, que o usuário deseja usar, requer um controle compatível com o oferecido pelo servidor ativo para este documento. Caso não seja, a ferramenta não poderá ser executada neste momento, a não ser que seja criada uma nova versão a partir da original, que assim poderá ser utilizada pela ferramenta.

5.4.9. Servidor de Busca de Referências

O Servidor de Buscas realiza a conexão com a Biblioteca de Referências, disponibilizando serviços de busca a documentos solicitados pelos usuários. A Biblioteca de Referências é uma base de documentos multimídia, onde estes são indexados através de referências do tipo: projeto, atividade, tema e título. Estes documentos são usados como Recursos em uma Atividade.

O ambiente oferece uma ferramenta para os professores e alunos cadastrarem, alterarem e retirarem documentos do ambiente. Desta maneira, o repositório de documentos torna possível a definição de uma bibliografia básica ou de consulta para uma atividade. Quando inserir um documento na biblioteca, o professor pode fornecer seu título e uma descrição que torne rápido o entendimento do que trata o texto. Ele especifica também o tipo de documento: um *site*, uma planilha, um arquivo texto, um livro digitalizado, etc.

Se o documento for um arquivo digital, ele pode ser transferido para a biblioteca e ficar disponível para que os alunos façam cópias em suas próprias máquinas. Quando o professor não tem o arquivo ou este simplesmente não existe, como no caso de um *website*, pode ser cadastrada a *url* (endereço eletrônico) no qual este pode ser acessado.

Outra situação semelhante é a de um livro que não existe em versão digital. Este tipo de documento pode ser registrado no sistema com finalidade apenas informativa. Outras informações cadastrais de um documento são os assuntos sobre os quais trata. Estas informações são os índices dos processos de busca.

Outra questão importante é o relacionamento de um documento com os produtos gerados no ambiente, que pode ser feito graças à possibilidade de criação de *links* existente no modelo de dados dos documentos. Desta forma, um aluno pode criar um *link* de um produto gerado com um Recurso (documento da biblioteca) em uma atividade.

5.4.10. Servidor de Avaliação

O Servidor de Avaliação disponibiliza serviços de coleta de informações sobre o processo de trabalho. Para isto, é feito um monitoramento de parâmetros relativos às interações entre os membros dos grupos, e comentários feitos pelo professor ao trabalho em andamento, que devem ser manipulados por instrumentos apropriados, conforme o interesse do professor. Ele permite a implementação dos seguintes mecanismos de avaliação qualitativa:

- Observações sobre as interações: Os professores têm acesso a informações sobre a troca de mensagens e contribuições dos estudantes por atividade, ou estágio do processo. Desta forma, podem analisar melhor as informações coletadas através da produção de relatórios associados.
- Anotações ou comentários estruturados: Os professores podem inserir comentários estruturados ou anotações sobre o trabalho dos estudantes ou associar notas e conceitos para eventos específicos do projeto (por exemplo, uma discussão via chat). Isto é feito no contexto do uso de uma ferramenta, que é associada a atividades do projeto. Cada ferramenta está apta a permitir que os avaliadores produzam os comentários sobre esta atividade.

O Servidor de Avaliação deve coletar as informações que serão apresentadas ao avaliador e armazená-las segundo a categoria Avaliação do modelo de dados, onde estarão todas as informações relativas à avaliação, as quais serão capturadas no ambiente cooperativo ou em ferramentas associadas a ele.

O objetivo final do Servidor de Avaliação é, após capturar, gerar um relatório que contenha todas as informações necessárias sobre as trocas de mensagens e *chats*, para que o professor possa avaliar o andamento e o nível de colaboração dos seus alunos, em uma dada atividade. Na Figura 5.16, encontra-se a representação gráfica do funcionamento do Servidor de Avaliação:

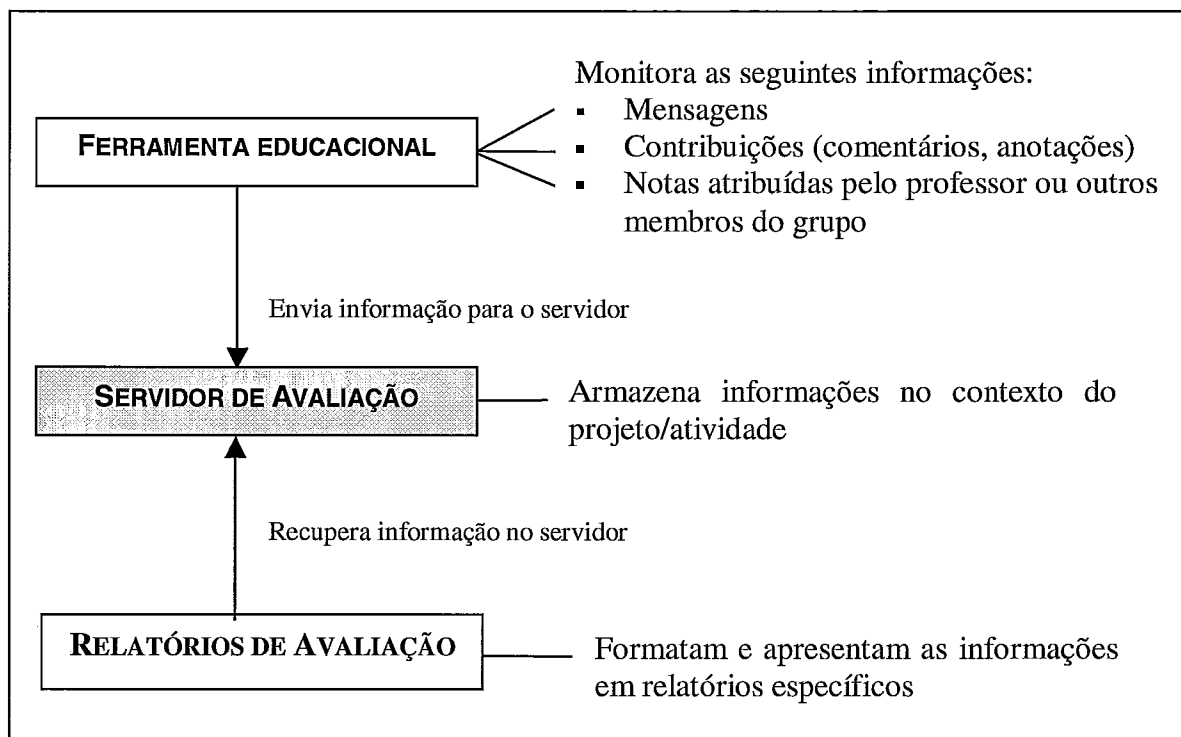


Figura 5.16 – Representação Gráfica do Funcionamento do Servidor de Avaliação

5.4.11. Instrumentos de Avaliação

A infra-estrutura deve prover meios para que sejam implementados os instrumentos de avaliação qualitativa e quantitativa do desempenho individual e do grupo ao longo do desenvolvimento do projeto. Para isto, são disponibilizados *templates* para alguns mecanismos de avaliação. *Templates* são estruturas previamente implementadas que podem ser adaptadas para atender a situações específicas. Em alguns casos, podem utilizar os serviços oferecidos pelo Servidor de Avaliação (que se traduzem na organização de informações acerca do processo de cooperação).

Desta forma, a título de exemplo, foi implementado um *Template* para criação de Exames Individuais. Exames individuais permitem que o avaliador/professor avalie cada aluno individualmente, ou seja, permite que ele crie um instrumento de avaliação e associe a um aluno no contexto de uma atividade.

O *template* permite que o professor elabore um teste/questionário (incluindo, editando e excluindo questões discursivas) e dê notas aos alunos, e que os alunos respondam aos testes/questionários. A seguir serão descritas as partes do *template*.

➤ **Elaboração de Avaliação Individual:** É a *interface* que permite ao professor preparar o questionário ou teste para o aluno (Figura 5.17).

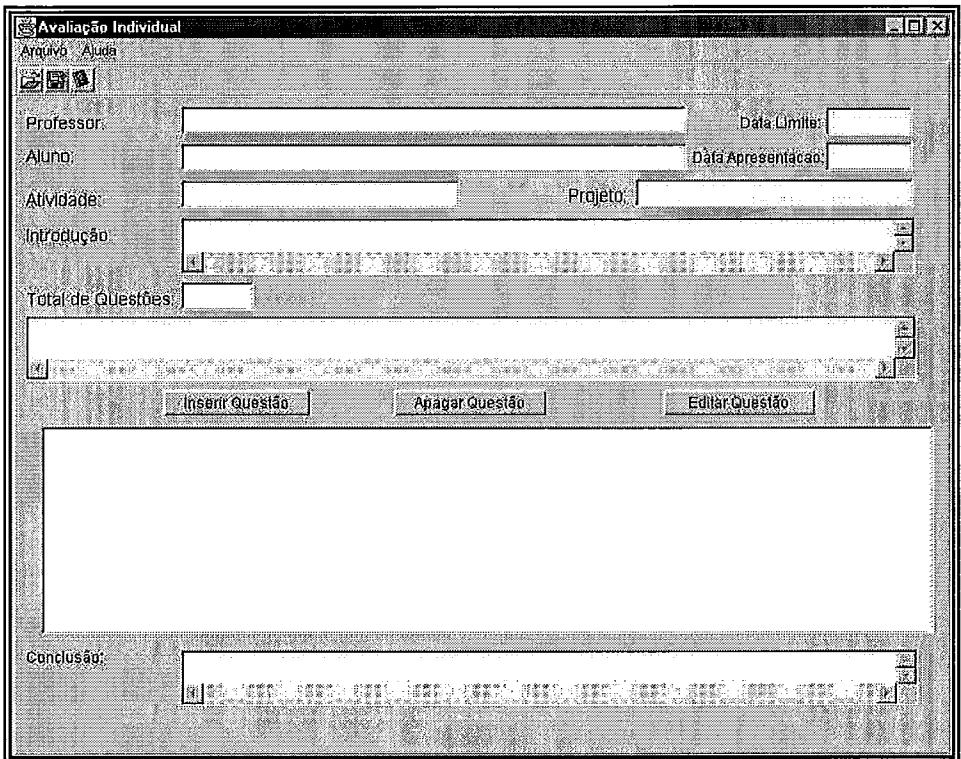


Figura 5.17- Interface para o *Template* Avaliação Individual

O professor deve preencher os dados necessários para a identificação do teste que são: nome do professor responsável pelo teste; data limite para que o aluno faça o teste e o envie para o professor; nome do aluno que fará o teste; data de apresentação a partir da qual o teste estará disponível para que o responda; atividade em que o teste deve ser aplicado. As partes do teste propriamente ditas são:

- Introdução: permite que o professor coloque uma introdução em sua prova que será apresentada no início do teste (ex: alguma instrução de como responder ao questionário).
- Total de questões: permite que o professor estabeleça quantas questões o teste terá.
- Área de Inserção das Questões: onde o professor pode inserir ou editar as questões do teste.
- Área de Questões: onde são apresentadas todas as questões inseridas.

- Conclusão: permite que o professor coloque uma mensagem final.

Através de um menu específico no ambiente cooperativo, o professor pode preparar um teste e depois associá-lo a uma Atividade que tenha atributo tipo Avaliação na definição do processo.

➤ **Execução da Avaliação Individual (Figura 5.18)**

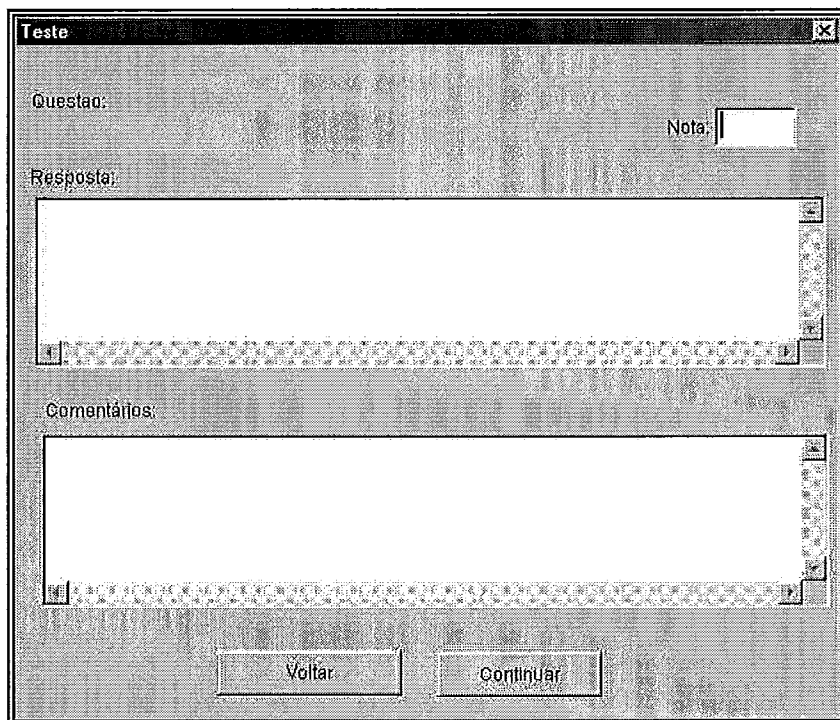
The image shows a graphical user interface window titled "Teste". At the top left, there is a label "Questao:" followed by a large, empty rectangular text area. To the right of this area is a label "Nota:" followed by a small rectangular input field. Below the "Questao:" area is a label "Resposta:" followed by a larger rectangular text area. Below the "Resposta:" area is a label "Comentários:" followed by another large rectangular text area. At the bottom of the window, there are two buttons: "Voltar" on the left and "Continuar" on the right. The window has a standard title bar with a close button (X) in the top right corner.

Figura 5.18 - Tela de Teste

Inicialmente, a Tela de Início do Teste apresentará o tipo de atividade, nome do projeto, nome do aluno, do professor, introdução, data limite de entrega (estes dados foram descritos pelo professor na Tela de Avaliação Individual) e data entrega (que corresponderá a data atual do sistema). A Tela do Teste apresentará a questão que foi proposta pelo professor; campo resposta: onde o aluno deve responder a questão; campo comentários: onde o professor poderá inserir comentários, se necessário, sobre a correção da questão, que só será habilitado quando o professor corrigir a questão; campo nota: onde o professor coloca a nota da questão e depois apresenta o resultado para o aluno. O diagrama de classes dos *templates* é representado na Figura 5.19.

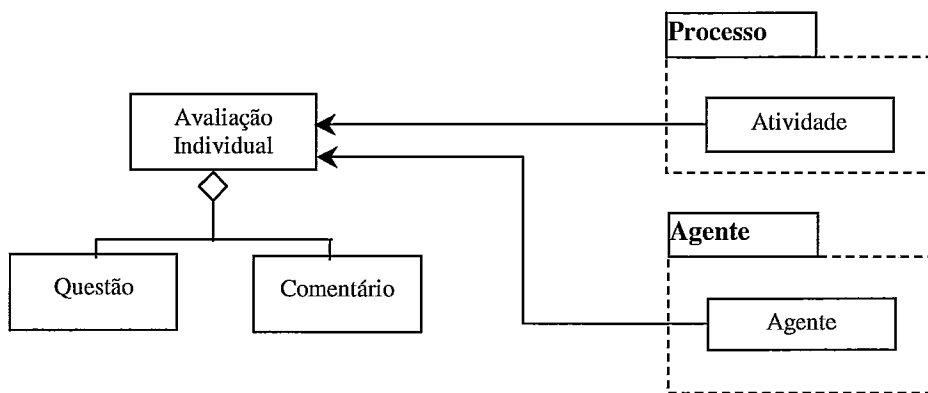


Figura 5.19 – Diagrama de Classes do *Template* Exame Individual

As classes AvaliaçãoIndividual e Questão e Comentário representam o *template* para criação de questionários individuais. No diagrama é mostrada a associação que existe entre os *templates* (exame), os agentes (aluno) e as atividades (atividade no processo) no contexto do ambiente.

5.4.12. Gerente de Sessão de Usuário

O Gerente de Sessão de Usuário representa a interface do ambiente cooperativo com os seus usuários, após verificada a conta e senha de acesso a um projeto. É através desta aplicação que os usuários têm acesso à definição do seu processo de trabalho, às suas tarefas e às ferramentas cooperativas associadas.

No Gerente de Sessão de Usuário encontram-se também o acesso às ferramentas para criação dos *templates* de avaliação, assim como os serviços administrativos e de segurança do ambiente. Na Figura 5.20 é apresentada a interface da tela de entrada do Gerente em sua versão atual.

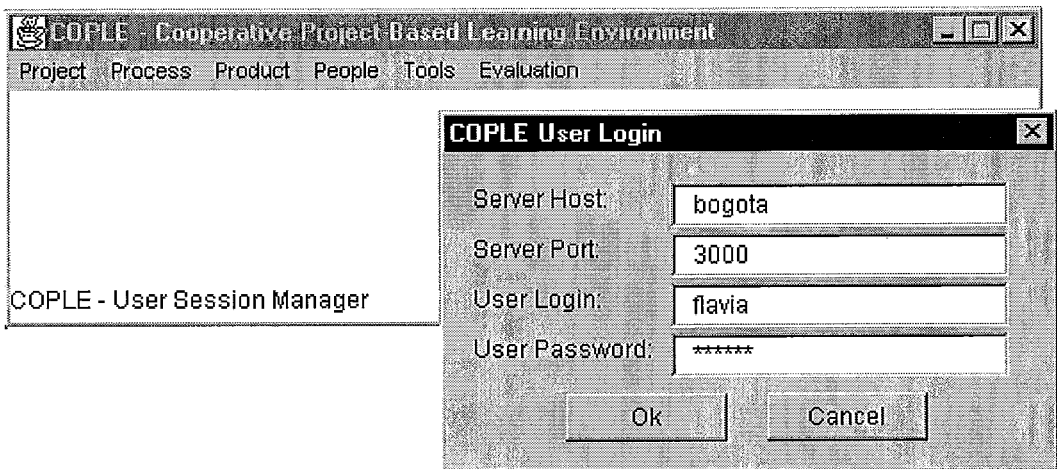


Figura 5.20 – Interface do Gerente de Sessão de Usuário

No Menu do Gerente de Sessão, o usuário acessa o Processo de Trabalho completo, e a partir daí sua Lista de Trabalho, onde terá informações detalhadas sobre as atividades e as interações que deve realizar. A criação de instrumentos de avaliação é feita no ambiente a partir do menu *Evaluation*. Os instrumentos criados podem ser inseridos no processo através da definição de atividades do tipo Avaliação. Também são disponibilizadas informações de Percepção de Interação Social (através do Menu *People*) e dos produtos gerados ao longo de todo o processo (menu *Product*).

5.4.13. Ferramentas

Além dos servidores e da aplicação cliente do ambiente cooperativo, encontram-se disponíveis Ferramentas, que são o apoio para a realização das atividades definidas no processo. As ferramentas estabelecem conexões com servidores de documentos relacionados às atividades através das quais foram invocadas.

Vários tipos de projetos cooperativos poderão ser desenvolvidos, acarretando a necessidade de diferentes ferramentas de apoio às suas atividades. Por exemplo, editores de texto, editores gráficos, ferramentas para estudos de caso, fóruns de discussões, etc. Desta forma, a infra-estrutura proposta deve ser flexível o suficiente para permitir o acréscimo de novos serviços (servidores) e novas ferramentas (aplicações cliente) que se façam necessárias. Portanto, um *Framework* de Ferramentas é disponibilizado para permitir o desenvolvimento de ferramentas de *groupware* (aplicações cliente) e a extensão de servidores secundários (Servidores de Documentos) para serem inseridos no contexto da infra-estrutura.

5.5. Adaptações ao *Framework* de Ferramentas do COPSE

Ferramentas cooperativas têm como característica o fato de que várias instâncias da mesma aplicação são executadas por usuários diferentes, compartilhando um mesmo documento. Neste caso, existe uma aplicação servidora (Figura 5.21) que pode servir a várias instâncias de uma aplicação cliente. O *framework* permite o desenvolvimento das aplicações servidora e cliente, as quais possuem componentes similares (DIAS, 1998):

- Gerente de Sessão de Usuário - responsável pela gerência de sessão de usuários, conexões e informações, e da manutenção de informações sobre as outras instâncias da ferramenta que estão sendo utilizadas (por outros usuários) ao mesmo tempo, durante uma sessão.
- Gerente de Dados ou Controlador de Arquivos - responsável pelos serviços de controle de concorrência dos documentos compartilhados, que podem ser constituídos de vários elementos.
- Gerente de Cooperação - responsável pela gerência dos seguintes mecanismos de cooperação: comunicação (mensagens, *chats*, área de rascunho), coordenação (atividades, papéis), percepção (lista de usuários, teleapontador, radar), e memória de grupo (anotações, elementos de um documento, histórico).
- Gerente ou Manipulador de Eventos - responsável pela manipulação e distribuição de eventos que chegam das conexões entre aplicações servidoras e clientes, decidindo que ação tomar na recepção do evento. Uma aplicação desenvolvida com base neste *framework* é integrada à infra-estrutura basicamente através da extensão deste gerente, que deverá incorporar tratamento de eventos específicos da mesma.
- Gerente de Avaliação - foi desenvolvido para capturar parte dos eventos gerados no nível da execução das ferramentas. Os eventos que interessam a este gerente são aqueles ligados a mensagens e *chats* através dos quais o servidor consegue reconhecer que estes eventos aconteceram. Após captar estes eventos, o servidor recolhe as informações desejadas, armazena na base de dados e as insere em um arquivo, em forma de relatório. Quando a ferramenta é desativada, o GerenteCooperação desativa os servidores citados acima, inclusive o GerenteAvaliação.

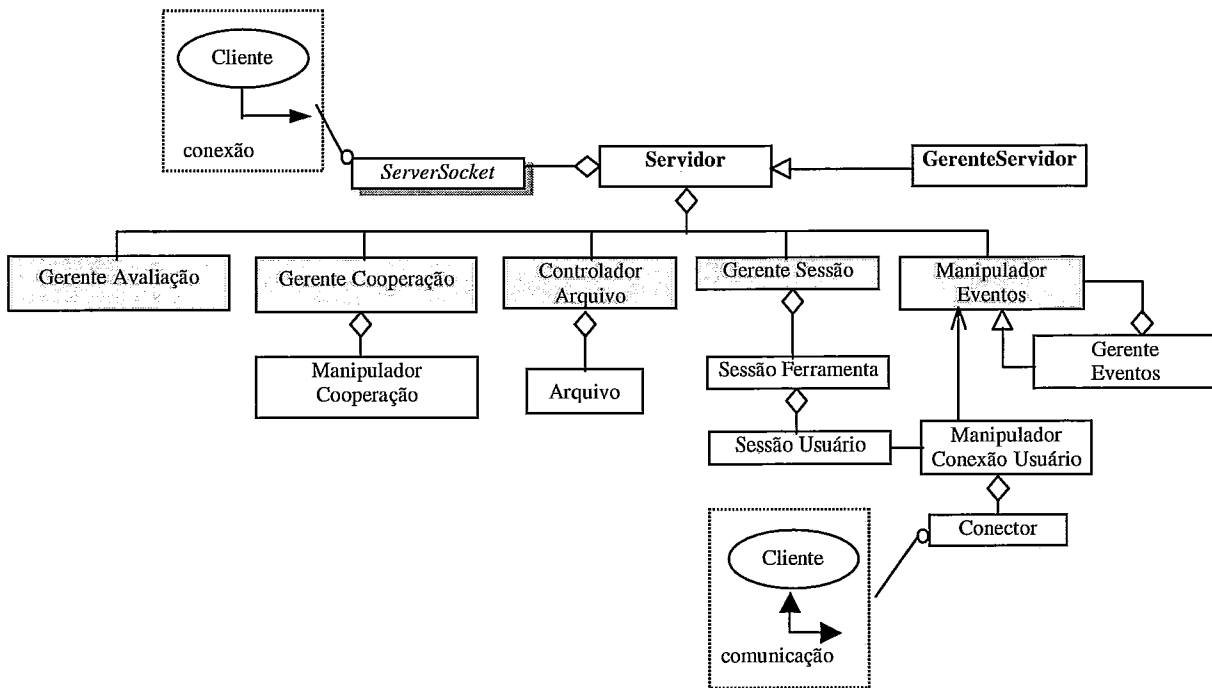


Figura 5.21 - Estrutura da Aplicação Servidora (modificada a partir do COPSE)

O servidor possui um objeto da classe utilitária *ServerSocket* para atender pedidos de clientes para o estabelecimento de conexão. Caso o pedido seja aceito, é criado um manipulador de conexão com o usuário (ManipuladorConexãoUsuário), através do qual será efetuada a comunicação cliente-servidor. Uma vez em comunicação, o servidor recebe os eventos gerados pelos clientes através do manipulador, que os despacha para que o gerenciador de eventos os atenda.

O GerenteServidor permite que as ferramentas troquem eventos com a infraestrutura geral (Servidor de Projetos e Gerente de Sessão de Usuários do ambiente) e com isso permite a integração de ferramentas no ambiente. O GerenteEventos trata os eventos de comunicação entre o GerenteServidor e a infraestrutura (eventos de gerente).

A aplicação cliente é dividida em duas camadas (Figura 5.22):

- ✓ Gerente - componentes semelhantes aos da aplicação servidora apresentados, porém com menos funções (Figura 5.23), neste nível não foi feita nenhuma modificação no original do COPSE.
- ✓ Interface - elementos de suporte ao desenvolvimento da interface com o usuário.

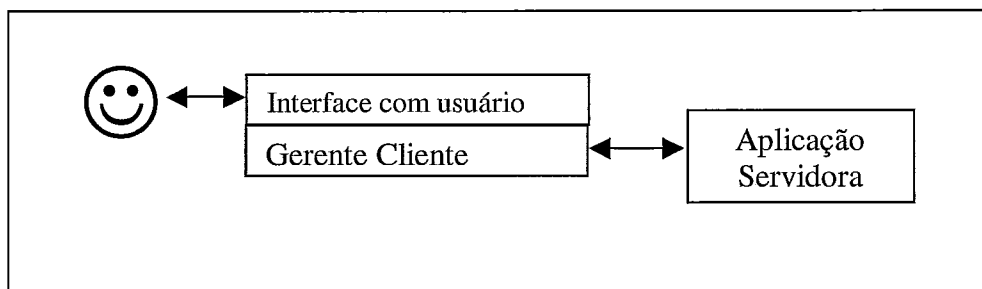


Figura 5.22 – Camadas da Aplicação Cliente

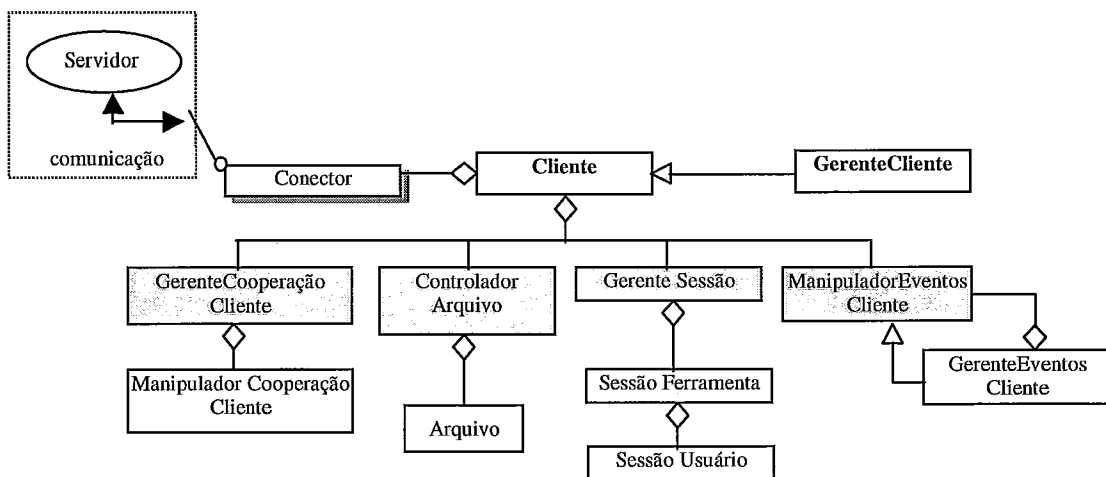


Figura 5.23 – Framework Aplicação Cliente (DIAS, 1998)

A camada de gerenciamento do cliente não conhece as classes de interface da aplicação, porém sempre que o cliente receber um evento do servidor, a interface deverá se atualizar para que o usuário perceba as ações dos demais usuários. Para isso, DIAS (1998) implementou um mecanismo baseado no padrão de projeto *Observer*, que permite que a primeira camada notifique a interface sobre os eventos ocorridos. A camada de interface é composta pelos seguintes componentes (Figura 5.24):

- Gerente Geral de Interface (GerenteGUI) – gerencia a interface de maneira geral; possui objetos utilitários de interface, como janelas e menu; possui dois gerentes auxiliares os quais são ouvintes de eventos recebidos pela outra camada da aplicação:
 - Gerente específico para a Ferramenta (GerenteGUIFerramenta) – específico para cada ferramenta, permite a adição de menus e outros componentes de interface.
 - Gerente para Mecanismos de Cooperação (GerenteGUICooperação) – gerencia os componentes para mecanismos de cooperação.

- Controladores de Interface (ControladorGUI) – o framework disponibiliza um conjunto de componentes de interface relacionados à cooperação (percepção, comunicação, coordenação e memória de grupo), e à ferramenta (manipulação de arquivos, edição, ajuda). Cada um destes componentes é administrado por um controlador de interface (Figura 5.25).

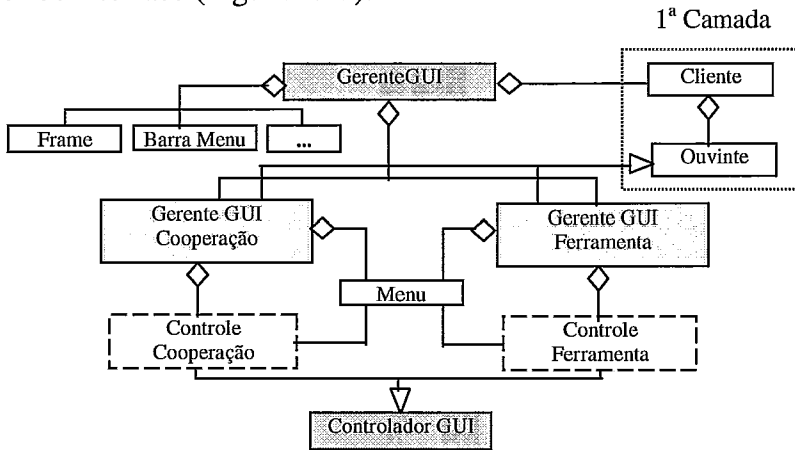


Figura 5.24 - Estrutura da Interface com Usuário do Framework

De acordo com o propósito específico de desenvolver ferramentas cooperativas educacionais, além dos componentes existentes no COPSE, é disponibilizado um conjunto de componentes apropriados, desenvolvidos segundo as especificações extraídas do modelo conceitual (hachurados na figura).

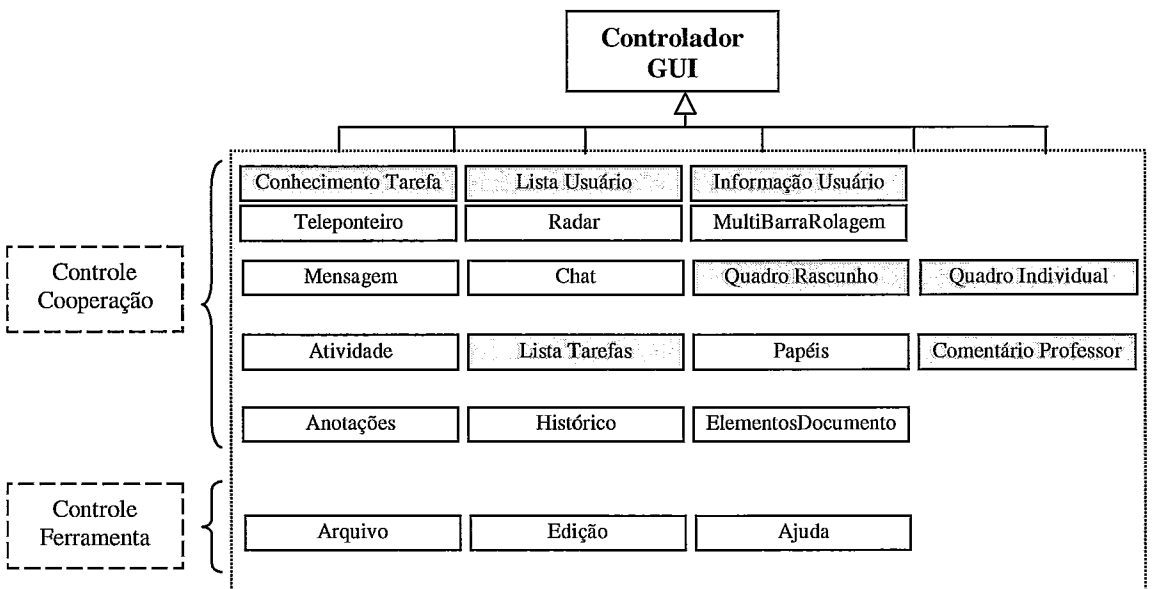


Figura 5.25 – Exemplos de Componentes disponíveis

Os seguintes componentes atendem aos requisitos do modelo:

- ✓ **Conhecimento da Tarefa:** provê percepção do conhecimento sobre a tarefa. É uma janela onde são capturadas e apresentadas informações atuais sobre a tarefa que está sendo realizada.
- ✓ **Lista de Usuários:** provê percepção de espaço de trabalho, é uma extensão da lista de usuários da versão original, onde são detalhadas as informações sobre os usuários que estão alocados para a tarefa na qual o usuário que consultou está atuando no momento.
- ✓ **Informação Usuário:** provê percepção de interação social; as informações gerais sobre os membros do grupo (Figura 5.26) podem ser acessadas através do menu principal do ambiente (*People*).

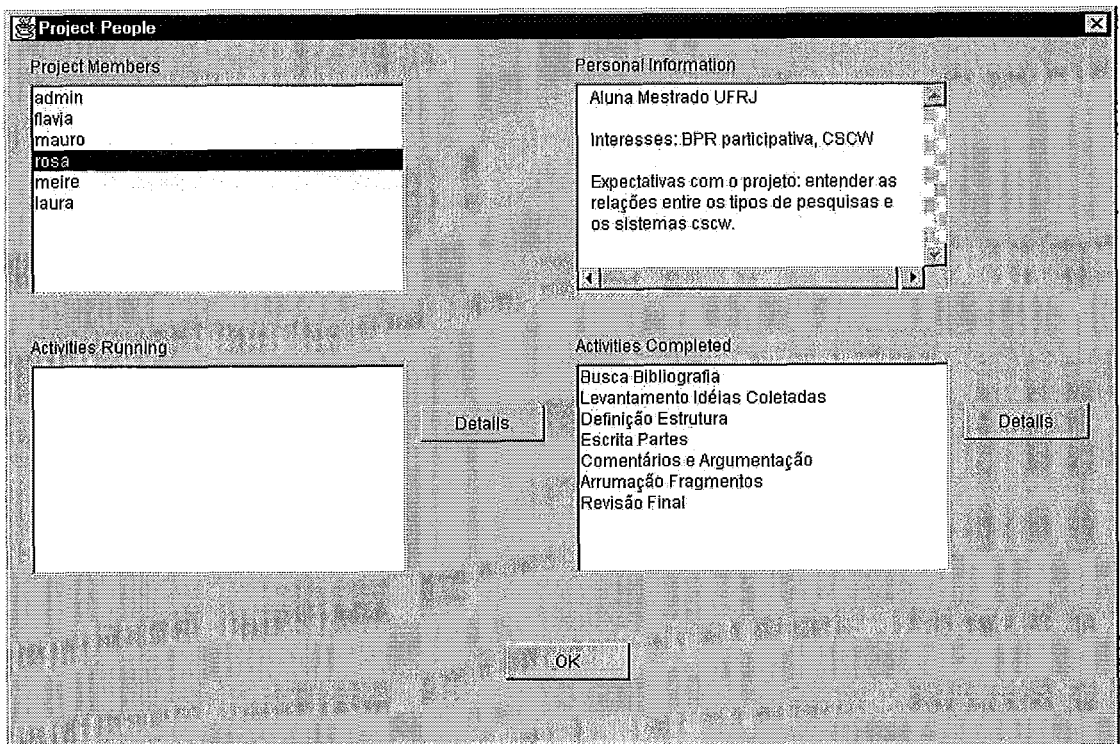


Figura 5.26 – Informação Usuário

- ✓ **Quadro Rascunho:** é um espaço de discussão livre, onde os usuários podem escrever, desenhar, ou seja, se expressar sem formalismos.
- ✓ **Quadro Individual:** é um espaço para expressão individual; as informações colocadas aqui pelo usuário só são passadas ao grupo se este desejar.

- ✓ Comentários dos Professores: permite ao professor inserir comentários a qualquer momento de uma atividade a partir de sua própria participação como observador do processo; os comentários podem ser associados a objetos específicos de uma ferramenta, como por exemplo, um diálogo entre alunos, uma classe em um diagrama, desde que estes objetos sejam extensões da classe Element no *framework* (Figura 5.27)

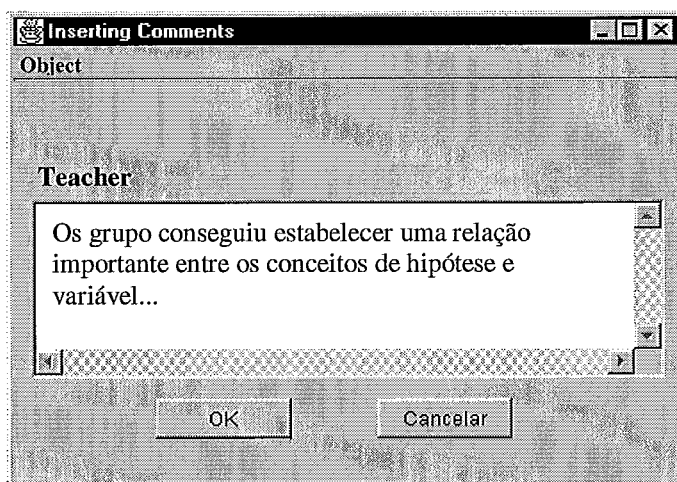


Figura 5.27 – Comentário do Professor na Atividade

- ✓ Lista de Tarefas: apresenta as tarefas a serem executadas por um participante e todas as informações associadas a ela. Permite o acesso à ferramenta de suporte.

Outros controladores/componentes podem ser criados e adicionados de forma a atender às necessidades de uma ferramenta específica em desenvolvimento, assim como outras implementações a partir do modelo para os requisitos educacionais. O importante é que estes componentes sejam definidos e implementados para serem reutilizados em qualquer ferramenta implementada a partir do *framework*.

5.6. A Edição de Processos

O componente fundamental na infra-estrutura proposta é o Servidor de Processos, pois derivam do processo de trabalho muitas das premissas adotadas no modelo proposto.

Portanto, a disponibilização de uma ferramenta de edição de processos, que permitisse a inclusão de todas as informações necessárias, é considerada essencial, ou seja, é um ponto de partida para o uso dos ambientes instanciados a partir da infraestrutura.

5.6.1. Especificação da Ferramenta

A ferramenta para edição de processos deverá ser utilizada por professores e alunos para definirem e planejarem como será desenvolvido o projeto proposto. Ela deve privilegiar os aspectos de como se darão as interações entre os indivíduos e subgrupos no ambiente. Desta forma, optou-se por seguir exemplos e experiências de implementações, não exatamente de ferramentas de definição de processo, mas de mecanismos utilizados nos ambientes para especificar os seus fluxos de atividades.

A especificação da ferramenta foi feita através da elaboração de dois padrões apresentados a seguir. No primeiro padrão, procurou-se analisar o que é a atividade de definição de processo em si, para o caso educacional. No segundo, foram definidos os requisitos da ferramenta.

Nome do Padrão: Atividade Definição do Processo de Trabalho Cooperativo

Problema:

Como deve ser realizada a atividade de definição do processo cooperativo do desenvolvimento de um projeto, em um ambiente de aprendizagem?

Contexto:

Em ambientes cooperativos de aprendizagem baseada em projetos, as diversas atividades a serem desempenhadas pelos alunos devem ser configuradas. Estas atividades compõem o processo de trabalho cooperativo.

Forças:

O primeiro passo para realização bem sucedida de um projeto é o seu planejamento. O planejamento de um projeto consiste da especificação de todos os elementos envolvidos no trabalho e suas relações de interdependência.

Solução:

A atividade deve ser descrita segundo os seguintes critérios:

1. Objetivo – O objetivo da atividade é a produção de um documento, que especifica o processo cooperativo para o desenvolvimento de um projeto com fins educacionais.
2. Papéis – Pode existir ou ser designado um coordenador da atividade (que pode ser o professor ou instrutor responsável pela proposta educacional), e os outros membros do grupo (estudantes).
3. Produtos – Documento de especificação, que contém os elementos relacionados ao processo cooperativo. Pode ser alterado e atualizado ao longo do desenvolvimento do

projeto.

4. Elementos de interdependência – Pode-se considerar duas situações: (a) o professor é responsável pela definição do processo de trabalho dos estudantes. Neste caso, a tarefa não possui elementos de interdependência; (b) a definição do processo de trabalho é feita pelos membros do grupo que irão trabalhar no projeto. Neste caso, o que define a interdependência é o fato de que as tarefas serão não só definidas, como serão desempenhadas pelos membros do grupo.
5. Regras de interdependência – Cada membro do grupo pode apontar as tarefas que considera necessárias ao cumprimento do objetivo do projeto; todos devem sugerir as responsabilidades e as formas de interação a serem adotadas para execução das tarefas. (Interdependência de objetivos e papéis).
6. Ferramentas de apoio – Editores cooperativos de processos, que atendam às características descritas.

Os elementos relacionados ao processo cooperativo são:

Atividades

- conjuntos de tarefas

Participantes ↔ Papéis

- permissões de acesso aos documentos
- definição das responsabilidades pelas tarefas

Regras

- objetivos do projeto
- pré-condições à realização do projeto
- procedimentos para a realização do projeto

Recursos

- contribuições individuais ou de grupos
- ferramentas de apoio à realização de tarefas específicas
- referências de outros trabalhos

Produtos

- documentos a serem gerados na realização do projeto

Fluxo

- interação entre os participantes
- relação de continuidade de participação dos membros do grupo
- transição entre as atividades

Memória

- armazenamento de informações sobre o processo

Usos conhecidos:

Segundo FERRARIS e MARTEL (2000), a regulação do espaço cooperativo traz os seguintes benefícios: facilita a organização dos participantes; favorece o seu comprometimento com a atividade conjunta; e aumenta a coesão do grupo. Sua função é definir como cada membro do grupo deverá participar da atividade cooperativa. O Modelo de Participação proposto pelas autoras é um modelo conceitual que descreve, formaliza e constrói o contexto da atividade cooperativa, os relacionamentos de dependência e a estrutura de trocas dentro do grupo.

MIAO et al. (2000) propõem o uso de Protocolos de Aprendizagem, que são descritos como *scripts* computacionais para guiar e controlar a interação social dos processos cooperativos em ambientes virtuais de aprendizagem.

Estudos de caso realizados com o ambiente Zebu (TIESSSEN e WARD, 1999) levaram à conclusão da necessidade de prover o professor mecanismos de suporte ao planejamento e visualização das atividades a serem propostas, de como deverá ocorrer o processo cooperativo e como deverá ser a participação dos alunos. Os mecanismos de suporte previstos têm como objetivo dar apoio ao professor no planejamento de atividades de aprendizagem interrelacionadas, que devam estimular os estudantes a participarem de um processo de engajamento progressivo em pesquisas.

Nome do Padrão: Ferramenta para Edição Cooperativa de Processos

Problema:

Quais são os requisitos para implementação de um editor cooperativo como ferramenta de apoio à aprendizagem?

Contexto:

A atividade de definição do processo de trabalho cooperativo deve ser a primeira a ser realizada nos ambientes cooperativos para aprendizagem baseados em desenvolvimento de projetos. Portanto, é necessário especificar os requisitos de uma ferramenta para suporte a esta atividade.

Forças:

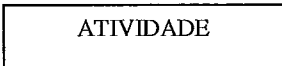
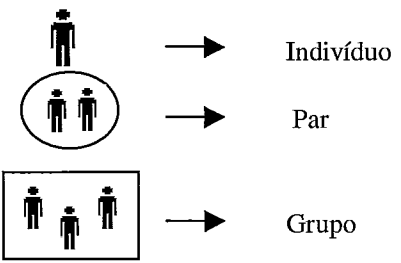
As atividades cooperativas propostas em ambientes de aprendizagem possuem características que devem ser apoiadas por ferramentas computacionais.

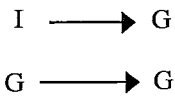
A definição de requisitos deve ser responsável pela garantia de que estas características serão apoiadas pelo software desenvolvido no contexto do ambiente.

Os requisitos para implementação da ferramenta estão diretamente relacionados com a descrição da tarefa a ser apoiada (Padrão Atividade Definição do Processo de Trabalho Cooperativo para Aprendizagem).

Solução:

A solução é um editor que permita aos usuários representar os diversos elementos do processo, combinando formas gráficas e textuais. Os elementos são apresentados em uma forma gráfica para facilitar a visualização, e pode conter textos descritivos associados. A seguinte representação gráfica é sugerida:

Elemento	Símbolo	Observações
Atividades		O campo ATIVIDADE deve conter o nome da atividade. Devem existir janelas de textos associadas à descrição da atividade, regras, produtos e recursos.
Participantes		As representações indicam como serão as contribuições dos participantes em cada atividade (individual, em pares ou grupos maiores). A cada participante deve estar associado um ou mais papéis e tarefas específicas dentro de uma atividade.

Fluxo	 <p>I → G G → G</p>	Os fluxos entre atividades devem indicar mudanças na forma de interação entre os participantes de atividade para atividade. I significa indivíduo (atividade realizada por um participante). G significa grupo (atividade realizada por um grupo de participantes).
-------	--	---

Além disso, o editor deve atender aos seguintes requisitos:

- O documento é editado pelos usuários de forma síncrona.
- Deve existir um mecanismo para adição de anotações e comentários sobre as contribuições de cada um dos participantes, devendo estar indicado quem fez e em que momento fez.
- O editor deverá ter um menu de arquivo (Novo, Abrir, Salvar, Restaurar versão anterior).
- Deve haver possibilidade de troca de mensagens entre os membros do grupo, para discussão de idéias sobre o documento.
- Deve existir a possibilidade de armazenamento de versões do documento.

Os padrões *Sequence*, *Parallel Split*, *Synchronization*, *Multiple Choice* e *Multiple Merge* do catálogo Workflow Patterns (KIEPUSZEWSKI, 2001) devem ser aplicados para a implementação dos tipos de relacionamento nos fluxos entre tarefas.

Usos conhecidos:

A representação dos elementos de um processo através de símbolos é amplamente utilizada por sistemas de workflow.

Para atender aos objetivos de processos educacionais, algumas particularidades devem ser atendidas, como por exemplo, ressaltar a forma de interação entre os participantes e o compartilhamento de informações.

Alguns autores como TIESSSEN e WARD (1999) apontam que referências gráficas para definição de atividades em projetos cooperativos devem ser estudadas.

5.6.2. Implementação da Ferramenta COPE

A ferramenta COPE - *Cooperative Process Editor* - foi implementada especializando o *framework* de ferramentas apresentado nas seções anteriores. Porém, há um detalhe importante a ser lembrado: o modelo de dados manipulado por ela é aquele representado pela categoria Processo (Figura 5.8).

5.6.2.1. Aplicação Servidora e Controle de Concorrência

Para o desenvolvimento da aplicação servidora são especializadas as classes do servidor (ServidorGerenteCOPE), e de manipulação de eventos (ManipuladorEventosCOPE) específicos para a manipulação de documentos do processo (categoria Processo) e GerenteManipuladorEventosCOPE para manipulação de eventos do ambiente (Figura 5.28).

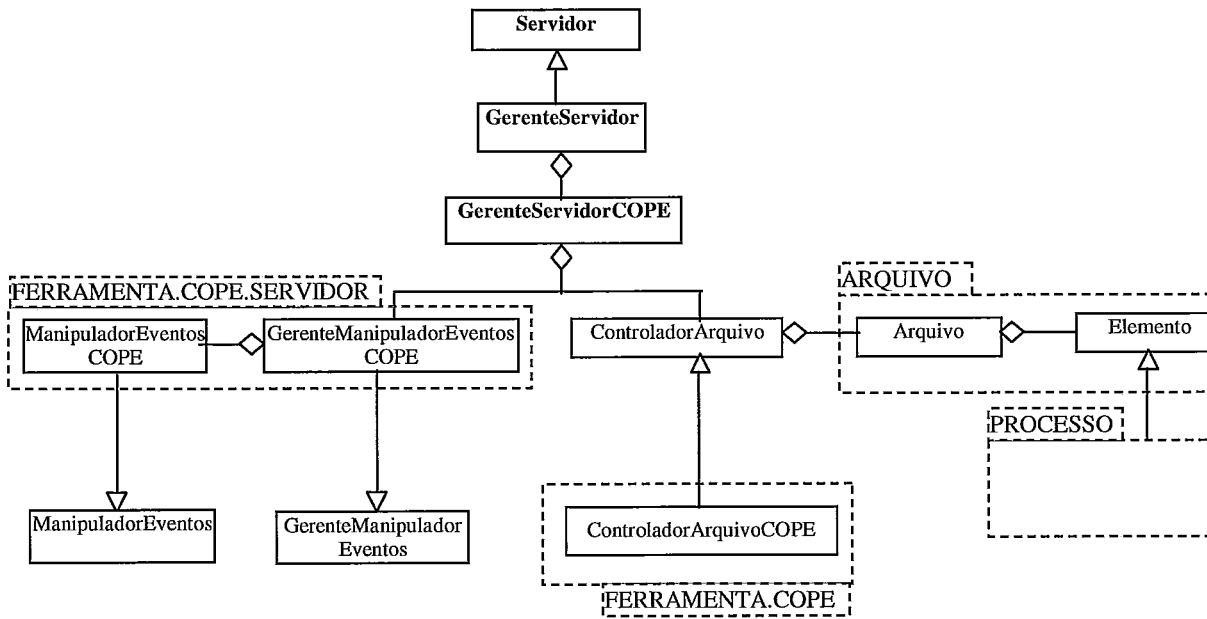


Figura 5.28 – Especialização do Servidor (Pacote TOOL.COPE.SERVER)

O controle de concorrência adotado para este documento está baseado no bloqueio parcial dos elementos que compõem o documento. No bloqueio parcial, quando um usuário deseja alterar um elemento (por exemplo, uma atividade), este fica bloqueado até que este usuário termine de fazer suas modificações. Porém, este bloqueio acontece apenas no nível de informações sobre o elemento e não sobre a sua apresentação gráfica. Isto é feito na especialização da classe ControladorArquivo.

5.6.2.2. Aplicação Cliente

A aplicação cliente especializa o framework de cliente nas duas camadas: gerência e interface (Figura 5.29). Na camada cliente, as extensões são similares às da servidora. Na camada interface, é necessário estender o gerente de interface (GerenteGUICOPE), a fim de criar e gerenciar os controles adequados à ferramenta.

O gerente específico da ferramenta também precisa ser especializado (GerenteGUIFerramentaCOPE). O GerenteGUIFerramentaCOPE controla a apresentação do documento, através de uma área de desenho (COPECanvas) para a configuração do processo. A ferramenta COPE apresenta três menus específicos *Activity* (Atividade), *Transition* (Transição) e *Connector* (Conector) para criar e alterar atividades, fluxos e formas de conexão entre os fluxos respectivamente. Para cada um deles, existe um controle específico (ControleAtividade, ControleTransição, ControleConector).

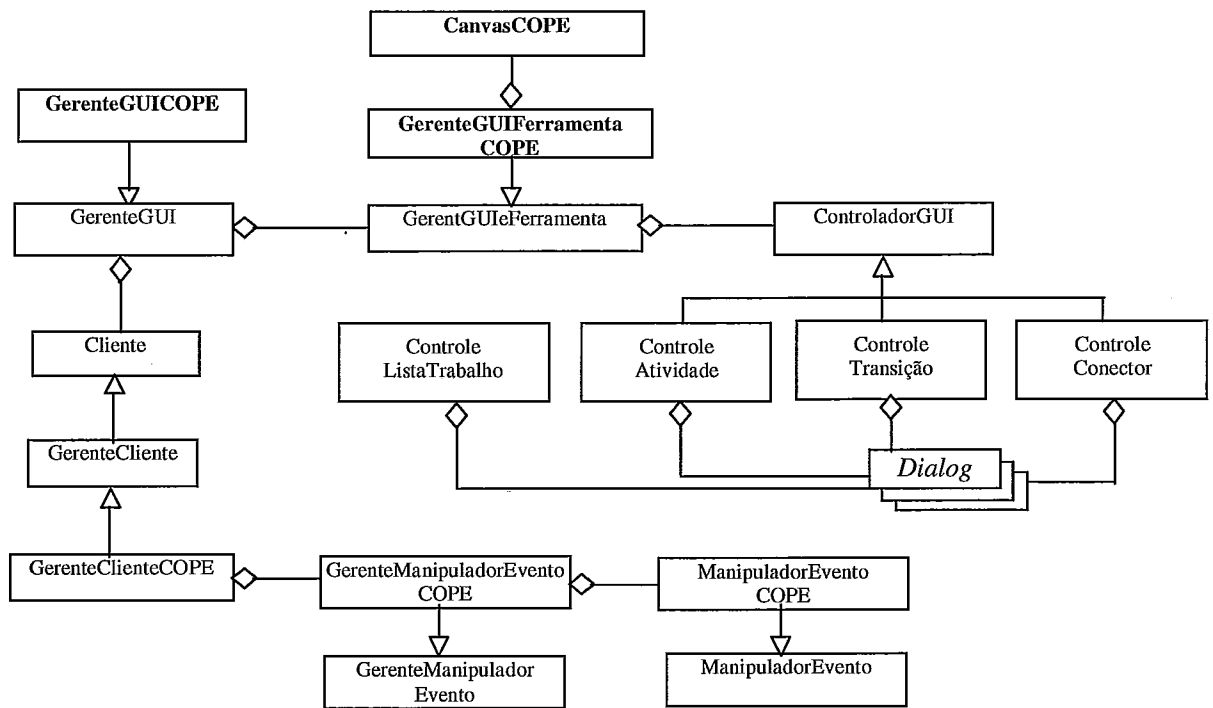


Figura 5.29 – Especialização do cliente (Pacote FERRAMENTA.COPE.CLIENTE)

O outro menu *User View* (Lista Trabalho) existente na ferramenta dá acesso à Lista de Trabalho dos usuários. Nesta janela, são apresentadas as atividades às quais o usuário está alocado, com todas as informações relevantes. Através desta tela, o usuário têm acesso às ferramentas de suporte às atividades e pode também completar suas tarefas.

Foi utilizado o pacote auxiliar gráfico *COPSEGraph* criado por DIAS (1998) a partir do pacote de manipulação de objetos gráficos em Java (pacote *GRAPH*) para facilitar a manipulação gráfica dos elementos na área de desenhos.

5.6.2.3. Interface e Telas

A interface principal da ferramenta (Figura 5.30) mostra o espaço compartilhado para a edição gráfica do processo, onde símbolos que representam as atividades, transições entre atividades (ou fluxos) e conectores são dispostos pelos membros do grupo.

Cada atividade proposta deve ser configurada através de seus atributos e características (Figura 5.31). A atividade é definida como Grupo, que deve ser realizada com a participação de dois ou mais membros do grupo, ou Individual, que não necessita de interações para ser executada.

Destacam-se ainda as regras e os recursos, que podem ser adicionados e a configuração de papéis. Os papéis podem ser selecionados a partir de uma lista pré-definida no ambiente e designados para os membros do grupo em cada atividade. A atividade também pode associar uma ferramenta de suporte e um documento a ser manipulado pela ferramenta.

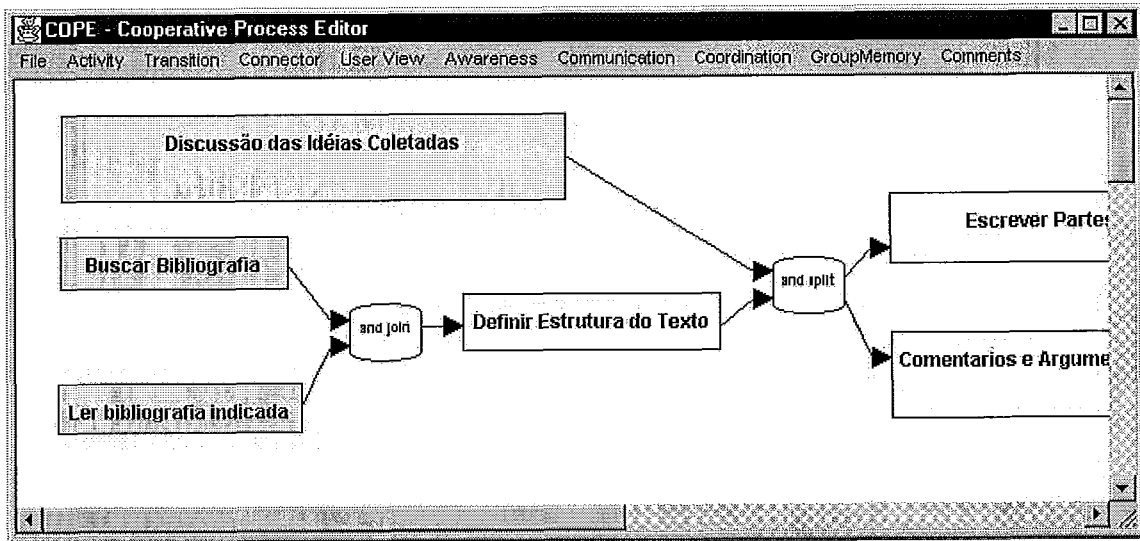


Figura 5.30 – Edição do Processo

The 'Activity Edit' dialog box contains the following information:

- Activity Name:** Comentários e Argumentação
- Description:** Todos devem comentar e discutir cada escrita, adicionando notas e trocando mensagens.
- Duration:** 3 dias
- Rules:** Todos devem adicionar pelo menos um comentário. O coordenador deve definir o momento do término. Os autores dos fragmentos decidem se incorporam. Quando não houver consenso em relação a um...
- Roles:** Coordinator, Reviewer
- Resources:** (Empty list)
- Supported by Tool:** Text Editor
- Document Name:** texto
- Type:** Task (dropdown menu)
- Type Interaction:** GROUP (dropdown menu)

Callouts provide additional context:

- An arrow points from the 'Type' dropdown to a box: "Tipos: Início, Tarefa, Fim e Avaliação".
- An arrow points from the 'Remove' button in the Roles section to a box: "Designar papéis aos membros do grupo".
- An arrow points from the 'Supported by Tool' dropdown to a box: "Lista de ferramentas disponíveis".

Figura 5.31 – Informações sobre a Atividade

Depois que o processo é iniciado, os participantes passam a ter acesso às suas Listas de Trabalho (Figura 5.32). Nestas listas, são apresentadas as atividades (itens de trabalho) a serem executadas e o papel do participante em cada uma delas. Caso a atividade seja apoiada por uma ferramenta, ela é invocada a através desta interface, que automaticamente abre uma sessão para manipulação do produto (documento) relacionado à atividade.

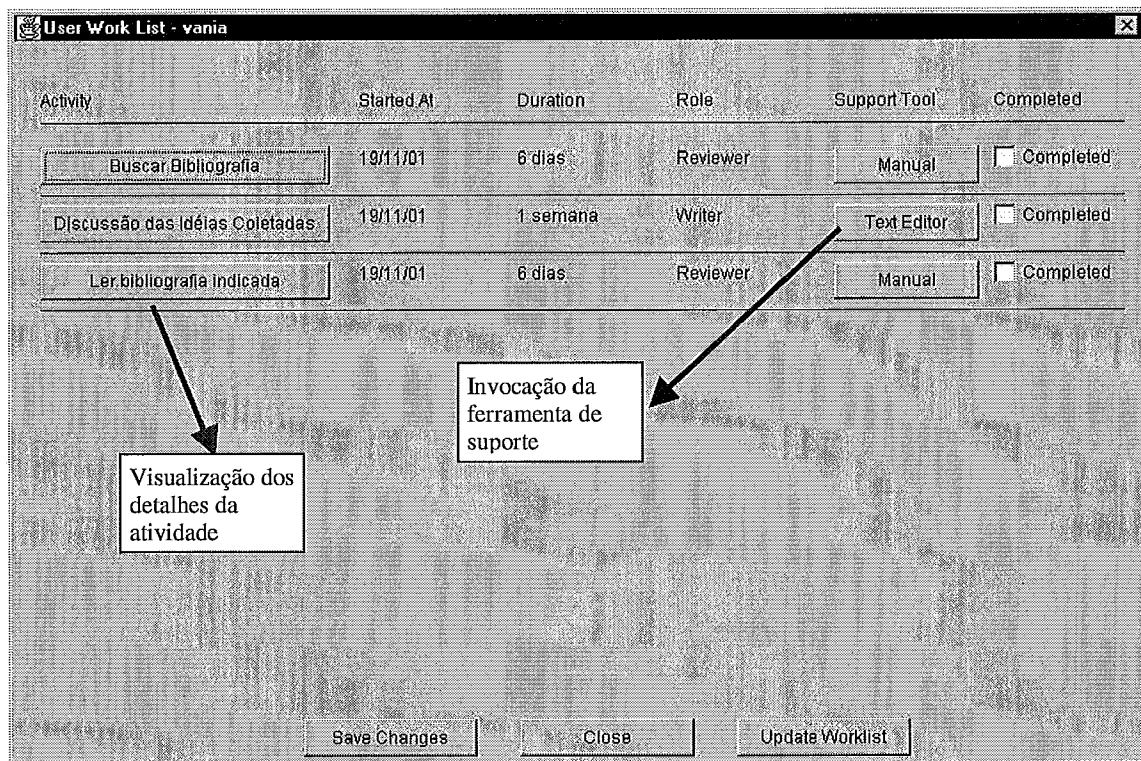


Figura 5.32 – Lista de Trabalho

5.6.3. Considerações sobre Processos relacionados à Aprendizagem

Ainda que uma ferramenta para edição de processos ofereça mecanismos apropriados para descrever um fluxo de tarefas e suas interdependências, no caso de processos educacionais, que têm compromisso com a aprendizagem de determinados conceitos, é preciso contar com a experiência dos professores para planejar os projetos e pensar em situações que estimulem os alunos a trabalharem de forma cooperativa. É preciso levar os alunos a considerarem hipóteses de soluções para problemas definidos nos projetos, discuti-las, ponderá-las e chegar a produtos finais com consciência do processo percorrido por eles para atingir seu objetivo.

Por estas razões, o modelo também inclui guias para definição dos processos e sugestões de como criar interdependências entre as tarefas. Estas propostas vêm de relatos de estudos feitos a partir do uso de ambientes cooperativos para o desenvolvimento de projetos, onde os autores discutem suas experiências positivas e negativas, com as quais pode-se começar a delinear a área de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores.

Na Figura 5.30, é apresentado um exemplo de processo para um projeto educacional definido através da ferramenta COPE.

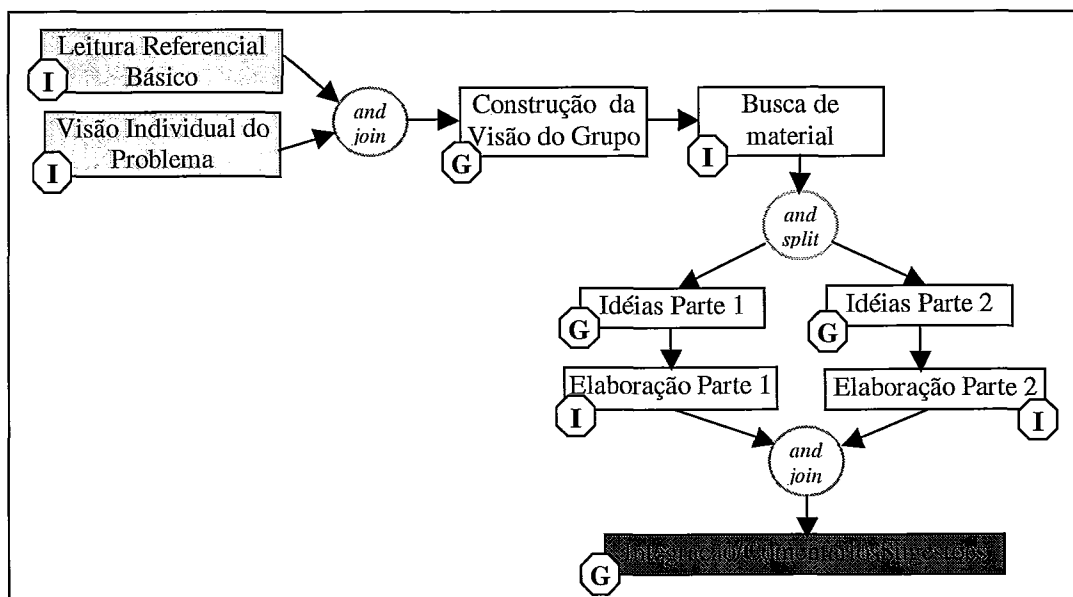


Figura 5.30 – Definição de Processo

O processo retrata a estratégia de interação do grupo para chegar ao produto final com a participação e a contribuição de todos. Observa-se a importância das transições de tarefas individuais (I) para tarefas em grupo (G), onde fica clara a atuação de cada membro do grupo. Em um momento, o trabalho é dividido em partes, porém cada uma delas requer o envolvimento do grupo, pois a geração de idéias para posterior elaboração é feita pelo grupo todo.

Processos já definidos podem servir como aprendizado para os grupos. Portanto, a possibilidade de reutilizar, refinar e trabalhar sobre processos já executados deve ser considerada. Isto faz parte da memória de grupo e é apoiado na infra-estrutura proposta.

5.7. Considerações Finais

Através de um estudo profundo sobre a área CSCL verificou-se que existem problemas de baixos níveis de cooperação nos ambientes. Estes problemas foram identificados, de forma que a infra-estrutura pudesse fornecer subsídios ao desenvolvedor de aplicações, que não conhece o domínio da educação, e ao professor, que precisa apoio no uso da tecnologia e na configuração dos projetos cooperativos.

O projeto da infra-estrutura – requisitos e premissas - foi baseado no modelo conceitual que descreve os problemas inerentes à área de CSCL através de uma linguagem de padrões. Este modelo garante a consistência dos ambientes instanciados a partir da infra-estrutura, pois todas as soluções apresentadas são fundamentadas em casos reais de uso ou em teorias bem sedimentadas. No próximo capítulo, será descrito um ambiente instanciado a partir da infra-estrutura, para a realização dos primeiros estudos de caso sobre as idéias apresentadas na tese.

CAPÍTULO 6

“Um processo de aprendizado colaborativo requer mecanismos que permitam organizá-lo, para que professores e alunos possam melhor tirar proveito de seus benefícios. Assim, devem ser previstas para o professor tarefas de estruturação das atividades a serem realizadas pelos alunos, mecanismos de acompanhamento dos alunos e de avaliação das tarefas realizadas pelos alunos.”(ZANELLA, 1999)

COPLE: O Ambiente Instanciado

Neste capítulo, um exemplo de instanciação da infra-estrutura é apresentado. Instanciar a infra-estrutura significa definir e configurar um ambiente cooperativo e seus componentes, incluindo as ferramentas de apoio às atividades a serem desenvolvidas nos projetos. As funcionalidades e implementação de uma ferramenta para edição cooperativa de textos acoplada ao ambiente são descritas.

6.1. Motivação: A Situação de Aprendizagem

A criação de uma instância da infra-estrutura tem como objetivo construir um ambiente cooperativo, onde os alunos e professores podem trabalhar em um projeto. Para isto, é necessário definir, em linhas gerais, o projeto, seus objetivos e as atividades que serão realizadas. Um esquema para o desenvolvimento de projetos é mostrado na Figura 6.1.

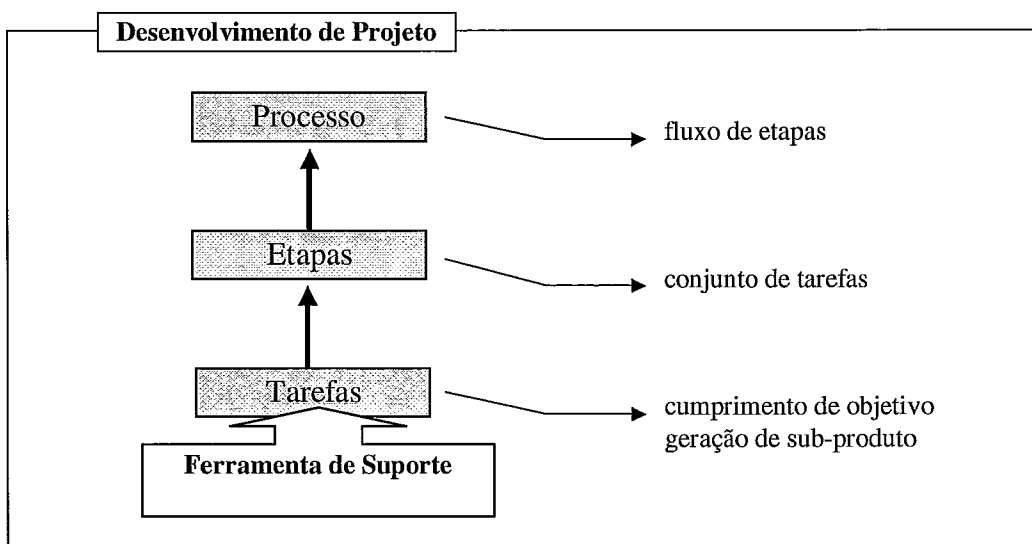


Figura 6.1. – Esquema de Desenvolvimento de um Projeto

O processo deve ser definido conforme os objetivos do projeto, e o ambiente deve ser alimentado com ferramentas apropriadas para apoiar as diversas atividades definidas. Se já existirem ferramentas úteis ao projeto, estas poderão ser selecionadas para uso. Caso não existam as ferramentas, estas deverão ser implementadas utilizando o *framework* de ferramentas de forma a serem integradas no ambiente. O ideal é que o ambiente disponibilize ferramentas básicas para os diversos níveis de interação apresentados no modelo conceitual, e outras ferramentas as quais o professor tenha opções para selecionar e que estas possam funcionar como base para a especificação de novas.

Dependendo da situação de aprendizagem desejada, o projeto poderá ter uma configuração diferente (Figura 6.2). O importante é que o fluxo de tarefas deve propiciar: a manutenção de um estado de cooperação, o senso de responsabilidade pelo trabalho de todos os membros do grupo; a percepção sobre o objetivo de cada etapa dentro do processo como um todo; e a máxima interação entre as pessoas.

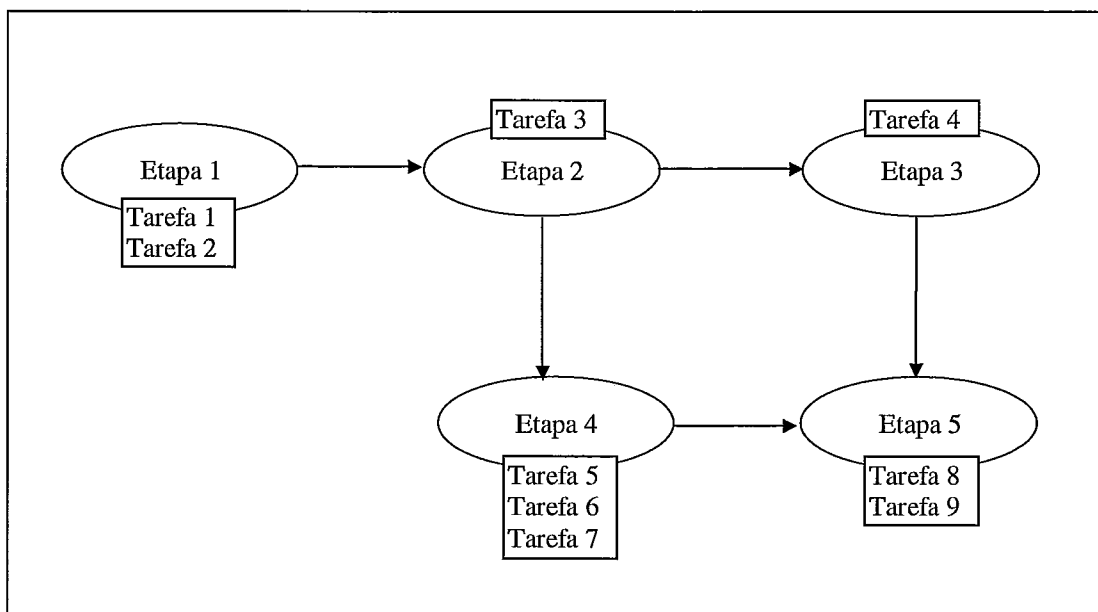


Figura 6.2 - Exemplo de Processo de Desenvolvimento de Projetos

Projetos estão relacionados à pesquisa. Toda pesquisa parte de um problema no contexto de um tema específico. Neste caso, estamos tratando de uma situação de ensino-aprendizagem, portanto existe um objetivo bastante claro, que é a aprendizagem sobre um tema por parte de um grupo de pessoas. Desta forma, o tema e a situação problema são, em geral, definidos previamente pelo professor.

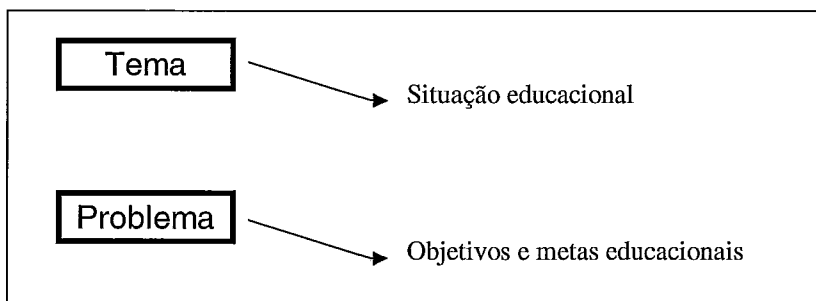


Figura 6.3 - Definição do Tema e Problema a ser tratado

A situação de aprendizagem definida para o ambiente instanciado será a escrita cooperativa de um documento (artigo). Como em qualquer projeto, a idéia é partir de um problema (escrever um artigo sobre um tema proposto) e desenvolver uma série de atividades que levem à meta, e que faça com que os alunos adquiram conhecimento sobre o tema. A escrita de um texto é a motivação para outras atividades, tais como pesquisa sobre um tema, discussão, descoberta de problemas na área, elaboração de soluções, análise de consistência e lógica, crítica e interpretação. O texto é o produto final do trabalho, mas o processo para se chegar a ele é mais importante que os próprios resultados obtidos. O tema vai depender do contexto em que se encontram os aprendizes.

O ambiente deve então prover uma ferramenta adequada à elaboração de textos e um processo deve ser definido para os membros do grupo atingirem seu objetivo. Não existe um processo padrão para nenhum tipo de projeto, este vai depender do grupo e do tema, portanto, o ambiente deve ser configurado de forma flexível, para atender às características de qualquer tipo de processo.

6.2. O Ambiente COPLE

O ambiente instanciado recebeu o nome de **COPLE – Cooperative Project Learning Environment**. O COPLE é composto pelo ambiente cooperativo da infraestrutura, com duas ferramentas acopladas, o editor de processos e um editor de texto. O Editor de Processos (COPE) foi descrito no capítulo anterior e é uma ferramenta básica do ambiente, uma vez que a definição e acompanhamento do processo cooperativo são inerentes ao desenvolvimento do projeto, conforme sugere o modelo conceitual.

A ferramenta de edição cooperativa de textos é apresentada na próxima seção. Esta ferramenta foi desenvolvida para apoiar atividades de co-produção de textos em quaisquer projetos que envolvam escrita de documentos. Portanto, esta ferramenta é genérica, e não provê suporte a tipos específicos de textos.

O ambiente COPLE e sua configuração estão representados na Figura 6.4:

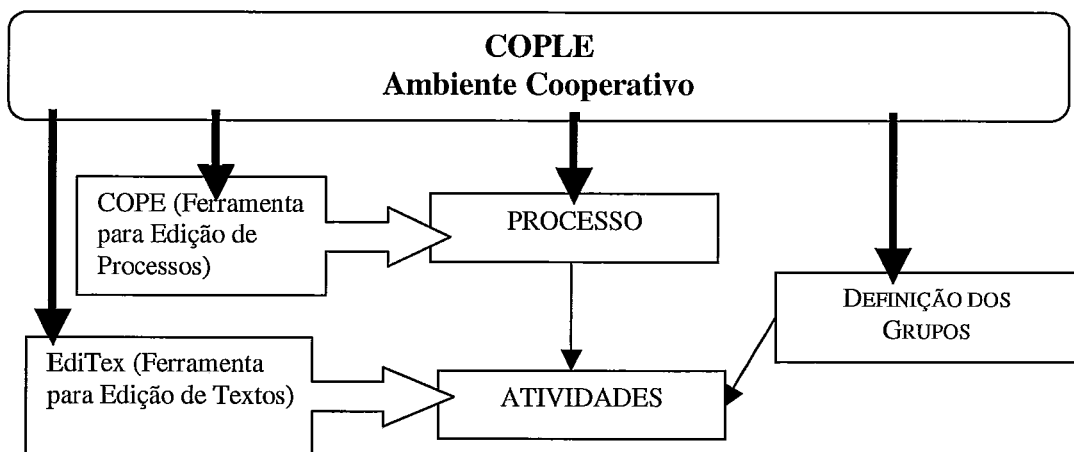


Figura 6.4 – O Ambiente COPLE e seus componentes

Na Figura 6.4 as setas mais grossas indicam que a partir do ambiente cooperativo COPLE, pode-se definir GRUPOS de trabalho formados por estudantes; pode-se configurar PROCESSOS, que são compostos por ATIVIDADES, executadas pelos grupos, e pode-se ainda invocar duas ferramentas, COPE e EDITEX. A ferramenta COPE está diretamente relacionada ao processo, uma vez que é utilizada para defini-lo. A ferramenta EdiTex pode ser selecionada no contexto de uma atividade para servir como suporte à sua execução.

6.3. EdiTex: Suporte à Co-Produção com Enfoque Educacional

Segundo MARASCHIN et al. (2000), construir um texto a várias mãos sobre um determinado tema pode ser uma experiência construtiva se os participantes estiverem dispostos a dividir opiniões ou a co-opinar em prol de um todo significativo. Desta forma, a experiência de escrita coletiva é mais do que representação e organização de idéias, é construção de conhecimento feita através da interação em um grupo.

Durante o processo de edição, os usuários devem ser encorajados a interagirem entre si, de forma a compartilhar o conhecimento, e provocar discussões sobre o tema abordado, resultando no seu aprendizado individual. Outro objetivo é produzir um documento “enriquecido de conhecimento” com contribuições feitas pelos diversos participantes da edição acerca de um determinado assunto. Esta técnica produz resultados satisfatórios, ao contrário de um texto editado por apenas um usuário, que fica limitado à visão e idéia de uma pessoa apenas (COELHO, 2001).

A respeito da Edição Cooperativa de Texto, seja esta apoiada por computador ou da forma tradicional com papel e caneta, observa-se que, na maioria das vezes, seguem quatro fases para sua execução:

1. *Brainstorming* – Levantamento de sugestões e idéias de cada participante sobre o tema a ser tratado;
2. Planejamento ou Organização de idéias – As sugestões de cada participante são armazenadas, classificadas e organizadas servindo de “base de dados” para as fases posteriores;
3. Composição – Cada participante realiza a edição do texto completo ou fica responsável por uma de suas partes, utilizando a “base de dados” composta na fase anterior.
4. Revisão – Os textos editados por cada participante são revisados para a finalização do documento.

Alguns enfoques podem ser adotados para a operacionalização da tarefa de edição cooperativa, em relação às fases de Composição e Revisão: cada um dos participantes escreve um texto completo e todos discutem as idéias contidas em cada um deles, chegando a um consenso; ou cada um dos participantes fica responsável por escrever uma parte do documento, utilizando as idéias geradas por todos e depois junta-se as partes formando um texto único; ou o texto pode ser fragmentado em partes definidas pelos usuários, sendo construído ao mesmo tempo por todo o grupo. Qualquer forma de operacionalizar esta tarefa, deve adotar uma política de anotações, comentários e sugestões, de forma a incentivar a interação entre os membros do grupo.

Para cumprir os requisitos descritos anteriormente, uma ferramenta de Edição Cooperativa de Textos deve prover mecanismos para adição de anotações e comentários sobre os fragmentos do documento. Todos os membros devem ter a possibilidade de visualizar o documento por completo. Deve haver um mecanismo de troca de mensagens entre os participantes do ambiente e também um mecanismo de suporte para discussão das idéias sobre o documento.

Na Tabela 6.1, encontram-se resumidas as características de alguns editores de texto cooperativos disponíveis na literatura, que foram analisados segundo os mecanismos de percepção, de comunicação, a possibilidade de fazer anotações e comentários sobre o texto e as formas de visualização do documento.

Tabela 6.1 - Comparação entre os Sistemas para Edição Cooperativa de Textos, com relação aos mecanismos que caracterizam o enfoque educacional

Sistemas	Percepção	Comunicação	Anotações e comentários	Visualização do documento
Alliance	Notificação de alterações	-----	-----	Janela Compartilhada
Tanikawa et al.	Notificação de alterações e Lista de usuários	Mensagens	-----	Visualização total e parcial
PENCACOLAS	-----	Mensagens e Voz	Anotações, gestos e desenhos	Janela compartilhada
EquiText	-----	-----	Comentários	Visualização parcial
IRIS	Lista de usuários e histórico das mudanças	Mensagens	-----	Visualização total

Observa-se que nem todos os editores cooperativos disponíveis são voltados para o enfoque educacional, mas sim para a solução do problema de geração de um produto coletivo. Por isso, a maioria não incorpora mecanismos para anotações e comentários e formas de interação entre os participantes para promover discussão sobre o texto. A prioridade dos editores é com a visualização do documento e notificação de mudanças.

Enquanto que o Alliance (DECOUCHANT et al.,1999) associa papéis e permissões de acesso aos diversos fragmentos de um texto, no IRIS (KOCH e KOCH, 1997) e PENCACOLAS (GONZÁLEZ et al., 1996), todos os usuários escrevem no texto completo.

Já no EquiText (MARASCHIN et al., 2000) e TANIKAWA et al. (1999) é implementado o conceito de fragmentos de texto com acesso de escrita apenas pelo seu autor. No EquiText, cada parte do texto é vista como um parágrafo, cujos membros do grupo podem fazer comentários se referenciando diretamente. Em TANIKAWA et al. (1999), os participantes devem enviar mensagens com contribuições ou para solicitar alterações.

A ferramenta para edição de textos implementada no contexto do COPLE deverá ser utilizada pelos alunos para realizarem a co-autoria de um ou mais documentos no contexto de um projeto. Optou-se por seguir exemplos e experiências de implementações de mecanismos utilizados em ferramentas já experimentadas para especificar os requisitos da nova ferramenta.

6.3.1. Um Modelo para Editores Cooperativos de Textos

O EdiTex é uma tentativa de solucionar os problemas mais comuns encontrados por editores de textos cooperativos, tornando a atividade de edição uma prática cooperativa, e com o enfoque de aprendizagem mútua entre os participantes. A especificação da ferramenta foi feita através da elaboração de dois padrões apresentados a seguir. No primeiro padrão, procurou-se analisar o que é a atividade de edição cooperativa para o caso educacional. No segundo, foram definidos os requisitos da ferramenta.

Nome do Padrão: Atividade Produção Cooperativa de Documentos

Problema:

Como deve ser realizada a atividade de produção cooperativa de documentos em um ambiente de aprendizagem, como parte do desenvolvimento de um projeto?

Contexto:

Muitos projetos desenvolvidos em ambientes de aprendizagem envolvem a produção de documentos como uma das atividades componentes do processo de trabalho cooperativo. Esta atividade está inserida no contexto de outras atividades, que como um todo, têm por objetivo apoiar o processo de aprendizagem de grupos de estudantes.

Forças:

A definição de como deve ser desempenhada a tarefa de edição cooperativa de um documento pode contribuir para que sejam estimulados os aspectos educacionais relacionados, tais como a interação, compartilhamento e construção de conhecimento.

É necessário definir as regras de interdependência na realização da tarefa para garantir que esta será realizada de forma cooperativa.

Solução:

A atividade será descrita segundo os seguintes critérios:

1. Objetivo – O objetivo da atividade é a produção de um documento, que pode conter textos, gráficos e figuras, por um grupo de estudantes, de forma que, ao término da atividade, os estudantes tenham adquirido conhecimentos sobre o tema abordado no documento, além de praticarem o intercâmbio de informações para confecção do produto final.
2. Papéis – A tarefa de edição em grupo pode envolver algumas funções ou papéis: coordenador, escritor, editor, e revisor.
3. Produtos – O produto gerado é um documento que pode conter textos, figuras e gráficos.
4. Elementos de interdependência – O produto final é apresentado pelo grupo e não em partes separadas de cada um dos seus membros.
5. Regras de interdependência – Cada membro do grupo deve ser responsável pelo documento como um todo, podendo editar uma ou mais de suas partes individualmente. Todos devem contribuir com sugestões e comentários sobre todo o trabalho. Indivíduos podem utilizar sua experiência pessoal ou conhecimento específico para enriquecer o trabalho. (Interdependência de objetivos, papéis e recursos).
6. Ferramentas de apoio – Editores cooperativos de documentos, que atendam às características descritas.

Usos conhecidos:

Vários ambientes cooperativos para aprendizagem implementam a atividade de edição cooperativa. Em alguns destes ambientes a edição cooperativa é a atividade central, e o objetivo fim é a aprendizagem de escrita de textos (DECOUCHANT, ENRÍQUEZ e GONZÁLEZ, 1999; TANIKAWA et al., 1999; GONZÁLEZ et al., 1997).

Em outros ambientes, a edição cooperativa está inserida no contexto de algumas tarefas a serem realizadas pelo grupo (SANTOS, 1998; WAN e JOHNSON, 1994)

Nome do Padrão: Ferramenta para Edição Cooperativa de Documentos

Problema:

Quais são os requisitos para implementação de um editor cooperativo como ferramenta de apoio à aprendizagem?

Contexto:

A atividade de produção cooperativa de documentos encontra-se normalmente presente nos ambientes cooperativos para aprendizagem baseados em desenvolvimento de projetos. Portanto, é necessário especificar os requisitos de uma ferramenta para suporte a esta atividade.

Forças:

As atividades cooperativas propostas em ambientes de aprendizagem possuem características que devem ser apoiadas por ferramentas computacionais.

A definição de requisitos deve ser responsável pela garantia que estas características serão apoiadas pelo software desenvolvido no contexto do ambiente.

Os requisitos para implementação da ferramenta estão diretamente relacionados com a descrição da tarefa a ser apoiada (Padrão **Atividade Produção Cooperativa de Documentos**).

Solução:

A solução é uma lista de requisitos, que podem ser implementados através da adição de funcionalidades a editores cooperativos de documentos. Os requisitos encontram-se classificados quanto às seguintes questões: Edição, Percepção, Coordenação, Interação e Armazenamento.

1. Quanto à Edição

- O documento é editado pelo usuário de forma assíncrona, ou seja, cada usuário pode trabalhar independentemente da presença dos outros membros do grupo, no mesmo momento.
- O documento deve ser estruturado (ou dividido) em “fragmentos”, que podem ser de qualquer tipo e devem ser definidos pelo grupo.
- Cada “fragmento” do documento deve “pertencer” a um membro do grupo, que é responsável por sua edição.
- Deve existir um mecanismo para adição de anotações e comentários sobre os fragmentos do documento, que poderão ser feitos por qualquer membro do grupo a qualquer fragmento do documento, devendo estar indicado quem fez e em que momento fez.
- Deve haver possibilidade de fazer referências a outros trabalhos (criação de *links*).
- Deve ser permitida a inserção de textos e gráficos.
- O Editor deverá ter um menu de arquivo (Novo, Abrir, Salvar, Restaurar versão anterior).

2. Quanto à Percepção

- Todos os membros do grupo devem ter a possibilidade de visualizar o documento completo.
- Todos os membros do grupo devem ter a possibilidade de obter informações sobre as responsabilidades sobre os fragmentos do documento.
- Os membros do grupo devem receber notificação de mudanças feitas em qualquer parte do documento.
- Deve existir um mecanismo que apresente ao usuário os comentários mais recentes a respeito do fragmento do documento sobre o qual está trabalhando, a fim de que tome conhecimento das idéias sugeridas pelos outros participantes estimulando a cooperação.

3. Quanto à Coordenação da atividade

- Deve haver possibilidade de definição de papéis, com responsabilidades diferentes sobre cada fragmento do documento:
 - Editores
 - Escritores
 - Revisores
- Deve haver possibilidade de fazer revezamento de papéis ao longo da execução da tarefa.
- Todos devem ter as mesmas oportunidades de contribuir na atividade.

4. Quanto à Interação entre os membros do grupo

- Deve haver possibilidade de troca de mensagens entre os membros do grupo, para discussão de idéias sobre o documento.

- Deve ser feito um registro das discussões realizadas (trocas de mensagens).
5. Quanto ao Armazenamento do documento
- Deve existir a possibilidade de armazenamento de versões do documento editado.
 - O usuário deve salvar o documento ao terminar a atividade.
 - O usuário pode ter acesso a versões anteriores do documento com as respectivas anotações.

Usos conhecidos:

Os requisitos especificados neste padrão foram extraídos dos principais trabalhos em edição cooperativa de documentos encontrados na literatura: KOCH e KOCH (1997); DECOUCHANT, SALCEDO e SERRANO (1997); DECOUCHANT et al. (1999); TANIKAWA et al. (1999).

As soluções para os problemas encontrados na especificação de editores cooperativos foram definidas nos padrões descritos e são baseadas em implementações e estudos feitos nos trabalhos mais significativos da área. No contexto desta tese foi implementada uma ferramenta que atende a um sub-conjunto dos requisitos especificados nos padrões. Como o enfoque educacional é prioritário neste projeto, os requisitos atendidos encontram-se descritos na Tabela 6.2.

Tabela 6.2 – Requisitos da Ferramenta EdiText

Critério	Requisito
Quanto à Edição	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Edição síncrona e assíncrona ✓ Divisão do documento em fragmentos ✓ Adição de anotações e comentários
Quanto à Percepção	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visualização total do documento ✓ Lista de usuários conectados
Quanto à Comunicação	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mensagens ✓ Chat
Quanto ao Armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Menu Arquivo (Salvar, Abrir, Fechar)

6.3.2. Implementação do EdiText

O EdiText foi construído para suprir o ambiente COPLE com uma ferramenta de edição cooperativa, portanto, sua implementação foi feita a partir do *framework* descrito no capítulo anterior, que provê serviços básicos de comunicação, cooperação e percepção.

Funcionalidades e Interfaces da Ferramenta

De acordo com o objetivo e especificação descritos na seção anterior, a ferramenta implementa algumas funcionalidades relacionadas à edição do texto propriamente dita e a mecanismos de suporte à execução da tarefa cooperativa tais como percepção e comunicação entre os usuários.

No EdiTex, um texto é composto por fragmentos, que podem ser de qualquer tipo, por exemplo, parágrafos, frases, seção, capítulo, etc. O grupo pode definir o nível de granularidade do fragmento. Um fragmento possui um dono (quem o criou), e um número de identificação, e a cada fragmento podem ser associados comentários.

A Figura 6.5 representa a tela principal do EdiTex. Nesta figura pode-se observar a existência de três áreas de texto:

- ☐ *Edition Area*: corresponde ao local onde cada usuário irá editar seus fragmentos, antes de enviar para o grupo. Funciona como um espaço privado, pois o conteúdo que está sendo editado não é visível para os outros participantes até que o autor envie, através do comando *Send* no Menu *Fragment* para o resto do grupo.
- ☞ *All Fragments*: corresponde à visualização do texto completo. Nesta área, os fragmentos são visualizados na ordem em são enviados, assim, em determinados momentos é necessário mover os fragmentos de posição de forma a obter um texto coerente.
- ☒ *Notes*: representa o Bloco de Notas onde cada usuário faz comentários e anotações a respeito de qualquer fragmento.

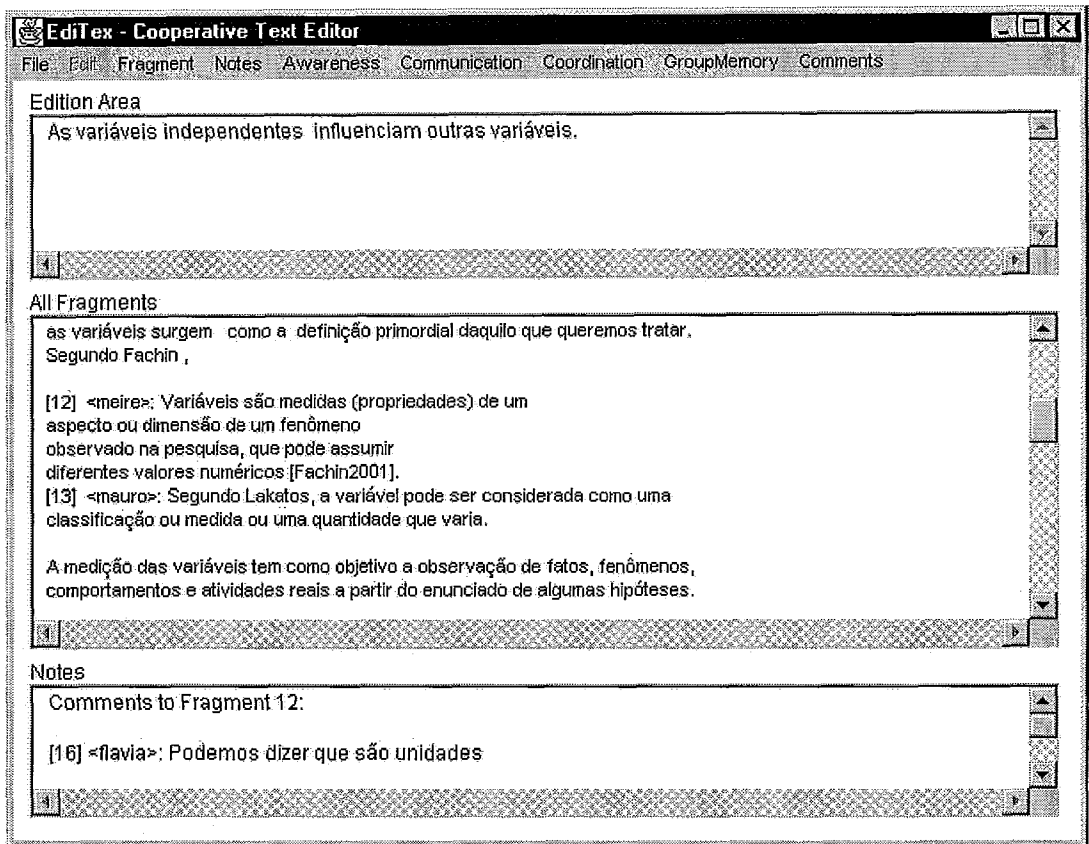


Figura 6.5 – Tela Principal do EdiTex

A seguir serão descritas as funcionalidades da ferramenta e a forma de trabalho adotada.

- Quanto à **Edição**:

O usuário edita uma parte do documento denominada “fragmento” na área de trabalho destinada para essa função. Desta forma, cada usuário é dono de partes do documento. O que for digitado nesta área será de inteira responsabilidade do usuário, tendo este consciência que cada fragmento irá contribuir para produção do documento final. Cada membro do grupo pode trabalhar de forma assíncrona independentemente da presença de outros membros, ou de forma síncrona com os outros membros presentes no mesmo momento.

A janela de visualização do documento completo não é editável. O usuário deve redigir comentários a respeito dos fragmentos editados por outros usuários, fazendo sugestões ou críticas e associando a um Fragmento que é identificado pelo seu número e o nome de seu autor (Figura 6.6).

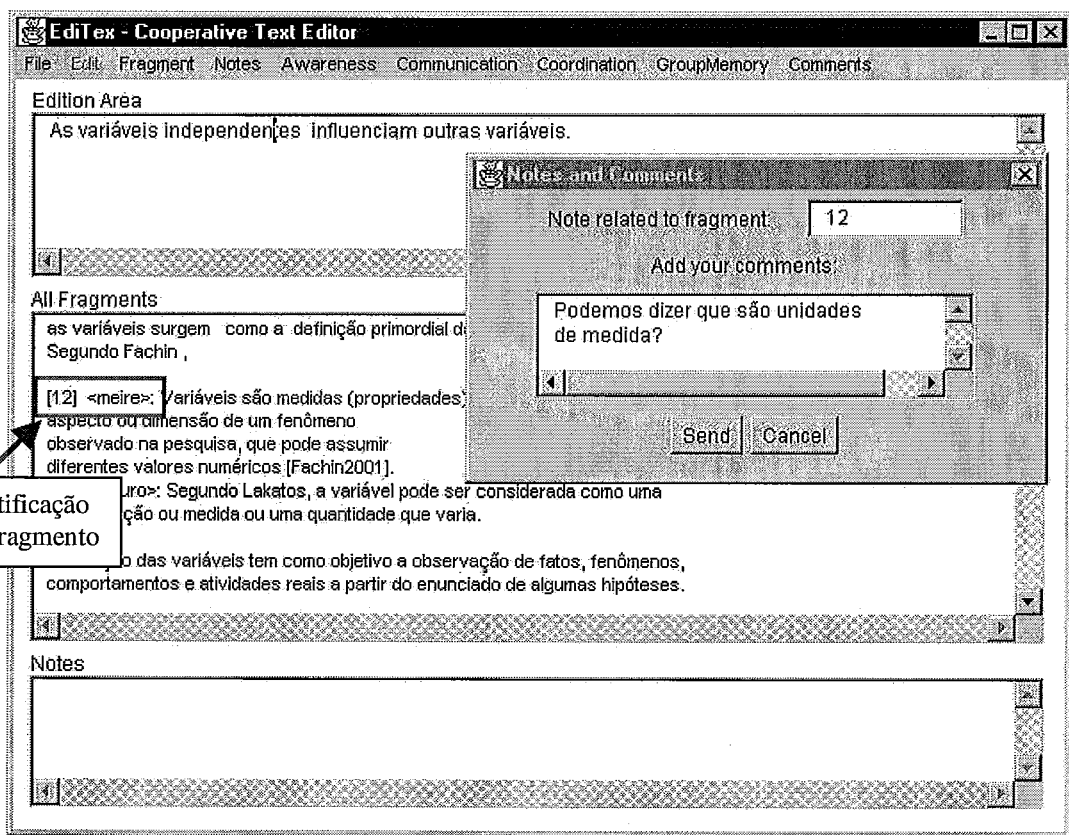


Figura 6.6 – Adição de Comentários a um Fragmento

- Quanto à **Percepção**:

A ferramenta disponibiliza o mecanismo Lista de Usuários, que mostra os usuários que estão conectados à ferramenta em um determinado momento. Este mecanismo é útil pois permite que o usuário saiba com quem pode interagir na tarefa de edição do documento.

- Quanto à **Interação** entre os membros do grupo :

A comunicação entre os usuários pode ser feita através do *Chat* ou de um mecanismo de troca de mensagens. No *Chat* os diálogos entre os usuários são armazenados e disponibilizados para visualização, tendo a opção de escolher se deseja dialogar com um membro particularmente ou com todos os usuários da ferramenta (Figura 6.7).

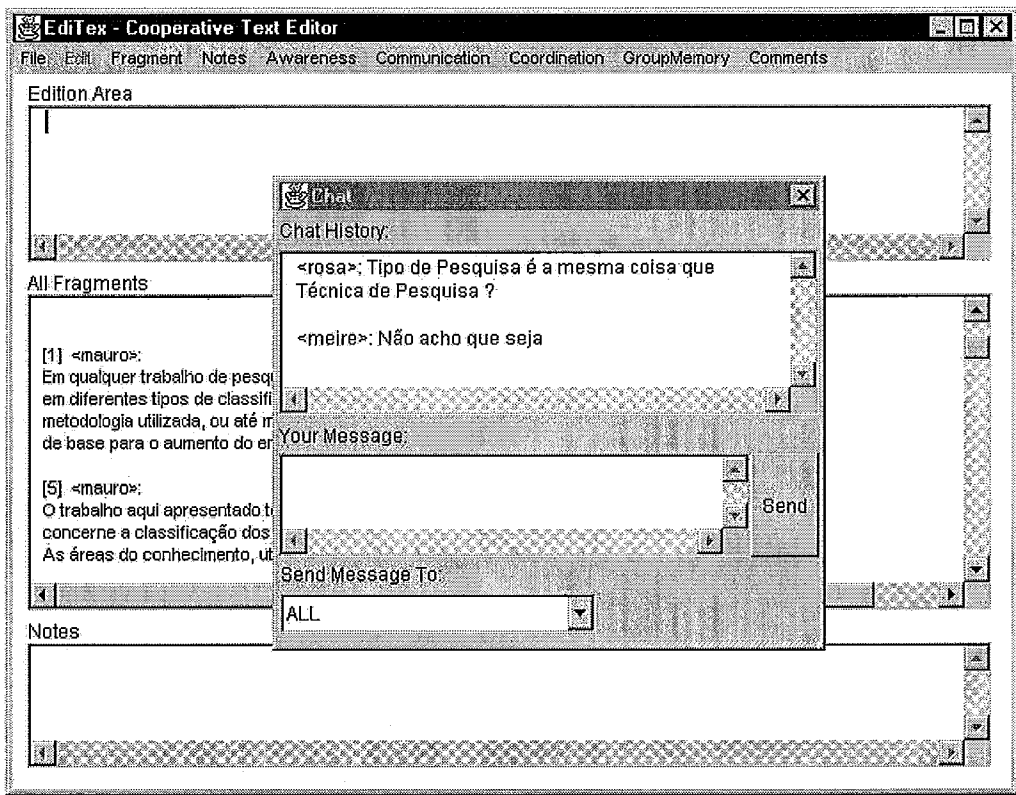


Figura 6.7 – Janela de Chat

Projeto e Implementação

A ferramenta EdiTex foi implementada especializando o *framework* de ferramentas. O modelo de dados manipulado por ela tem como objetivo representar os dados mantidos em um documento de texto composto por fragmentos e anotações (Figura 6.8).

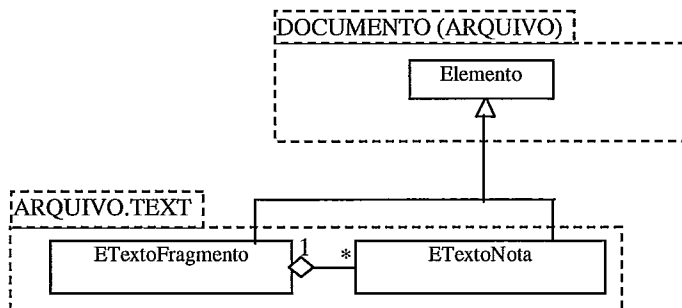


Figura 6.8 – Modelo de Dados do EdiTex

Todas as classes do modelo especializam a classe Elemento, definida no modelo de dados do COPSE. A classe ETextoFragmento representa um fragmento de texto e pode ter vários comentários (ETextoNota) associados.

Aplicação Servidora do EdiTEx

A partir do *framework* do servidor são especializadas as classes do servidor GerenteServidorEditex, e de manipulação de eventos ManipuladorEventosEditex específicos para a manipulação de documentos do processo (pacote ARQUIVO.TEXT) e GerenteManipuladorEventosEditex para manipulação de eventos do ambiente (Figura 6.9).

A função do ManipuladorEventosEditex é manipular os eventos que chegam no servidor da aplicação cliente, onde o gerenciador de sessão tem a responsabilidade de notificar a todos os usuários qual evento foi gerado. Os eventos que são tratados no servidor são *Enviar Fragmento* e *Enviar Comentário*.

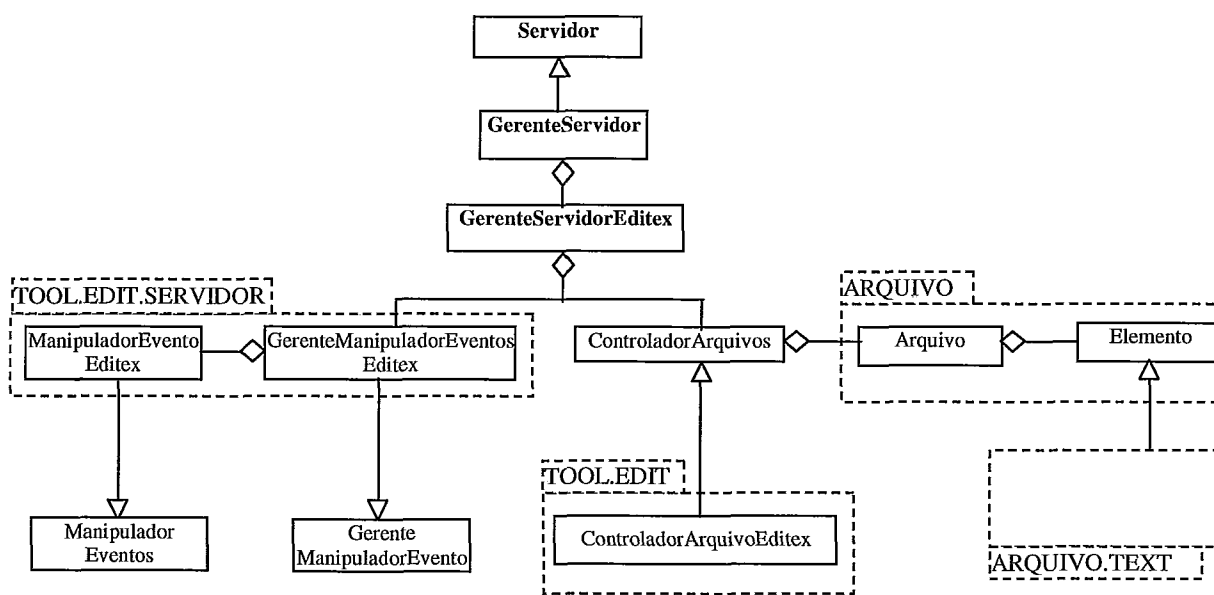


Figura 6.9 - EdiTEx: Especialização do Servidor

Aplicação Cliente do EdiTEx

Cada instância da aplicação cliente representa um usuário conectado ao EdiTEx. A partir do *framework* do cliente é especializada a classe ClienteEditex. A aplicação cliente especializa o *framework* de cliente nas duas camadas: gerência e interface (Figura 6.10). Na camada cliente, as extensões são similares às da servidora. Na camada interface, é necessário estender o gerente de interface (GerenteGUIEditex), a fim de criar e gerenciar os controles adequados à ferramenta. O gerente específico da ferramenta também precisa ser especializado (GerenteGUIFerramentaEditex). Esta classe controla a apresentação do documento completo na *área All Fragments*, através de uma classe *FrameInterface*.

Para que a interface se atualize de forma que o usuário perceba as ações dos demais usuários é necessário um mecanismo que permita que a camada cliente notifique a interface sobre os eventos ocorridos. Os eventos que são tratados no cliente são os mesmos tratados no servidor.

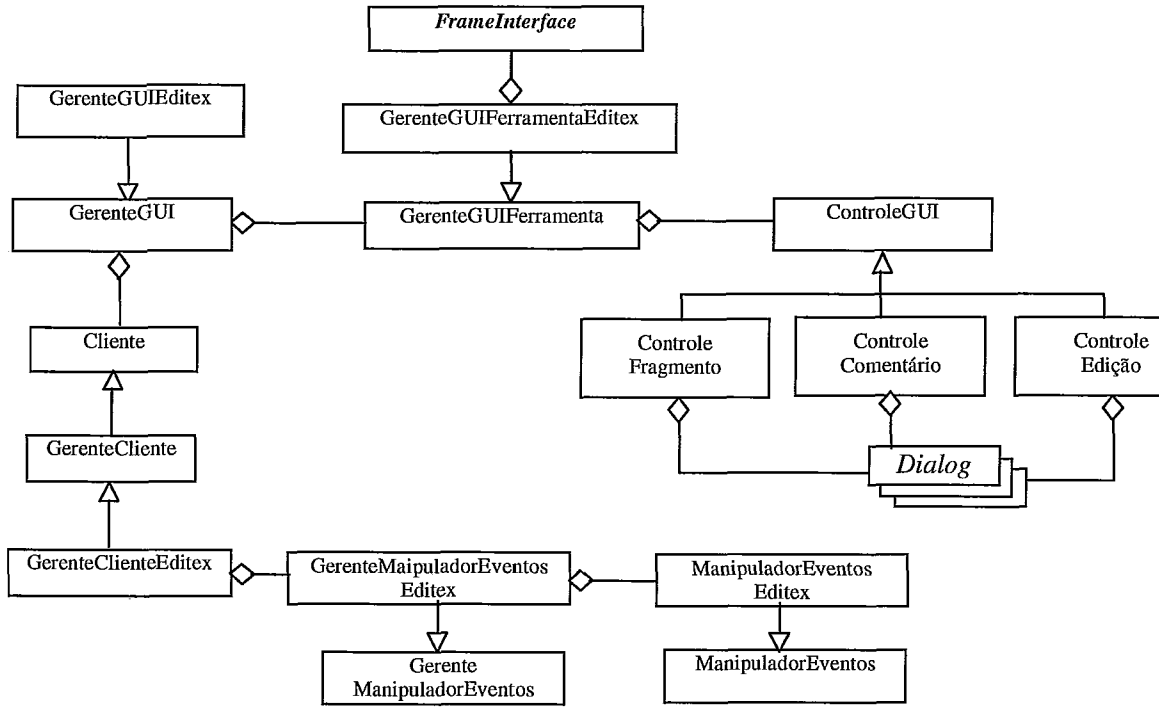


Figura 6.10 – EdiTex: Especialização do Cliente

A ferramenta apresenta três controladores: o ControleEdição responsável pela edição do texto como *copiar*, *recortar* e *colar*, ControleFragmentos, responsável pelo envio dos fragmentos editados, ControleComentários, responsável pelos comentários a respeito dos fragmentos. O gerenciador de ferramenta através do gerenciador de interface envia o evento para que seja distribuído para todas as outras aplicações cliente. O gerente de interface do EdiTex, GerenteGUIEditex, que estende a classe GerenteGUI, é responsável pela criação da interface comum à todas as ferramentas integradas ao ambiente e pela ativação do GerenteGUIFerramentaEditex, específico da ferramenta. O GerenteGUIEditex também possui um auxiliar do tipo “ouvinte” que é o gerente para os mecanismos de cooperação (GerenteGUICooperação) presentes na ferramenta. Esse gerente ativa os controladores de interface (GUIControl).

O GerenteGUIFerramentaEditex é o responsável pela comunicação entre as ações geradas pelo cliente e a interface com o usuário. Quando este é criado, são adicionados os menus específicos da ferramenta e é gerada a interface do Editor através do *FrameInterface*. O *FrameInterface* é responsável pela criação das duas áreas de texto e do Bloco de Notas, especializando a interface do EdıTex. Após o estabelecimento da conexão, a atividade cooperativa a ser desenvolvida através do Editor pode ser iniciada.

6.4. Considerações Finais

A instanciação da infra-estrutura permite que se configurem ambientes de aprendizagem para apoiar à realização de projetos em grupo. Isto é feito com base na possibilidade da definição de processos diferentes (através da ferramenta COPE e do Servidor de Projetos), e da possibilidade de implementação de novas ferramentas cooperativas para apoiar atividades nos projetos, principalmente da construção coletiva dos produtos relacionados ao projeto.

De acordo com as suas características, o ambiente instanciado COPLÉ pode prover suporte a projetos baseados na escrita cooperativa de documentos. Este ambiente serviu como cenário para a realização de estudos de caso sobre algumas das idéias contidas no modelo proposto nesta tese. No próximo capítulo serão apresentados os estudos de caso realizados ao longo da tese, dos quais dois utilizaram o ambiente COPLÉ.

CAPÍTULO 7

“Groupware apoia as novas formas de trabalho provendo ferramentas para resolver problemas ‘orientados à cooperação’. Entretanto, um groupware em um ambiente centrado em tecnologia, que focaliza apenas aspectos técnicos, é um forte candidato ao fracasso. A mais importante lição a ser aprendida quando se trabalha com groupware é que, enquanto as tecnologias e infraestrutura são novas e interessantes, são apenas uma parte da figura, ambientes centrados nas pessoas aumentam potencialmente as chances de sucesso.”

(COLEMAN, 1997)

Avaliação do Modelo: Estudos Exploratórios e Estudos de Caso

Neste capítulo são descritos diversos estudos realizados ao longo do desenvolvimento desta tese, que tiveram como objetivo avaliar algumas das principais idéias contidas no modelo conceitual apresentado. Esta tese agrega aspectos do desenvolvimento e uso de sistemas computacionais para suporte às áreas de educação e trabalho em grupo. Realizar pesquisas experimentais nestas áreas não é trivial, portanto, algumas considerações sobre a natureza desta pesquisa são traçadas na primeira seção do capítulo.

7.1. A Natureza desta Pesquisa

Ao longo do desenvolvimento desta tese, foram realizados quatro estudos de caso com objetivo de explorar conceitos e métodos, e avaliar as principais idéias apresentadas no trabalho. *Hipótese* é uma suposição que se faz na tentativa de explicar o que se desconhece. Esta suposição tem como característica o fato de ser provisória, devendo, portanto, ser testada para se verificar sua *validade* (RUDIO, 1986). Algumas suposições (hipóteses) foram feitas nesta tese, e ainda que, por uma série de dificuldades inerentes à natureza desta pesquisa, não seja possível obter uma validação no seu sentido mais estreito, muitos resultados e conclusões contribuem para o acúmulo de experiência e conhecimento na área, tornando estas avaliações imprescindíveis.

7.1.1. Avaliações em *Groupware*

Um problema significativo com o desenvolvimento e utilização de *groupware* é a dificuldade na realização de avaliações. A maioria dos sistemas de *groupware* são complexos e introduzem uma série de fatores que tornam os processos de avaliação caros, e permitem pouca generalização dos resultados obtidos.

Alguns dos principais fatores são exemplificados: o efeito da personalidade e comportamento dos membros na performance do grupo, o efeito das dinâmicas sociais, motivacionais, econômicas e políticas, e a importância do tempo nas interações entre os membros do grupo (GRUDIN, 1988).

Todas as questões mencionadas interferem na dinâmica de utilização de um *groupware*, tornando difícil, ou quase impossível, identificar e obter controle sob todas as variáveis apresentadas no sistema. Porém, sem mecanismos de avaliação apropriados, os desenvolvedores não têm como aprender com a experiência (BAKER et al., 2001).

PINELLE e GUTWIN (2000) afirmam que não existe consenso sobre como levar a cabo avaliações em *groupware*. Estes autores realizaram um levantamento dos tipos de avaliação que vêm sendo realizados nesta área, com base nos trabalhos apresentados na principal conferência da área (CSCW) e elaboraram uma classificação (Tabela 7.1).

Tabela 7.1 – Classificação dos Tipos de Avaliação (PINELLE e GUTWIN, 2000)

		Quanto à manipulação do processo de avaliação	
		<i>Rigorosa</i>	<i>Mínima/Nenhuma</i>
Quanto ao ambiente de realização da avaliação	<i>Naturalístico</i>	Experimento de Campo	Estudo de Campo Estudo de Caso
	<i>Controlado</i>	Experimento em Laboratório	Estudo Exploratório

A classificação considera os tipos de pesquisa em relação ao ambiente onde esta é realizada (ocorrência natural ou simulação do fenômeno) e em relação ao grau com que o processo de avaliação é manipulado (controle das variáveis envolvidas rigoroso ou mínimo). Por exemplo, um estudo de caso é feito no lugar onde ocorre o fenômeno e há pouco controle sobre as variáveis relacionadas a ele.

TWIDALE et al. (1994) também haviam identificado quatro dimensões para classificar os tipos de avaliação normalmente realizadas em *groupware*:

- ❑ Somativa X Formativa
- ❑ Quantitativa X Qualitativa
- ❑ Experimentos controlados X Observações etnográficas
- ❑ Formal e rigorosa X Informal e oportunística

Outros autores realizaram estudos semelhantes na área de Engenharia de Software (ZELKOWITZ e WALLACE, 1998) e chegaram a uma taxonomia composta por doze tipos de avaliações sobre procedimentos, técnicas e métodos em desenvolvimento de software de maneira geral divididas em três grupos (Tabela 7.2).

Tabela 7.2 – Métodos Experimentais em Engenharia de Software

<i>Métodos observacionais</i>	<i>Métodos históricos</i>	<i>Métodos controlados</i>
Monitoramento de projeto	Busca na literatura	Experimento replicável
Estudo de caso	Dados legados	Experimentos com ambientes sintéticos
Declaração (<i>Assertion</i>)	Lições aprendidas	Análise dinâmica
Estudo de campo	Análise estática	Simulação

Cabe frisar que o foco dos estudos realizados aqui nesta tese não está no processo de desenvolvimento do software e as técnicas e tecnologias empregadas neste processo, mas sim no uso do software e suas funcionalidades, como forma de verificar se estes são capazes de estimular ou potencializar a cooperação entre os membros de um grupo, dentro de um contexto educacional. Este é o tipo de avaliação para verificar se o software atende aos propósitos para qual foi desenvolvido, ou para mostrar se as idéias embutidas no software constituem uma alternativa de solução para um dado problema.

Se, por um lado, fazer avaliações experimentais com o uso de *groupware* apresenta uma série de dificuldades, experiências específicas com ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores remetem aos aspectos relacionados da pesquisa experimental no campo da educação.

7.1.2. Considerações Metodológicas sobre Pesquisas em Educação

Existe uma discussão na área educacional quanto ao uso da tradicional abordagem baseada em métodos quantitativos, onde dados são computados e sobre eles são aplicadas técnicas estatísticas para chegar a conclusões; e a abordagem baseada em métodos qualitativos, onde são feitas análises de dados obtidos pela observação, que não podem ser traduzidos numericamente. Cada uma delas tem a sua aplicação conforme o que se deseja pesquisar e a situação na qual será realizado o estudo.

Validade é uma palavra chave em pesquisa científica efetiva, e é portanto, um requisito tanto para a pesquisa quantitativa, quanto para a qualitativa. COHEN et al. (2001) explicam que enquanto há um tempo atrás, validade significava essencialmente demonstrar que um instrumento media de verdade o que ele se propunha a medir, mais recentemente, este conceito adquiriu diferentes formas. O autor cita dois exemplos: para dados qualitativos, a validade pode ser alcançada através da honestidade, profundidade, riqueza e escopo das informações obtidas, da abordagem dos participantes e da objetividade do pesquisador; para dados quantitativos, a validade poder ser obtida através de amostragens cuidadosas, instrumentação apropriada e tratamentos estatísticos adequados das informações obtidas.

Ambos os métodos qualitativo e quantitativo podem prover validade interna e externa. A validade interna procura demonstrar que a explicação de um evento particular, aspecto ou sub-conjunto de dados provenientes de uma parte da pesquisa pode ser realmente sustentado pelos dados. A validade externa se refere ao grau através do qual os resultados podem ser generalizados para uma população maior, ou para outros casos e situações. Sendo que, no caso da pesquisa qualitativa, a generalização é interpretada como comparabilidade e transferibilidade, ou seja, a medida em que é possível avaliar as características típicas de uma situação (participantes, configuração do ambiente), e identificar possíveis grupos de comparação e indicar como os resultados podem ser transferíveis para outros cenários ou culturas.

Vários métodos são propostos para aplicação em pesquisas educacionais. Segundo RUDIO (1986), a pesquisa descritiva está interessada em descobrir e observar fenômenos, procurando descrevê-los, classificá-los e interpretá-los, enquanto que a pesquisa experimental pretende dizer de que modo ou porque causas o fenômeno é produzido. Para realizar qualquer uma das duas pesquisas, é necessário trabalhar com variáveis, porém, de maneiras diferentes. Variáveis são propriedades que os objetos de estudo possuem para caracterizá-los e que podem tomar diferentes valores, ou seja, são *unidades de observação*.

Entre os diversos tipos de pesquisa descritiva, há um que se denomina “estudos causais comparativos”, cuja finalidade é descobrir de que maneira e porque ocorrem os fenômenos. Por causa da complexidade da natureza dos fenômenos sociais, nem sempre se pode selecionar, controlar e manipular todos os fatores necessários para estudar as relações de causalidade.

Desta forma, em um estudo causal comparativo, o pesquisador analisa uma situação, onde os indivíduos experimentam o fenômeno que deseja pesquisar, compara com outra, na qual não ocorre o mesmo fenômeno e estuda as semelhanças e diferenças entre as duas, tentando estabelecer as relações causais da presença do fenômeno (RUDIO, 1986).

O estudo de caso é um tipo de pesquisa onde se seleciona um objeto restrito, com o objetivo de aprofundar-lhe os aspectos característicos (SANTOS, 2000). Porém, isto não quer dizer que sejam assistemáticos ou meramente ilustrativos, os dados em estudos de caso são coletados sistematicamente e rigorosamente. Uma desvantagem do estudo de caso é a dificuldade em generalizar os resultados obtidos, que pode ser feita onde outros leitores/pesquisadores vêem sua aplicação.

Outro tipo de pesquisa é baseada na realização de experimentos. A característica principal de um experimento é o fato dos pesquisadores controlarem e manipularem as condições que determinam os eventos nos quais estão interessados. Em outras palavras, envolve realizar mudanças no valor de uma variável (independente) e observar os efeitos em um outra (dependente). A realização de experimentos na área educacional, assim como na área de *groupware*, é muitas vezes bastante difícil, devido a problemas inerentes à configuração de amostras e possibilidade de replicação. Este tipo de estudo requer tempo e envolve custos altos.

7.1.3. Questões de Estudo e Parâmetros de Medição

Analisando as questões expostas na sessão anterior, optou-se nesta pesquisa pelos estudos comparativos e pelos estudos de caso, tentando encontrar resultados que possam ser aplicáveis em outros contextos. Ainda resta discutir o que se deseja estudar e quais as unidades de medida a serem adotadas.

A hipótese formulada nesta tese afirma que se um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos prover os mecanismos adequados de suporte à cultura, contexto, estímulo e tecnologia, então a cooperação será potencializada. Foram apresentados os tipos de mecanismos necessários e um ambiente (COPLÉ) foi construído com objetivo de implementar parte deles. A base de apoio ao projeto é, segundo o modelo, a definição, acompanhamento e percepção do processo de trabalho do grupo, e como não seria possível implementar e testar todos os mecanismos especificados, optou-se por avaliar a questão da definição do processo. Portanto, deseja-se analisar especificamente a qualidade dos processos de cooperação.

Crítérios e métodos para avaliar se um processo cooperativo de aprendizagem aconteceu são uma questão controversa e ainda em aberto na área de CSCL (BARROS e VERDEJO, 1999). Porém, ao menos, do ponto de vista prático, é necessário identificar *se e quando* os estudantes interagem e trabalham juntos.

Desta forma, os autores propõem que sejam exploradas algumas evidências advindas das contribuições dos estudantes enquanto realizam uma tarefa cooperativa, para que se possa realizar três tipos de análise: comportamento do grupo comparado com outros grupos executando a mesma tarefa; comportamento do grupo em si; e comportamento de cada indivíduo comparado com o resto do grupo.

O resultado da análise em cada caso é expresso em termos de um conjunto de características (pares atributo-valor), estabelecidos subjetivamente. Para o primeiro tipo são propostos quatro atributos (Iniciativa, Criatividade, Elaboração, Conformidade), e estes são relacionados a dados numéricos, em termos de número médio de contribuições, tamanho médio das contribuições e interatividade (porcentagem de contribuições respondidas ou associadas a outras contribuições feitas por outro estudante). No segundo caso, são observados dois aspectos: distribuição de trabalho entre os membros do grupo e evolução da atividade do grupo em um determinado período de tempo. No terceiro caso, a análise é feita sobre as respostas a contribuições de outros membros; e as contribuições próprias respondidas por outros participantes.

NEWMAN et al. (1997) desenvolveram duas técnicas para a avaliação do pensamento crítico em grupos de aprendizagem, utilizando um questionário para os estudantes e um sistema de pontuação para a análise de conteúdo das interações. As técnicas partiram de uma teoria sobre cinco dimensões para análise de comunicação mediada por computador: participativa, social, interativa, cognitiva e metacognitiva (HENRI, 1991).

As três primeiras refletem o grau de participação ativa e as duas últimas estão relacionadas aos processos psicológicos que acontecem durante a aprendizagem. As perguntas feitas são do tipo: Todos no grupo participaram? O grupo permaneceu na tarefa? Qual foi a idéia mais importante aprendida? Qual é a idéia que ainda permanece confusa? De que forma se deu a contribuição individual? Como as idéias de cada um foram recebidas pelo grupo? Que tipo de problemas o grupo precisa trabalhar?

MASON (1991) propôs a análise de contribuições em interações com base no valor educacional que elas exibem. Em particular, relacionados às seguintes questões, cujas respostas são extraídas diretamente da análise das interações entre os estudantes:

- ◆ Os participantes constroem sobre mensagens prévias?
- ◆ Os participantes trabalham sobre sua própria experiência?
- ◆ Os participantes referenciam material disponibilizado para consulta?
- ◆ Os participantes iniciam novas idéias para discussão?

Em resumo, as pesquisas na área de CSCL apontam alguns indícios para as formas de realizar medidas e análise dos processos cooperativos em educação. Na Tabela 7.3, encontra-se uma síntese destes critérios, os quais são utilizados nos estudos desta tese como ponto de partida para análise e comparações entre os processos. Cabe ressaltar que outras formas de medição poderiam ser adotadas, porém optou-se por investigar as questões desejadas através destes critérios.

Tabela 7.3 – Síntese de Critérios/Unidades de medida

Critério	Unidade de medida	Tipo de medida
Comunicação (Grau de interação e participação em discussões e diálogos)	Quantidade de mensagens trocadas	Quantitativa/Objetiva
	Qualidade das mensagens trocadas	Qualitativa/Subjetiva
Construção coletiva (Grau de Contribuição)	Quantidade de contribuições na construção de um produto coletivo	Quantitativa/Objetiva
	Qualidade das contribuições na construção de um produto coletivo	Qualitativa/Subjetiva
	Construção/Inferência sobre as contribuições de outros membros do grupo	Qualitativa/Subjetiva
Coordenação (Grau de concentração e organização)	Presença de liderança	Quantitativa/Objetiva
	Envolvimento com a definição do processo	Qualitativa/Subjetiva
	Cumprimento das tarefas	Quantitativa/Objetiva
Percepção (Grau de entendimento do processo)	Entendimento das tarefas e suas interrelações	Qualitativa/Subjetiva

De maneira geral, as avaliações feitas podem ser enquadradas na categoria de estudos de caso, por não existir controle total sobre todas as variáveis dos sistemas. Porém, todos os casos apresentaram um caráter comparativo, uma vez que foram configurados grupos com características de trabalho distintas e realizadas comparações entre os resultados obtidos em termos dos critérios selecionados.

Nas próximas seções serão apresentados os estudos realizados e será feita uma descrição da metodologia empregada em cada caso.

7.2. Estudo Número 1: A Experiência Brasil e Chile

7.2.1. Motivação

Este foi o primeiro estudo realizado em 1999, no início da definição das principais idéias contidas no modelo proposto, em relação a definição e acompanhamento do processo cooperativo em aprendizagem. Este estudo teve dois objetivos principais: (i) testar os critérios para avaliação do processo selecionados, e (ii) explorar as idéias sobre a influência da definição explícita do processo de trabalho sobre o estímulo à cooperação.

A motivação foi um trabalho conjunto que estava sendo realizado com um grupo de pesquisas em CSCW da Universidade do Chile em Santiago, o qual também tinha interesse em definir critérios para avaliação de processos cooperativos em aprendizagem. O grupo prosseguiu em suas investigações, cujos resultados preliminares podem ser encontrados em GUERRERO et al. (2000). Em ambas as universidades (Chile e UFRJ) são lecionadas anualmente nos cursos de pós-graduação disciplinas de trabalho cooperativo apoiado por computadores. Aproveitando este contexto, foi definida uma tarefa cooperativa a ser desenvolvida por grupos de alunos brasileiros e chilenos cursando esta disciplina, garantindo que se comunicariam através de mensagens eletrônicas. Desta forma, as investigações foram feitas sobre os processos de interação e os resultados do trabalho destes grupos.

7.2.2. Metodologia

Quanto ao tipo de pesquisa, este estudo pode ser definido como exploratório, pois apesar de estar baseado em suposições já feitas sobre os critérios de avaliação e o processo, foi uma primeira experiência com a manipulação dos conceitos e das unidades de medida definidas. Vinte e três alunos que cursavam as disciplinas de trabalho cooperativo apoiado por computadores dos cursos de mestrado em ciências da computação na UFRJ e na Universidade do Chile (13 brasileiros e 10 chilenos) foram observados no desenvolvimento de um trabalho em grupo para as respectivas disciplinas. Foram compostos 6 grupos misturando alunos brasileiros e chilenos. Para cada dois grupos, foi proposta uma tarefa diferente.

Quanto às técnicas utilizadas para coleta de dados, foram capturadas todas as mensagens trocadas entre os membros de cada um dos grupos. Estas mensagens foram computadas em termos de quantitativos e foi feita uma análise e categorização quanto à sua qualidade. Desta forma, para efeito da análise do processo, foram obtidos e interpretados dados quantitativos e qualitativos. Além do processo, foi observado o produto gerado pelos grupos de alunos e as contribuições de cada participante.

A outra técnica utilizada foi o questionário, que é um instrumento útil para coletar informações para avaliação e testes. O objetivo do questionário foi colher impressões dos alunos após o trabalho realizado. Os questionários encontram-se no Apêndice B.

Neste caso, não houve interferência dos professores no progresso da execução do trabalho, ou seja não houve um facilitador. Os alunos trabalharam por sua conta, sem receber *feedback* ao longo do processo.

7.2.3. Descrição

Os alunos se dividiram em seis grupos de quatro ou três (dois brasileiros e dois chilenos) e tinham como meta realizar o seguinte projeto: produção cooperativa de um documento. O documento era um ensaio de três páginas sobre o estado da arte em um tema relacionado a trabalho cooperativo (foco do curso). Os temas escolhidos foram: sistemas de apoio à reuniões, editores cooperativos, quadros eletrônicos, *workflow*, aprendizagem cooperativa, e percepção. Os membros dos grupos foram selecionados de acordo com o interesse pelo tema.

O prazo para realização do trabalho foi de 15 dias. A cada membro do grupo deveria ser designada uma cor (azul, verde, amarelo e vermelho), de forma a identificar suas contribuições no produto a ser gerado. Para minimizar problemas com a linguagem, definiu-se que o documento podia conter mesclas de idiomas (português, inglês e espanhol). Entendeu-se que todas as pessoas podem ler bem os três idiomas, porém poderiam apresentar dificuldades em se expressar através da escrita. Foram criadas listas de discussão para cada grupo, e estas deveriam ser o único meio de comunicação entre todos os seus membros.

Foram definidos três modos de trabalho para cada dois grupos trabalharem em um deles: no Modo 1, se propôs somente a tarefa descrita; no Modo 2, se propôs um processo definido em termos de macro-etapas; e no Modo 3, se propôs um processo mais detalhado. Com isto, havia a intenção de fazer comparações entre o grau de cooperação em cada caso. O processo completo definido para o Modo 3 foi o seguinte:

Primeira Etapa: Socialização (1 dia)

Os alunos devem enviar mensagens de apresentação com seu nome, áreas de interesse e um breve comentário sobre suas expectativas para este projeto.

Segunda Etapa: Coordenação (1 dia)

O grupo deve definir um coordenador. Para isto, cada aluno envia uma mensagem com o nome da pessoa que acha que deveria ser o coordenador. O coordenador é o responsável por fazer cumprir o cronograma de trabalho. É também encarregado de juntar os resumos de todos e preparar um texto final para submeter a discussão. Deve coordenar as negociações para geração do ensaio final. O coordenador deve também definir as cores de cada participante.

Terceira Etapa: Busca de Informação (4 dias)

O coordenador não participa desta etapa. Os participantes devem procurar material sobre o tema e elaborar um resumo de suas pesquisas, de acordo com a seguinte estrutura: título, resumo, palavras-chave, introdução, antecedentes, estado atual, perspectivas futuras, conclusões e bibliografia.

Quarta Etapa: Compilação dos resumos (1 dia)

O coordenador faz uma compilação de todas as informações encontradas por todos os membros do grupo para devolver a todos e dar início à discussão sobre como deve ficar o texto final.

Quinta Etapa: Preparação do documento final (8 dias)

O grupo deve discutir sobre todas as idéias colocadas e definir um formato final para o texto. O coordenador é responsável pelos processos de negociação da ordem dos parágrafos, decisão sobre quais devem ser eliminados e revisados, e ajuste do tamanho do documento.

7.2.4. Resultados

Os resultados obtidos foram resumidos nas Tabelas 7.4, 7.5 e 7.6.

Legenda:

Mensagens sem conteúdo – mensagens de confirmação, de acordo, etc.

Mensagens socialização – mensagens de apresentação pessoal

Mensagens com contribuição – mensagens com envio de conteúdo relativo ao tema de trabalho ou discussão do tema.

Mensagens de planejamento – mensagens de sugestões de sobre como deveria ser realizado o trabalho, passos a seguir, etc.

Modo 1 – Processo indefinido

Modo 2 – Processo definido em macro etapas

Modo 3 – Processo totalmente definido

As classificações baixa, média e alta (Tabela 7.6) foram dadas de acordo com a média das respostas dadas nos questionários enviados.

Tabela 7.4 – Estudo 1: Categorização das Mensagens

Grupo	Modo	% msgs	% msgs sem conteúdo	% msgs socialização	% msgs com contribuições	% msgs planejamento
1. <i>Reuniões Eletrônicas</i>	1	36	33,3%	11,1%	33,3%	22,2%
2. Editores Cooperativos	1	7	0,0%	28,6%	42,9%	14,3%
3. Quadros Eletrônicos	2	44	50,0%	13,6%	20,5%	15,9%
4. <i>Workflow</i>	2	26	15,4%	15,4%	46,2%	23,1%
5. Aprendizagem Cooperativa	3	29	41,4%	10,3%	24,1%	24,1%
6. Percepção	3	48	47,9%	10,4%	20,8%	20,8%

Tabela 7.5 – Estudo 1: Análise das Contribuições Individuais nas Interações e no Produto Final

Grupo	Total Mensagens por Cor	Participação no Produto Final	Linguagem Trabalho Final	Nota Trabalho (Qualidade do produto final)
1. <i>Reuniões Eletrônicas</i>	17; 7; 7; 5	~25% cada membro do grupo	Português + Espanhol	A
2. Editores Cooperativos	4; 1; 1; 1 (list owner)	~ 33% cada membro do grupo	Português + Espanhol	C
3. Quadros Eletrônicos	17; 15; 6; 4; 2 (list owner)	50%; 30%; 10%; 10%	Português + Inglês	B
4. <i>Workflow</i>	12; 9; 5	~ 33% cada membro do grupo	Português	A
5. Aprendizagem Cooperativa	12; 7; 7; 1; 2 (list owner)	50%; 10%; 10%; 30%	Português + Espanhol	B
6. Percepção	17; 11; 11; 4; 3; 2 (list owner)	50%; 50%	Português	A

Tabela 7.6 – Estudo 1: Avaliação dos Alunos (Questionários)

Grupo	Satisfação com o Trabalho	Classificação da Cooperação	Problemas mais citados	Identificação das etapas do trabalho	Aprendizagem do Tema
1. <i>Reuniões Eletrônicas</i>	Alta	Alta	Gostariam de utilizar ferramentas mais apropriadas	Sim	Alta
2. Editores Cooperativos	Média	Baixa	Idioma Baixa Colaboração	Sim	Baixa
3. Quadros Eletrônicos	Média	Alta	Problemas com e-mail Idioma Atrasos	Sim	Média
4. <i>Workflow</i>	Alta	Alta	Problemas com e-mail	Sim	Alta
5. Aprendizagem Cooperativa	Média	Alta	Problemas de coordenação	Sim	Média
6. Percepção	Média	Média	Problemas com e-mail Problemas de coordenação	Sim	Média

O grupo 1, apesar de não ter um processo definido *a priori*, logo no início do trabalho, estipulou o seu processo e elegeu um coordenador, que distribuiu cores e tarefas. Os membros do grupo cumpriram as tarefas propostas sem problemas. O trabalho final mostra isso, pois está bem caracterizada a participação de cada um.

O grupo 2 ficou perdido, trocou poucas mensagens e pelas mensagens trocadas, parece que eles interagiram utilizando seus e-mails pessoais e não a lista. Não se pode tirar muitas conclusões sobre as suas interações, apenas que o produto final apresentou contribuições de todos os membros.

Alguns membros do grupo 3 se comunicaram por telefone devido a problemas com e-mail. Houve também um problema com os alunos do Chile, que não participaram do trabalho. Praticamente não houve discussão sobre tema durante as interações.

O grupo 5, apesar de ser do modo 3, apresentou problemas com o processo de trabalho e protocolos de comunicação. Havia um membro que não concordava com a forma de trabalho e parece com isto ter desestabilizado um pouco os outros, e não houve tempo nem disponibilidade dos membros do grupo para negociar esta questão.

No grupo 6, as pessoas gastaram muito tempo discutindo problemas operacionais, tais como cores na troca de e-mails. Houve muito pouca contribuição efetiva em relação ao número total de mensagens trocadas pelo grupo.

Pode-se observar que os grupos que definiram processos explícitos, seja pelos professores ou por si próprios, como o caso do grupo 1, obtiveram resultados satisfatórios em relação à troca de mensagens com contribuições.

7.2.5. Análise e Interpretação

As pessoas utilizaram pouco o meio de interação proposto (e-mail) para discutir especificamente os temas propostos. De maneira geral, houve divisão de tarefas e coordenação para juntar e revisar o trabalho final. Esperava-se que os grupos do modo 3 tivessem melhores resultados nas formas de interação. Porém, uma série de fatores contribuíram para um desvio neste resultado.

A forma de trabalho dos grupos é bastante dependente das características pessoais dos membros da equipe. Muitas vezes é necessário analisar a atuação individual para entender como aconteceu a dinâmica do grupo. Assim, por exemplo, temos o caso do grupo 5, que apesar de ter o processo de trabalho todo definido, contava com uma pessoa de personalidade bastante forte e que não permitiu que o trabalho seguisse da forma como deveria, influenciou todo o grupo e praticamente dominou a execução do trabalho (liderança negativa). Outro exemplo é a falta de objetividade de algumas pessoas que leva a discussões pouco proveitosas e desvirtuadas do objetivo final. Neste caso uma liderança positiva é fundamental para dar rumo ao trabalho.

As diferenças culturais também interferiram bastante, apesar de terem sido praticamente desprezadas pelos responsáveis (professores) no início do trabalho. Pensou-se na questão do idioma, mas não em questões tais como a forma como são cobradas as tarefas nos cursos e o comprometimento dos alunos em relação aos projetos propostos nas disciplinas. Observou-se que os alunos brasileiros, de maneira geral, empenharam-se mais nas tarefas do que os chilenos. Esta desigualdade contribuiu para reduzir o nível de cooperação e para provocar um desequilíbrio na quantidade (refletida na Tabela 7.4), e qualidade relativa de contribuições individuais.

A questão de problemas com a tecnologia, no caso específico, troca mensagens eletrônicas, também pode levar a uma desestruturação do grupo. Porém, no caso do grupo 3, que teve muitos problemas deste tipo, conseguiu-se superar graças ao empenho do coordenador, que atuou positivamente.

Outro problema citado, tanto por grupos com o processo definido, como por aquele que definiu instintivamente um processo, foi a falta de ferramentas apropriadas para acompanhamento e execução das tarefas. Talvez, isto tenha sido notado por se tratarem de pessoas ligadas à pesquisa destes temas e que conhecem outros mecanismos que poderiam ser empregados.

Os instrumentos de coleta e medição de dados (sistemas de mensagens e questionário) demonstraram-se adequados ao propósito do estudo. No caso do questionário, percebeu-se que é importante correlacionar as impressões dos alunos com os dados obtidos e observados. As respostas fornecem explicações que dão embasamento às conclusões.

Em relação às unidades de medida de interação no processo, pode-se concluir que observar as mensagens em termos quantitativos realmente não é suficiente, pois, por exemplo, no grupo que trocou maior número de mensagens, quase metade delas era sem conteúdo relevante e seus membros consideraram o grau de cooperação apenas médio. Em contrapartida, um grupo com número médio de mensagens em relação aos outros grupos, teve um nível de contribuições de 50%, com grau de cooperação considerado alto. É importante verificar a qualidade das contribuições (tanto nas interações, quanto nos produtos gerados), e as relações que existem de umas com as outras, assim pode-se perceber melhor se os participantes conseguiram construir sobre as idéias e opiniões dos outros também. Porém, esta análise é bastante subjetiva, demanda muito tempo, e não se dispõe de instrumentos automatizados para apoiá-la.

Os grupos do modo 2 tiveram resultados bastante semelhantes aos do modo 3, e a partir daí pode-se imaginar que uma orientação inicial quanto ao que fazer já foi suficiente para estimular a cooperação. Outra conclusão que se pode inferir a partir das dinâmicas desempenhadas é que grupos que têm uma capacidade de se auto-coordenar conseguem obter resultados ainda melhores em termos de interação. O *feedback* e acompanhamento mais próximo do professor ao longo do processo poderiam contribuir ainda mais para melhorar estes resultados.

7.2.6. Limitações

O estudo foi curto com relação ao tempo de desenvolvimento do trabalho dos grupos. Talvez se as pessoas tivessem um prazo maior para realização do trabalho, pudessem refletir mais sobre o processo de execução e com isso melhorar os resultados na cooperação.

Não foram avaliadas questões de *background* dos alunos sobre os temas pesquisados para determinar a influência da experiência com os temas. Assim, tinha-se noção que algumas pessoas já eram um pouco familiarizadas com os seus temas, e isto poderia provocar algum tipo de efeito sobre o resultado final, que não foi estudado.

Também não foram analisadas as influências que poderia ter o fato das pessoas não se conhecerem, ou seja, não constituíam grupos antes deste trabalho. Com mais tempo, as interações sociais tenderiam a se intensificar e modificar as relações e as formas de cooperação.

7.3. Estudo Número 2: Um Caso na Pós-graduação

7.3.1. Motivação

A motivação deste estudo foi a proposta de uma tarefa cooperativa a ser desempenhada por um grupo de alunos cursando a disciplina de trabalho cooperativo apoiado por computador do curso de pós-graduação da Informática da UFRJ, no 1º semestre de 2001. Nesta disciplina, os alunos devem explorar temas relacionados ao trabalho cooperativo através da realização de tarefas de produção coletiva.

O objetivo deste estudo foi avançar mais um pouco nas observações sobre o fator da definição e o acompanhamento do processo de trabalho agindo no sentido de estimular a cooperação nos grupos de aprendizagem. Desta forma, mais uma vez, as investigações foram feitas sobre os processos de interação e os resultados do trabalho do grupo.

7.3.2. Metodologia

Quanto ao tipo de pesquisa, este estudo pode ser definido como um estudo de caso, onde se procurou analisar um grupo específico e as dinâmicas desempenhadas por ele em uma situação única. Um grupo de quatro alunos foi observado no desenvolvimento do seu trabalho para a disciplina. Foi realizado um pré-teste para avaliar as condições iniciais dos alunos em relação ao tema de pesquisa proposto. No final do trabalho, um pós-teste foi aplicado para verificar as mudanças em relação ao estado inicial.

Foram capturadas as mensagens trocadas entre os membros do grupo. Estas mensagens foram computadas em termos de quantidade e foi feita uma análise e categorização quanto à sua qualidade. O processo de trabalho foi definido pelos alunos e o acompanhamento foi feito manualmente através de relatórios pré-definidos e atas de reuniões presenciais, que o grupo apresentou como parte de sua tarefa. Além do processo, foi observado o produto gerado pelo grupo (artigo) e as contribuições de cada participante.

Foi utilizado um questionário para colher impressões dos alunos após o trabalho realizado. Os questionários, relatórios e atas encontram-se no Apêndice B. Neste caso, também não houve interferência do professor no progresso da execução do trabalho.

7.3.3. Descrição

O grupo de quatro alunos tinha como objetivo produzir coletivamente um pequeno artigo (em torno de 5 páginas) sobre “O Método Científico e Procedimentos Experimentais”, que era um tema em investigação dentro do curso. Como tarefas, os alunos teriam que:

1. Responder a um pré-teste sobre o tema a ser estudado.
2. Fazer um planejamento para a execução do trabalho, definindo tarefas, interações e papéis (processo).
3. Executar o planejamento.
4. Entregar o artigo.
5. Entregar um relatório de formato pré-definido sobre o desenvolvimento do trabalho, incluindo um histórico das interações do grupo.
6. Responder a um teste sobre o tema a estudado.

7. Responder a um questionário de avaliação do trabalho.

O prazo para a execução da tarefa foi de 3 semanas. Definiu-se que o grupo poderia interagir das seguintes formas: (a) face a face (interação síncrona) em reuniões, cujas discussões e decisões deveriam ser registradas em ata de formato pré-definido; e (b) e-mail (interação assíncrona) através de uma lista de discussões criada para o grupo.

7.3.4. Resultados

Os resultados obtidos foram resumidos nas Tabelas 7.7 e 7.8.

As classificações na Tabela 7.8 foram feitas de acordo com a média das respostas dadas nos questionários enviados.

Tabela 7.7 – Estudo 2: Resumo dos Resultados das Mensagens

	Total Mensagens	Total msgs sem conteúdo	Total msgs socialização	Total msgs com contribuições	Total msgs planejamento
Análise Quantitativa	11	1 (0,0%)	0 (0,0%)	1 (9,1%)	9 (81,8%)

Tabela 7.8 – Estudo 2: Resumo da Avaliação Individual (Questionários)

	Satisfação com o Trabalho	Classificação da Cooperação	Problemas citados	Identificação das etapas do trabalho	Aprendizagem do Tema (Relação do pré-teste com o pós-teste) e impressão individual
Análise Qualitativa	Boa	Boa	Falta de ferramenta para documentar os passos dados. Problemas com e-mail. Falta de tempo para mais e melhores interações	Muito boa. Todos os participantes demonstraram percepção sobre o processo de trabalho	Boa

O grupo foi bastante uniforme na apresentação dos comentários sobre o trabalho em suas respostas no questionário, o que demonstra que houve integração e entendimento por parte de todos. A troca de mensagens via e-mail foi insignificante comparada com as interações face-a-face e tiveram um caráter mais de coordenação no sentido de marcar encontros, confirmar informações trocadas entre o grupo e passar dados. Assim, as médias apresentadas retratam na verdade quase que um consenso. A identificação das etapas é observada pelas respostas positivas à pergunta “Descreva brevemente todo o processo de trabalho, enumerando suas etapas.”.

Observando as mensagens trocadas, as atas e relatórios apresentados pelo grupo (alguns exemplos estão no Apêndice B), pode-se perceber que apesar de não ter sido instituído um coordenador oficial, a coordenação do grupo funcionou bem.

O produto final gerado também merece comentários. Neste caso, não foi solicitada a apresentação explícita das contribuições de cada membro do grupo, como no caso anterior através das cores, porém, observou-se pelas das respostas dos questionários e dos relatos nas atas de reuniões do grupo indícios de que as contribuições foram uniformes e foram construídas a partir de sugestões e comentários de cada um sobre o trabalho do outro. Por exemplo, extratos de ATAS DE REUNIÃO:

“Na próxima reunião cada um dos participantes trará um esboço da tarefa para que, após revisão do grupo, se construa o rascunho do documento final.”

“Cada participante está encarregado de reler o texto elaborado, criticar e sugerir modificações.”

7.3.5. Análise e Interpretação

Em relação ao estudo anterior, foram introduzidos dois parâmetros novos para a definição do processo: o grupo teria que definir, além das tarefas em si, como seriam as interações em cada tarefa, e os papéis de cada participante.

O fato do grupo ter sido motivado a definir o seu processo de trabalho fez com que todos se comprometessem mais com as suas responsabilidades e com o cumprimento das tarefas. As definições de papéis e de formas de interação parecem ter sido fundamentais neste sentido. Também pode-se concluir, que aparentemente, a coordenação e entendimento do grupo funcionaram bem devido ao planejamento feito no início do trabalho.

Muitas vezes os grupos entendem a cooperação como a divisão de trabalho, ou como o fato de terem conseguido finalizar a sua tarefa sem desentendimentos entre os participantes. Percebe-se isto através dos comentários feitos. Neste caso, nota-se que o grupo como um todo ficou com o sentimento de que a cooperação aconteceu exatamente no sentido em que se pretende estimulá-la: através da interação e da construção coletiva. Pode-se perceber isto, através das seguintes respostas dadas no questionário:

Você considera que o grupo realizou a tarefa de forma cooperativa? Por quê?

“Sim. Porque cada um trouxe informações, apontou alternativas, leu e redigiu em grupo. Isso ficou bem mais evidente na definição da versão final do artigo.”

“Sim. Porque além da contribuição individual para o artigo, houve presença e também a contribuição nas reuniões.”

No caso deste estudo, a análise quantitativa das mensagens é muito pouco significativa. Pode-se apenas sugerir que, apesar do trabalho não ter sido realizado em sala de aula, como o grupo teve a oportunidade de realizar encontros presenciais, preferiu optar por esta modalidade, deixando a troca de mensagens apenas para as questões de coordenação e não de conteúdo. Isto é, de certa forma, prejudicial para o estudo, porque significa menos material para análise do comportamento de cada indivíduo dentro do grupo.

Os fatores problemas com a tecnologia e ausência de ferramentas apropriadas e tempo para execução da tarefa permanecem como comentários pelos membros do grupo.

7.3.6. Limitações

Este estudo tem suas limitações associadas ao pouco tempo para execução do projeto, o que forçou a ser um projeto curto e ao fato de ser somente um grupo analisado. Sendo um projeto pequeno, o processo é relativamente simples, o que facilita a sua análise, porém restringe a possibilidade de outras interações. Como apenas um grupo foi analisado, não foram feitas comparações. Os resultados obtidos podem estar estritamente relacionados a características específicas do grupo.

7.4. Estudo Número 3: O Uso do Ambiente COPLE 1

7.4.1. Motivação

Nos dois primeiros estudos realizados, avaliou-se a questão do estímulo à cooperação através da definição de processos na realização de um projeto, sem contudo os alunos contarem com um ambiente computacional de suporte, e investigou-se formas de se medir a cooperação. Os resultados mostraram que as suposições parecem ter fundamento, porém, faltam mecanismos que auxiliem os estudantes a planejar e discutir as etapas do projeto. Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar a influência da existência de um processo formal definido no estímulo à cooperação em grupos que aprendem um tema através do desenvolvimento de projetos, utilizando um ambiente computacional de suporte.

A motivação para este estudo partiu de uma disciplina chamada Laboratório de *Groupware*, oferecida como complemento à disciplina Trabalho Cooperativo Apoiado por Computadores, no curso de pós-graduação da Informática na UFRJ. Nesta disciplina os alunos estudam questões relativas a realizações de experimentos com software cooperativo, além de terem a oportunidade de experimentarem alguns destes softwares e avaliá-los. Assim, um dos trabalhos propostos no contexto da disciplina foi o estudo de dois temas através da realização de projetos utilizando o ambiente COPLE com duas configurações distintas.

7.4.2. Metodologia

Este estudo pode ser definido como um estudo de caso, porém realizado com mais controle e dividido em duas fases. Na primeira fase dois grupos desenvolveram um projeto com temas iguais sem definição explícita de processo. Na segunda fase, os mesmos grupos desenvolveram projetos sobre um outro tema, porém com um processo de trabalho definido. Em ambos os casos utilizaram como suporte o ambiente COPLE. Na primeira fase, o ambiente foi configurado para disponibilizar uma ferramenta de edição de textos cooperativa, e na segunda, foi configurado para disponibilizar uma ferramenta de definição de processo, além da máquina de processos para executá-lo. Desta forma, pode-se fazer dois tipos de comparações: um grupo com ele próprio em duas situações distintas, e os dois grupos entre si.

O objeto de estudo era o grau de cooperação na realização dos projeto. Para isso, foram definidas as seguintes variáveis:

- ✓ formação do grupo (controle)
- ✓ situação problema apresentada (controle)
- ✓ número de contribuições através de troca de mensagens e comentários (dependente)
- ✓ qualidade das contribuições (dependente)
- ✓ processo cooperativo explícito (independente)
- ✓ ambiente computacional (independente)

Os sujeitos do estudo foram seis alunos, sendo cinco deles do curso de mestrado em Informática, e um do curso de doutorado da Engenharia de Sistemas e Computação. Cinco alunos possuíam *background* em informática e um tinha formação na área de arquitetura. Os membros de cada grupo foram selecionados pelo professor, que levou em conta a formação e experiência dos alunos para tentar equilibrar os grupos.

O trabalho foi totalmente realizado no laboratório do curso, na maior parte das vezes com todo o grupo presente, e eventualmente, membros do grupo iam ao laboratório executar suas tarefas fora do horário da aula.

Quanto à coleta de dados, o ambiente se encarregou de capturar as mensagens trocadas entre os membros do grupo. Estas mensagens foram computadas em termos de quantidade e foi feita uma análise e categorização quanto à sua qualidade. Além do processo, foi observado o produto gerado pelos grupos de alunos e as contribuições de cada participante. Foi utilizado um questionário para colher impressões dos alunos após o trabalho realizado. Os questionários encontram-se no Apêndice B. Neste caso, houve acompanhamento do professor no progresso da execução do trabalho.

7.4.3. Descrição

Dois grupos de três alunos trabalharam em dois projetos semelhantes a não ser pelo fato do primeiro não ter um processo definido e o segundo ter o processo e o seu acompanhamento. Em ambos os projetos, foi definido um tema e uma questão de estudo, e os grupos deveriam investigar a questão e produzir um ensaio textual sobre seus achados. Nos dois casos foi definida uma bibliografia básica para iniciar as pesquisas.

Primeiro Projeto:

Tema proposto: Metodologia Científica – Variáveis

Questão de Estudo: Escolha de variáveis em avaliações de *groupware*.

Objetivo: Realizar um estudo sobre o tema com foco na questão de estudo apresentada, e produzir um resumo com os resultados obtidos.

Referência básica sobre o tema:

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 3ª Ed., pp 137-154. São Paulo: Atlas, 1991.

Produto final: Ensaio de 3 páginas sobre o tema proposto.

Suporte computacional: Ambiente COPLÉ.

Recomendações:

- Utilizar as ferramentas de comunicação (mensagem e chat) disponíveis no ambiente para as interações entre os membros do grupo.
- Registrar as interações ocorridas fora do ambiente (caso ocorram), e entregar o registro junto com o produto final.

Prazo: duas semanas.

Segundo Projeto:

Tema: Metodologia Científica – Tipos de Pesquisa

Questão de Estudo: Os Tipos de Pesquisa em Avaliações de CSCW.

Objetivo: Realizar um estudo sobre o tema com foco na questão de estudo apresentada, e produzir um resumo com os resultados obtidos.

Referências básicas sobre o tema:

LAKATOS, Eva Maria, MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de Metodologia Científica. 3ª Ed., pp 174-215. São Paulo: Atlas, 1991.

SANTOS, Antonio Raimundo. Metodologia Científica: A Construção do Conhecimento. 3ª Ed., pp 21-31. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

Produto: Ensaio de 3 páginas sobre o tema proposto.

Suporte computacional: Ambiente COPLE com processo e trabalho definido.

Os processos de trabalho de cada grupo foram definidos pelo professor em conjunto com os alunos e podem ser encontrados no Apêndice B.

Recomendações:

- Utilizar as ferramentas de comunicação (mensagem e chat) disponíveis no ambiente para as interações entre os membros do grupo.
- Registrar as interações ocorridas fora do ambiente (caso ocorram), e entregar o registro junto com o produto final.

Prazo: duas semanas.

7.4.4. Resultados

Os resultados obtidos foram resumidos nas Tabelas 7.9, 7.10 e 7.11.

Tabela 7.9 – Estudo 3: Resumo dos Resultados das Mensagens

Análise Quantitativa	Total Mensagens	% msgs sem conteúdo	% msgs socialização	% msgs com contribuições	% msgs planejamento
Grupo 1 Primeiro Projeto	339	30,1%	0,0%	54,3%	15,6%
Grupo 1 Segundo Projeto	-	-	-	-	-
Grupo 2 Primeiro Projeto	102	8,8%	1,0%	65,7%	24,5%
Grupo 2 Segundo Projeto	637	4,7%	0,0%	31,6%	63,7%

Os dados da Tabela 7.10 são baseados na análise das produções feitas pelo grupo ao longo do trabalho.

Tabela 7.10 – Estudo 3: Análise das Contribuições Individuais nas Interações e no Produto Final

Análise Quantitativa e Qualitativa	Total Mensagens por Participante	Participação no Produto Final	Relacionamento entre as contribuições individuais
Grupo 1 Primeiro Projeto	87, 115, 127	Balanceda	Razoável
Grupo 1 Segundo Projeto		Não observada	Não observado
Grupo 2 Primeiro Projeto	31, 33, 38	Balanceda	Razoável
Grupo 2 Segundo Projeto	173, 223, 241	Balanceda	Alto

As classificações na Tabela 7.11 foram feitas de acordo com a média das respostas dadas nos questionários.

Tabela 7.11 – Estudo 3: Resumo da Avaliação Individual (Questionários)

Análise Qualitativa	Satisfação com o Trabalho	Classificação da Cooperação	Problemas citados	Identificação das etapas do trabalho	Aprendizagem do Tema
Grupo 1 Primeiro Projeto	Regular	Ruim	Dificuldades de comunicação entre os membros do grupo Problemas de coordenação	Não houve uma definição clara de etapas	Bom
Grupo 1 Segundo Projeto	Regular	Ruim	Ambiente disponível apenas no laboratório não causa tanto impacto Dificuldades de comunicação entre os membros do grupo Problemas de coordenação	As etapas foram entendidas, porém não foram cumpridas	Bom
Grupo 2 Primeiro Projeto	Excelente	Regular	-	As etapas ficaram claras para todos os membros	Bom
Grupo 2 Segundo Projeto	Excelente	Excelente	-	As etapas ficaram claras para todos os membros	Excelente

No Grupo 1, ocorreram problemas de comunicação e de relacionamento entre os participantes, que praticamente invalidaram as possíveis comparações a serem feitas entre as duas experiências. O grupo conseguiu estipular um planejamento para o seu processo no segundo projeto, porém conforme afirmaram no questionário, não conseguiram segui-lo. Aparentemente não havia disponibilidade por parte de um dos membros do grupo. O segundo projeto foi executado como uma continuação do primeiro. Os alunos utilizaram a ferramenta cooperativa para escrever o segundo artigo, mas não cumpriram as etapas de trabalho planejadas.

Exemplo: “Acredito que a interação/cooperação estejam relacionadas a outros fatores como a capacidade/disponibilidade para contribuir com o grupo.” (que não havia no grupo).

No primeiro projeto, o Grupo 2 interagiu bastante (pode-se ver isto através das trocas de mensagem e do texto construído por eles). Em suas discussões, apesar de muitas mensagens sem conteúdo, nota-se claramente tentativas de negociação sobre algumas partes do texto, porém poucas de direcionamento do projeto (poucas mensagens de planejamento).

Comparando os resultados obtidos pelo segundo grupo nos dois projetos, observa-se que aparentemente as pessoas perceberam um aumento no nível de cooperação e atribuíram isto ao processo estar mais explicitamente definido. Porém, o fato de ter aumentado o número de mensagens de planejamento é contraditório e pode ter acontecido por conta das pessoas já estarem mais familiarizadas com o ambiente, e com a ferramenta de edição cooperativa, e terem utilizado mais os recursos da ferramenta para discussões (através de adição de comentários).

Estas observações são ratificadas por alguns trechos de conversas do grupo. Um membro diz, em um determinado momento no primeiro projeto:

“Minha proposta para vocês é a seguinte: darei uma ajeitada maior neste texto e mando pra vocês.”

Os outros membros do grupo concordam e conclui-se que neste ponto, uma pessoa assumiu a liderança porque o grupo como um todo não estava conseguindo chegar a um consenso.

Por outro lado, no segundo projeto, obteve-se o seguinte comentário como resposta no questionário:

“Mesmo com os papéis no processo definidos formalmente, nem sempre eles são seguidos. Entretanto fica claro em que passos existe e em que passos não existe interação.”

“A definição do processo ordena a realização do processo melhorando a qualidade das interações. Não necessariamente aumentam a quantidade de interações.”

Isto mostra que as pessoas tiveram uma sensação de melhoria nas interações e no entendimento do que deveriam fazer (e a quantidade de interações também aumentou significativamente). Muito mais comentários foram associados a cada parte do trabalho escrita, e discussões foram geradas em torno dos comentários, que levaram a um alto relacionamento entre as contribuições individuais.

O Grupo 2 também estabeleceu um canal assíncrono, externo ao ambiente por onde os membros comunicaram para trocar idéias nos momentos em que estavam fora das aulas:

“Acho uma boa idéia tentarmos estabelecer um canal de comunicação assíncrono mesmo para elaborar o restante do trabalho.”

Uma outro fato importante a ser mencionado foi a forma como utilizaram o chat. O ambiente não provê ainda mecanismos de estruturação, mas o grupo estabeleceu alguns padrões, que os ajudaram na comunicação, conforme afirmam no questionário e pode ser observado ao longo do trabalho:

“Estabelecemos diversos protocolos para utilização do chat como ferramenta de comunicação.”

7.4.5. Análise e Interpretação

Os sujeitos deste estudo eram pessoas familiarizadas com os problemas relacionados ao uso de *groupware*, e eles mesmos tinham como objetivo experimentar em situações reais. Portanto, poderia se esperar que os resultados fossem todos positivos. Porém, não é isto que se observa. Na realização dos projetos propostos, os grupos passaram a ser simplesmente grupos de alunos com uma tarefa a cumprir, através da qual seriam avaliados pela disciplina. O que o estudo mostra é a prática que impera no sistema educacional, os alunos querem apresentar o produto mais perfeito possível, não importando muito os passos que terão que dar para chegar a isto. Por exemplo, se uma parte do trabalho foi feita por um componente do grupo, mesmo que outro não tenha entendido completamente a relação com a sua própria parte, contanto que esteja pronto, está bom, o problema está resolvido.

Quando o trabalho não é acompanhado pelo professor e não fica explícita a participação de todos os membros do grupo, normalmente o que acontece é que o grupo disfarça a falta de interação e apresenta um trabalho feito por um (ou por poucos), que assume todas as responsabilidades.

Com o uso de ambientes desta natureza, não existe a possibilidade desta sucessão de acontecimentos, pois tudo fica muito explícito. Então, a idéia é que o ambiente seja um catalisador que leva o grupo a um estado de cooperação. E quanto mais o grupo entenda o processo pelo qual está passando, maior o nível de cooperação. Aparentemente, o Grupo 2 demonstrou ser verdadeira esta teoria.

O Grupo 2 conseguiu estabelecer um relacionamento pessoal, que com certeza, contribuiu para o estabelecimento do estado de cooperação. Porém, as diferenças notadas entre o trabalho do primeiro projeto e no segundo foram influenciadas pela existência dos mecanismos providos pelo ambiente, que estimularam as pessoas a refletirem sobre as possibilidades e formas de execução da mesma tarefa anterior.

Por outro lado, observa-se que o ambiente não é capaz de apoiar todas as situações sociais. O Grupo 1 não foi capaz de se comunicar mesmo com todos os mecanismos de suporte disponibilizados. Como eles próprios afirmaram, a disponibilidade por parte das pessoas é fundamental, se ela não existe, nunca será possível configurar um processo de cooperação. Os problemas ocorridos podem estar relacionados à composição do grupo ser mais heterogênea, ter pessoas de áreas diferentes e particularmente uma delas com muito pouca experiência no uso de ferramentas computacionais, e também às características individuais.

No entanto, uma conclusão importante pode ser tirada. No primeiro projeto, o Grupo 1 conseguiu chegar a um resultado, e pode-se inferir que isto aconteceu porque este era mais parecido com os moldes tradicionais. No momento que tiveram que definir melhor as suas formas de interação e os relacionamentos dentro do projeto, não foi possível prosseguir. Neste sentido, pode-se afirmar que o uso do ambiente direciona o trabalho para uma forma mais interativa e explícita, que não faz parte da cultural usual

7.4.6. Limitações

A limitação mais significativa neste estudo é o fato da professora da disciplina ter sido a autora da tese, e portanto, não totalmente isenta de expectativas. Porém, por outro lado, como esta foi a primeira experiência com o uso do ambiente e uma situação real, também é importante que os próprios autores vejam de perto os problemas e benefícios advindos de sua implementação.

Outra restrição ao estudo são os próprios sujeitos, alunos que têm um interesse parcial em ferramentas de *groupware*, e já tinham conhecimento de possíveis problemas e de resultados obtidos em outras experiências estudadas por eles. Isto pode criar uma polarização quanto às suas impressões sobre o projeto desenvolvido. Além disso, são apenas dois grupos, as comparações ficam mais restritas e menos passíveis de generalização.

O último problema encontrado é geral para experiências desta natureza, que é a impossibilidade de se lidar com todas as variáveis envolvidas, até porque não se conhece exatamente tudo que pode causar influência neste tipo de estudo. Daí, a explicação para não ser considerado um experimento e sim um estudo de caso comparativo.

7.5. Estudo Número 4: O Uso do Ambiente COPLE 2

7.5.1. Motivação

Prosseguindo no sentido de colher dados e analisar situações sobre a hipótese formulada na tese, foi realizado o quarto estudo de caso com a utilização do ambiente COPLE. O objetivo deste estudo é também avaliar a influência da existência de um processo formal definido no estímulo à cooperação em grupos que aprendem um tema através do desenvolvimento de projetos, utilizando um ambiente computacional de suporte. Neste caso, os grupos selecionados não tinham *background* em informática e nem no uso de ferramentas cooperativas, portanto, não tinham nenhuma expectativa prévia em relação aos resultados do trabalho.

A motivação para este estudo partiu de uma disciplina de Informática Educativa, no curso de graduação da Pedagogia na Universidade Gama Filho (UGF). Nesta disciplina os alunos estudam as aplicações de programas computacionais em educação. Um dos trabalhos propostos no contexto da disciplina foi um projeto, onde os alunos deveriam levantar questões relativas à implantação de um programa para uso de informática como apoio pedagógico em escolas, e deveriam utilizar o ambiente COPLE para suporte ao desenvolvimento de seus projetos.

7.5.2. Metodologia

Este estudo pode ser definido como um estudo de caso comparativo. A turma foi dividida em seis grupos, onde três desenvolveriam o projeto sem um planejamento prévio das atividades, e os outros três, com um processo definido. Em ambos os casos utilizaram como suporte o ambiente COPLE. Para os três primeiros grupos o ambiente foi configurado para disponibilizar uma ferramenta de edição de textos cooperativa, e para os outros três, foi configurado para disponibilizar uma ferramenta de definição de processo, além da máquina de processos para executá-lo. Desta forma, esperava-se comparar os resultados dos dois tipos de grupos.

O objeto de estudo era o grau de cooperação na realização dos projeto. Para isso, foram observadas as mesmas unidades do estudo anterior: formação do grupo, situação problema apresentada, número de contribuições através de troca de mensagens e comentários, qualidade das contribuições, processo cooperativo explícito, e ambiente computacional.

Os sujeitos do estudo foram vinte e dois alunos do curso de pedagogia da UGF, com formações e experiência bastante semelhantes, e com pouco *background* em informática. A composição dos grupos foi feita de forma aleatória através de sorteio para minimizar o efeito da existência de sub-grupos já estabelecidos na turma e que poderiam influenciar os resultados. O trabalho foi totalmente realizado no laboratório do curso, sempre com todo o grupo presente, ou seja, não houve outro tipo de interação além do ambiente e face-a-face no laboratório, observados pela professora.

Quanto à coleta de dados, o ambiente se encarregou de capturar as mensagens trocadas entre os membros do grupo. Estas mensagens foram computadas em termos de quantidade e foi feita uma análise e categorização quanto à sua qualidade. Além do processo, foi observado o produto gerado pelos grupos de alunos e as contribuições de cada participante. Foi utilizado um questionário para colher impressões dos alunos após o trabalho realizado. Os questionários encontram-se no Apêndice B. Neste caso, houve acompanhamento do professor no progresso da execução do trabalho. Além disso, foram feitas observações do trabalho dos alunos no laboratório.

7.5.3. Descrição

Os alunos foram divididos em quatro grupos de quatro alunos e dois grupos de três alunos. Foram escolhidos aleatoriamente três grupos para realização da tarefa sem processo definido, e outros e para realização da mesma tarefa com o processo definido.

Projeto

Problema: Implantação de um programa de informática educativa em uma escola fictícia definida pelos alunos.

Questões de Estudo: Aspectos relacionados à implantação.

Objetivo: Desenvolver o projeto e apresentá-lo por escrito, sob a forma de um texto.

Suporte computacional: Ambiente COPLÉ com e sem processo e trabalho definido.

Os processos de trabalho dos três últimos grupos foram definidos pelo professor em conjunto com os alunos e podem ser encontrados no Apêndice B.

Recomendações:

- Utilizar as ferramentas de comunicação (mensagem e chat) disponíveis no ambiente para as interações entre os membros do grupo.

Prazo: Este trabalho teve duração de um mês.

7.5.4. Resultados

Os resultados obtidos foram resumidos nas Tabelas 7.12, 7.13 e 7.14.

Grupo 1, Grupo 2 e Grupo 3 – sem processo definido

Grupo 4, Grupo 5 e Grupo 6 – com processo definido

Os dados da tabela 7.13 são baseados na análise das produções feitas pelo grupo ao longo do trabalho.

As classificações da Tabela 7.14 foram feitas de acordo com a média das respostas dadas nos questionários.

Tabela 7.12 – Estudo 4: Resumo dos Resultados das Mensagens

Análise Quantitativa	Total Mensagens	Total msgs sem conteúdo	Total msgs socialização	Total msgs com contribuições	Total msgs planejamento
Grupo 1	5	0	0	5	0
Grupo 2	10	10	0	0	0
Grupo 3	4	4	0	0	0
Grupo 4	4	4	0	0	0
Grupo 5	18	0	0	18	0
Grupo 6	19	4	0	0	15

Tabela 7.13 – Estudo 4: Análise das Contribuições Individuais nas Interações e no Produto Final

Análise Qualitativa	Participação de cada membro no Produto Final	Relacionamento entre as contribuições individuais
Grupo 1	Desbalanceada, predominância de dois membros do grupo	Médio
Grupo 2	Balanceda, porém predominância da divisão de trabalho	Baixo
Grupo 3	Balanceda, porém predominância da divisão de trabalho	Baixo
Grupo 4	Balanceda	Alto
Grupo 5	Balanceda, porém com tendência à divisão de trabalho	Médio
Grupo 6	Balanceda	Alto

Tabela 7.14 – Estudo 4: Resumo da Avaliação Individual (Questionários)

Análise Qualitativa	Satisfação com o Trabalho	Classificação da Cooperação	Problemas citados	Identificação das etapas do trabalho	Aprendizagem do Tema
Grupo 1	Boa	Regular	Dificuldades com coordenação e planejamento O trabalho foi orientado por uma pessoa do grupo Pouca comunicação pelo chat por conta da inexperiência do grupo	Não houve etapas definidas	Excelente
Grupo 2	Boa	Boa	Pouca participação de um dos membros Dificuldade com a nova tecnologia	Não houve etapas definidas	Boa
Grupo 3	Boa	Regular	Dificuldade com a nova tecnologia Problemas técnicos	Uma parte do grupo tinha noção exata de como foi o processo, outra estava confusa	Boa
Grupo 4	Excelente	Boa	Dificuldade com a nova tecnologia	Confusa	Excelente
Grupo 5	Boa	Boa	Dificuldade com a nova tecnologia Dificuldade de relacionamento entre as pessoas	As etapas foram bem identificadas por todos	Boa
Grupo 6	Boa	Excelente	Pouco uso do chat	As etapas foram bem identificadas por todos	Boa

O baixo número de mensagens ocorreu devido ao fato de todos os grupos terem se comunicado basicamente através do próprio texto, no envio de fragmentos. Para a geração da versão final, eliminaram as partes de coordenação, discussão e negociação. Esta troca de mensagens implícita no texto foi acompanhada pela professora, porém não foi registrada em termos de relatório do sistema. A partir daí, pode-se extrair os índices (subjetivos) de relacionamento entre as contribuições individuais, verificando as contribuições mais comentadas, as sugestões e modificações feitas por membros do grupo ao trabalhos de outros.

Todos os grupos utilizaram bastante a fala como recurso de comunicação, uma vez que não eram pessoas que tivessem intimidade com a tecnologia. A comunicação escrita induz os processos de elaboração na aprendizagem, por isso são estimuladas nos ambientes apoiados por computadores. Isto, porém, não constituiu um problema para o estudo, pois todas as interações ocorreram dentro do laboratório e puderam ser observadas.

Tanto no Grupo 1 como no Grupo 2, prevaleceram lideranças que guiaram toda a organização do trabalho, fazendo com que as pessoas tivessem a sensação de trabalho em equipe. No caso do Grupo 2, houve contradição entre as notas dadas para os membros do grupo, e ao mesmo tempo foram mencionadas pessoas que participaram pouco, e não se observou um forte relacionamento entre as contribuições individuais, no texto final está bem delimitada a parte que cada um dos membros executou.

O Grupo 3 achou que a cooperação foi boa, porém algumas pessoas perceberam que poderiam ter avançado mais caso tivesse havido mais planejamento (“Particularmente acho que poderíamos ter nos aprofundado mais se tivesse sido feito um planejamento com definição de tarefas.”; “Mesmo não havendo discussão sobre o desenvolvimento do projeto, o grupo cooperou bastante e o entrosamento foi ótimo.”). Isto fica claro quando observa-se as respostas quanto ao processo de trabalho desenvolvido: uma pessoa tinha noção exata do que tinham desenvolvido, as outras não conseguiram relacionar as etapas. O grupo se entendeu bem em termos pessoais, e isto também cria uma ilusão de cooperação (“Não tivemos problemas de negociação durante o trabalho. Conforme o texto era montado cada um fazia as modificações necessárias.”).

Apesar de o Grupo 4 ter considerado o seu processo cooperativo bom, percebeu-se que os seus membros ficaram confusos na execução das tarefas, sendo várias vezes auxiliados pela professora. Por serem alunos com menos experiência no uso da tecnologia, o fato de terem um processo definido ajudou muito na execução do projeto, conforme pode-se notar na seguinte resposta: A definição das tarefas ... “facilitou mais na construção do projeto. Se não houvesse as etapas, eu não sei se conseguiria fazer esse projeto. Desse modo, ocorreu um interesse, estimulando a gente a cooperar para as tarefas de cada um...”. Ao longo do trabalho, o grupo foi melhorando, conseguiu discutir bastante o conteúdo do projeto e chegar a um resultado bastante satisfatório.

O Grupo 5 também constatou os benefícios do processo: o processo de trabalho explícito facilita o entendimento dos relacionamentos entre os membros do grupo... “porque cada um precisa fazer parte do todo como um sistema.”. A definição das tarefas e responsabilidades também ajudou o grupo a superar alguns problemas de relacionamento que surgiram logo no início do trabalho, devido à intolerância das pessoas. As pessoas se fixaram na coordenação das tarefas e nos objetivos comuns definidos e o trabalho acabou fluindo. No Grupo 5, também foi feito um comentário sobre a importância do grupo definir seu próprio processo para que haja maior comprometimento e interesse.

O Grupo 6 apresentou uma excelente comunicação entre seus membros, todos entenderam bem o processo e foi o grupo que lidou melhor com a tecnologia. Pode-se perceber pelo uso extenso de comentários e discussões sobre tudo o que foi feito e na integração de tarefas individuais. O próprio grupo percebeu isto: “Todos os membros do grupo cooperavam com boas idéias e opiniões a respeito do que os outros escreviam.”

7.5.5. Análise e Interpretação

Este estudo traz indícios de que realmente a definição explícita do processo e seu acompanhamento podem potencializar a cooperação em ambientes de aprendizagem baseada em projetos, porque, de maneira geral, os grupos que utilizaram processos tiveram melhores resultados em termos de cooperação. Porém muitos fatores interferem nos resultados e estes não podem ser generalizados e sim aplicados em casos similares.

Um dos aspectos interessantes que se observou é que só o fato de utilizar uma ferramenta realmente cooperativa, diferente de tudo que já tinham experimentado, já foi suficiente para instituir um estado de cooperação em todos os grupos. As pessoas estão acostumadas com o trabalho em grupo tradicional com divisão de tarefas e tiveram que mudar sua forma de trabalhar. Qualquer mudança provoca instabilidade e as reações pode ser diversas. Neste caso, a conclusão foi positiva: as pessoas reagiram bem ao uso da nova tecnologia, apesar das dificuldades sempre mencionadas, ficaram estimuladas e a aceitação foi excelente.

Outra observação é a falta de experiência na definição dos próprios processos de trabalho e mais do que isso, a incapacidade de avaliar o processo foi uma constante nos grupos. Acredita-se que esta seja a situação normal em que se encontram a maioria dos alunos de nível superior e dos professores que acreditam e desejam trabalhar com a pedagogia de projetos. Assim, o uso de um ambiente deste tipo necessariamente deve passar por um estágio de adaptação e ajustes e as primeiras experiências serão cheias de incertezas e lições a serem aprendidas.

No caso deste estudo, houve interferência e acompanhamento da professora no desenvolvimento dos projetos, tanto em termos de *feedback* para os alunos, quanto em auxílio nos conteúdos a serem trabalhados. Um dos objetivos do trabalho com projetos é apoiar a formação de indivíduos críticos e autônomos. Porém, para chegar a isto também deve-se passar por um processo, e a tarefa de facilitador do professor é fundamental.

7.5.6. Limitações

Também neste estudo a restrição feita é o fato da professora da disciplina ter sido a autora da tese. Neste caso, esta limitação é minimizada pelo fato dos sujeitos não terem conhecimento disto, e portanto não poderiam se deixar influenciar.

Uma outra questão que deve ser levada em consideração é que as comparações só podem ser feitas entre grupos, e como as características pessoais interferem muito neste tipo de estudo, é difícil afirmar o que poderia acontecer se os mesmos grupos estivessem sendo submetidos a outras situações.

7.6. Considerações Gerais sobre os Estudos

Algumas das condições que contribuem para o estabelecimento da cooperação são a composição do grupo, as características da tarefa, o contexto da cooperação, e o meio de comunicação disponível. As tarefas foram bastante semelhantes em todos os estudos (todas envolviam produção coletiva de textos), apesar dos processos para chegar à conclusão terem sido diferentes. Nos três primeiros estudos, os grupos foram compostos por pessoas com formação semelhante, e no contexto do quarto, todos os grupos eram formados também homogeneamente. Ainda assim, observa-se grandes diferenças entre as formas e as dinâmicas de trabalho. As características pessoais têm influência muito forte, portanto os ambientes têm que oferecer condições de estímulo e aproveitamento destas características para o sucesso do trabalho.

Um resumo em relação às questões de estudo é apresentado na Tabela 7.15.

Tabela 7.15 – Resumo dos Resultados

Estudos	Conclusões em relação à cooperação (participação e contribuições)
Estudo 1	Os grupos com processos definidos apresentaram melhores resultados com relação à interação e contribuições para o produto final.
Estudo 2	O fato do grupo ter definido o processo de trabalho e ter seguido o seu planejamento contribuiu para que a cooperação fosse estabelecida.
Estudo 3	Os resultados apresentados principalmente pelo grupo 2 mostraram melhoria em relação à cooperação (participação e contribuições significativas) de um projeto sem processo definido para outro com processo definido.
Estudo 4	Os grupos que utilizaram processos definidos explicitamente, de maneira geral, apresentaram melhores resultados em termos de cooperação do que os que não tiveram processos definidos. Além disso, apresentaram produtos finais com mais qualidade resultantes do nível de contribuições.

As conclusões mostram indícios de que pelo menos uma parte da hipótese formulada na tese tem fundamento. Os mecanismos para a definição e o acompanhamento do processo ajudam a estimular a cooperação em grupos de aprendizagem desenvolvendo projetos. As observações feitas nos estudos indicam também os problemas e caminhos para continuação da pesquisa.

Os meios de interação através das novas tecnologias ainda estão em fase de exploração pelas pessoas. No ambiente COPLE ainda não foram implementados os mecanismos de estruturação do conhecimento, como uma tipologia para os chats e mensagens, que auxiliem as pessoas na comunicação. A presença destes mecanismos é certamente um fator que poderia ter uma forte influência nos resultados e nas conclusões deste trabalho. Em um dos grupos observados foi mencionada a criação de protocolos específicos com o chat. Isto facilitaria o entendimento e o relacionamento das contribuições, da comunicação e conseqüentemente da cooperação.

Outro parâmetro importante está relacionado com o comprometimento dos estudantes. Os estudantes, de maneira geral, levam a cabo suas tarefas independentemente de qualquer coisa, ou seja, podem cumpri-las mesmo que não haja cooperação ou entrosamento no grupo (MONK et al., 1996). Este comprometimento existia nos estudos realizados pelo fato de estarem no contexto de disciplinas em cursos formais, que eram requisitos para aprovação.

Existe uma distinção entre a avaliação do potencial de uso de um software e do efeito que ele tem sobre os aprendizes em condições experimentais, e das condições para as quais o software vai continuar a ser aceito no ambiente pretendido, ou seja, se os professores e alunos vão continuar usando o software depois que os avaliadores se forem e não constituir mais uma novidade. No caso da utilização de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores, onde não existe a expectativa de resultados em termos de produtividade, uma coisa são estudos experimentais, outra coisa é o dia a dia no ambiente escolar e acadêmico.

Uma característica da avaliação formativa é que estudos menos “autênticos” do ponto de vista de validação de teorias, podem trazer resultados preliminares valiosos. Apesar da limitação em tamanho dos estudos realizados, muitos problemas foram descobertos e podem ser aplicados em futuras experiências.

CAPÍTULO 8

“Questionamentos pedem soluções. Levantar problemas e para eles gerar soluções é o que se chama atividade intelectual ou teórica. Teorizar é levantar um problema e gerar soluções possíveis. Desnecessário dizer que cada problema não tem uma solução, mas infinitas possibilidades de solução...” (SANTOS, 2000)

Conclusões

Neste Capítulo são apresentadas as conclusões gerais do trabalho. São também explicitadas as suas contribuições e os problemas encontrados ao longo de seu desenvolvimento. Para finalizar são descritas algumas perspectivas de pesquisas futuras com base nesta tese.

8.1. Resumo do Trabalho

A área de pesquisas em Aprendizagem Cooperativa Apoiada por Computadores estuda como a tecnologia computacional pode apoiar processos de aprendizagem promovidos pelos esforços de estudantes trabalhando juntos em determinadas tarefas. A análise da área revela a existência de um grande número de ambientes computacionais que propõem o desenvolvimento de projetos em grupo. Apesar de ser um método inerentemente cooperativo, a forma como as atividades têm sido propostas não leva necessariamente a um processo cooperativo, conforme alguns autores relatam. De maneira geral, observa-se que os ambientes computacionais não provêm suporte à definição de processos cooperativos e nem apoiam todas as etapas necessárias no contexto de um projeto.

Visando atender às questões relatadas, é proposto um Modelo Conceitual de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos, onde se procurou discutir os aspectos relacionados ao projeto e construção de ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. O Modelo apresenta soluções para problemas relacionados à definição de processos cooperativos e sua relação com teorias de aprendizagem, aspectos culturais, e conhecimentos prévios, e é descrito através de uma linguagem de padrões, que considera as características dos principais e mais relevantes trabalhos desenvolvidos na área.

A partir deste modelo, foi desenvolvido o protótipo de uma infra-estrutura que provê suporte ao desenvolvimento de ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. A infra-estrutura é composta de um ambiente cooperativo e um *framework* para auxílio à implementação de novas ferramentas para serem utilizadas no contexto no ambiente.

Ao longo do desenvolvimento da tese foram realizados diversos estudos no sentido de avaliar as principais idéias propostas como soluções às questões levantadas. Os resultados destes estudos levaram a conclusões que contribuem para apontar os benefícios do trabalho, bem como seus problemas e perspectivas de pesquisas futuras.

8.2. Contribuições da Tese

A principal contribuição desta tese é o modelo de cooperação que aponta as características de sistemas desenvolvidos na área e indica as funcionalidades e formas de uso. A abordagem de combinar estes dois aspectos permite que o modelo possa ser utilizado tanto por desenvolvedores de software, quanto por professores que desejem entender as dinâmicas presentes nestes ambientes.

O modelo serve com base para o entendimento de muitos aspectos da área de CSCL e mostra como estes aspectos se relacionam para compor um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. A sua característica é de extensibilidade conforme a evolução do domínio, através da análise da utilização dos sistemas existentes e de sistemas construídos a partir dele próprio.

Outra contribuição importante é a abordagem para o desenvolvimento na área de ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores. A investigação sobre aplicações de técnicas de engenharia de software, tais como padrões e *frameworks* ainda não havia sido muito explorada em CSCL, conforme visto nos poucos trabalhos relacionados.

O uso e implementação sobre o COPSE resgatou um projeto muito relevante desenvolvido no contexto do grupo de pesquisas em trabalho cooperativo apoiado por computadores. Outros projetos e teses também utilizarão este ambiente como base para seus estudos práticos e teóricos.

A infra-estrutura construída é uma contribuição da tese. Apesar de suas bases já existirem anteriormente, uma boa parte da implementação foi concretizada no contexto desta tese, incluindo todos os componentes responsáveis pela mudança de enfoque na infra-estrutura de um ambiente de desenvolvimento de software para um ambiente de aprendizagem com desenvolvimento de projetos, a ferramenta de configuração de processos e a máquina de processos. A forma como foi desenvolvida permite a extensão e a instanciação de novos ambientes para serem utilizados em contextos reais de aplicação.

A abordagem experimental desenvolvida, com realização de estudos de caso ao longo do processo e no final, com testes específicos sobre a implementação construída também é uma contribuição. Isto é válido não só em termos das descobertas e conclusões tiradas para a própria tese, mas também para mostrar a importância e dificuldades das avaliações em áreas multidisciplinares como CSCL.

Os resultados obtidos com estas experiências contribuem para reafirmar o enfoque de solução apresentado para o problema na tese, pois há indícios de que os mecanismos para a definição e o acompanhamento do processo, propostos no modelo e implementados na infra-estrutura ajudam a estimular a cooperação em grupos de aprendizagem desenvolvendo projetos. Estes resultados podem servir como base a novas pesquisas na área de CSCL.

8.3. Problemas Encontrados

Os ambientes utilizados como base e usos conhecidos no modelo não se encontram disponíveis para avaliação e cada qual apresenta seus resultados isoladamente, o que dificultou a integração dos conceitos em um modelo abrangente. A construção do modelo conceitual foi baseada na descrição de ambientes feita na literatura. Procurou-se utilizar exemplos extraídos de trabalhos onde fossem apresentados estudos experimentais com rigor da metodologia científica, ou seja, que tivessem sido utilizados na prática e comprovassem alguns resultados. Seria bastante interessante poder testar estes ambientes, verificar e comparar suas características com a proposta genérica desenvolvida.

A implementação quase sempre é um fator restritivo nos trabalhos de teses. Há pouco tempo para realizar uma implementação de todos os requisitos e componentes levantados. Por isso, algumas opções têm que ser feitas e neste caso foram privilegiadas as questões relativas ao processo, por se tratar do tema central a ser investigado em detrimento de outros também muito relevantes.

Em relação aos estudos de caso realizados, muitos outros extratos poderiam ter sido tirados das experiências relatadas. Mais uma vez, por uma questão de limitação de tempo, optou-se por focar apenas alguns aspectos. Dada a riqueza e quantidade de informações obtidas em estudos deste tipo, com seu aprofundamento, poderiam constituir em si outros trabalhos de pesquisa isolados.

8.4. Perspectivas Futuras

Esta tese aponta uma série de trabalhos futuros, tanto em nível de exploração teórica tendo como base o modelo construído, como de desenvolvimento de novas aplicações e realização de experimentos.

Expansões do modelo de cooperação podem ser feitas em duas vertentes: a primeira ainda no nível conceitual, com a investigação de outros elementos, principalmente relacionados a fatores não técnicos, como outras abordagens teóricas e mais aspectos culturais não contemplados nesta versão; e a segunda em nível de projeto, complementando os padrões com exemplos de possibilidades de *design*, através de diagramas de alguns elementos.

Novas ferramentas devem ser desenvolvidas e disponibilizadas no ambiente para seleção pelos professores e alunos em seus projetos. Há necessidade de implementação das ferramentas básicas mencionadas no modelo para os diversos níveis de interação, e outras para co-construção tais como editores gráficos e estudos de caso. Cada ferramenta demanda um estudo de requisitos específicos, mas a infra-estrutura básica já está definida. Os padrões elaborados para as atividades/ferramentas existentes nesta versão podem ser utilizados como modelos para a especificação das novas aplicações.

Uma pesquisa que estenderia as idéias abordadas na tese seria a análise do uso do ambiente instanciado em outros segmentos da educação formal e com alunos de áreas diversas. Talvez seja necessário investigar a linguagem utilizada, por exemplo nos elementos para definição de processo, que para a maior parte das pessoas nos contextos em que foi testado é familiar, mas em outros pode ser completamente estranha.

Outro ponto importante é a realização de estudos de caso com professores diferentes sendo responsáveis pelo planejamento e utilização do ambiente. Certamente, muitos outros aspectos com relação à suporte seriam levantados e o modelo seria realimentado.

O estudo para a utilização na modalidade de educação a distância também é apontado, pois atualmente já são apresentados vários trabalhos propondo o uso da pedagogia de projetos em EAD (GEORGE e LEROUX, 2001). O contexto da educação a distância é muito importante no âmbito da educação e técnicas e aplicações das novas tecnologias vêm sendo bastante enfocadas. A proposta desta tese poderia ser adequada para esta aplicação.

Para utilização em abordagens como a educação a distância, e mesmo educação semi-presencial, seria essencial disponibilizar a infra-estrutura e seus ambientes instanciados através da Internet. Este trabalho já está sendo desenvolvido no contexto de outra tese no grupo de pesquisas em trabalho cooperativo da UFRJ.

Todas estas pesquisas experimentais devem acrescentar valor a um sub-grupo formado dentro do grupo de pesquisas em trabalho cooperativo para estudos específicos em avaliações na área, cujos resultados preliminares podem ser encontrados em CHORD_AVALIAÇÃO.

Com a expansão do modelo conceitual, novos componentes poderiam ser projetados e acrescentados na biblioteca do *framework* de ferramentas. Para tornar a implementação destes componentes ainda mais fácil e eficiente, poderia se estabelecer uma sistematização em torno do desenvolvimento a partir da infra-estrutura proposta, sendo preciso criar documentação mais adequada, sistemas de versões e sistemas de identificação de aplicações e instâncias.

A tese abre a possibilidade de novas pesquisas e projetos na área e afins com base no COPSE. Por exemplo, a integração de um SGBDOO para persistência e memória de grupo. Isto poderia estar relacionado à pesquisa em bancos de dados orientados para a cooperação.

As pesquisas na área de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores ainda têm muitos desafios a cumprir, até porque práticas em educação nunca serão completamente consolidadas e resolvidas. Há sempre muito o que investigar sobre as formas humanas de trabalhar e de construir conhecimento, principalmente quando se deseja integrar inovações tecnológicas a estes processos. Acredita-se que com esta tese foi dado mais um passo neste sentido e que tenha se aberto uma possibilidade de identificar vários dos fatores que contribuem para a implementação de ambientes de suporte realmente efetivos.

Referências Bibliográficas

- ALEXANDER, C., 1979, *Notes on the Synthesis of Form*. Massachusetts, Harvard University Press.
- ALEXANDER, C., ISHIKAWA, S., SILVERSTEIN, M., JACOBSON, M., FIKSDAHL-KING, I., ANGEL, S., 1977, *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. New York, Oxford University Press.
- ANTHONY, D.L.G., 1996, "Patterns in Classroom Education". In: *Pattern Languages of Program Design 2*, Massachusetts, Addison Wesley.
- APPLETON, B. *Patterns and Software: Essential Concepts and Terminology*. Disponível em <http://www.enteract.com/~bradapp/docs/patterns-intro.html>, Consultado em 15/10/2001.
- ARANGO, G. E PRIETO-DÍAZ, R. (eds.), 1991, "Part 1: Introduction and Overview - Domain Analysis Concepts and Research Directions", In: *Domain Analysis and Software Systems Modelling*, capítulo 1, pp 9-32.
- ARAUJO, R.M., 2000, *Ampliando a Cultura de Processos de Software – Um Enfoque Baseado em Groupware e Workflow*. Tese de D.Sc., COPPE/UF RJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- ARAUJO, R.M., DIAS, M.S., BORGES, M.R.S., 1997, "A Framework for the Classification of Computer Supported Collaborative Design Approche"s. In: *Proceedings of Cytel-Ritos International Workshop on Groupware CRIWG'97* El Escorial, Espanha, pp.342-347.
- ARONSON, E., 1978, *The Jigsaw Classroom*. Bervely Hills, Sage.
- BACHMAN, F. et al. *Volume II: Technical Concepts of Component-Based Software Engineering, Internal Research and Development*. Carnegie Mellon University, Disponível: <http://www.sei.cmu.edu/publications/documents/00.reports/00tr008/00tr008title.html>. Consultado em: 12/11/2001.

- BAKER, K., GREENBERG, S., GUTWIN, S., 2001, "Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration". In: *Proceedings of the 8th IFIP Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction (EHCI'01)*, Toronto, Canadá.
- BANNON, L.J., 1990, "A Pilgrim's Progress: From Cognitive Science to Cooperative Design". *AI & Society*, 4, 4, Fall Issue.
- BARDRAM, J. E., 1998, "Designing for the Dynamics of Cooperative Work Activities". In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work – CSCW'98*. Seattle, USA.
- BARDRAM, J.E., 1997, "Plans as Situated Action: An Activity Theory Approach to Workflow Systems". In: *Proceedings of European Computer-Supported Cooperative Work Conference - ECSCW'97*, Lancaster, UK.
- BARROS, B., VERDEJO, M.F., 1999, "An Approach to Analyze Collaboration When Shared Structured Workspaces are Used for Carrying Out Group Learning Processes". In: Lajoie, S.P., Vivet, M. (eds.), *Artificial Intelligence in Education*, IOS Press.
- BARROS, L.A., 1994, *Suporte a Ambientes Distribuídos para Aprendizagem Cooperativa*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- BARROS, L.A.; BORGES, M.R.S., 1995, "ARCOO - Sistema de Apoio à Aprendizagem Cooperativa Distribuída". In: *Anais do VI Simpósio Brasileiro de Informática e Educação*, Brasil.
- BECK, K. JOHNSON, R., 1994, "Patterns Generate Architectures". In: *Proceedings of European Conference for Object-Oriented Programming - ECOOP'94*. Berlin, Springer-Verlag.
- BECKER, K., BLOIS, A. N. T.B., 2001, "Considerations on the Application of Object-Oriented Reuse Technology to the Computer-Supported Cooperative Learning Domain". In: *IEEE Press Proceedings of International Workshop on Groupware-CRIWG'2001*, Darmstadt, Alemanha.
- BECKER, K.; ZANELLA, A.N., 1998, "A Cooperation Model for Teaching/Learning Modeling Disciplines". In: *Proceedings of International Workshop on Groupware - CRIWG'98*, Rio de Janeiro, Brasil.

- BEHAR, P.A., ROCHA, A.C., 1997. “Caracterização Operatória do Processo Interativo de um Sujeito Coletivo com Ferramentas Computacionais Cooperativas”. In: *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, Brasil.
- BIRBILIS, G., KOUTLIS, M., KYRIMIS, K., TSIRONIS, G., VASSILIOU, G., 2000, “E-Slate: A Software Architectural Style for End-User Programming”. In: *Proceedings of the 22nd International Conference on Software Engineering – ICSE*, Limerick, Ireland.
- BLANDFORD, A. E., 1994, “Teaching Through Collaborative Problem Solving”. *Journal of Artificial Intelligence in Education*, 5(1), pp. 51—84.
- BLAYE, A., 1989, “Problem Solving with Hypercard: The influence of Peer Interaction on Planning and Information Handling Strategies”. In *Proceedings of the Workshop on Computer-Supported Collaborative Learning*, Université de Clermont 2, Dept de Psychologie, França.
- BLOOM, B.S. et al., 1973, *Taxionomia de Objetivos Educacionais e Domínio Cognitivo*. Porto Alegre, Globo.
- BLOSSER, P.E., 1991, *Using Cooperative Learning in Science Education*. Disponível em: <http://www.ericse.org/eric/publications/public-07.html>. Consultado em 12/11/2001.
- BORGES, M.R.S., PINO, J., 1999, “Awareness Mechanisms for Coordination in Asynchronous CSCW”. In: *Proceedings of the 9th Workshop on Information Technology and Systems – WITS'99*, Charlotte, EUA.
- BOURGUIN, G. DERYCKE, A., 2001, “Integrating the CSCL Activities into Virtual Campuses: Foundations of a New Infrastructure for Distributed Collective Activities”. In: *Proceedings of the 1st European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning – EuroCSCL'01*, Maastricht, Holanda.
- BOURGUIN, G., DERYCKE, 2000, “A. Meta Groupware Design for CSCL Environments”. In: *Proceedings of World Conference on Educational Hipermedia and Telecommunications – EdMedia'2000*, Montreal, Canada.
- BRAGA Villela, R.M.M., 2000, *Busca e Recuperação de Componentes em Ambientes de Reutilização de Software*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

- BRNA, P., 1998,. “Modelos de Colaboração”. *Revista Brasileira de Informática e Educação*, No. 3, pp. 9-15.
- BRUNER, J., 1966, *Toward a Theory of Instruction*. Cambridge, Harvard University Press.
- BUSCHMANN, F., 2001, “A Pattern Language for Distributed Object Computing”. 6th *European Conference on Pattern Languages of Programs – EuroPloP 2001*, Irsee, Alemanha.
- BUSCHMANN, F., MEUNIER, R., ROHNERT, H., SOMMERLAD, P., STAL, M., 1996, *Pattern-Oriented Software Architecture - A System of Patterns*. Chichester, Wiley and Sons Ltd.
- CAMPOS, F.C.A., 1999, *Informática Educativa: Características e Padrões para Projetos. Tese de Doutorado*. Tese D.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- CARUSO, F.C.O, AFFONSO, T.F.V., 2001, *Mecanismos de Avaliação de Aprendizagem em Ambientes Cooperativos Apoiados por Computadores*. Projeto de Final de Curso, Instituto de Matemática - Departamento de Ciência da Computação, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- CHING, C.C., KAFAL, Y.B., MARSHALL, S.K., 1999, “Give Girls Some Space: Considering Gender in Collaborative Software Programming Activities”. In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia and Telecommunications '99*, Seattle, USA.
- CHORD_AVALIAÇÃO. Página do Grupo de Estudos sobre Avaliações em CSCW Disponível em: <http://chord.nce.ufrj.br/avaliacao/>.
- CLARK, H.H., BRENNAN, S.E., 1991, “Grounding in Communication. Perspectives on Socially Shared Cognition”. In: Resnick, L.B., Levine, R.M., Teasley, S.D. (eds), *Perspectives on Socially Shared Cognition*, USA, American Psychological Association, pp. 127-149.
- CLARKE, A.A., SMYTH, M.G.G., 1993, “A Co-Operative Computer Based on the Principles of Human Co-Operation”. *International Journal on Man-Machine Studies*, v.38, pp. 3-22.

- COELHO, J.L., 2001, *EdiTex: Um Editor Cooperativo de Textos*. Projeto de Final de Curso, Instituto de Matemática - Departamento de Ciência da Computação, UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- COHEN, L., MANION, L., MORRISON, K., 2001, *Research Methods in Education*. 5th ed., New York, Routledge Falmer.
- COLEMAN, D., 1997, *Groupware: Collaborative Strategies for Corporate LANs and Intranets*. 1^a ed., San Francisco, Prentice Hall Inc.
- CONKLIN, J. E., 1996, *Capturing Organizational Memory*. Group Decision Support Systems, Inc. Disponível em: <http://www.gdss.com>.
- CONKLIN, J.E., BEGEMAN, M.L. 1988, "gIBIS: A Hypertext Tool for Exploratory Policy Discussion". *ACM Transactions on Office Information Systems*, v.6, n.4.
- CONSTANTINO-GONZÁLEZ, M.A., SUTHERS, D.D., 2001, "Coaching Collaboration by Comparing Solutions and Tracking Participation". In: *Proceedings of European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning – EuroCSCL'2001*, Masstricht, Holanda.
- COPLIEN, J.O., 2001a, *A Pattern Definition - Software Patterns*. The HillSide Group Copyright. Disponível em <http://hillside.net/patterns/definition.html>, Consultado em 15/10/2001.
- COPLIEN, J.O., 2001b, "Foundation of Pattern Concepts and Pattern Writing". Tutorial apresentado no *XV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*. Rio de Janeiro, Brasil.
- COPLIEN, J.O., 1997, "Idioms and Patterns as Architectural Literature". *IEEE Software Special Issue on Objects, Patterns and Architectures*, v.14, n.1, pp. 36-42.
- COPLIEN, J.O., 1994, "Pattern Languages for Organizations and Process". *Object Magazine*, v. 4, n.4, pp.46-51.
- CSILE. Technology and Education Reform Project. Disponível em: <http://www.ed.gov/pubs/EdReformStudies/EdTech/csile.html>. Consultado em: 12/11/2001.

- CUTHBERT, A.J., 1999, "Designs for Collaborative Learning Environments: Can Specialization Encourage Knowledge Integration?" In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning*, Stanford, USA.
- DANSEREAU, D. F., 1988, *Learning and Study Strategies: Issues in Assessment, Instruction, and Evaluation*. New York: Academic Press.
- DAVID, J.M.N., BORGES, M.R.S., 2001, "Selectivity of Awareness Components in Asynchronous CSCW Environments". In: *IEEE Press Proceedings of 7th International Workshop on Groupware – CRIWG 2001*, Darmstadt, Alemanha.
- DAVIS, J.H., 1969, *Group Performance*. Wokingham: Addison-Wesley.
- DECOUCHANT, D., ENRÍQUEZ, A.M.M., GONZÁLEZ, E.M., 1999, "AllianceWeb: Cooperative Authoring on the WWW". In: *IEEE Press Proceedings of the 5th International Workshop on Groupware – CRIWG '99*, Cancún, México.
- DECOUCHANT, D., SALCEDO, M.R., SERRANO, M., 1997, "Requirements and Design Issues of a Cooperative Authoring Application". In: *Proceedings of 3rd International Workshop on Groupware – CRIWG '97*, El Escorial, Espanha.
- DELGADO, A.L.N., OGUÍN, C.J.M, RICARTE, I.L.M., 2001, "Monitoring Learning Activities in a Collaborative Environment". In : *IEEE Press Proceedings of 7th International Workshop on Groupware – CRIWG 2001*. Darmstadt, Alemanha.
- DEVEDZIC, V., 2000, "Discovering Patterns in Learning Technology Systems". In; *IEEE Press Proceedings of International Workshop on Advanced Learning Technologies*, Palmerston North, Nova Zelândia.
- DEWEY, J., 1966,. *Democracy and Education*. New York: Free Press.
- DIAS, M.S., 1998, *COPSE - Um Ambientes de Suporte ao Projeto cooperativo de Software*. Tese de M.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- DIAS, M.S.; BORGES, M.R.S., 1999, "Development of Groupware Systems with COPSE Infrastructure". In: *IEEE Press Proceedings of International Workshop on Groupware CRIWG '99* Cancún, México.
- DIGIANO, C. ROSCHELLE, J. "Rapid-Assembly Componentware for Education". In: *IEEE Press Proceedings of International Workshop on Advanced Learning Technologies*. Palmerston North, Nova Zelândia.

- DILLENBOURG, P., BAKER, M., BLAYE, A. E O'MALLEY, C., 1994a. The Evolution of Research on Collaborative Learning. "The Evolution of Research on Collaborative Learning". In Spada, E. e Reiman, P. (eds), *Learning Human and Machine: Towards an Interdisciplinary Learning Science*, pp. 189-211, Oxford: Elsevier.
- DILLENBOURG, P.; MENDELSON, P.; AND SCHNEIDER, D., 1994b, "The Distribution of Pedagogical Roles in a Multi-agent Learning Environment". In Lewis, R. e Mendelsohn, P. (eds.), *Lessons from Learning*. North-Holland. pp. 199-216.
- DILLENBOURG, P., SCHNEIDER, D., 1995, "Collaborative Learning and the Internet". In: *Proceedings of International Conference on Computer Assisted Instruction - ICCAI'95*, Taiwan.
- DORNEICH, M.C., JONES, P.M., 1997, *Supporting Apprenticeship Learning of NMR Spectroscopy in a Collaborative, Web-Based Learning Environment*. Technical Report HCCPS-97-01. University of Illinois at Urbana-Champaign, USA.
- DUPRAW, M. AXNER, M., 1997, *Working on Common Cross-cultural Communications Challenges*. Disponível em <http://www.pbs.org/ampu/crosscult.html>. Consultado em 29/10/2001.
- ECKSTEIN, J., MARQUART, K., VÖLTER, M., 2001, "Patterns for Experiential Learning". 6th *European Conference on Pattern Languages of Programs – EuroPloP 2000*, Irsee, Alemanha.
- EDWARDS, W.K., 1996, "Policies and Roles in Collaborative Applications". In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work Conference – CSCW'96*. Cambridge, USA.
- ELIAS, M. D. C., 1997, *Célestin Freinet: uma Pedagogia de Atividade e Cooperação*. Petrópolis, Vozes.
- EL-SADDIK, A., FISCHER, S., STEINMETZ, R., 2000, "ITBeankit: An Educational Middleware Framework for Bridging Software Technology and Education". In: *Proceedings of World Conference on Educational Hipermedia and Telecommunications – EdMedia 2000*, Montreal, Canada.
- ENGSTRÖM, Y., 1987, *Learning by Expanding*. Helsinki, Orienta-Konsultit.

- ENYEDY, N., VAHEY, P. e GIFFORD, B.R., 1997,. “Active and Supportive Computer-Mediated Resources for Student-to-Student Conversations”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference – CSCL 97*, Toronto, Canadá.
- EOE, 2001 Educational Object Economy. <http://www.eoe.org>.
- FARNHAM, S., CHESLEY, H.R., MCGHEE, D.E., KAWAL, R., 2000, “Structured Online Interactions: Improving the Decision-Making of Small Discussion Groups”. In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work-CSCW’00*, Philadelphia, USA.
- FERRARIS, C., MARTEL, C., 2000, “Regulation in Groupware: The Example of a Collaborative Drawing Tool for Young Children”. In: *IEEE Press Proceedings of International Workshop on Groupware – CRIWG’00*, Madeira, Portugal.
- FERREIRA, D.J., FUKS, H., 1999, “The Application of Workflow Technology in Learningware”. In: *Proceedings of the 5th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis – ISAS’99*, Orlando, USA.
- FORTUNATO, M., 1995, “Avaliação: Porcesso vai Além da Escola”. *Revista do Professor*. Porto Alegre, Julho-Setembro.
- FREINET, C., 1974, *A Educação pelo Trabalho*, vols. 1 e 2, Lisboa, Presença.
- FURLAN, J.D., 1998, *Modelagem de Objetos através da UML – the Unified Modeling Language*. São Paulo, Makron Books.
- GABRIEL, R.P. *Simply Understood Code Pattern*. Disponível em: <http://c2.com/cgi/wiki?SimplyUnderstoodCode>. Consultado em: 12/11/2001.
- GABRIEL, R.P., 1996, *Patterns of Software: Tales from the Software Community*. New York, Oxford University Press.
- GAMBIR, S. D. G., 1997, "Use of Domain Analysis to Implement the Developer off-the-shelf systems (DOTSS) System Acquisition Approach"; *Software Engineering Notes*, v. 22, n. 2 (Mar), pp 48-53.
- GAMMA, B., HELM, R., JOHNSON, R., VLISSIDES, J., 1995, *Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software*. MA: Addison-Wesley.

- GARLAN, D., ALLEN, R. *et al.*, 1994, “Exploiting Style in Architectural Design Environments”. In: *Proceedings of the ACM SIGSOFT’94 - Symposium on Foundations of Software Engineering*, New Orleans, USA.
- GE, X., Yamashiro, A., Lee, J., 2000, “Pre-class Planning to Scaffold Students for Online Collaborative Learning Activities”. *Educational Technology & Society*, v. 3, n.3.
- GEER, R., 2001, “The Necessity of Considering Cultural Influences in Online Collaborative Learning”. In: *Proceedings of World Conference on Educational Hipermedia and Telecommunications-EDMEDIA’2001*, Tampere, Finlândia.
- GEORGE, S., LEROUX, P., 2001, “Project-Based Learning as a Basis for a CSCL Environment: an Example in Educational Robotics”. In: *Proceedings of 1st European Computer-Supported Collaborative Learning Conference – EuroCSCL’01*. Maastricht, Holanda.
- GERBER, L.D. e BECKER, K., 2000, “Contributions of Pattern Languages to Framework-Based Development in Layered Architectures”. In: *Proceedings of the XXVI Conferencia Latino Americana de Informática -CLEI2000*, Mexico.
- GEROSA, M. A., CUNHA, L. M., FUKS, H., & LUCENA, C.J.P.; 2001; “Um groupware baseado no ambiente AulaNet desenvolvido com componentes; Workshop de Desenvolvimento Baseado em Componentes”. Maringá, Brasil.
- GIFFORD, B.R., ENYEDY, N.D., 1999, “Activity Centered Design: CSCL Towards a Theoretical Framework for CSCL”. In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning-CSCL’99*, Stanford, USA.
- GONZÁLEZ, O.M., VERDÚ, M.J., DIMITRIADIS, Y.A., OSUNA, C.A., IGLESIAS, C.A., LÓPEZ, J., 1997, “PENCACOLAS: Groupware for Learning”. In: *Proceedings of the 3rd.International Workshop on Groupwar- CRIWG’97*, El Escorial, Espanha.
- GORRIZ, C.M., MEDINA, C., 2000, “Engaging Girls with Computers through Software Games”. *Communications of the ACM*, v. 43, n. 1, pp. 42-49.
- GREENBERG, S., 1991, “Personalizable Groupware: Accomodating Individual Roles and Group Differences”. In: *Proceedings of the European Conference of Computer-Supported Cooperative Work – ECSCW’91*, Amsterdã, Holanda.

- GREENBERG, S., GUTWIN, C., COCKBURN, 1995, A. "Sharing Fisheye Views in Relaxed-WYSIWIS Groupware Applications". In: *Proceedings of Graphics Inteface*. Toronto, Canadá.
- GRÉGOIRE, R., LAFERRIÈRE, 1999, T. *Project-Based Collaborative Learning with Network Computers- Teachers Guide*. Canadá. Disponível em: <http://www.tact.fse.ulaval.ca/ang/html/projectg.html>. Consultado: 3/1/2001.
- GROUPKIT, 2001 <http://www.cpsc.ucalgary.ca/projects/grouplab/projects/GroupKit.html>
- GROUPLAB, 2001 GroupLab Research Group. The University of Calgary, <http://cpcs.ucalgary.ca/projects/grouplab>.
- GRUDIN, J., 1988, "Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces". In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work Conference – CSCW'88*. Portland, USA.
- GRUDIN, J., 1994, "Computer-Supported Cooperative Work: Its History and Participation". *IEEE Computer*, 27, 5, 19-26.
- GUERRERO, L., ALARCÓN, R., COLLAZOS, C., PINO, J., FULLER, D., 2000, "Evaluating Cooperation in Group Work". In: *IEEE Press Proceedings of 6th International Workshop on Groupware- CRIWG 2000*. Madeira, Portugal.
- GUERRERO, L.A., FULLER, D.A., 1998, "Objects for Fast Prototyping of Collaborative Applications". In: *Proceedings of 4th International Workshop on Groupware – CRIWG'98*, Búzios, Brasil.
- GUTWIN, C., GREENBERG, S., 1999, *A Framework of Awareness for Small Groups in Shared-Workspace Groupware*. Technical Report 99-1. Department of Computer Science, University of Saskatchewan, Canada. Disponível em <http://www.cpsc.ucalgary.ca/papers/1999/99-AwarenessTheory/html/theory-tr99-1.html>. Consultado em 29/10/2001.
- GUTWIN, C., ROSEMAN, M., GREENBERG, S., 1996, *A Usability Study of Awareness Widgets in a Shared Workspace Groupware System*. Research Report 96/585/05. Department of Computer Science, University of Calgary, Canadá..
- GUTWIN, C., STARK, G., GREENBERG, S., 1995, "Support for Workspace Awareness in Educational Groupware". In: *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning Conference – CSCL'95*, USA, pp. 1-8.

- GUZDIAL, M., 1997, "Information Ecology of Collaborations in Educational Settings: Influence of Tool". In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning- CSCL '97*, Toronto, Canada.
- GUZDIAL, M., REALFF, M., LUDOVICE, P., MORLEY, T., KERCE, C., LYONS, E., SUKEL, K., 1999, "Using a CSCL-Driven Shift in Agency to Undertake Educational Reform". In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning-CSCL '99*, Stanford, USA.
- GUZDIAL, M., RICK, J., KERIMBAEV, B., 2000,. "Recognizing and Supporting Roles in CSCW". In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work Conference - CSCW'00*, Philadelphia, USA.
- HABANERO, 2001, <http://habanero.ncsa.uiuc.edu/habanero/> .
- HACKMAN, J.R., 1987, "The Design of Work Teams". In: Lorsch, J.W. (ed), *Handbook of Organizational Behavior*, Prentice-Hall, pp 315-342.
- HAYASHI, K., HAZAMA, T., NOMURA, T., YAMADA, T., GUDMUNDSON, S., 1999, "Activity Awareness: A Framework for Sharing Knowledge of People, Projects and Places". In: *Proceedings of the 6th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work – ECSCW'99*. Copenhagen, Dinamarca.
- HENRI, F., 1991, "Computer Conferencing and Content Analysis". In Kaye, A.R. (ed.) *Collaborative Learning through Computer Conferencing*. Heidelberg: Springer-Verlag.
- HILL, C.M., VAN AALST, J., 2001, "Socio-Cultural Factors Influencing Face-to-Face and Online Collaborative Knowledge Construction: Preliminary Findings from Survey Data". In: *Proceedings of World Conference on Educational Hipermedia and Telecommunications - EDMEDIA'01*, Tampere, Finlândia.
- HÜBSCHER, R., PUNTAMBEKAR, S., GUZDIAL, M., 1997, "A Scaffolded Learning Environment Supporting Learning and Design Activities". In: *American Educational Research Association – AERA '97*. USA.
- HUGHES, C., HEWSON, L., 1998, "Online Interactions: Developing a Neglected Aspect of the Virtual Classroom". *Educational Technology*, Julho-Agosto.

- INSEHOUR, P.L., CARROLL, J.M., NEALE, M.B.R., DUNLAP, D.R., 2000, "The Virtual School: An Integrated Collaborative Environment for the Classroom". *Educational Technology and Society*, v.3, n.3.
- JOHNSON, D.W., JOHNSON, R.T. e Holubec, E.J., 1990, *Circles of Learning*. 3rd. ed., Edina, Interaction Book Company.
- JOHNSON, D.W., JOHNSON, R.T., 1998, "Cooperative Learning and Social Interdependence Theory". *Social Psychological Applications To Social Issues*. Disponível em <http://www.clcrc.com/pages/SIT.html>. Consultado em 29/10/2001.
- JOHNSON, R.E., 1997, *Components, Frameworks, Patterns*. ACM 0-89791-945-9/97/0005.
- JOHNSON-LENZ, P E JOHNSON-LENZ, T., 1991, "Post-mechanistic Groupware Primitives: Rhythms, Boundaries and Containers". *International Journal of Man-Machine Studies* 34.
- JOHN-STEINER, V., MAHN, H. "Sociocultural Approaches to Learning and Development: A Vygotskian Framework". Paper submitted to a special issue of *Educational Psychologist* on theoretical approaches to learning and their implications for the classroom. Disponível em: <http://members.home.net/vygotsky/johnsteiner.html>. Consultado em: 12/11/2001.
- KAYE, A. (ed.), 1991, *Learning Together Apart*. In: *Collaborative Learning Through Computer Conferencing*. Berlin, Springer-Verlag.
- KERTH, N., 1995, "Caterpillar's Fate". In: *Pattern Languages of Program Design*, Massachusetts, Addison Wesley.
- KHOSSHAFIAN, S., BUCKIEWICZ, M., 1995, *Introduction to Groupware, Workflow, and Workgroup Computing*. 1st. ed., Chichester, John Wiley & Sons, Inc..
- KIEPUSZEWSKI, B., 2001, *Workflow Patterns*. Disponível em <http://www.mincom.com/mtrspirit/workflow>. Consultado em 12/02/2001.
- KILPATRICK, W. H., 1926, *Foundations of Method: Informal Talks on Teaching*. New York, Macmillan.

- KOCH, M., KOCH, J. “Using Component Technology for Group Editors- The Iris Group Environment”. In: *Proceedings of OOGP Workshop, European Computer-Supported Cooperative Work Conference - ECSCW'97*, Lancaster, UK.
- KOKINOV, B. (ed.), 1999, *Perspectives on Cognitive Science*. v. 4, Sofia, NBU Press, Disponível em http://www.nbu.bg/cogs/personal/kokinov/ambr_i.html. Consultado em 20/10/2001.
- KOLODNER, J.L., NAGEL, K., 1999, “The Design Discussion Area: A Collaborative Learning Tool in Support of Learning from Problem-Solving and Design Activities”. In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning- CSCL '99*, Stanford, USA.
- KOSCHMANN, T., 2001, “Dewey’s Contribution to a Standard of Problem-Based Learning Practice”. In: *Proceedings of 1st European Computer-Supported Collaborative Learning Conference- EuroCSCL '01*. Maastricht, Holanda.
- KUMAR, V.S. “Computer-Supported Collaborative Learning: Issues for Research”. *8th Annual Graduate Symposium on Computer Science*, University of Saskatchewan, Saskatchewan, Canadá.
- Disponível em: <http://www.cs.usask.ca/grads/vsk719/academic/890/project2/project2.html>
- KUUTTI, K., 1991, “The Concept of Activity as a Basic Unit of Analysis for CSCW Research”. In: *Proceedings of 2nd European Conference on Computer-Supported Cooperative Work ECSCW'91*, Amsterdã, Holanda.
- KYNIGOS, C., 1999, “Perspectives in Analysing Classroom Interaction Data on Collaborative Computer-Based Mathematical Projects”. In: *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning – CSCL '99*, Stanford, USA.
- LEA, D., 1994, “Christopher Alexander: An Introduction for Object-Oriented Designers”. *ACM Software Engineering Notes*, Janeiro
- LEE, I., 2001, “Gender and Learning Strategies within Cyberspace”. In: *Proceedings of World Conference on Educational Hipermedia and Telecommunications - EDMEDIA '01*. Tampere, Finlândia.
- LEITE, A.S., OMAR, N., 1999,. “Representação de Conhecimento Pedagógico e Didático em Sistemas Educativos Inteligentes”. In: *Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática e Educação*, Curitiba, Brasil.

- LEONTIEV, A. N., 1978,. *Activity, Consciousness, and Personality*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- LORD Jr., J.G. “Facilitating the Application Development Process Using IBM Patterns for e-Business”. White Paper - IBM Software Group. Disponível em <http://www-106.ibm.com/developerworks/patterns/>. Consultado em 01/08/2001.
- LUCENA, C. J. P., FUKS, H., MILIDIÚ, R., LAUFER, C., BLOIS, M., CHOREN, R., TORRES, V., DAFLON, L.,1998, “O AulaNet e as Novas Tecnologias de Informacao Aplicadas a Educacao baseada na Web”, *Revista Brasileira de Educação a Distância*, Instituto de Pesquisas Avancadas em Educacao, Rio de Janeiro, n.36, pp. 11-26, 1999.
- LUCKESI, C.C., 1998, *Avaliação da Aprendizagem Escolar*. 8ª ed., São Paulo, Cortez.
- LYARDET, F., ROSSI, G., 2001, “Web Usability Patterns”. 6th *European Conference on Pattern Languages of Programs – EuroPloP’2001*, Irsee, Alemanha.
- MAHER, M.L., 1999, “Designing the Virtual Campus as a Virtual World”, *In: Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning-CSCL’99*, Stanford, USA.
- MARASCHIN, C., RIBEIRO, C., DAL MOLIN, D.M., 2000, “Tecendo um Texto Coletivo: Uma Experiência Colaborativa/Cooperativa” *In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática e Educação – SBIE*, Maceió, Brasil.
- MARSHAK, R. T., 1995, “Groupware: Technology and Applications”. *In: Coleman, D., Raman. K. (eds), Workflow: Applying Automation to Group Processes*, capítulo 3, NJ, Prentice Hall.
- MARWELL, G., SCHMITT, D., 1975, *Co-operation – an Experimental Analysis*. London, Academic Press.
- MASON, R., 1991, “Methodologies for Evaluating Applications of Computer Conferencing”. *In Kaye, A.R. (ed.) Collaborative Learning through Computer Conferencing*. Heidelberg, Springer-Verlag.
- MCCALLA, G., 1990, *The Central Importance of Student Modeling to Intelligent Tutoring*. Technical Report, ARIES Laboratory, University of Saskatchewan, Saskatchewan S7N 0W0, Canada.

- MCLOUGHLIN, C., 1999, "Culturally Responsive Technology Use: Developing an On-line Community of Learners". *British Journal of Educational Technology*, v.30, n.3, pp.231-243.
- MENDELSON, P., 1989, *L'Ordinateur dans l'Enseignement. Colloque "Enseignement et Apprentissage avec L'Ordinateur"*. Martigny. Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Genève.
- MESZAROS, G., BROWN, K., 1997, "A Pattern Language for Workflow Systems". In: *Proceedings of Pattern Languages of Programming -PloP 97*, Monticello, USA.
- MESZAROS, G., DOBLE, J., 1998, "A Pattern Language for Pattern Writing". In: *Pattern Languages of Program Design 3*, Massachusetts, Addison Wesley.
- MIAO, Y., HAAKE, J.M., STEINMETZ, R., 2000, "A Rule-based Method to Shift between Learning Protocols". In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications Conference- EDMEDIA '00*, Montreal, Canadá.
- MONK, A., MCCARTHY, J., WATTS, L., DALY-JONES, O., 1996, "Measures of Process". In: Thomas, P.J. (ed.), *CSCW Requirements and Evaluation*, Berlin, Springer.
- MORAES, M.C., 1997, *O Paradigma Educacional Emergente*. Campinas, Papirus.
- MÜHLENBROCK, M., HOPPE, U., 1999, "Computer Supported Interaction Analysis of Group Problem Solving". In: *Proceedings of Computer Supported Collaborative Learning Conference – CSCL'99*, Stanford, USA.
- MUUKKONEN, H., HAKKARAINEN, K., LAKKALA, M., 1999, "Collaborative Technology for Facilitating Progressive Inquiry: Future Learning Environments Tools". In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning Conference- CSCL'99*, Stanford, USA
- MULTIEDUCAÇÃO: Núcleo Curricular Básico, 1996, Secretaria Municipal do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil.
- NASH, J., PLUGGE, L., EURELINGS, A., 2001, "Defining and Evaluating CSCL Projects". In: *Proceedings of 1st European Computer-Supported Collaborative Learning Conference – EuroCSCL'01*, Maastricht, Holanda.

- NEWMAN, D.R., 1996, “How Can WWW-Based Groupware Better Support Critical Thinking in CSCL?” In: *Proceedings of the ERCIM Workshop on CSCW and the Web*. San Augustin, Alemanha.
- NEWMAN, D.R., JOHNSON, C., WEBB, B., COCHRANE, C., 1997, “Evaluating the Quality of Learning in Computer Supported Co-operative Learning”. JASIS.
- O’NEILL, K., GOMEZ, L.M., 1994, “The Collaboratory Notebook: a Networked Knowledge-Building Environment for Project Learning”. In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia and Telecommunications- ED-Media’94*. Toronto, Canadá.
- OLIVEIRA, K. M., 1999, *Modelo para Construção de Ambientes de Desenvolvimento de Software Orientados a Domínio*. Tese de D.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- O’MALLEY, C., 1987, *Understanding Explanation*. Technical Report CSR-88, University of Sussex.
- ORGPATTERNS. Organizational Patterns BookOutline. Disponível em: <http://www.bell-labs.com/cgi-user/OrgPatterns/OrgPatterns?BookOutline>. Consultado em: 12/11/2001.
- OSHIMA, J., 1997, “Students’ Construction of Scientific Explanations in a Collaborative Hyper-Media Learning Environment”. In: *Proceedings of Computer Supported on Collaborative Learning Conference – CSCL ’96*, Toronto, Canadá.
- OSUNA, C.A., DIMITRIADIS, Y.A., 1999, “A Framework for Development of Educacional-Collaborative Applications Based on Social Constructivism”. In: *Proceedings of IEEE Press Proceedings of International Workshop on Groupware – CRIWG ’99*, Cancún, México.
- OSUNA, C.A., DIMITRIADIS, Y.A., MARTÍNEZ, A., 2001, “Using a Theoretical Framework for the Evaluation of Sequentiability, Reusability and Complexity of Development in CSCL Applications. In: *Proceedings of 1st European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning – EuroCSCL ’01*. Maastricht, Holanda.
- OTSUKA, J.L., TAROUÇO, L.M.R., 1997, “Proposta de um Sistema de Apoio à Aprendizagem Colaborativa Baseado no WWW”. In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática e Educação – SBIE*, Brasil.

- PALMER, D. *Special Demands on Studying Engineering and Science*. McMaster University, Canadá. Disponível em <http://csd.mcmaster.ca/booklets/15.html>. Consultado em 20/10/2001.
- PAPERT, S., 1980, *Mindstorms : Children, Computers, and Powerful Ideas*. Portland, Book News, Inc.
- PASALA, A., RAM, D.J., 1997, "FlexiFrag: A Design Pattern for Flexible File Sharing in Distributed Collaborative Applications". In: *Proceedings of Conference On Object-Oriented Programming, Systems, Languages and Applications - OOPLSA '97*. Atlanta, USA.
- PAVEL, P. C. P., 1995, *Sisautor, um Sistema de Autoria para a Construção de Tutores Hiperídia em Cardiologia*. Tese de M.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- PIAGET, J., 1979, *Aprendizagem e Conhecimento*. Rio de Janeiro, Freitas Bastos.
- PINELLE, D., GUTWIN, C., 2000, "A Review of Groupware Evaluations". In: *Proceedings of 9th IEEE WETICE 2000 - Workshop on Enabling Technologies: Infrastructures for Collaborative Enterprises*. Gaithersburg, Maryland, USA.
- PINHEIRO, M.K., LIMA, J.V., BORGES, M.R.S., 2001, "Awareness em Sistemas de Groupware", In *Proceedings of the IDEAS 2001*, San Jose, Costa Rica, pp. 323-335
- PLOP. Pattern Languages of Programs (PLoP) Conference. Disponível em: <http://jerry.cs.uiuc.edu/~plop/> Consultado em 14/11/2001.
- PRIETO-DÍAZ, R., ARANGO, G. (eds.), 1989, *Domain Analysis: Acquisition of Reusable Information for Software Construction*, IEEE Computer Society Press.
- RANDALL, D., TWIDALE, M., BENTLEY, R., 1996, "Dealing with Uncertainty-Perspectives on the Evaluation Process". In: Thomas, P.J. (ed.), *CSCW Requirements and Evaluation*, Springer.
- RAPOSO, A.B., MAGALHÃES, L.P., RICARTE, I.L.M., FUKS, H., 2001, "Coordination of Collaborative Activities: A Framework for the Definition of Tasks Interdependencies". In: *IEEE Press Proceedings of 7th International Workshop on Groupware – CRIWG'2001*, Darmstadt, Alemanha.
- RIEHLE, D. e ZÜLLIGHOVEN, H., 1996, "Understanding and Using Patterns in Software Development". *Theory and Practice of Object Systems*, v. 2, n.1, pp.313.

- RISING, L., 2000, "Customer Interaction Patterns". In: *Pattern Languages of Program Design 4*, Massachusetts, Addison Wesley.
- ROCHA, A.R.C., 2000, Cardio-Educar – Um Meta-Ambiente Educacional para Cardiologia. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, n. 6.
- ROSCHELLE, J., 1992, "What Should Collaborative Technology Be? A Perspective From Dewey and Situated Learning". *SIGCUE Outlook*, v.21, n.3, pp.39-42.
- ROSCHELLE, J., KAPUT, J., STROUP, W., KAHAN, T.M., 1998, "Scaleable Integration of Educational Software: Exploring The Promise of Component Architectures". *Journal of Interactive Media in Education*, v.98, n.6.
- ROSCHELLE, J., M. KOUTLIS, A. REPPENING, PHILLIPS, J., JACKIW, N., SUTHERS, D., 1999, "Developing Educational Software Components". *IEEE Computer Special Issue on Web based Learning and Collaboration*. Setembro.
- ROUSSOS, M., JOHNSON, A.E., LEIGH, J., BARNES, C.R., VASILAKIS, C.A., MOHER, T.G., 1997, "The NICE Project: Narrative, Immersive, Constructionist/Collaborative Environments for Learning in Virtual Reality". In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia and Telecommunications- ED-Media '97*, USA.
- RUDIO, F.V., 1986, *Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica*. 29^a ed. Petrópolis, Vozes.
- SALOMON, G., PERKINS, D.N., 1998, "Individual and Social Aspects of Learning". In: Pearson, D., Iran-Nejad, A. (eds), *Review of Research in Education*., v.23.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N. "Learning through Collaborative Projects: The Architecture of an Environment". *International Journal of Computer Applications in Technology – IJCAT: Special Issue on Computer-Supported Cooperative Work in Design*. A ser publicado em 2002.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 2001a, "Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos: Uma Linguagem de Padrões". In: *1ª Conferência Latino Americana em Linguagens de Padrão para Programação – SugarLoaf PloP*. Rio de Janeiro, Brasil.

- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 2001b, "Students' Assessment in Computer-Supported Cooperative Project-Based Learning Environments". In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia and Telecommunications- EDMEDIA '01*, Tampere, Finlândia.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 2000a, "Cooperation Model for Learning: A System of Patterns". In: *Proceedings of World Conference on Educational Hipermedia and Telecommunications'00*, Montreal, Canadá.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 2000b, "An Infrastructure to Support the Development of Collaborative Project-Based Learning Enviroments". In: *IEEE Press Proceedings of International Workshop on Groupware – CRIWG '00*, Madeira, Portugal, pp. 78-85.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 2000c, "Learning through Collaborative Projects: An Architecture for Computational Environments". In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work in Design*, Hong Kong, pp. 182-186.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 1999a, "Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa ". *Revista Brasileira de Informática e Educação*, n. 4, pp: 51-68.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 1999b, "A Framework for Analysis of Computer Supported Cooperative Learning Environments". In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia and Telecommunications - EDMEDIA '99*, Seattle, USA.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 1999c, "Towards a Model for Developing a Cooperative Learning Environment". In: *Proceedings of Taller Internacional de Software Educativo - TISE '99*. Santiago, Chile.
- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.S., SANTOS, N., 1998a, "Um Framework para Estudo de Ambientes de Suporte à Aprendizagem Cooperativa". In: *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática e Educação – SBIE'98*, Fortaleza, Brasil.

- SANTORO, F.M., BORGES, M.R.B., SANTOS, N., 1998b, “Ambientes de Aprendizagem Cooperativa Apoiados por Computador: Uma Perspectiva do Referencial Teórico”. In: *Proceedings of Taller Internacional de Software Educativo – TISE’98*. Santiago, Chile.
- SANTORO, F.M., 1996, *Jogos Educacionais e Hipermídia: Um Estudo de Caso dos Impactos na Aprendizagem*. Tese de M.Sc. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.
- SANTOS, A.R., 2000, *Metodologia Científica: A Construção do Conhecimento*. 3ª ed. Rio de Janeiro, DP&A.
- SANTOS, N. , 2000, “Websaber: Um Ambiente para a Aprendizagem Cooperativa Baseada na Resolução de Problemas”. In: *Proceedings of RIBIE 2000 - V Congreso Iberoamericano de Informática Educativa*, Viña del Mar, Chile.
- SANTOS, N., SANTORO, F.M., 2001, “Modeling Coordination in Collaborative Problem-based Learning Environments”. Poster at *1st European Conference on Computer-Supported Collaborative Learning – EuroCSCL’2001*, Maastricht, Holanda.
- SCARDAMALIA, M., BEREITER, C., 1994, “Computer Support for Knowledge-Building Communities”. *The Journal of the Learning Sciences*, v.3, n.3, pp.260-283.
- SERIVEN, M. e STUFFLEBEAM, 1987, *Avaliação educacional II: perspectivas, procedimentos e alternativas*, p. 102.
- SINGLEY, M. K., SINGH, M., FAIRWEATHER, P., FARRELL, R., SWERLING, S., 2000, “Algebra Jam: Supporting Teamwork and Managing Roles in a Collaborative Learning Environment”. In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work Conference - CSCW’00*, Philadelphia, USA.
- SINGLEY, M.K., FAIRWEATHER, P.G., SWERLING, S., 1999, “Team Tutoring Systems: Reifying Roles in Problem Solving”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference - CSCL’99*, Stanford, EUA.
- SLAVIN, R.E., 1990, *Cooperative Learning: Theory, Research and Practice*. Englewood Cliffs, Prentice-Hall.
- SMITH, R.B., HIXON, R., HORAN, B., 1998 ‘Supporting Flexible Roles in a Shared Space’. In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work Conference – CSCW’98*, Seattle, USA.

- SOHLENKAMP, M., 1998, *Supporting Group Awareness in Multi-User Environments through Perceptualization*. M.Sc. Dissertation. Fachbereich Mathematik-Informatik der Universität, Gesamthochschule, Paderborn, Dinamarca. Disponível em <http://orgwis.gmd.ed/projects/POLITeam/poliawac/ms-diss/>. Consultado em 29/10/2001.
- SORENSEN, E.K., TAKLE, E.S., 2001, “Collaborative Knowledge Building in Web-Based Learning: Assessing the Quality of Dialogue”. In: *Proceedings of World Conference on Educational Multimedia and Telecommunications - EDMEDIA'01*, Tampere, Finlândia.
- STAHL, G., 1999, “Reflections on WebGuide: Seven Issues for the Next Generation of Collaborative Knowledge-Building Environments”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning '99*. Stanford, EUA.
- STAHL, G., 2000, “A Model for Collaborative Knowledge Building”. In: *Proceedings of The Fourth International Conference of the Learning Sciences- ICLS'00*, Ann Arbor, USA.
- SUART, B., 1997, “Computer Supported and Collaborative Conflict Resolution Shalom/Salaam”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference – CSCL '97*, Toronto, Canadá.
- SUTHERS, D., WEINER, A., 1995, “Groupware for Developing Critical Discussion”. In: *Proceedings of Computer Supported for Collaborative Learning- CSCL'95*, EUA.
- SUTHERS, D.D., TOTH, E.E., WEINER, A., 1997, “An Integrated Approach to Implementing Collaborative Inquiry in the Classroom”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference – CSCL '97*, Toronto, Canadá.
- TANIKAWA, Y., SUZUKI, M., KATO, H., 1999, “A Synchronous Collaborative Editing System for Learning to Write”, CLCL'99 In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference – CSCL '99*, Stanford, USA.
- TAROUCO, L.M.R. E HACK, L.E., 1999, “A Avaliação na Educação à Distância: o Modelo de Kirkpatrick”. In: *Anais do X Simpósio Brasileiro de Informática e Educação*, Curitiba, Brasil, pp. 264-270.

Mapa de Relacionamento entre os Padrões

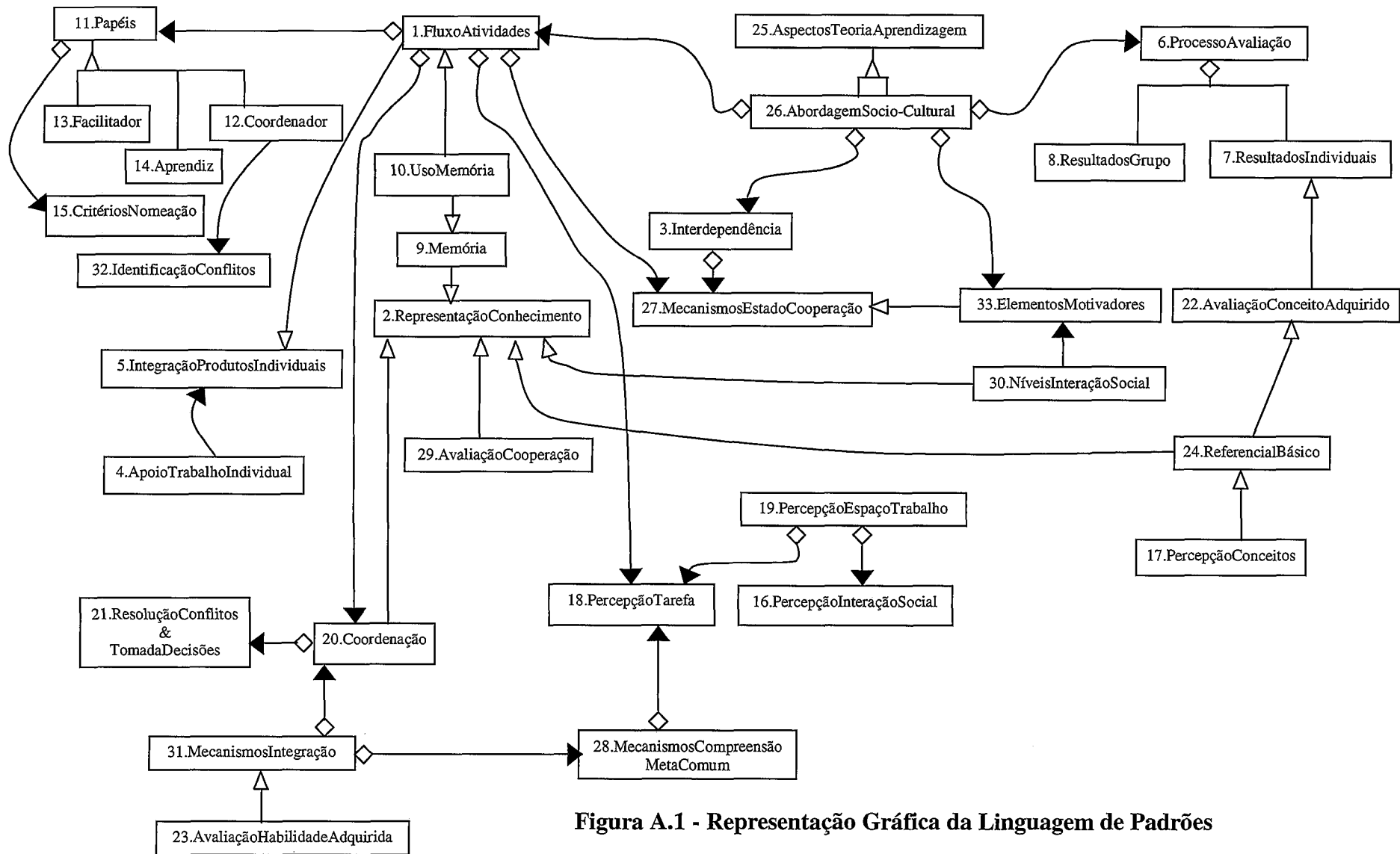


Figura A.1 - Representação Gráfica da Linguagem de Padrões

- TEDESCO, P.A. AND SELF J.A, 2000, *MArCO: Using Conflict Mediation Strategies to Support Group Planning Interactions*. Technical Report 00/4, Computer Based Learning Unit, University of Leeds, Holanda.
- THAGART, P. *Mind, Society, and the Growth of Knowledge*. University of Waterloo. Disponível em <http://cogsci.uwaterloo.ca/Articles/Pages/Growth.html>. Consultado em 20/10/2001.
- TIESSEN, E.L., WARD, D.R., 1999, “Developing a Technology of Use for Collaborative Project-Based Learning”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning-CSCL '99*, Stanford, EUA.
- TWIDALE, M. B., RANDALL, D., BENTLEY, R., 1994, “Situated Evaluation for Cooperative Systems”. In: *Proceedings of Computer-Supported Cooperative Work Conference – CSCW'94*. Chapel Hill, USA.
- TYLER, R.W., 1902- *Princípios Básicos de Currículo e Ensino*; tradução de Leonel Vallandro, Porto Alegre, Globo, 1974.
- VAN DER VEEN, J., JONES, V., COLLIS, B., 1998, “Workflow applied to Projects in Higher Education”. In: *Proceedings of Third IFCIS Conference on Cooperative Information Systems -CoopIS'98*
- VANEZKY, R., 2000, *Procedures for Evaluating the Impact of Complex Educational Initiatives*. Unpublished manuscript.
- VYGOTSKY, L.S., 1978, *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. Cambridge, Harvard University Press.
- WAN, D., JOHNSON, P.M., 1994, “Computer Supported Collaborative Learning Using CLARE: the Approach and Experimental Findings”. In: *Proceedings of Conference on Computer Supported Cooperative Work – CSCW'94*, Chapel Hill, USA.
- WARD, D.R., TIESSEN, E.L., 1997, “Supporting Collaborative Project-Based Learning on the WWW”. In: *Proceedings of Computer Support for Collaborative Learning Conference – CSCL '97*, Toronto, Canadá.
- WASSON, B., MORCH, A.I., 2000, “Identifying Collaboration Patterns in Collaborative Telelearning Scenarios”. *Educational Technology & Society*, v.3, n.3.

WEIR, C., 1998, "Patterns for Designing in Teams". In: *Pattern Languages of Program Design 3*, Massachusetts, Addison Wesley.

ZANELLA, A.L. *Um Ambiente Colaborativo para Apoio a um Curso de Projeto de Software Orientado a Objetos*. Tese de M.Sc., Faculdade de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

ZELKOWITZ, M.V., WALLACE, D., 1998, "Experimental Models for Validating Computer Technology". *IEEE Computer*, v.31, n.5, pp 23-31.

Apêndices

Modelo de Cooperação para Aprendizagem Baseada em Projetos: A Linguagem de Padrões

A construção de ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos não é uma tarefa trivial. O desenvolvedor de aplicações não conhece o domínio da educação e muito menos as nuances das estratégias cooperativas aplicadas ao processo ensino-aprendizagem, por outro lado, o professor/facilitador e os aprendizes precisam de um ambiente flexível, onde tenham apoio no uso da tecnologia computacional, e onde possam configurar diferentes projetos cooperativos de acordo com características específicas desejadas.

A análise dos ambientes de aprendizagem cooperativa apresentados na literatura mostra que é possível identificar elementos comuns que levam a melhores ou piores resultados em termos do processo de cooperação. Este sistema de padrões visa apresentar alguns destes elementos e mostrar como utilizá-los (ou compô-los) para criar tais ambientes. Desta forma, o objetivo da linguagem de padrões é levantar problemas comuns aos ambientes, apontar soluções, mostrar como estas soluções são implementadas em alguns ambientes e como podem ser aplicadas no desenvolvimento de novos ambientes.

Vários aspectos estão envolvidos em um Modelo de Cooperação para Aprendizagem, e todos eles se relacionam à tentativa de produzir um processo cooperativo efetivo, traduzido em um **Fluxo Atividades**. Um processo cooperativo seguro é definido pelo grau de **Interdependência** encontrado nas tarefas propostas e pelos **Mecanismos Estado Cooperação** utilizados para estabelecer um 'estado de cooperação' entre os participantes.

A primeira coisa a fazer é estudar os **Aspectos Teoria Aprendizagem** para fundamentar a proposta do ambiente. A **Abordagem Socio-Cultural** tem sido adotada em por muitos pesquisadores da área.

A execução de um projeto requer muitas vezes um estado inicial de conhecimentos por parte dos aprendizes. O facilitador pode realizar uma **Avaliação Conceito Adquirido** para verificar os conceitos teóricos e uma **Avaliação Habilidade Adquirida** para averiguar se eles têm noções sobre os métodos e técnicas necessárias. Esta avaliação pode funcionar também como um **Mecanismo Integração** para o grupo e provê as bases para a definição de um **Referencial Básico** a ser consultado pelos aprendizes.

Em um processo cooperativo, os aprendizes definem objetivos comuns, que devem ser entendidos por todos através de **Mecanismos Compreensão Meta Comum** e se relacionam em diversos **Níveis Interação** para atingir estes objetivos.

1. Nome: Fluxo Atividades

Contexto:

Em ambientes cooperativos para aprendizagem baseada em projetos, diversas atividades são propostas a fim de que os alunos cheguem ao objetivo educacional, ou seja, adquirir/construir conhecimento ao longo do processo. Em um projeto, há compromisso com a geração de produtos. Portanto, as atividades não são isoladas e desconectadas, mas compõem um fluxo necessário à execução do projeto. A composição deste fluxo vai determinar a característica pedagógica e funcional do projeto.

Problema:

Como definir e descrever o fluxo de atividades em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

O primeiro passo para a realização bem sucedida de um projeto é o seu planejamento. Para descrever um processo de trabalho, é necessário definir o relacionamento entre as diversas atividades: objetivos específicos, **Papéis**, **Interdependência**, regras, hierarquia, entradas/saídas, sub-produtos gerados, e ferramentas de apoio.

A noção de projeto (conjunto de atividades) como um todo é fundamental para a organização e **Coordenação** do trabalho de grupos. Por isso, é importante haver uma definição das tarefas apoiadas pelo ambiente e que estas tarefas levem à aprendizagem.

Solução:

Planeje as atividades de forma a levar os aprendizes gradualmente de uma perspectiva individual (levantamento de idéias, exploração) para uma perspectiva coletiva (argumentação, análise, comparação, decisão). O processo deve mostrar aos aprendizes a necessidade de interação para realização das tarefas. Lembre que nem sempre os indivíduos têm facilidade de trabalhar em equipe.

Crie ou permita que o grupo crie uma representação do processo, identificando principalmente como as interações entre os participantes deverão ocorrer, definindo assim o espaço cooperativo. Este espaço deve ter flexibilidade suficiente para ser redefinido sempre que o grupo avaliar esta necessidade.

O uso de um modelo de Workflow pode ser útil para representar o fluxo de atividades. VAN DER VEEN et al. (1998) realizaram um estudo experimental sobre a aplicação de sistemas de workflow no contexto educacional e identificaram as semelhanças e diferenças entre processos educacionais e de negócios. Os resultados levaram à conclusão de que o uso de sistemas de workflow como apoio à aprendizagem baseada em projetos traz ganhos em relação às metas educacionais.

Usos conhecidos:

Estudos de caso realizados com o ambiente Zebu (TIESSEN e WARD, 1999) levaram à conclusão da necessidade de prover ao professor mecanismos de suporte ao planejamento e visualização das atividades a serem propostas, de como deverá ocorrer o processo cooperativo e como deverá ser a participação dos alunos. Os mecanismos de suporte propostos têm como objetivo dar apoio ao professor no planejamento de atividades de aprendizagem interrelacionadas, que devam estimular os estudantes a participarem de um processo de engajamento progressivo em pesquisas.

Segundo FERRARIS e MARTEL (2000), a regulação do espaço cooperativo traz os seguintes benefícios: facilita a organização dos participantes; favorece o seu comprometimento com a atividade conjunta; e aumenta a coesão do grupo. Sua função é definir como cada membro do grupo deverá participar da atividade cooperativa. O Modelo de Participação proposto por FERRARIS e MARTEL (2000) é um modelo conceitual que descreve, formaliza e constrói o contexto da atividade cooperativa, os relacionamentos de dependência e a estrutura de trocas dentro do grupo.

No ambiente CLARE, a aprendizagem colaborativa sustenta-se em um modelo explícito - SECAI que leva os aprendizes da posição externa, isolada e individual para a perspectiva interna, integrada e colaborativa em um artefato (WAN e JOHNSON, 1994).

O Modelo de Cooperação para Ensino/Aprendizagem de Disciplinas de Modelagem de BECKER e ZANELLA (1998) é voltado para o domínio de conceitos de modelagem de dados através do desenvolvimento de exercícios, da crítica e discussão de alternativas para modelagem. O modelo provê um *framework*, onde estão definidos: (a) um processo, que ajuda os professores a definirem e estruturarem as atividades da classe; (b) papéis, a serem desempenhados por estudantes e pelo professor; e, (c) objetos compartilhados durante o processo.

MIAO et al. (2000) propõem o uso de Protocolos de Aprendizagem, que são descritos como *scripts* computacionais para definir, guiar e controlar a interação social dos processos cooperativos em ambientes virtuais de aprendizagem.

2. Nome: Representação Conhecimento

Contexto:

Atividades cooperativas pressupõem compartilhamento de conhecimento e comunicação. Portanto, os objetos de estudo, que são as formas concretas através das quais ocorrem trocas, manipulação e produção de informação e conhecimento, são a base de funcionamento de ambientes de aprendizagem cooperativa.

Objetos compartilhados podem ser divididos em duas categorias: objetos de percepção e objetos de manipulação. Objetos de percepção são relacionados às informações necessárias à execução do processo de trabalho (registros de interações, visões sobre andamento das tarefas), e objetos de manipulação são relacionados aos produtos das tarefas executadas (documentos).

Problema:

Quais são os mecanismos necessários para fazer a representação de conhecimento eficiente em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

As interações em grupo e interpessoais envolvem o uso da linguagem na reorganização e na modificação dos entendimentos e das estruturas de conhecimento individuais, e portanto a aprendizagem é simultaneamente um fenômeno privado e social.

Para promover a aprendizagem através do compartilhamento é fundamental que se crie um entendimento comum sobre os objetos de estudo. As pessoas devem ter disponíveis mecanismos formais, estruturados, para representar um conhecimento, ou questionar uma colocação, de forma que todos os participantes tenham oportunidade de entender o que se está querendo comunicar. Representar conhecimento é facilitar a tradução do pensamento e das idéias dos participantes de interações em ambientes cooperativos.

Ao longo do processo, os aprendizes compartilham conhecimento sobre um determinado domínio. Portanto, é fundamental criar um entendimento comum sobre os objetos de estudo. Uma forma de garantir este entendimento é a estruturação ou **Representação de Conhecimento**, que também irá facilitar a captura e recuperação da **Memória** do grupo. A memória determina o armazenamento não só dos produtos gerados, mas também do desenrolar das atividades. Com isto, o grupo tem a possibilidade de aprender com trabalhos desenvolvidos anteriormente. Porém, surge uma questão: como e em que momento se fará o **Uso da Memória**.

Mesmo em ambientes de aprendizagem cooperativa, os indivíduos necessitam de espaços para a sua produção pessoal e o ambiente deve prover **Apoio Trabalho Individual**. Porém, os membros do grupo devem sentir que o resultado faz parte de um todo através da **Integração Produtos Individuais**, afinal o resultado deve ser uma produção cooperativa.

Uma aspecto importante em ambientes cooperativos é promover o bem estar social. Os membros do grupo possuem características pessoais distintas que devem ser atendidas na medida do possível por **Elementos Motivadores**. O coordenador deve cuidar da **Identificação Conflitos** negativos dentro dos grupos e tentar remediá-los, quando possível.

Ao longo do processo, e em cada atividade especificamente, os participantes assumem funções ou responsabilidades diferentes. Estas funções são chamadas de **Papéis** e definem as relações, as formas de interação entre os participantes e o acesso a objetos compartilhados. Alguns exemplos mais típicos e genéricos são **Facilitador**, **Aprendiz** e **Coordenador**. Também é necessário definir como estes papéis são designados e mantidos através de **Critérios Nomeação**.

A **Coordenação** está relacionada ao controle do processo e ajuda ao estudante tanto em termos de conteúdo quanto de atuação no contexto das atividades propostas no ambiente. A **Coordenação** também envolve **Resolução de Conflitos e Tomada de Decisões**, que no caso destes ambientes devem ser analisados como processos auxiliares para que os aprendizes tomem decisões sobre o planejamento e a execução das tarefas que levarão à elaboração da solução de um problema proposto, promovendo sua aprendizagem, e mobilizam vários mecanismos cognitivos e afetivos (lógica, inferência, dedução, crença, dúvida, sutileza, envolvimento emocional).

Presentes em sistemas cooperativos de um modo geral, os mecanismos de percepção são os responsáveis pelo entendimento e consciência do grupo em relação aos participantes e às tarefas desenvolvidas. No caso específico de ambientes de aprendizagem deve-se prover **Percepção Espaço Trabalho**, **Percepção Tarefa**, **Percepção Interação Social** e de **Percepção Conceitos**.

Qualquer ambiente educacional deve incorporar formas de suporte à avaliação da aprendizagem. Este suporte deve ser feito através da disponibilização de instrumentos apropriados inseridos no **Processo de Avaliação Educacional**. É necessário avaliar **Resultados Individuais** e **Resultados de Grupo**. A **Avaliação Cooperação** também fornece um retorno aos participantes sobre a forma como estão interagindo para solucionar os problemas no contexto do projeto.

A forma de representação está diretamente relacionada ao tipo ou área de conhecimento e ao uso que se fará desta informação. Além disso, deve relacionar uma informação ao contexto do processo cooperativo que está inserida, facilitando a captura e recuperação da **Memória** do grupo e a **Coordenação** do trabalho.

Em ambientes CSCL, a representação de conhecimentos permite também a possibilidade da existência de guias no processo de aquisição de conhecimento, uma vez que o próprio sistema interpreta as mensagens transmitidas nas interações entre os **Aprendizes**.

Solução:

Disponibilize uma linguagem comum para estruturação dos objetos de estudo. Esta linguagem deve conter construtores de três tipos: (a) dicionário de termos comuns determinados de acordo com o domínio específico do projeto, que vai auxiliar na equalização dos conteúdos intercambiados; (b) símbolos gráficos que identifiquem o tipo de informação ou mensagem que se deseja transmitir, criando um protocolo de comunicação nas interações, e (c) elementos que estabeleçam associações entre objetos, que permitem a formação de relacionamentos entre as informações, criando uma rede articulada.

Para que o ambiente não se torne muito rígido, tolhendo iniciativas particulares e criativas, flexibilize esta linguagem permitindo a inclusão de novos construtores nos três níveis. Desta forma, os membros do grupo vão desenvolver também um raciocínio sobre a lógica contida na elaboração de suas contribuições ao grupo.

Usos conhecidos:

O ambiente CLARE utiliza uma linguagem de representação de conhecimento semi-estruturada RESRA (Representational Schema of Research Artifacts) que implementa três construtores conceituais: primitivas nós, primitivas *links*, e formas canônicas (WAN e JOHNSON, 1994). Os estudantes utilizam esta linguagem para representar suas análises e conclusões sobre textos estudados. A partir daí, o grupo constrói um entendimento coletivo.

No Belvedere, idéias e relacionamentos são representados como objetos que podem ser apontados, ligados a outros objetos e discutidos, permitindo a construção de representações de relações lógicas e retóricas dentro de um debate (Figura A.2). Sua interface se assemelha a um editor gráfico, que provê diagramas de argumentação disponibilizando formas geométricas para diferentes tipos e componentes de argumentos com *links* positivos e negativos, múltiplas formas de ligações com semântica definida (SUTHERS e WEINER, 1995).

O ambiente PIE provê suporte a representações textuais e gráficas que ajudam estudantes a articularem suas intuições sobre probabilidade e embasá-las no processo de construção de argumentos que reflitam um entendimento padronizado (ENYEDY et al., 1997).

Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999) usa uma tipologia de mensagens, que tem como objetivo prover níveis de interpretação mais compreensíveis de uma conversa entre os estudantes e com um tutor. O tipos de mensagens provêem uma forma estruturada que resume as possíveis intenções de comunicação entre os indivíduos.

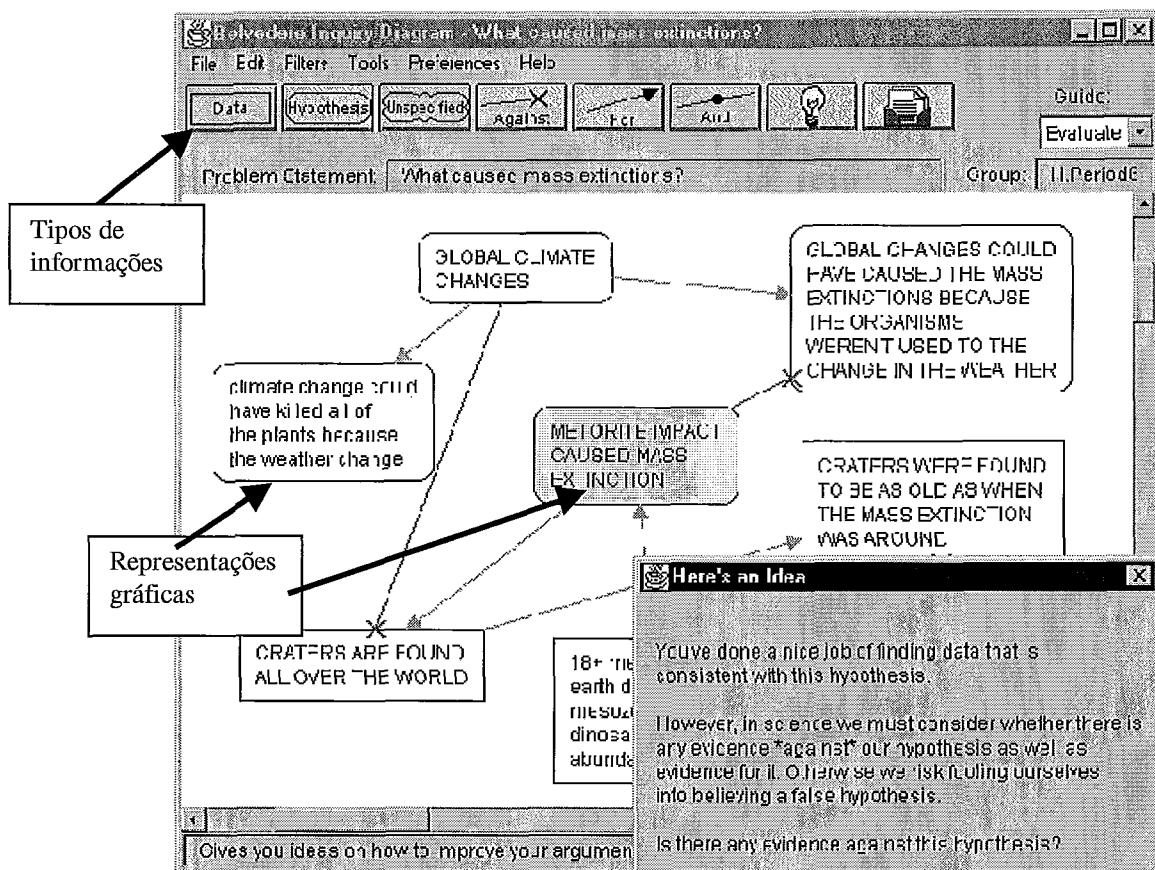


Figura A.2 – Representação de Conhecimento no Belvedere

3. Nome: Interdependência

Contexto:

Através de vários estudos e experiências realizados com grupos pequenos, pesquisadores da área de educação identificaram duas características que tornam os grupos bem sucedidos na situação de aprendizagem. Estas características são chamadas de interdependência positiva e responsabilidade individual (JOHNSON et al., 1990; SLAVIN, 1990).

Interdependência positiva significa que os membros de um grupo sentem que necessitam “caminhar juntos” para realizar uma tarefa, ou seja, bons resultados e maus resultados obtidos por um membro da equipe têm o mesmo efeito para toda a equipe. Responsabilidade individual significa que todos os membros de um grupo devem participar ativamente para que o grupo venha a ser bem sucedido.

Sendo assim, um processo realmente cooperativo, no sentido de que as pessoas têm um objetivo comum e necessitam interagir para alcançá-lo, é definido pelo grau de interdependência encontrado nas tarefas a serem realizadas.

Problema:

Como definir uma atividade em um ambiente de aprendizagem, garantindo que ela só poderá ser realizada de forma cooperativa, ou seja, quais são os elementos ou características que definem interdependência positiva na realização de uma tarefa?

Forças:

A estruturação de atividades cooperativas visando melhores resultados em termos do trabalho em grupo também deve ser aplicada no caso de ambientes cooperativos para aprendizagem apoiados por computadores.

Portanto, a aplicação dos fundamentos teóricos dos estudos realizados por educadores pode ser aplicada na implementação de ambientes cooperativos para aprendizagem apoiados por computadores.

A cooperação deve sustentar-se em um modelo explícito de cooperação, onde a natureza do processo cooperativo esteja clara para os participantes. Este modelo deve ser flexível para comportar diversas formas de cooperação, de coordenação e de comunicação.

Os objetivos e tarefas de um grupo devem ser projetados de forma que os aprendizes acreditem que formam uma equipe: o esforço de cada membro é importante e indispensável para o sucesso do grupo; e cada membro tem sua contribuição particular para dar ao grupo, de acordo com seus recursos, conhecimentos prévios, **Papéis**, e responsabilidade nas tarefas.

Solução:

Análise os elementos de interdependência da tarefa proposta, ou seja questione quais são as características da atividade indicadoras da necessidade do trabalho em grupo para sua realização. Uma vez estabelecida a legitimidade da cooperação, defina regras de cooperação – um conjunto de normas através da qual a tarefa deve ser desempenhada garantindo a aplicação de trabalho cooperativo. As regras devem ser criadas de forma a vincular o trabalho de um membro de um grupo aos demais, garantindo que o resultado final só poderá ser atingido, se todos trabalharem de forma cooperativa, compreendendo como será a **Integração Produtos Individuais**.

JOHNSON et al. (1990) sugerem que as tarefas propostas devem possuir um ou mais dos seguintes elementos de interdependência positiva:

1. Interdependência de Objetivo

O grupo deve possuir um objetivo comum.

Exemplo: Um grupo deve ler e criticar uma composição escrita por outro grupo para uma apresentação final.

2. Interdependência de Papéis

Cada membro tem uma tarefa a cumprir, de forma que o objetivo final seja alcançado somente se cada fizer a sua parte. Neste caso, deve haver interação entre os membros do grupo e pode-se fazer revezamento entre os papéis assumidos por cada um.

Exemplo: Um membro do grupo lê uma passagem de um texto, outro deve escrever um resumo sobre o que foi lido, e outro deve revisar aquilo que foi escrito.

3. Interdependência de Inimigo Externo

Membros do grupo cooperam para defender-se de um “inimigo” comum. Neste caso, pode-se criar jogos onde haja competição entre grupos, existindo, porém dentro do mesmo grupo cooperação para chegar ao final da competição.

Exemplo: Jogos de perguntas e respostas, onde o progresso de cada membro do grupo é avaliado e acrescenta ou não pontos para toda a sua equipe.

4. Interdependência de Recursos

Os membros do grupo possuem recursos diferentes e estes devem ser compartilhados para realização de uma tarefa.

Exemplo: Na dinâmica Jigsaw (ARONSON,1978), grupos de estudantes possuem informações sobre partes diferentes de um tema. Os membros de cada grupo que possuem as mesmas partes se reúnem, discutem o assunto e pensam qual seria a melhor forma de explicá-la para os outros. Feito isto, retornam ao seu grupo original e cada um deverá explicar sua parte para os outros e então elaborar um produto final contendo todas as partes.

5. Interdependência de Identidade

O grupo cria uma identidade própria dependendo da atividade na qual está envolvido.

Exemplo: Estudantes de ciências podem dar o nome de um grande cientista ao seu grupo.

6. Interdependência de Recompensas

O grupo trabalha junto na expectativa de receber algum tipo de recompensa. As recompensas não podem se tornar motivo de sensação de injustiça dentro do grupo.

O padrão **Mecanismos Estado Cooperação** pode ser aplicado também na definição das tarefas.

Usos conhecidos:

A definição deste padrão está baseada em estudos com grupos de aprendizagem na área de educação, onde observou-se resultados de sucesso e falha com o uso de técnicas e dinâmicas de estruturação do trabalho: ARONSON, 1978; JOHNSON et al., 1990; SLAVIN, 1990.

O ambiente PIE (GIFFORD e ENYEDY, 1999) apresenta regras de interação em cada uma das tarefas. Em estudos sobre o uso do ambiente, concluiu-se que as regras e a divisão de trabalho propostas tornaram mais efetiva a organização das atividades e conseqüentemente os resultados da aprendizagem dos estudantes.

No trabalho desenvolvido por TIESSEN e WARD (1999), cabe ao professor apoiar os estudantes na construção coletiva de seu trabalho. Isto é feito através da configuração/estruturação de atividades que tornem as contribuições individuais fundamentais para o alcance das metas do grupo e que estimulem os estudantes a realizarem seu trabalho em conjunto com seus parceiros.

4. Nome: Apoio Trabalho Individual

Contexto:

Atividades de aprendizagem propostas em ambientes cooperativos são realizadas pelos membros do grupo no decorrer de um processo estabelecido. Estas atividades podem ser cooperativas ou individuais de acordo com o **Fluxo Atividades** definido pelo processo. Na realidade, existem momentos para trabalho em grupo, e outros para produções individuais. Mesmo nas tarefas cooperativas, deve existir um espaço para expressão individual.

Problema:

Que tipo de mecanismos devem ser disponibilizados em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos para apoiar o trabalho individual?

Forças:

A aprendizagem é um processo inerentemente individual, não coletivo, que é influenciado por uma variedade de fatores externos, incluindo as interações em grupo e interpessoais.

Aprender cooperativamente implica na troca entre indivíduos, e assume que, de alguma maneira, o todo é maior do que as partes individuais, de modo que a cooperação pode produzir ganhos superiores à aprendizagem solitária.

Aprendizagem cooperativa não significa necessariamente aprender em grupo, mas muitas vezes em poder contar com outras pessoas para apoiar sua aprendizagem e dar retorno se e quando necessário, no contexto de um ambiente não competitivo (KAYE, 1991).

Pesquisas na área de CSCW (Computer-Supported Cooperative Work) também apontam a necessidade de apoio à realização de tarefas individuais em ambientes cooperativos.

Solução:

Apresente ferramentas que permitam ao **Aprendiz** elaborar visões privadas sobre os objetos de estudo trabalhados no contexto do ambiente, deixando livre a opção de mostrá-las ou não aos outros membros do grupo, no momento que achar conveniente.

Estas ferramentas podem também estar presentes como funcionalidades das ferramentas cooperativas, de forma a disponibilizar espaços individuais, por exemplo, para rascunhos, dentro das tarefas de grupo.

Usos conhecidos:

O ambiente WebGuide (STAHL, 1999), provê funcionalidades que permitem que cada estudante manipule e analise as idéias discutidas pelo grupo, selecionando, editando, arranjando e relacionando e resumindo notas livremente de acordo com sua perspectiva pessoal, sem afetar as visões das outras pessoas.

O Collaboratory Notebook (O'NEILL e GOMEZ, 1994) implementa blocos de anotações privados, onde os participantes podem fazer seus relatos pessoais sobre a experiência coletiva, sem necessariamente apresentar ao grupo.

Janelas com visões sobre aspectos identificados individualmente em um texto científico são disponibilizadas no ambiente CLARE (WAN e JOHNSON, 1994) para cada usuário. Outras janelas apresentam resumos das visões de outros usuários do sistema.

5. Nome: Integração Produtos Individuais

Contexto:

Em ambientes de aprendizagem cooperativa, muitas vezes, os trabalhos realizados pelos alunos são produtos da união de seus esforços. A cooperação em ambientes educacionais pode significar divisão de tarefas em partes controladas por diferentes colaboradores, ou esforço conjunto para realização de uma tarefa sem divisão de trabalho.

A divisão de tarefas entre membros individuais ou entre pequenos grupos pode se traduzir em maior rapidez na execução de uma atividade. Por outro lado, a realização das tarefas sem divisão de trabalho pode ampliar o debate, o compartilhamento de idéias e de conhecimento entre os participantes, bem como acarretar aumento na qualidade do material produzido. De qualquer forma, a aprendizagem cooperativa nunca deve se resumir a juntar partes ou recortes de trabalhos individuais.

Problema:

Como os produtos, ou resultados de atividades individuais devem ser disponibilizados, apresentados e integrados no trabalho do grupo, de forma que fique clara sua contribuição?

Forças:

Se o objetivo de ambientes de aprendizagem cooperativa é o compartilhamento e a interação entre os participantes para construção coletiva de conhecimento, os esforços individuais devem ser integrados, de forma a se complementarem como parte de um todo consistente, entendido por todo o grupo.

Colaborar implica em objetivos compartilhados e intenção explícita de ‘somar algo’, ou seja, criar alguma coisa nova ou diferente através da colaboração, se contrapondo a uma simples troca de informação ou passagem de instruções. Apesar de sempre existir o **Apoio Trabalho Individual** em ambientes de aprendizagem cooperativos, os **Aprendizes** devem ter noção de como integrar os produtos destes esforços quando for necessário.

Uma contribuição individual pode ter duas funções em um trabalho coletivo: (i) servir como parte ou complementação da produção; (ii) esclarecer, explicar ou argumentar sobre algum conceito discutido pelo grupo. Para que uma contribuição individual seja efetiva para o grupo e possa ser utilizada em outras etapas do trabalho coletivo, ela precisa estar clara para todos os membros do grupo. Isto acontece quando se usa uma representação comum do conhecimento comunicado. A solução para representação comum de conhecimento está descrita no padrão **Representação Conhecimento**.

Solução:

Deixe claro quais são as atividades individuais, quem é o seu responsável e qual o produto a ser gerado por ela. Todas estas informações devem estar explícitas na representação do **Fluxo Atividades**. Desta forma, ficará claro para o grupo, antes mesmo do iniciar a execução das tarefas, os momentos onde serão introduzidas as contribuições individuais.

Em cada objeto de estudo deve ser estar representada de alguma forma a contribuição dos membros do grupo. Esta representação pode ser feita, por exemplo, através de cores diferentes associadas a cada membro, ou do nome ou um apelido do participante associado a uma parte do objeto.

Usos Conhecidos:

No ambiente CLARE (WAN e JOHNSON, 1994), a definição do processo mostra claramente a primeira fase, onde cada membro do grupo trabalha particularmente no resumo de um texto, para em uma segunda etapa apresentar o material produzido ao grupo e promover comparações e debate. Desta forma, fica explícita a contribuição de cada um e o momento em que esta é integrada ao trabalho coletivo.

No CSILE (OSHIMA, 1997) e Collaboratory Notebook (O’NEILL e GOMEZ, 1994), as contribuições individuais são identificadas através dos nomes dos membros do grupo associados às notas escritas por eles.

6. Nome: Processo Avaliação

Contexto:

A avaliação da aprendizagem é o conjunto de ações organizadas com a finalidade de obter informações sobre o que foi assimilado pelo estudante, de que forma e em quais condições. Para tanto, é preciso elaborar um conjunto de procedimentos investigativos que possibilitem o ajuste e a orientação adequada. A avaliação deve funcionar por um lado como um instrumento que possibilite ao avaliador analisar criticamente a sua prática; e por outro, como instrumento que apresente ao avaliado a possibilidade de saber sobre seus avanços, dificuldades e possibilidades.

Neste contexto estão inseridos os objetivos educacionais, ou seja, os conceitos ou habilidades que se pretende ensinar, e as próprias atividades projetadas.

Problema:

Como definir o processo de avaliação da aprendizagem, no contexto do desenvolvimento de um projeto em um ambiente cooperativo apoiado por computador?

Forças:

O processo de avaliação começa pelos objetivos do programa educacional, ou seja, o seu cerne está em determinar em que medida os objetivos pretendidos estão sendo realmente alcançados.

O processo de avaliação está diretamente relacionado ao tipos de atividades educacionais propostas, e portanto à teoria de aprendizagem na qual estão baseadas.

Na ótica de uma teoria sócio-cultural e construtivista, não é possível avaliar os conhecimentos construídos desvinculando-os do processo em que foram constituídos. Por isto, a avaliação deve ser contínua e deve permitir ao professor identificar e criar Zonas de Desenvolvimento Proximal (VYGOSTKY, 1978). A avaliação é parte do processo e portanto deve estar definida no contexto do **Fluxo Atividades**. Através das diversas formas de avaliação, o professor pode dar *feedback* aos **Aprendizes** ao longo do processo.

No espaço educativo socio-cultural, os processos são mais relevantes que os produtos, e a realidade não deve ser reduzida somente à observação das concepções finais. A avaliação qualitativa deve ultrapassar a avaliação quantitativa, sem contudo dispensá-la.

O processo de avaliação de aprendizagem pode ser definido em algumas etapas:

1. Análise dos objetivos educacionais que formam um conjunto de especificações para avaliação.
2. Identificação de situações que dão ao aluno a oportunidade de expressar o comportamento implicado pelos objetivos educacionais.
3. Estabelecimento de instrumentos de avaliação.
4. Definição dos termos ou unidades de medida que serão utilizados para apresentar o resultado que se obteve com a avaliação.

Solução:

Em um ambiente cooperativo de aprendizagem baseada em projetos, disponibilize meios para que o avaliador possa especificar os momentos nos quais algum tipo de intervenção com fins de avaliação deverá ser realizada. Estas intervenções deverão estar inseridas no desenvolvimento das atividades propostas, através do **Fluxo Atividades**. Deve existir a possibilidade de serem feitas intervenções diferentes para cada membro do grupo, de forma que a avaliação possa ser individualizada.

As intervenções podem ser apresentações de dados coletados e armazenados no ambiente (**Memória**) sobre o desenvolvimento de cada indivíduo (**Resultados Individuais**) e do grupo como um todo (**Resultados Grupo**) no processo de aprendizagem, em vários aspectos: cognitivos, afetivos, que envolvam relações sociais, de cooperação, de participação, de poder de argumentação, crítica e criação.

A partir daí, deve-se examinar instrumentos de avaliação disponíveis ou desenvolvê-los especificamente para servir aos propósitos determinados em cada intervenção.

Usos Conhecidos:

Pesquisas na área de educação (TYLER, 1974; MULTIEDUCAÇÃO, 1996) identificam etapas clássicas para um processo de avaliação, relacionado-o diretamente aos objetivos educacionais. Alguns ambientes apoiados por computadores adotam parte desta proposta e apontam soluções específicas, tais como formas de representar os objetivos e ferramentas de apoio a algumas das etapas descritas (LEITE e OMAR, 1999; TAROUCO e HACK, 1999).

7. Nome: Resultados Individuais

Contexto:

Em um ambiente cooperativo de aprendizagem apoiado por computadores, deve ser possível fazer avaliações acerca do desenvolvimento de cada membro de um grupo. Desta forma, pode-se ter noção do nível de desenvolvimento alcançado por cada um, de acordo com os objetivos pretendidos (que por sua vez podem ser diferentes para cada indivíduo).

Problema:

Como avaliar o resultado da aprendizagem de cada indivíduo trabalhando em ambientes cooperativos de aprendizagem baseada em projetos?

Forças:

Em ambientes construtivistas, baseados em teorias sócio-culturais, a avaliação deve ser baseada na observação do progresso individual, não só em relação ao ganho de novos conceitos, mas também em relação ao desenvolvimento de habilidades sociais.

O primeiro passo para implantar um **Processo Avaliação** é descrever a correlação entre os objetivos traçados com a definição daquilo que deverá ser avaliado. Feito isto, o avaliador deve ter meios para identificar situações onde serão aplicados determinados instrumentos de avaliação.

O ambiente deve prover diversos instrumentos de avaliação tanto quantitativa, quanto qualitativa, para serem utilizados de acordo com a necessidade prevista pelo avaliador. A prova única (igual para todos) deixa de ser o instrumento principal de avaliação. O avaliador deve ter meios para desenvolver exames individuais, de acordo com características de cada participante do processo. Os exames devem verificar o progresso do aprendiz e não somente uma resposta imediata.

A avaliação tradicional é sinônimo de testes com lápis e papel. Através deles, pode-se verificar a capacidade dos estudantes em analisar e tratar vários tipos de problemas verbais, vocabulário, leitura e outros gêneros de habilidade e aptidões facilmente expressos sob forma verbal. Porém, avaliação é muito mais do que isso. A avaliação deve ser reflexiva, crítica, emancipatória e deve buscar uma coerência na teoria e na ação. O ajustamento pessoal-social é avaliado com mais facilidade pela observação de pessoas em situações que envolvam relações sociais.

Solução:

Os instrumentos de avaliação em um ambiente de aprendizagem cooperativa devem capturar e apresentar informações relativas à observação das interações nos trabalhos em grupo e ao êxito na obtenção de soluções partilhada de problemas. Para isto, o ambiente deve prover fontes de informações sobre o processo de trabalho e os resultados obtidos. Permita que o avaliador configure que tipo de dados deseja monitorar.

O sistema deve permitir que os avaliadores façam anotações ou comentários estruturados (que podem ter algum tipo conceito associado) sobre o desenvolvimento dos alunos. A estruturação facilitará a apresentação e consulta de resultados.

Além disto, outros recursos poderão ser utilizados, tais como questionários, entrevistas e auto-avaliação. O avaliador deve ter a possibilidade de enviar perguntas aleatórias em determinadas situações configuradas por ele. O avaliador ou o próprio aluno podem ser responsáveis pela criação da estrutura de tópicos a serem avaliados.

Usos Conhecidos:

Trabalhos na área de educação apontam para a utilização de alguns instrumentos de avaliação na linha qualitativa e individualizada, de acordo com paradigmas educacionais modernos.

O *Virtual Campus* fornece meios para comunicação, compartilhamento de conhecimentos e armazenagem de informações em uma sala virtual de aprendizagem cooperativa. A avaliação de participação individual no ambiente *Virtual Campus* (MAHER, 1999) pode identificar não somente a quantidade de contribuição, mas também o conteúdo do que foi apresentado. As informações armazenadas podem fornecer indicadores do tipo de colaboração e da extensão das interações entre os participantes. A avaliação é baseada nas informações observadas durante o processo de aprendizagem sobre o nível de participação de cada membro do grupo.

O ambiente de aprendizagem chamado “*Virtual School*” consiste em um *notebook* colaborativo que permite personalizar ou compartilhar espaços de trabalho para planejamento, organização, desenvolvimento e fazer anotações sobre projetos científicos. Uma única interface integra um conjunto de ferramentas de *groupware* com vários mecanismos de comunicação síncronos e assíncronos (INSENHOUR et al., 2000). As ferramentas de comunicação construídas no *Virtual School* incluem fóruns de discussão estruturados, *e-mail*, *chat* em tempo real, e vídeo conferência. Um servidor foi implementado com o objetivo de coordenar os usuários. Filosofias de avaliação quantitativa e qualitativa são aplicadas a todos os níveis de métodos e dados. Os métodos são entrevistas, questionários, observações diretas, vídeos, e sistemas *logs*. Além disso, várias informações são capturadas como anotações, conversas de *chat*, *e-mail*, que serão muito úteis para uma posterior avaliação.

8. Nome: Resultados Grupo

Contexto:

Em um ambiente cooperativo de aprendizagem apoiado por computadores, deve ser possível fazer avaliações acerca do desenvolvimento alcançado pelo grupo como uma entidade única. Desta forma, estará sendo verificado o resultado do trabalho em equipe e como cada participante se situa neste contexto.

Problema:

Como avaliar o resultado da aprendizagem de um grupo como um todo em ambientes cooperativos de aprendizagem baseada em projetos?

Forças:

Em ambientes de aprendizagem baseados em teorias sócio-culturais, a avaliação deve ser feita através da observação do progresso individual, não só em relação ao ganho de novos conceitos, mas também em relação ao desenvolvimento de habilidades sociais.

As características de **Interdependência** presentes neste tipo de ambiente mostram a importância de se prover meios para avaliação do grupo, uma vez que o trabalho realizado foi resultado de esforços conjuntos. Para se avaliar os resultados de um grupo, este precisa ser considerado uma entidade única. Neste caso é necessário traçar objetivos de aprendizagem para o grupo e prover instrumentos que permitam a avaliação destes objetivos. Um dos objetos a serem avaliados é o próprio produto construído pelo grupo.

Através do **Processo Avaliação** o avaliador deve definir instrumentos de avaliação qualitativa e quantitativa.

Solução:

Procure definir relatórios de apresentação dos produtos gerados pelo grupo ao longo da execução do projeto, de forma a tornar explícita a reflexão dos objetivos do grupo no trabalho feito. O professor/**Facilitador** pode pré-definir o formato dos relatórios e com isso ajudar os **Aprendizes** a entender o próprio **Processo Avaliação** e verificar seu progresso.

As informações relativas à observação das interações nos trabalhos em grupo também podem ser utilizadas para análise dos resultados do grupo através de comparações de contribuição no produto final e participação ao longo do processo.

Permita também que os membros do grupo avaliem, através de questionários e entrevistas, o produto do trabalho realizado e cada um dos membros de seu grupo em relação à participação e cooperação.

Para permitir uma análise quantitativa, o sistema deve prever a realização de exames em grupo que devem verificar o progresso de aprendizagem de conceitos/habilidades da equipe.

Usos Conhecidos:

O ambiente Design Discussion Area (DDA) apoia a apresentação dos projetos de dispositivos desenvolvidos por grupos de estudantes. Eles devem mostrar como funcionam seus projetos, explicar as decisões de projeto e discutir os próximos passos do desenvolvimento, através de relatórios pré-definidos. Os relatórios têm como objetivo ensinar aos estudantes como organizar e articular suas experiências. Além disso, o sistema permite que outros estudantes possam fazer perguntas, dar sugestões e apontar problemas utilizando formatos estruturados (KOLODNER e NAGEL, 1999).

9. Nome: Memória

Contexto:

As atividades cooperativas apoiam-se na interações entre os pares e geram produtos. O ambiente de aprendizagem baseada em projetos deve armazenar as diferentes versões dos produtos gerados, bem como a história de sua construção, através do registro das interações.

Memória Organizacional é uma área de pesquisas relacionada a artefatos de cooperação que podem ser apontados como indicadores explícitos do que tem acontecido em uma organização. Estes artefatos incluem por um lado produtos (documentos e bens fabricados); por outro, registros de colaboração e idéias, particularmente seqüências de reuniões, perguntas freqüentemente solicitadas (FAQ), e listas que registram conhecimento comum em um tópico particular. Estes tipos de objetos representam o conhecimento armazenado (a memória) de uma organização, grupo, ou projeto; e eles devem ser armazenados, mantidos e indexados.

Problema:

Como prover suporte à captura, armazenamento e recuperação de informações sobre a memória do processo de trabalho de um grupo em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

No caso de ambientes de aprendizagem, a memória do trabalho do grupo pode ser um importante repositório de soluções identificadas e adotadas, servindo como base de estudo para outros grupos e podendo trazer novas idéias e perspectivas sobre um determinado problema. Além disso, a memória do desenvolvimento dos projetos será útil para o **Processo Avaliação** da aprendizagem pelos professores e estudantes, pois pode-se reconstituir o processo de construção do conhecimento coletivo, bem como a participação de cada membro do grupo.

Informação coletada automaticamente por um sistema computacional é limitada pelo fato de que muitas interações podem ocorrer fora do sistema. Além disso, há o risco de que se resulte em uma quantidade grande de dados registrados não gerenciáveis. Por outro lado, informação coletada manualmente, ou seja, os participantes precisam fornecer a informação em determinados momentos e estão a par disto, nem sempre é suficiente para entender e avaliar o processo educacional. A observação informal se faz necessária.

Em ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores, a captura de informações de memória das atividades deve ser manual (os estudantes preenchem questionários de avaliação sobre o andamento do processo), e automática (o sistema guarda estruturas de informações sobre as interações dos membros do grupo na execução de suas tarefas em formato estruturado). A estrutura deve ser definida de acordo com o domínio do projeto e com padrões de **Representação Conhecimento**.

Alguns fatores são importantes para a captura de informações mais seguras e completas: os participantes devem estar preparados para responder questões sobre o seu processo de trabalho, por isso devem conhecê-lo bem; e os participantes devem ter um entendimento sobre a estruturação na troca de informações e construção de bases coletivas de conhecimento.

Segundo DIAS (1998), a questão mais importante no suporte à memória de grupo em ambientes cooperativos é a definição de uma estrutura através da qual as informações serão representadas e mantidas.

Solução:

Ao final da realização de um projeto, deve-se ter arquivado um conjunto de elementos que caracterizam e permitem uma discussão sobre este. Os elementos a serem preservados no caso de ambientes CSCL são:

1. Documentos: descrevem os produtos e sub-produtos gerados ao longo e ao final do projeto, podem ter versões que devem ser guardadas como marcos e devem ter explicações associadas a elas que identifiquem os motivos pelos quais foram guardadas. Os documentos devem ser compostos de objetos ou elementos para que sejam referenciados isoladamente, ou seja, partes de um documento devem ser identificadas em separado.

2. **Discussões:** são atividades específicas onde os membros do grupo (ou sub-grupos) se reúnem para discutir um determinado assunto de forma síncrona ou assíncrona, devem ser realizadas através de ferramentas apropriadas (do tipo *chats*, fóruns de discussões ou listas de mensagens), podem ter resultados associados, por exemplo, a decisão a respeito de um problema.
3. **Diálogos:** são conversas informais ou trocas de informações no contexto da execução de uma atividade no processo de trabalho.

Para incluir todos os elementos em uma estrutura formal, que permita representação e relacionamentos entre eles, crie uma unidade básica comum de dados no ambiente. A metáfora mais apropriada neste caso é a do hipertexto, pois os indivíduos devem ser responsáveis pela organização de suas perspectivas sobre o conhecimento. CONKLIN (1996) afirma que as características de uma tecnologia capaz de capturar informações sobre a memória organizacional devem combinar hipertexto e um método retórico que forneça dados semi-estruturados.

O modelo de estruturação das informações é derivado da **Representação Conhecimento**, onde deve-se incluir os construtores apropriados para cada caso. Por exemplo, no caso de Discussões, deve-se criar construtores que permitam um modelo de argumentação, **Resolução Conflitos e Tomada Decisões**.

Usos conhecidos:

Um dos sub-sistemas do ambiente ARCOO, Modelagem do Conhecimento, oferece instrumentos para criar e manter mapas de conceitos e bases de informações que compõem o conhecimento coletivo, criando a memória compartilhada em um grande hipertexto (BARROS e BORGES, 1995).

Em WebGuide (STAHL, 1999), os participantes criam uma rede estruturada de perspectivas onde adicionam livremente *links* entre suas notas pessoais e as do seu grupo. Esta rede representa e apoia as dinâmicas entre indivíduos e grupos, definindo o processo de colaboração.

10. Nome: Uso Memória

Contexto:

O uso da informação de **Memória** armazenada e recuperada está relacionado ao aspecto da interpretação. Ter acesso a dados e documentos sobre de acontecimentos passados não é suficiente, é preciso entender seu significado e saber onde aplicá-los, ou seja, transferir o contexto.

Problema:

Que formas podem ser utilizadas para se apresentar dados provenientes de atividades já realizadas, de forma que fique explícito o contexto e os participantes desta atividade?

Forças:

A recuperação e apresentação de informações sobre o desenvolvimento de um projeto em ambientes de aprendizagem tem como objetivo a avaliação do projeto e aprendizagem de soluções e conhecimento acumulado. Trazer de volta dados sobre um projeto pode auxiliar outros grupos de estudantes a desenvolverem seus próprios projetos e trabalhar sobre informações já coletadas e discutidas de forma a tentar produzir inovações.

Porém, a interpretação de qualquer coisa depende do contexto dentro do qual é interpretado, ou seja, interpretação é um processo altamente localizado e subjetivo. Da mesma maneira que uma pessoa interpretará algo diferentemente de outro em uma determinada situação, a mesma pessoa em duas colocações diferentes interpretará algo diferentemente.

Este é o mesmo problema da hermenêutica: interpretação da escrita por pessoas diferentes do autor original. A resposta básica desta disciplina é que a interpretação sempre é localizada e subjetiva.

Um dos riscos de qualquer mecanismo que mostra o que outras pessoas estão fazendo e estão sabendo (ou fez e soube) é sobrecarga de informação. Se as informações são capturadas em um nível de granularidade alto, estas precisam ser filtradas de alguma maneira. As informações relativas a interações em ambientes CSCL podem conter muitos dados irrelevantes aos propósitos de quem procura, como por exemplo, conversas informais sem significado para o projeto.

Solução:

Crie associações entre as descrições das atividades no modelo gráfico do **Fluxo Atividades** e as discussões e diálogos estruturados segundo modelos de argumentação provenientes da **Memória** de grupo. Desta forma, identifica-se o objetivo da atividade, os produtos gerados e as interações que os membros do grupo tiveram para concluí-la.

Cada uma das informações será visualizada através de sua ferramenta específica, se desejado pelo usuário, e uma ferramenta de buscas e filtragem de informações poderá ser utilizada para chegar a um nível de detalhamento maior sobre o estudo.

Usos Conhecidos:

Sistemas de workflow (MARSHAK, 1995) utilizam representações gráficas para facilitar a visualização dos processos e as informações associadas a eles.

11. Nome: Papéis

Contexto:

Papéis representam coleções de usuários em sistemas cooperativos e estão geralmente associados a funções lógicas assumidas por atores (participantes, indivíduos ou sub-grupos, agentes ou sistemas computacionais), na execução de uma atividade. Papéis podem ser formais ou informais, permanentes ou temporários; podem ser assumidos espontaneamente ou delegados.

Na visão de alguns autores da área de CSCW (Computer-Supported Cooperative Work), papéis também podem representar descrições dinâmicas de usuários, avaliadas na medida em que o sistema cooperativo é utilizado por eles. Além disso, um mesmo participante pode assumir diferentes papéis ao mesmo tempo, na execução da tarefa.

Os sistemas cooperativos podem implementar mecanismos apropriados que criem facilidades para a execução de tarefas específicas relacionadas a determinados papéis. Mesmo os ambientes de aprendizagem que não designam papéis explicitamente aos seus usuários apontam a importância da existência de mecanismos de suporte a diferentes papéis. É o caso de GUZDIAL et. al. (2000), que afirmam que o ambiente CoWeb pode apoiar papéis específicos, sem contudo torná-los explícitos no ambiente.

Problema:

Como identificar/definir mecanismos a serem disponibilizados em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos para apoiar papéis específicos?

Forças:

A importância da definição de papéis em sistemas cooperativos em geral está no fato de que usuários diferentes precisam ter acesso a informações diferentes baseadas nas tarefas associadas aos seus papéis. No caso de ambientes de aprendizagem cooperativa, a importância está no fato de que, ao exercer funções e responsabilidades diversas, cada membro do grupo adquire conhecimento sobre um determinado domínio a partir de diferentes perspectivas, na medida em que o processo de aprendizagem ocorre.

Os papéis definem as relações, as formas de interação entre os participantes e o acesso a objetos compartilhados. Vários papéis podem ser assumidos em sistemas cooperativos, porém em ambientes de aprendizagem, alguns deles são considerados fundamentais dependendo do tipo de tarefa executada, por exemplo, **Aprendiz, Facilitador e Coordenador**.

Para GUZDIAL et al. (2000), papéis são produto de um processo social, que ocorre independente do uso do ambiente, somado aos benefícios trazidos pelo ambiente computacional. Portanto, os papéis são explícitos, naturais, estáveis e diretamente associados às características dos indivíduos. A tarefa cooperativa desempenhada pelo grupo deve apontar que tipo de características individuais são requeridas para sua execução.

Solução:

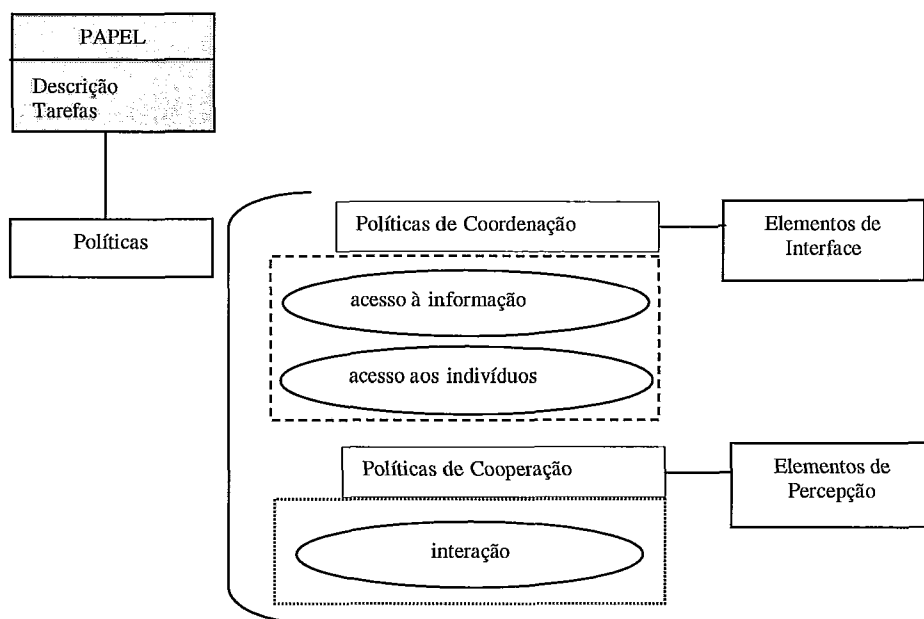
Para que o conhecimento seja adquirido sob diferentes óticas, deve-se prever uma progressão e complementação de papéis, ainda que esta não deva ser uma obrigatoriedade nos ambientes. Portanto é preciso estabelecer um conjunto de papéis necessários a cada uma das tarefas. Estabeleça os papéis, porém torne o ambiente flexível para apoiar dinamicamente as possíveis mudanças nas formas de trabalho e conseqüentemente nos papéis desempenhados. Ao identificar um papel típico no desenvolvimento de uma tarefa, detalhe esta tarefa e defina as políticas de interação dos participantes.

Políticas descrevem um contingente genérico através do qual eventos específicos são avaliados e manipulados, ou seja, as políticas regem as formas particulares de interação entre usuários e entre usuários e aplicações. Os objetivos das políticas em ambientes de aprendizagem cooperativa são gerenciar imprevistos e ensinar formas de cooperação. Os ambientes cooperativos devem apoiar diferentes políticas de coordenação (controle de acesso a objetos compartilhados) e de cooperação (formas de interação).

Em relação às políticas de coordenação, defina elementos de interface de utilidade específica do papel. Estes elementos dão acesso a ações que podem ser restritas aos usuários que estão assumindo o papel em determinado momento, ou podem ser apresentadas a todos os usuários. Isto deve ser configurável na definição da tarefa.

Em relação às políticas de cooperação, defina elementos de percepção específicos para o papel. Estes elementos têm como função prover informação necessária sobre o desempenho de determinado papel e das possibilidades de acesso ao mesmo por outros usuários.

O esquema de relacionamentos a seguir resume os elementos relacionados aos papéis em um ambiente cooperativo:



Usos Conhecidos:

Para SINGLEY et al. (2000), a questão da melhoria da colaboração através da designação de papéis e configuração de equipes de trabalho ainda não está totalmente explorada. Porém, observa-se que os trabalhos nesta área apontam para o caminho descrito na solução apresentada neste padrão.

A estratégia do ambiente Algebra Jam (SINGLEY et al., 2000) é prover ferramentas no contexto da interface para diferentes tipos de comportamentos colaborativos e associar o uso de ferramentas específicas, de formas específicas, a papéis específicos. Para isto, foi definida uma tipologia de papéis relativos a tarefas particulares envolvidas na solução de problemas, identificada através da disponibilização de determinadas ações na interface do sistema. Segundo a experiência destes autores com o uso do ambiente, há um ganho pedagógico no processo de aprendizagem pelo fato de ter os participantes assumindo cada um dos pontos de vista relacionados aos papéis definidos.

O sistema pode funcionar segundo dois modos. No primeiro caso, permite que os papéis sejam designados explicitamente (modo prescritivo), e somente um sub-conjunto de ações é habilitado na interface. No segundo, os papéis não são designados explicitamente (modo não prescritivo), ficando a interface totalmente liberada para todos os participantes.

Nas pesquisas com o ambiente CoWeb, GUZDIAL et al. (2000) identificaram uma série de papéis atuando sistematicamente no uso do sistema, em diversos contextos educacionais. Apesar dos papéis não serem designados explicitamente, na medida em que foram identificados, procurou-se prover ferramentas e mecanismos para apoiar as suas atividades e necessidades específicas. Os mecanismos criados são funções disponíveis na interface e elementos de percepção que disponibilizam informações particulares, que são utilizadas por usuários específicos.

No ambiente Kansas (SMITH et al., 1998), não há definição explícita de papéis, porém, os usuários “vêm” e “ouvem” coisas diferentes de acordo com as tarefas designadas a eles. Isto é feito através do dimensionamento das janelas apresentadas a cada usuário, que permitem acesso a elementos de interface e percepção diferentes em cada caso.

Além disso, implementa um sistema de “capabilities”, que representam funcionalidades do sistema habilitadas ou não nas interfaces de cada usuário. Ao longo das sessões, os papéis poder evoluir através da alteração dinâmica das “capabilities” associadas ao participante.

12. Nome: Coordenador

Contexto:

Vários papéis podem ser assumidos em sistemas cooperativos, porém em ambientes de aprendizagem, alguns deles são considerados fundamentais dependendo do tipo de tarefa executada e encontram-se presentes nos ambientes ainda que de forma não explícita. Um exemplo é um coordenador geral para o projeto e/ou coordenadores das atividades a serem desenvolvidas.

Problema:

Como apoiar as formas de interação do Coordenador em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

O coordenador é um papel importante em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos, pois o exercício da liderança também faz parte do aprendizado sobre como trabalhar cooperativamente.

O coordenador estabelece a estratégia para solução dos problemas inerentes às atividades do projeto, determina os recursos disponíveis e necessários, designa tarefas a indivíduos, gerencia as atividades e avalia seu progresso. O coordenador pode participar a princípio de qualquer atividade dentro do processo. O coordenador se relaciona basicamente com os **Aprendizes**.

Solução:

As políticas de coordenação e de cooperação definem as formas de interação do coordenador no contexto do ambiente de aprendizagem:

- Políticas de coordenação: O coordenador deve ter acesso de leitura a todos os objetos e espaços compartilhados pelo grupo em todos os momentos do desenvolvimento do projeto. Porém, o acesso à edição deve ser restrito a objetos relacionados às suas tarefas específicas.
- Políticas de cooperação: O coordenador identifica os recursos para execução de uma atividade e passa para o grupo (por exemplo, textos para uma discussão). O coordenador tem acesso direto à execução do fluxo de trabalho de cada participante, podendo enviar mensagens de avaliação de progresso para os membros do grupo. O coordenador tem tarefas específicas de interação dependendo da atividade cooperativa que está sendo desenvolvida (por exemplo, coordenar uma sessão de discussão de um texto, passando a vez para cada membro do grupo que solicitá-la).

Para apoiar a implementação destas políticas defina elementos de interface e de percepção apropriados.

Defina elementos de interface que permitam:

- Envio de mensagens sobre a avaliação do processo e os produtos do trabalho realizado (podem se traduzir em mensagens estruturadas aos participantes de acordo com a **Representação Conhecimento**).
- Ações de intervenção sobre as atividades em desenvolvimento (por exemplo, início, término, interrupção).

Defina mecanismos de percepção que permitam a identificação e conhecimento de:

- Informação sobre o **Fluxo Atividades**.
- Informação sobre os participantes (**Percepção Interação Social**): dados pessoais e dados sobre as responsabilidades nas tarefas individuais e de grupo.

Usos conhecidos:

No Ambiente Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999), são designados explicitamente cinco papéis: Observador, Aprendiz, Especialista, Líder (Coordenador) e Guia (Facilitador). O Coordenador estabelece estratégias para solução dos problemas, coordena as ações e avalia o progresso do trabalho. O coordenador pode, por exemplo, enviar mensagens estruturadas de sugestões para o uso de recursos ou para demonstrar aprovação ou reprovação quanto a um produto gerado. Além disso, possui elementos de interface específicos para realização de suas tarefas, tais como apresentar metas e designar tarefas através de um “quadro-negro” compartilhado.

Em estudos realizados com o ambiente CoWeb, (GUZDIAL et al., 2000) identificaram o papel do usuário central ou coordenador. Este usuário normalmente gerencia a estrutura do sistema e guia as interações dos autores de forma a produzir uma melhor definição do espaço compartilhado. Para apoiar este trabalho, é disponibilizada a função de modificação dos títulos das páginas sem a perda de seus *links*, através da interface do sistema.

Em uma configuração do ambiente Kansas (SMITH et al., 1998) que apoia o paradigma de aprendizagem DTVI (Distributed Tutored Video Instruction), é proposta a definição explícita de quatro papéis: estudante, facilitador, coordenador e desenvolvedor. Para cada um deles é apresentada uma interface diferente conforme suas funções específicas. O coordenador possui acesso liberado a todas as funções e mecanismos de percepção no ambiente.

13. Nome: Facilitador

Contexto:

Vários papéis podem ser assumidos em sistemas cooperativos, porém, em ambientes de aprendizagem, alguns deles são considerados fundamentais dependendo do tipo de tarefa executada, e encontram-se presentes nos ambientes ainda que de forma não explícita. Um exemplo é o facilitador.

Em ambientes de aprendizagem sócio-construtivistas, como no caso dos cooperativos, os aprendizes são considerados sujeitos ativos na busca e construção de seu próprio conhecimento. Neste contexto, não cabe mais a figura do professor transmissor de conhecimento e manipulador de todas as situações, mas sim o facilitador que irá auxiliar os aprendizes em seu processo de aprendizagem.

Problema:

Como apoiar as formas de interação do Facilitador em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

O facilitador é alguém que entende os processos desenvolvidos pelo grupo (sociais e de trabalho) e por isso pode ajudar o grupo a entender seus problemas, tanto de ordem social, quanto pedagógica, e encontrar soluções para eles. O facilitador observa e critica as ações dos outros participantes, responde a solicitações de ajuda, aconselha o **Coordenador** do grupo e guia a atuação dos **Aprendizes** na solução dos problemas.

O facilitador está presente em todas as tarefas em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. Porém, com o conhecimento sobre o grupo e o processo de trabalho, ele pode ajudar a aumentar a coesão do grupo e o estabelecimento das regras de funcionamento do grupo.

Na medida em que os membros do grupo interagem, a figura do facilitador tende a se tornar menos importante, pois o grupo seguirá os seus caminhos, sofrendo eventuais intervenções do facilitador.

Por sua natureza de sujeito central, o facilitador se relaciona com todos os outros papéis presentes no ambiente.

Solução:

As políticas de coordenação e de cooperação definem as formas de interação do facilitador no contexto do ambiente de aprendizagem:

- Políticas de coordenação: O facilitador deve ter acesso de leitura a todos os objetos e espaços compartilhados pelo grupo em todos os momentos do desenvolvimento do projeto. Porém, o acesso à edição deve ser restrito a objetos relacionados ao **Processo Avaliação**.
- Políticas de cooperação: O facilitador deve ser capaz de reconhecer quando um problema pedagógico ou de relacionamento está se desenvolvendo dentro do grupo e deve ter habilidade e conhecimento para ajudar o grupo a lidar com isso. Para isto, o facilitador deve gerar intervenções que podem interromper ou não o processo para tratar as questões, provendo sugestões sobre a forma de resolver o problema.

Para apoiar a implementação destas políticas defina elementos de interface e de percepção apropriados.

Defina elementos de interface que permitam:

- Envio de ajuda (que podem se traduzir em mensagens estruturadas aos participantes com sugestões para alguma questão específica, ou apoio a uma ação do participante de acordo com a **Representação Conhecimento**).
- Criação de objetos para auxílio ao trabalho do grupo dependendo da atividade proposta (por exemplo, listas de referências, *templates* de relatórios).
- Ações de intervenção sobre as atividades em desenvolvimento (por exemplo, início, término, interrupção).

Defina mecanismos de percepção que permitam a identificação e conhecimento de:

- Informação sobre o **Fluxo Atividades**.
- Informação sobre os participantes (**Percepção Interação Social**): dados pessoais e dados sobre as responsabilidades nas tarefas individuais e de grupo.

Usos conhecidos:

Em estudos realizados com o ambiente CoWeb, (GUZDIAL et al., 2000) identificaram o papel do professor ou facilitador, cuja função é ajudar os estudantes a se engajarem nas atividades propostas. Para isto, ele pode criar páginas de discussão, de revisão e crítica e páginas onde os estudantes depositam seus trabalhos (objetos compartilhados do ambiente). Além disso, foi implementado um mecanismo específico de navegação para o facilitador (interface).

No Ambiente Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999), são designados explicitamente cinco papéis: Observador, Aprendiz, Especialista, Líder (Coordenador) e Guia (Facilitador). O facilitador observa e acompanha as ações dos outros participantes, responde a pedidos de ajuda, e guia os aprendizes na solução dos problemas propostos.

O facilitador pode enviar mensagens estruturadas respondendo a pedidos de ajuda, fornecendo informações relevantes ao processo ou dando início a uma tarefa. Além disso, possui elementos de interface específicos para realização de suas tarefas.

Em uma configuração do ambiente Kansas (SMITH et al., 1998) que apoia o paradigma de aprendizagem DTVI (Distributed Tutored Video Instruction), é proposta a definição explícita de quatro papéis: estudante, facilitador, coordenador e desenvolvedor.

Para cada um deles é apresentada uma interface diferente conforme suas funções específicas. No caso do facilitador, são disponibilizadas ações para dar início e término nas discussões, salvar anotações dos estudantes em páginas Web (objeto compartilhado) e controlar os mecanismos de volume de áudio de todos os participantes.

O ambiente Zebu (TIESSEN e WARD, 1999) prevê as seguintes funções para o facilitador (professor): criação de *templates* para que os estudantes construam suas páginas no contexto das atividades do projeto, criação de listas de recursos a serem utilizados pelos estudantes no projeto (objetos de auxílio), resposta a questões levantadas pelos estudantes e coordenação das atividades através da configuração e acompanhamento do processo de trabalho.

14. Nome: Aprendiz

Contexto:

Em ambientes de aprendizagem, o papel principal é o do aprendiz que é o sujeito que interage com outros sujeitos e com conteúdos, com o objetivo de adquirir algum tipo de conhecimento ou habilidade.

Problema:

Como apoiar as formas de interação do Aprendiz em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

O aprendiz é o papel central em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. O aprendiz tem responsabilidade pela gerência e execução das tarefas para alcance das metas e resolução dos problemas definidos no projeto. Tem como objetivo participar na construção coletiva de conhecimento tendo como benefício pessoal seu aprendizado sobre as áreas de pesquisa do projeto.

O aprendiz está presente em todas as tarefas de projetos em ambientes de aprendizagem cooperativa e é o sujeito principal do desenvolvimento das tarefas e da geração dos produtos. O aprendiz se relaciona com todos os outros papéis presentes no ambiente.

Solução:

As políticas de coordenação e de cooperação definem as formas de interação do aprendiz no contexto do ambiente de aprendizagem:

- Políticas de coordenação: O aprendiz deve ter acesso de leitura e escrita a todos objetos compartilhados nas atividades às quais participa. O ambiente deve estimular o maior número possível de acessos de aporte de informações e contribuições de todos os aprendizes.
- Políticas de cooperação: Os aprendizes devem ter disponíveis vários meios para interagirem entre si: troca de mensagens, fóruns de discussões assíncronos e conversas síncronas, de acordo com o padrão **Níveis Interação**.

Todas as atividades devem permitir estas interações, mesmo que cada participante tenha uma tarefa específica (por exemplo, escrever uma seção de um documento coletivo). O grupo deve definir em todas as situações uma política de troca de informações antes, durante e depois de cada atividade (por exemplo, na construção coletiva de um texto, (i) participantes discutem o tema; (ii) participantes escrevem partes do texto, consultando os outros membros; (iii) participantes promovem um debate sobre o produto final gerado).

Para apoiar a implementação destas políticas defina elementos de interface e de percepção apropriados.

Defina elementos de interface que permitam:

- Envio de pedido de acesso e ajuda ao **Facilitador** e a outros **Aprendizes** (que podem se traduzir em mensagens estruturadas de acordo com a **Representação Conhecimento**).
- Acesso individual ao **Coordenador** da atividade na qual está participando (se este papel existir).

Defina mecanismos de percepção que permitam a identificação e conhecimento de:

- Informação sobre o **Fluxo Atividades**.
- Informação sobre os participantes (**Percepção Interação Social**): dados pessoais e dados sobre as responsabilidades nas tarefas individuais e de grupo.

Usos conhecidos:

O papel de aprendiz está implícito em qualquer ambiente de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores, mesmo que este não seja definido formalmente.

No Ambiente Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999), são designados explicitamente cinco papéis: Observador, Aprendiz, Especialista, Líder (Coordenador) e Guia (Facilitador). O Aprendiz assume a responsabilidade pela performance de determinadas tarefas para a solução do problema proposto. O Aprendiz pode enviar mensagens estruturadas de pedidos de ajuda ou fornecendo informações relevantes ao processo. Além disso, possui elementos de interface específicos para realização de suas tarefas, tais como, preenchimento de tabelas ou cálculo de médias.

Em uma configuração do ambiente Kansas (SMITH et al., 1998) que apoia o paradigma de aprendizagem DTVI (Distributed Tutored Video Instruction), é proposta a definição explícita de quatro papéis: estudante, facilitador, coordenador e desenvolvedor. Para cada um deles é apresentada uma interface diferente conforme suas funções específicas. No caso do estudante ou aprendiz, a disponibilização de ações se limita à escrita em um editor cooperativo e controle de seu próprio mecanismo de volume de áudio.

15. Nome: Critérios Nomeação

Contexto:

Ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos têm como característica a designação de **Papéis**, explícita ou não, aos participantes das interações na realização das tarefas. A associação de papéis aos participantes (atores) ao longo do processo pode ser feita de diferentes formas, de acordo com os objetivos do trabalho a ser desenvolvido e com o que se deseja observar no grupo.

SMITH et al. (1998) definem duas formas de nomeação de papéis: prescritiva, onde os papéis são designados explicitamente pelo sistema ou por algum outro participante que desempenhe o papel de coordenador; e não prescritiva, onde os papéis não são designados explicitamente.

Problema:

Que critérios devem ser adotados na nomeação de papéis aos membros de um grupo em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

A designação ou nomeação de papéis em ambientes cooperativos contribui para o sucesso do desenvolvimento de um projeto, ou seja, os atores certos para papéis certos influenciam no cumprimento dos objetivos de um grupo.

Designar papéis a usuários significa definir quais serão as suas funções no contexto das atividades do projeto cooperativo. Portanto, a designação de papéis a pessoas/grupos/agentes/programas em ambientes de aprendizagem cooperativa deve ser feita segundo critérios que demonstrem a coerência com os objetivos educacionais desejados.

Em muitos casos, encoraja-se a troca ou alternância de papéis para minimizar as críticas e conflitos dentro dos grupos. No caso de ambientes de aprendizagem, esta prática pode trazer benefícios no sentido do exercício de responsabilidades.

Solução:

Os critérios para a nomeação de papéis devem estar diretamente relacionados aos objetivos educacionais das tarefas propostas no contexto do ambiente.

Portanto, utilize a forma prescritiva de nomeação nos seguintes casos:

- um dos objetivos do ambiente é o aprendizado do trabalho em equipe, ou seja, os participantes não têm experiência de trabalho em equipe e formação de grupos;
- um dos objetivos do ambiente é explorar as habilidades pessoais dos participantes envolvidos já conhecidas anteriormente através da análise de conhecimentos prévios.

Neste caso, defina restrições de interface da ferramenta de acordo com o papel (as interfaces específicas são definidas nos padrões relativos a cada papel).

Utilize a forma não prescritiva de nomeação nos seguintes casos:

- quando se deseja observar o surgimento espontâneo de habilidades no grupo;
- quando as atividades não demandam diferentes papéis obrigatoriamente, por exemplo, uma pesquisa para levantamento de material de apoio para o grupo.

Neste caso, todos os elementos de interface da ferramenta são habilitados para todos, ou seja, a interface é a mesma para todos os usuários, que vão assumir papéis espontaneamente.

Usos conhecidos:

Na experiência de KYNIGOS (1999) com um ambiente cooperativo voltado para o ensino de matemática, uma vez que desejava-se reproduzir uma situação de trabalho em sociedade, onde cada indivíduo tem sua função, foram adotadas as práticas de nomeação explícita de papéis para todas as atividades previstas no projeto. Ao longo do desenvolvimento do trabalho, esta nomeação foi revista e modificada. A prática de revezamento e acúmulo de papéis ajudou a minimizar os conflitos na execução das tarefas propostas.

No Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999), os participantes podem ter os papéis explicitados ou o exercício dos papéis pode surgir espontaneamente sendo reconhecido pelo sistema através de ações associadas a elementos de interface pré-definidos. Além disso, é encorajado o revezamento de papéis para que todos os participantes possam vivenciar as responsabilidades do exercício de cada função.

Em uma configuração do ambiente Kansas (SMITH et al., 1998) que apoia o paradigma de aprendizagem DTVI (Distributed Tutored Video Instruction), são realizadas sessões de videotape de aulas, onde os alunos se vêem através de video-*links* e fazem anotações colaborativamente utilizando uma ferramenta de edição de texto. De acordo com o objetivo educacional de aprendizado do tema em questão, o sistema propõe a definição explícita de quatro papéis: estudante, facilitador, coordenador e desenvolvedor. Para cada um deles é apresentada uma interface diferente conforme suas funções específicas.

16. Nome: Percepção Interação Social

Contexto:

Em um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores, a interação entre os membros do grupo é o principal fator para que ocorra cooperação. Sem interação, não se estabelecerá o nível de cooperação desejável para estimular o processo de aprendizagem.

Os participantes envolvidos em uma situação de aprendizagem que requer interação devem estar conscientes sobre com quem estão interagindo, e de como se dará a interação. Para isto, é preciso que estejam disponíveis informações sobre aspectos relacionados à interação social entre os indivíduos.

Problema:

Que elementos devem ser disponibilizados em um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiada por computadores para facilitar e estimular a interação social entre os membros do grupo?

Forças:

A percepção sobre as conexões sociais dentro de um grupo induz e facilita as interações entre seus membros. O conhecimento e expectativa corretos em relação às outras pessoas e seus trabalhos trazem segurança para execução coletiva das tarefas e faz com que fique mais claro o nível de contribuições de cada um.

De acordo com ARAUJO (2000), os usuários de um *groupware* devem ser capazes de reconhecer o grupo no qual estão inseridos para interagirem. Isto significa obter informações sobre seus participantes capazes de ajudar o estabelecimento de conexões sociais. ARAUJO (2000) enumera as seguintes informações relativas à percepção social em um *groupware*: composição, localização, presença, proximidade (papéis e responsabilidades), disponibilidade e emoção. Em resumo, “as pessoas precisam perceber e ter acesso umas às outras dentro de um mesmo contexto”.

Solução:

Mantenha um componente de percepção social no sistema, que possa ser acessado a qualquer momento, por qualquer participante e que apresente as seguintes informações atualizadas de forma dinâmica:

- Dados pessoais de todos os participantes – localização física, formação, preferências, expectativas, interesses e disponibilidade e recursos para acesso. Estes dados provêm do cadastro de usuários do sistema.
- Alocação de tarefas comuns – sub-grupos dos quais participa (ressaltando aqueles em comum com o usuário que consulta esta informação). Estes dados provêm da definição do **Fluxo Atividades**.
- Atividade(s) e papéis que está alocado no momento. Estes dados provêm da consulta ao *status* do **Fluxo Atividades**.

- Presença no ambiente no momento. Este dado provém do registro de *login* do ambiente.

A forma mais comum de apresentação deste tipo de informações são as listas de usuários bastante difundidas em sistemas cooperativos. As listas de usuários variam de formas bem simples, contendo apenas informações sobre os participantes “logados” no ambiente em um determinado momento, até as mais sofisticadas que incluem informações em vídeo sobre a disponibilidade de cada membro do grupo (GROUPLAB, 2001).

Usos conhecidos:

O LiNC Virtual School (ISEN HOUR et al., 2000) implementa na tela de abertura do sistema uma lista de usuários pertencentes ao grupo, contendo informações pessoais, projetos dos quais participa e últimas tarefas realizadas.

A ferramenta de discussão Lead Line (FARNHAM et al., 2000) disponibiliza uma lista de usuários com informações relativas aos papéis desempenhados por cada um deles em uma sessão interativa.

O ambiente Zebu (WARD e TIESSEN, 1997) permite importar arquivos com informações sobre um usuário em seu cadastro. Além disso, associa cada usuário a projetos específicos, refletindo as contribuições dos participantes nas páginas de cada projeto, ou seja, consultando um projeto, informações sobre os membros de seu grupo são automaticamente apresentadas.

17. Nome: Percepção Tarefa

Contexto:

Em um ambiente computacional para aprendizagem cooperativa, tarefas são propostas para um grupo, que deverá realizá-las de forma cooperativa. O entendimento por parte dos membros do grupo sobre como os processos deverão ocorrer e o seu acompanhamento, ou seja, informações de diversos tipos sobre as atividades, tornará possível e facilitará seu desenvolvimento.

ARAUJO (2000) afirma que a qualidade do produto final de uma interação cooperativa depende do grau de consciência de seus participantes sobre os objetivos e a estruturação do trabalho que irão realizar.

Problema:

Que elementos devem ser disponibilizados em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos para apresentar as informações necessárias sobre uma determinada tarefa a ser desenvolvida pelo grupo?

Forças:

A falta de informações sobre os objetivos e os conhecimentos necessários para realização de uma tarefa pode levar a erros na sua execução. O desenvolvimento coletivo de uma atividade requer integração entre os participantes, e para isso, é preciso que os participantes estejam bastante conscientes dos passos a serem dados para o cumprimento dos objetivos, e do papel de cada um dentro deste processo. Cada membro do grupo deve estar atento ao processo como um todo.

A **Coordenação** será mais atuante se todos estiverem conscientes dos papéis/responsabilidades de cada participante.

ARAUJO (2000) descreve os dois tipos de informação relevantes ao entendimento das tarefas em um *groupware*: estrutura (formas e procedimentos) e status (passado, presente e futuro). As pessoas precisam saber o que elas têm que fazer, o que os outros têm fazer e como sua atuação está inserida no contexto do projeto.

Solução:

Disponibilize um componente de percepção de tarefa que apresente as seguintes informações para os participantes de um projeto:

- quais os conhecimentos prévios necessários para realização desta tarefa;
- qual a estrutura da tarefa - passos a serem seguidos para realizá-la;
- qual o tempo necessário ou determinado para sua realização;
- como se dará a participação de cada membro do grupo (papéis e especializações);
- quais os resultados esperados;
- quais as ferramentas disponíveis para utilização como apoio;
- *status* de sua execução.

Estas informações provêm da definição e do *status* de execução do **Fluxo Atividades**. Este componente pode ser similar aos utilizados em Sistemas de Workflow, que normalmente apresentam informações sobre percepção das tarefas a serem desenvolvidas pelos participantes de um projeto através de visões gráficas do processo, onde se representa a estrutura e o *status* das atividades; e listas de trabalho, que mostram aos participantes as atividades relacionadas a eles e as informações pertinentes a elas (ARAUJO, 2000).

Usos conhecidos:

Na maioria dos sistemas descritos na literatura, as informações de percepção encontram-se apresentadas nas próprias interfaces dos ambientes.

No ambiente PIE (GIFFORD e ENYEDY, 1999), é apresentado um conjunto de botões que representam a estrutura (fluxo) da atividade. Para cada atividade, é apresentada uma descrição textual dos procedimentos a serem realizados (Figura A.3).

No ambiente CLARE (WAN e JOHNSON, 1994), através de um menu está indicada a seqüência de atividades propostas (estrutura do fluxo), que compõem o processo. No contexto de cada elemento do menu, encontram-se interfaces com a definição de cada tarefa a ser realizada.

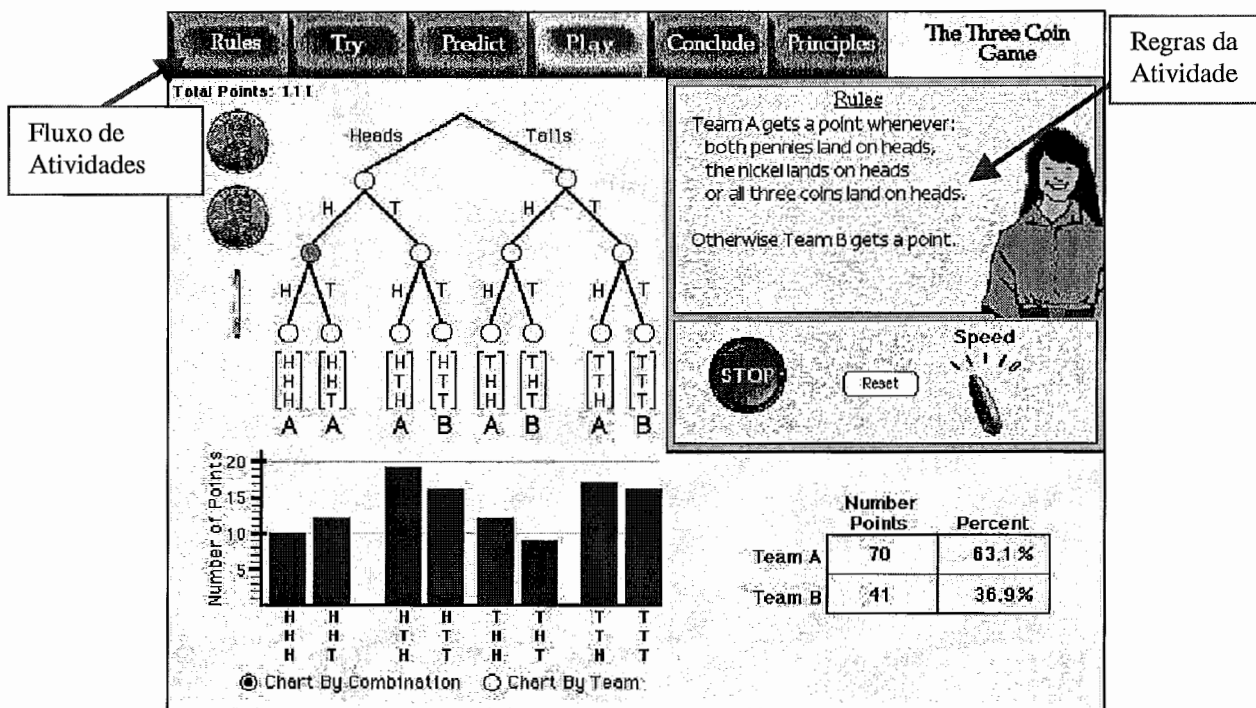


Figura A.3 – Percepção Tarefas no PIE

18. Nome: Percepção Conceitos

Contexto:

Em um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores, geralmente são propostas aos alunos tarefas que requerem algum tipo de conhecimento prévio e a apropriação de novos conhecimentos para serem cumpridas. Ao rever seus conhecimentos, buscar novos conceitos e compartilhar com outros membros de um grupo, o aluno se encontra em um processo de aprendizagem ativa. Porém, nem sempre fica claro que conceitos devem ser revisados para executar uma tarefa.

Problema:

Como facilitar a percepção sobre conhecimentos necessários à execução de uma tarefa em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

Segundo GUTWIN et al. (1995), existem alguns questionamentos que um **Aprendiz** pode se fazer ao deparar-se com uma tarefa a ser executada:

- que conhecimento prévio está relacionado a esta tarefa? (**Percepção Tarefa**)
- o que mais é preciso ser descoberto sobre este tópico?
- é preciso revisar idéias pré-existentes a partir das novas informações?
- é possível criar hipóteses baseadas no conhecimento atual do grupo para prever o resultado da tarefa?

Os sistemas apresentam, em geral, estruturas para **Representação Conhecimentos** compartilhados, que podem ou não estar relacionadas às tarefas desenvolvidas.

ARAÚJO (2000) afirma que “perceber” uma interação com o uso de um *groupware* envolve compreender o que se passa durante esta interação e, a partir desta compreensão, cada usuário pode estabelecer o contexto e impacto de suas atividades e contribuições individuais em relação à atividade do grupo.

Solução:

Forneça meios para que o **Facilitador** ou **Coordenador** possam incluir *links* de referências relacionados a uma determinada tarefa. Torne explícito os *links* que apresentam conceitos básicos (**Referencial Básico**) e avançados sobre o conteúdo. Além disso, permita que os **Aprendizes** incluam seus próprios *links* na medida que tenham amadurecido o conhecimento sobre o conteúdo. Para isto, inclua etapas no **Processo Avaliação** onde são apresentados **Resultados Grupo** que demonstrem ao grupo a sua evolução no processo de construção de conhecimento sobre o tema.

Usos conhecidos:

O ambiente Belvedere (SUTHERS e WEINER, 1995) define uma seqüência de fases da pesquisa científica (fluxo de atividades proposto) e provê *links* para informações diversas a serem utilizadas em cada uma destas etapas, tais como fundamentação do problema, hipóteses já levantadas por cientistas, e sugestões de experimentos. Além disso, permite o relacionamento direto de informações coletadas pelos alunos ao produto gerado por eles na atividade (no caso, diagramas de representação de teorias científicas).

Os ambientes CaMILE (GUZDIAL, 1997) e CSILE (OSHIMA, 1997) permitem a inclusão de *links* de referências na Internet para serem consultados pelos usuários no processo de construção de conhecimento através de discussão em fóruns.

O Zebu (TIESSSEN e WARD, 1999) provê ao professor a possibilidade de fornecer recursos aos alunos para execução de suas tarefas. Isto é feito através da criação de *links* de referências nos templates e páginas disponibilizados por eles. Desta forma, relacionam a informação à tarefa a ser realizada. A medida que os alunos vão se tornando mais amadurecidos para a busca de informações, o professor pode delegar esta tarefa a eles, que vão usar então os mesmos mecanismos utilizados pelo professor.

19. Nome: Percepção Espaço Trabalho

Contexto:

Ambientes de aprendizagem cooperativa permitem que estudantes trabalhem juntos, compartilhando espaços virtuais. Estes ambientes não conseguem reproduzir todas as nuances que ocorrem em uma situação de interação face a face onde os participantes utilizam canais de comunicação explícita, por exemplo, a fala; e implícita, por exemplo, expressões corporais.

Por isso, os ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos devem prover meios de disponibilizar informações que auxiliem os participantes a terem consciência do quê estão compartilhando, como e com quem.

Problema:

Que elementos devem ser disponibilizados em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos para garantir a percepção do espaço de trabalho entre os membros do grupo?

Forças:

A percepção do espaço de trabalho reduz o *overhead* do trabalho em grupo, permitindo uma interação mais natural e efetiva, e facilita o engajamento dos estudantes em práticas que levam à aprendizagem cooperativa.

A noção do que está acontecendo no grupo como um todo encerra o verdadeiro conceito de aprendizagem cooperativa.

Percepção é um conceito relacionado a mecanismos que garantem que as pessoas podem compreender ou tomar consciência do próprio processo e da interação entre todos os participantes em um ambiente cooperativo. Elementos de percepção são essenciais para que os estudantes possam aprender e trabalhar em equipe.

Em um ambiente computacional para aprendizagem cooperativa, a percepção de cada participante em relação aos outros é um dos elementos chave para propiciar uma interação efetiva (**Percepção Interação Social**). O fato de um indivíduo saber o que o outro está fazendo em determinado momento pode levá-lo a buscar um contato e então possibilitar trocas.

O acesso a informações sobre contribuições e tarefas já completadas (**Percepção Tarefa**) também é um fator importante, pois pode aproximar pessoas com interesses comuns dentro do grupo, mesmo que não estejam produzindo alguma coisa juntas.

Prover elementos de percepção envolve pelo menos três aspectos: a própria informação, a tradução da informação, e apresentação da informação. ARAUJO (2000) aponta as seguintes informações como necessárias para prover percepção do espaço de trabalho: *status* dos objetos de trabalho (quais são, como encontrá-los e qual o histórico de sua evolução), ações e posição dos participantes.

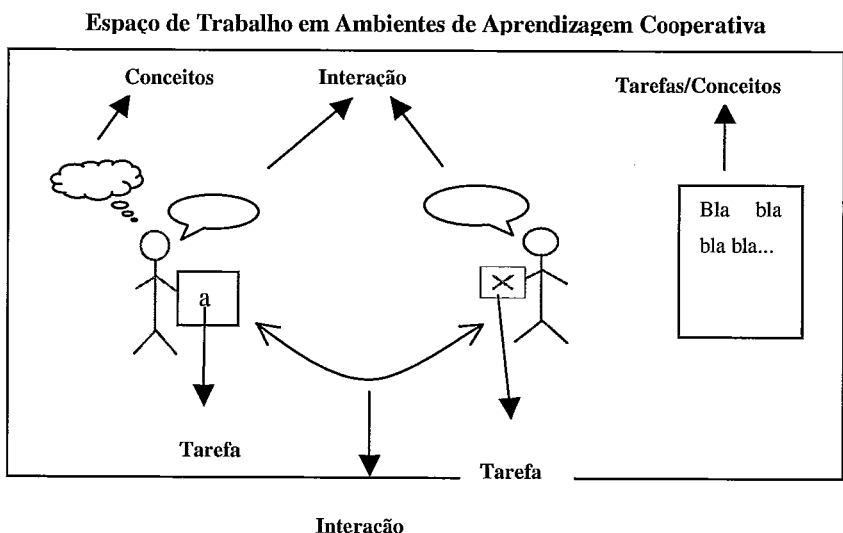
Solução:

Apresente uma representação dos membros do grupo dentro do espaço de trabalho, de forma que o grupo todo possa ter as seguintes informações:

- onde ele está;
- o que está fazendo neste momento;
- o que já fez anteriormente.

Esta representação pode ser gráfica, icônica, através de janelas, ou de realidade virtual. Muitas vezes é feita simplesmente através da definição de diferentes cores para os usuários, onde estas vão indicar as contribuições nos objetos compartilhados, os objetos que estão sendo trabalhados em um determinado momento, a posição do cursor em uma janela compartilhada, etc.

Esquema representativo do Espaço de Trabalho:



Usos conhecidos:

Os ambientes CSILE (OSHIMA, 1997), Collaboratory Notebook (O'NEILL, 1994) e CaMILE (GUZDIAL, 1997) implementam percepção de espaço de trabalho através da noção de mensagem estruturada, onde o autor é representado por suas iniciais, e portanto os outros membros conseguem perceber o que ele está fazendo ou já fez.

No ambiente NICE (ROUSSOS et al., 1997), os participantes de uma seção de trabalho são representados por *avatars* e todos podem visualizar seus movimentos e suas ações dentro do espaço de trabalho.

No ambiente CLARE (WAN e JOHNSON, 1994), o modelo de interação é previsto em duas fases do trabalho, onde deve acontecer interação direta entre os participantes: Argumentação e Consolidação. Em ambas as fases, as pessoas visualizam o artefato que está sendo analisado em uma janela (tarefa), e em outra são apresentadas as argumentações das pessoas em relação a este artefato. Através desta janela, as pessoas trocam informações e podem votar por uma decisão final. Os objetos manipulados por cada membro do grupo aparecem relacionados aos seus nomes.

Entre os exemplos de ambientes que implementam componentes de percepção de espaço de trabalho encontram-se o Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999) onde a disponibilidade dos membros do grupo é apresentada sob a forma gráfica (fotos) na interface da tela principal do ambiente. A partir desta representação, o grupo sabe quem está interagindo em determinado momento e como acessar estas pessoas (Figura A.4).

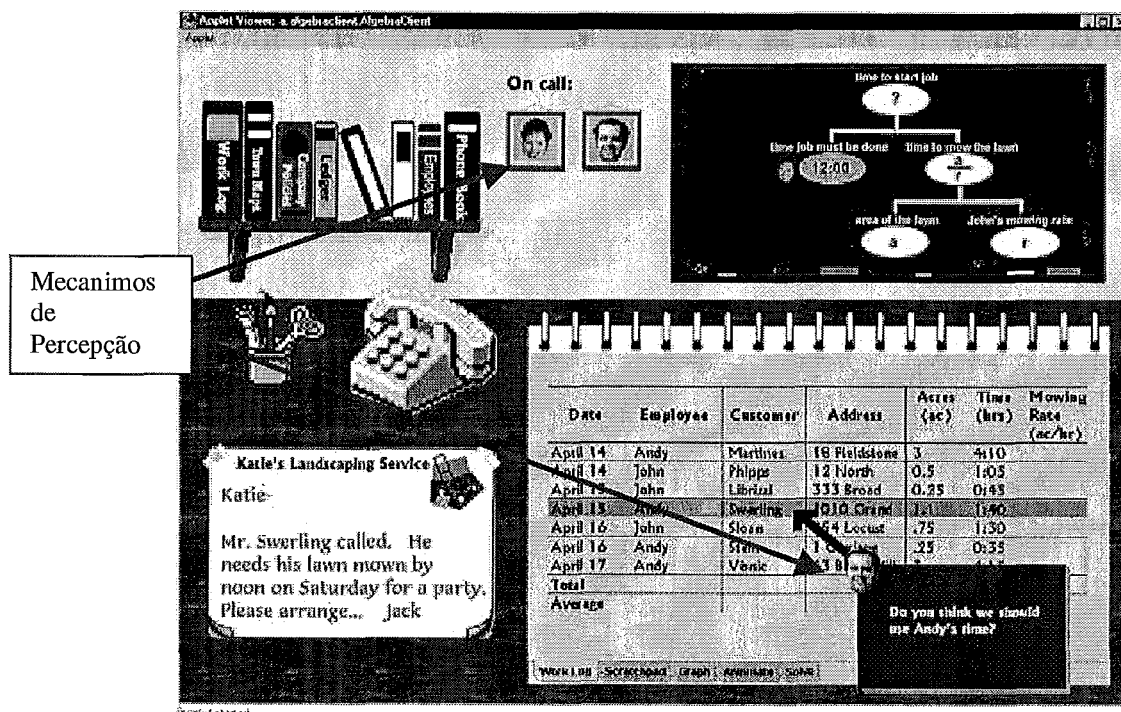


Figura A.4 – Percepção Espaço Trabalho no Algebra Jam

20. Nome: **Coordenação**

Contexto:

Coordenação é um termo utilizado para descrever um conjunto de mecanismos disponíveis em um ambiente compartilhado, que têm como função gerenciar a **Interdependência** entre os participantes. Os mecanismos de coordenação garantem que os procedimentos serão praticados no ambiente compartilhado de acordo com regras pré-definidas pelos participantes, ou impostas pelo próprio ambiente.

Em ambientes de aprendizagem cooperativa, que têm como característica um objetivo educacional, a coordenação pode ser traduzida em suporte à definição das formas de trabalho, permitindo que todos tenham acesso ao conhecimento compartilhado e possam desenvolver habilidades cooperativas.

Problema:

Quais são os mecanismos necessários para prover suporte à coordenação em ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores?

Forças:

Coordenação está relacionada ao suporte, à definição e execução das tarefas do grupo, e individuais de cada participante. Na definição das tarefas, estabelecem-se as regras de procedimento. Na execução das tarefas, necessita-se de assistência, tanto em nível de instrumentos, quanto de informações e conceitos. Muitos sistemas cooperativos provêm guias para estruturação das interações sociais no contexto do espaço de trabalho compartilhado (FARNHAM et al., 2000).

Os ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos possuem a particularidade de que o comportamento dos indivíduos é influenciado pelo grupo como um todo, ou seja, o grupo tem sua identidade própria. Os **Aprendizes** trabalham juntos para solucionar problemas. Desta forma, existem dois aspectos envolvidos: o processo cooperativo de trabalho e os conhecimentos compartilhados na busca da solução.

O ambiente deve permitir o estabelecimento de regras de cooperação e de procedimentos entre os indivíduos.

A **Interdependência** entre os participantes, necessária para configurar e operacionalizar o ambiente compartilhado não deve prejudicar a autonomia individual, pois esta é condição fundamental no processo de aprendizagem.

O ambiente deve fornecer ajuda aos participantes no sentido de que desenvolver uma tarefa significa também adquirir, compartilhar ou trabalhar na construção de algum tipo de conhecimento.

De acordo com JOHNSON-LENZ e JOHNSON-LENZ (1991), outro aspecto da coordenação está relacionado a formas de manter o grupo estimulado, tais como convidar à participação, marcar os eventos do processo de cooperação e definir um ritmo aos trabalhos e encontros. A coordenação, neste sentido, pode ser feita de forma livre, ou seja, o grupo se auto-regula; centralizada, isto é, existe um indivíduo que atua como coordenador, tendo responsabilidades pela manutenção do ambiente e ajuda aos participantes; automática, onde, o sistema exerce a coordenação; ou semi-automática, na qual o sistema possui algumas funções e um coordenador outras.

Observa-se que na maioria dos ambientes de aprendizagem cooperativos, o professor ou **Facilitador** exerce o papel de **Coordenador** geral do projeto, mesmo ele não tenha este papel atribuído de forma explícita. Informalmente, cabe a ele as responsabilidades de manter o grupo no processo de cooperação e gerenciar as negociações e **Resolução Conflitos** e **Tomada Decisões**.

Os sistemas cooperativos oferecem diversos mecanismos para atribuição de direitos de acesso a objetos compartilhados e associação de privilégios aos participantes. Estas ações estão diretamente relacionadas aos procedimentos e responsabilidades estipulados no **Fluxo Atividades**. BARROS (1994) afirma que um mecanismo de suporte importante neste sentido é o de notificação de eventos. Por exemplo, o sistema avisa aos participantes sobre entrada/saída de um indivíduo no ambiente cooperativo ou pedidos de acesso aos objetos, facilitando o trabalho de coordenação.

Solução:

O ambiente deverá garantir que todos os participantes compartilhem conhecimento e se envolvam no processo cooperativo. Para apoiar o trabalho de coordenação realizado pelo **Facilitador**, disponibilize Guias aos participantes das interações no ambiente cooperativo.

Os guias são mecanismos de ajuda que devem observar diretamente a atuação dos indivíduos e do grupo no contexto do trabalho que está sendo realizado, relacionando os objetivos educacionais aos conceitos manipulados, de forma a prover ajuda sobre os passos a serem tomados. Os guias podem analisar as interações realizadas, interpretando as mensagens trocadas de acordo com o nível de profundidade da **Representação Conhecimento**. Esta poderá permitir análise desde a estrutura das mensagens, até seu conteúdo.

Desta forma, os guias deverão atuar com as seguintes responsabilidades:

- Análise: identificação e validação do conhecimento que cada estudante ou grupo de estudantes está apresentando (conteúdo); análise do caminho que está sendo percorrido pelo grupo para busca da solução do problema (estrutura das interações);
- Retorno ou notificação: apresentação de realimentação individual e ao grupo; sugestão das próximas ações.

Estes guias são geralmente tutores inteligentes ou agentes.

Em relação à padronização de procedimentos, o ambiente deverá apresentar mecanismos de coordenação comuns aos ambientes CSCW: controle de acesso a recursos compartilhados e controle de tarefas.

O controle de acesso resolve conflitos de concorrência.

Pode ser feito segundo várias abordagens diferentes (DIAS, 1998): bloqueio simples; mecanismos de transações; protocolos para controle de piso; controle centralizado; detecção de dependência; execução reversível; transformações de operações e mecanismos de *check in* e *check out*.

O ambiente deve prover suporte para o controle de tarefas, através da disposição de mecanismos para:

- especificação de como a interação se realizará;
- definição de regras de conduta, procedimentos e limites;
- definição de papéis e responsabilidades;
- acompanhamento da execução das tarefas.

Usos conhecidos:

No ambiente Belvedere (SUTHERS e WEINER, 1995), um conselheiro ou guia inteligente ajuda os estudantes a focalizarem em aspectos particulares das questões estudadas, sugerindo formas nas quais um diagrama de argumentação pode ser estendido ou melhorado, destacando objetos que possivelmente precisam de atenção, e oferecendo dicas baseadas em princípios tais como consistência, suporte empírico, maximização da cobertura de uma teoria e consideração a outras teorias.

No ambiente ARCOO, uma sala de estudos metafórica possui entre outros recursos “auxiliares invisíveis”, que ajudam os estudantes a desenvolverem seus projetos (BARROS e BORGES, 1995).

No Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999), um tutor inteligente modela uma equipe e as interações entre os seus membros. Isto é feito através da observação de alguns eventos produzidos por papéis pré-definidos. A observação da ocorrência destes eventos atualiza as crenças do tutor sobre a proficiência dos estudantes no domínio estudado, e sobre seus progressos em habilidades cooperativas.

21. Nome: Resolução Conflitos e Tomada Decisões

Contexto:

Durante as sessões de aprendizagem cooperativa, podem surgir conflitos entre os membros do grupo, acarretando problemas na execução das tarefas. Portanto, é necessário que o ambiente de aprendizagem ofereça formas de apoiar a resolução de conflitos.

Problema:

O que representa e como pode ser apoiado o processo de negociação para a resolução de conflitos e tomada de decisões em ambientes de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

Segundo a teoria socio-construtivista, o conflito entre aprendizes é uma extensão do conceito piagetiano de conflito entre as crenças do aprendiz e as suas ações no mundo. Quando ocorre um conflito entre pares, fatores sociais previnem os aprendizes de ignorar o conflito e os força a encontrar uma solução. Para DILLENBOURG e SCHNEIDER (1995), mais do que isso, uma simples desavença ou mal-entendimento pode ter o mesmo efeito que conflitos explícitos, e interações verbais desencadeadas para resolver um conflito estão diretamente relacionadas a resultados de aprendizagem.

No contexto de ambientes de aprendizagem cooperativa, a negociação é um mecanismo auxiliar relacionado à **Coordenação**, que leva os Aprendizes à tomada de decisões sobre o planejamento e a execução das tarefas, que por sua vez levarão à elaboração da solução dos problemas propostos, promovendo a aprendizagem. Negociar significa argumentar e decidir. Neste tipo de interação, as pessoas possuem opiniões e desejam que os outros as aceitem. Este processo envolve vários mecanismos cognitivos e afetivos, tais como, lógica, inferência, dedução, crença, dúvida, sutileza e envolvimento emocional com o assunto e com os participantes (BARROS, 1994).

O processo de tomada de decisão envolve a definição e análise das diferentes alternativas de ação propostas pelos membros do grupo, a identificação de um conjunto de alternativas promissoras para a execução da tarefa cooperativa, a seleção e implementação de uma alternativa e verificação do comportamento da alternativa selecionada na execução da tarefa. Este processo é importante tanto para o desenvolvimento cognitivo dos alunos quanto para o aprimoramento das habilidades sociais.

A cooperação requer um espaço de compartilhamento de idéias e de negociação de cursos de ação. Os conflitos são uma parte inerente do processo de cooperação. Se bem empregados, eles podem aumentar a produtividade do grupo e a aprendizagem. No entanto, os conflitos podem refletir desavenças pessoais e enfraquecer a coesão do grupo. Além disso, armazenar informações sobre o processo de negociação é mais um fator importante para a **Memória** do grupo.

Solução:

Disponibilize um espaço de negociação síncrono, onde os participantes possam interagir através de um modelo de argumentação.

STAHL (1999) afirma que colaboração requer divergência (levantamento de idéias) e convergência (negociação, síntese e consenso). Por isso, em um modelo de argumentação voltado para a colaboração deve ser flexível para permitir que uma contribuição ou comentário possam ser relacionadas a mais de uma outra na hierarquia da estrutura.

No espaço de negociação permita a definição de um agente humano ou computacional com a função de mediador de conflitos. Este agente pode ser responsável pela categorização dos tópicos da discussão, caso o grupo não seja experiente para fazer isso.

Usos conhecidos:

Os Sistemas de Suporte à Decisão em Grupo utilizando modelos estruturados foram umas das primeiras aplicações no domínio de trabalho cooperativo (BARROS, 1994).

O ambiente ARCOO (BARROS e BORGES, 1995) oferece o sub-sistema de Socialização, que visa gerenciar os encontros entre os aprendizes através de Reuniões, Conferências e Conversas, dando suporte, através de ferramentas que utilizam modelos estruturados de argumentação, para a negociação e superação dos conflitos.

TEDESCO e SELF (2000) desenvolveram um mediador artificial - MArCo, que detecta os conflitos meta-cognitivos e sugere cursos de ação. O mediador opera a partir de um modelo de conflitos, baseado em uma rede de crenças sobre o comportamento dos pares cooperantes.

O framework Habanero oferece Voting Tool, uma ferramenta de votação que visa ajudar os membros do grupo a tomarem decisões e a superarem conflitos.

No ambiente WebGuide (STAHL, 1999), existe a previsão de implementação de um componente de negociação assíncrona para permitir aos estudantes submeterem suas perspectivas pessoais sobre um determinado tópico em discussão para esta seja votada. Uma vez tendo recebido um número suficiente de votos, esta proposta passa a ser incorporada, passando a representar um conhecimento aceito pelo grupo.

O ambiente PENCACOLAS (GONZÁLEZ et al., 1997) foi desenvolvido para apoiar a aprendizagem da produção de documentos de forma colaborativa, dando suporte a todas as fases que acontecem durante este processo, entre elas a geração de idéias (*brainstorming*). Nesta etapa, os participantes têm suporte à colocação de suas idéias para posteriormente optarem por aqueles que serão incorporadas ao produto final do grupo.

22. Nome: Avaliação Conceito Adquirido

Contexto:

Neste contexto, conceito adquirido é o conhecimento teórico sobre o conteúdo específico em um determinado domínio. Os conceitos representam as bases teóricas para o entendimento de um assunto. Por exemplo, o conceito de método em engenharia de software; o conceito de variáveis em metodologia científica, etc. Para realizar um projeto, muitas vezes é necessário partir de conceitos adquiridos. Para observar o nível de entendimento dos **Aprendizes** sobre alguns conceitos, os **Facilitadores** precisam de instrumentos de avaliação adequados.

Problema:

De que formas se pode medir um conceito adquirido por uma pessoa?

Forças:

Pré-testes são utilizados em diversas áreas, principalmente em experimentos científicos, onde se avalia uma condição inicial de um sistema, para poder comparar com os resultados posteriores à aplicação de um conjunto de variações no mesmo sistema.

Testes deixam os estudantes nervosos, e eles normalmente não gostam de sentir avaliados. Os resultados de um teste formal sempre podem estar mascarado pelos fatores emocionais.

O trabalho em grupo muitas vezes não requer que todas as pessoas tenham o mesmo nível de conhecimento básico sobre o assunto, pois pode-se supor que as trocas e interações deverão ajudar na homogeneização. Além disso, as contribuições dadas segundo os **Mecanismos Estado Cooperação** podem ser de naturezas diferentes.

Solução:

O padrão **Quiz Games** da Linguagem *Patterns for Classroom Education* (ANTHONY, 1996) pode ser adaptado para este contexto e aplicado como solução. Neste padrão, indica-se o uso de jogos de perguntas em grupos, onde o professor elabora questões de complexidades diversas e avalia o conhecimento do grupo como um todo a respeito do tópico em questão. O ambiente poderia implementar um instrumento de avaliação, que ao mesmo tempo simulasse o jogo, colocando as questões para os grupos, marcando tempo e pontos para as respostas, e também fornecesse relatórios com os resultados para o professor. Estes resultados podem auxiliar o professor diretamente na elaboração do **Referencial Básico**.

Uma solução alternativa para este problema, no caso de não haver tempo ou disponibilidade para a realização de um jogo, é a aplicação de pré-testes comuns para avaliação do conhecimento individual. Neste caso, elabore questões diretas sendo uma parte delas múltipla escolha, e outra perguntas discursivas. Os instrumentos apropriados para a realização destes testes são descritos no padrão **Resultados Individuais**.

Usos conhecidos:

Este padrão não apresenta usos conhecidos na literatura de ambientes de aprendizagem cooperativa. Os ambientes, de maneira geral, não consideram as questões relativas à avaliação de conhecimentos prévios.

23. Nome: Avaliação Habilidade Adquirida

Contexto:

Neste contexto, habilidade adquirida é a base de conhecimento para realizar algum tipo de tarefa (por exemplo, trabalhar com um determinado programa computacional) ou em um nível mais abstrato é um requisito ou ferramenta básica que se deve ter para que seja possível atingir um novo patamar de conhecimento (por exemplo, ter noções de algoritmos para aprender a programar). Para realizar um projeto, muitas vezes é necessário partir de habilidades adquiridas, e para observar se os **Aprendizes** possuem estas habilidades, os **Facilitadores** precisam de instrumentos de avaliação adequados.

Problema:

De que formas se pode medir uma habilidade adquirida por uma pessoa?

Forças:

Alguns estudantes podem se envolver pouco com um projeto proposto por falta das condições básicas para realizá-lo, tais como conhecimento sobre as ferramentas de suporte, e conhecimento dos métodos que devem ser aplicados. Por exemplo, um projeto em uma disciplina de engenharia de software, cujo objetivo é o desenvolvimento de uma especificação para um sistema. Uma das atividades é o levantamento de casos de uso, e para isso, os alunos têm disponível uma ferramenta cooperativa. Eles precisam saber o método e a utilização da ferramenta para poder desempenhar a tarefa em si.

Este tipo de conhecimento não é trivialmente avaliado. Os alunos poderiam ter um tempo para exploração do ambiente e das ferramentas, porém o professor não teria como avaliar a real compreensão dos alunos sobre as habilidades necessárias.

Solução:

Realize um pré-experimento com os grupos de alunos. Esta atividade funcionaria como catalisadora das habilidades necessárias para o desenvolvimento do projeto proposto, simulando algumas partes do mesmo.

O padrão **Simulation Games** da Linguagem *Patterns for Classroom Education* (ANTHONY, 1996) também aplica uma situação prática para o entendimento de atividades complexas. Os autores afirmam que a simulação é uma ocasião para interação, e neste caso pode funcionar como mais uma forma de prover a integração do grupo (padrão **Mecanismos Integração**).

Usos conhecidos:

Este padrão não apresenta usos conhecidos na literatura de ambientes de aprendizagem cooperativa. Os ambientes, de maneira geral, não consideram as questões relativas à avaliação de conhecimentos prévios.

24. Nome: Referencial Básico

Contexto:

Para realizar um projeto, muitas vezes os **Aprendizes** não possuem os conhecimentos básicos a respeito do tema. O **Facilitador** necessita de mecanismos que o auxiliem a disponibilizar fontes de informação relacionadas.

Problema:

Que mecanismos um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores pode prover para disponibilização de fontes de informação e referências para auxílio ao desenvolvimento de um projeto?

Forças:

A falta de informações básicas sobre o assunto do projeto pode levar à dispersão do objetivo pretendido pelo professor ao fazer a proposta do trabalho.

Por um lado, muitas vezes é difícil para o **Facilitador** diagnosticar que conceitos serão problemáticos para iniciar uma pesquisa. Por outro, ele não pode entregar todo o material necessário, porque senão não vai estimular a busca pelos **Aprendizes**.

O sistema deve garantir que o **Aprendiz** tenha meios de selecionar material de acordo com os objetivos da atividade que está executando. Além disso, como este material passa a fazer parte do conhecimento construído pelo grupo e como tal deve estar relacionado com outros através da **Representação Conhecimento**.

Solução:

Disponibilize uma 'biblioteca digital', onde tanto os professores quanto os alunos possam incluir os recursos para o seu projeto. Os recursos podem ser documentos de em vários formatos: textos, figuras, imagens, vídeo, áudio. Nesta base de informações, o professor deve poder indexar os documentos disponibilizados de acordo com categorias que identifiquem para que parte do projeto ele pode ser útil, e para que perfil de aluno é mais adequado. Os alunos devem poder criar relações com os documentos produzidos por eles ao longo do projeto, utilizando a mesma **Representação Conhecimento**.

Para ajudar o professor na seleção de material, ele deve realizar a **Avaliação Conceitos Adquiridos**, e também aplicar os Padrões **Mix New and Old** e **Pitfall Diagnosis and Prevention** da Linguagem *Patterns for Classroom Education* (ANTHONY, 1996), adaptando-os ao contexto do desenvolvimento de projetos.

Usos conhecidos:

No Ambiente Belvedere (SUTHERS et al., 1997), existe uma biblioteca de *links* para recursos específicos de acordo com as fases do desenvolvimento do trabalho (informação de *background*, hipóteses de cientistas, métodos, relatórios, e sugestões de experimentos). Além disso, os alunos podem selecionar uma parte do texto e associar ao diagrama que estão construindo na ferramenta cooperativa (Figura A.5).

O Zebu (WARD e TIESSEN, 1997), o professor provê *links* para coleções de referências e recursos que o estudante pode utilizar como ponto de partida para pesquisa no tema proposto.

No ambiente CSILE, podem ser incluídas referências bibliográficas e estas podem ser categorizadas e associadas às discussões realizadas pelos alunos (SCARDAMALIA e BEREITER, 1994).

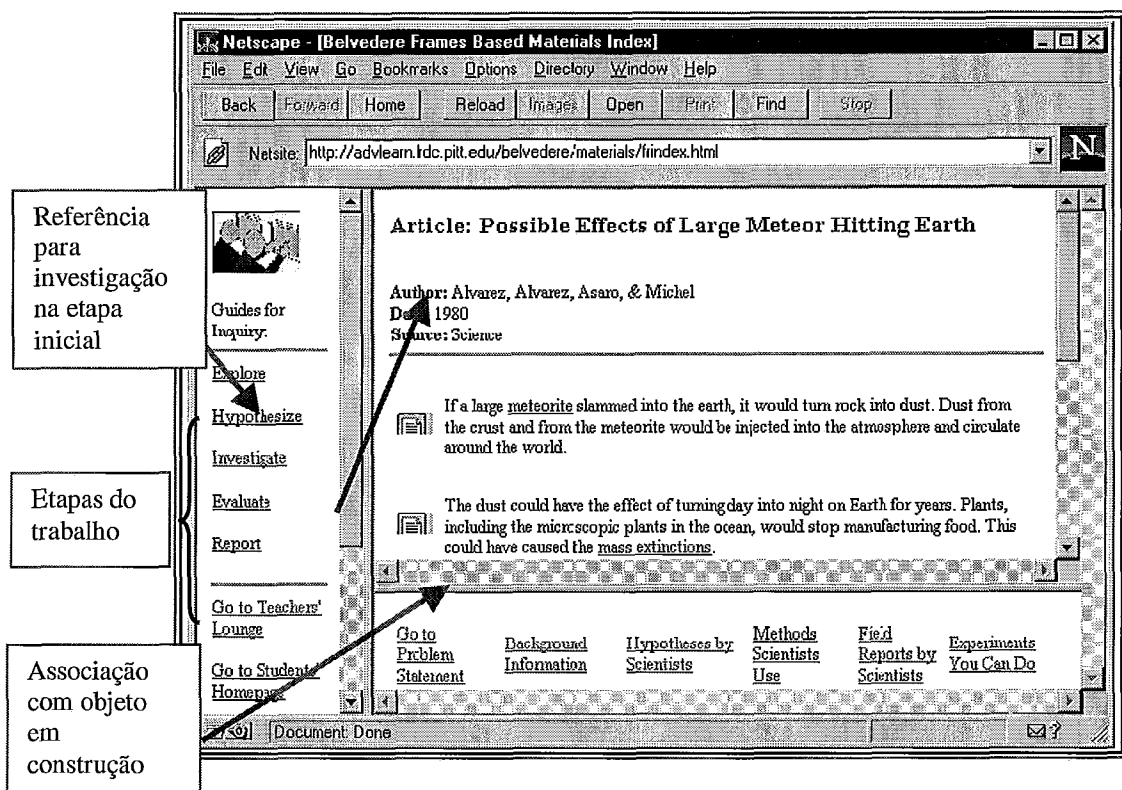


Figura A.5 – Exemplo de Referencial Básico no Belvedere

25. Nome: Aspectos Teoria de Aprendizagem

Contexto:

Uma proposta de aprendizagem cooperativa deve ser fundamentada por uma teoria, que aponte elementos de interação social. A teoria de aprendizagem deve fornecer subsídios para a composição e estrutura das atividades de aprendizagem. Para isto, é necessário extrair da teoria elementos que se traduzam em práticas aplicáveis no contexto dos ambientes de aprendizagem.

Problema:

Qual o conjunto de características a serem analisadas em uma teoria de aprendizagem que podem refletir a sua aplicação em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos?

Forças:

Uma teoria de aprendizagem contém uma série de definições, descrições e relacionamentos que procuram explicar o fenômeno da aprendizagem. Estas definições são na maioria das vezes abstratas, no sentido de que não se traduzem em prática pedagógica.

Através dos conceitos apresentados em uma teoria, pode-se inferir que tipo de propostas pedagógicas podem ser feitas a partir dela.

Solução:

A solução é um *template* para a elaboração dos padrões de teorias de aprendizagem. Neste padrão, define-se as seguintes questões como necessárias à descrição de um modelo teórico de aprendizagem, que possa ser aplicado à configuração de um ambiente:

1. Qual é o foco da aprendizagem (contexto, processo, etc.)?
2. Qual é o enfoque da cooperação dentro do processo ensino/aprendizagem?
3. Que tipo de atividades devem ser propostas?
4. Como definir estas atividades (forma, fluxo, estrutura, elementos)?
5. Qual é o papel do aluno no processo ensino/aprendizagem?
6. Qual é o papel do professor no processo ensino/aprendizagem?
7. Como deve ser caracterizada a relação professor/aluno e a relação aluno/aluno?
8. Como definir a formação de grupos para realização de tarefas cooperativas?
9. Como devem ser feitas avaliações?

Usos conhecidos:

Este padrão é o arcabouço para a elaboração de outros padrões de definição de teorias de aprendizagem, portanto não possui usos conhecidos. A idéia é resumir a teoria em termos práticos e definir mecanismos de suporte nos ambientes computacionais.

26. Nome: Abordagem Socio-Cultural

Contexto:

Esta abordagem teórica tem fundamentação na teoria desenvolvida por VYGOTSKY (1978) e está focalizada na relação de causalidade entre a interação social e mudanças cognitivas no indivíduo.

Problema:

Quais são as características da abordagem socio-cultural e como podem ser aplicadas em ambientes de aprendizagem apoiados por computadores?

Forças:

A abordagem socio-cultural é baseada no conceito de que as atividades humanas acontecem em contextos culturais e são mediadas pela linguagem e por outros sistemas de símbolos (JOHN-STEINER e MAHN, 2001).

O desenvolvimento individual depende de um vasto conjunto de experiências transmitidas por outras pessoas. Por isso, quando inicia uma atividade, o aprendiz necessita de outros mais experientes. No entanto, ao longo do tempo, a responsabilidade pela sua própria aprendizagem e participação na atividade tendem a aumentar e torná-lo mais autônomo.

Atividades que envolvem representações, sejam na forma de discurso, imagem ou cinética, são relacionadas a sistemas culturalmente compartilhados.

Relacionamentos sociais e valores culturais diferentes caracterizam a interdependência intelectual na construção coletiva de conhecimento em ambientes educacionais que fogem ao modelo tradicional centrado na transmissão de conhecimento pelo professor.

A participação é o conceito chave na abordagem socio-cultural, funcionando como o processo e o objetivo da aprendizagem, em contraste com aquisição de informação e mudança de comportamento.

O processo de aprendizagem nesta abordagem envolve *aprender a partir dos outros, aprender com os outros, aprender a extrair o máximo de artefatos culturais*, tais como livros, *aprender a mediar a aprendizagem dos outros*, não só para beneficiá-los, mas também pelo que isto vai ensinar ao próprio indivíduo (SALOMON e PERKINS, 1998). A contribuição de um indivíduo para a aprendizagem coletiva deve beneficiar o indivíduo também.

Solução:

1. Qual é o foco da aprendizagem (contexto, processo, etc.)?
O foco da aprendizagem está no processo de busca e construção de conhecimento coletivo, com ênfase no pensamento crítico. “Os processos internos têm muita importância e o produto final tem importância secundária” (Padrão **Ambiente Educacional Construtivista**: CAMPOS, 1999).
2. Qual é o enfoque da cooperação dentro do processo ensino/aprendizagem?
A cooperação tem foco nos diálogos, negociação e contribuições, de forma a encorajar múltiplas interpretações sobre os problemas analisados (padrões **Interdependência e Mecanismos Estado Cooperação**).
3. Que tipo de atividades devem ser propostas?
Problemas relevantes segundo o contexto cultural dos estudantes e que apresentem várias possibilidades de solução.
4. Como definir estas atividades (forma, fluxo, estrutura, elementos)?
Os alunos devem ter liberdade para escolher seus caminhos e definir as etapas de seu processo (padrão **Fluxo Atividades**).
5. Qual é o papel do aluno no processo ensino/aprendizagem?
O aluno tem papel ativo no processo e tem responsabilidade sobre a sua aprendizagem e a dos outros participantes. Por isso, deve-se estimular as contribuições mútuas (padrão **Mecanismos Estado Cooperação**).
6. Qual é o papel do professor no processo ensino/aprendizagem?
O professor tem papel de **Facilitador** no processo de aprendizagem dos alunos.
7. Como deve ser caracterizada a relação professor/aluno e a relação aluno/aluno?
Os professores e alunos compartilham as atividades de questionar, argumentar, clarificar, elaborar hipóteses, analisar, e sintetizar, de forma a construir conhecimento. Portanto, a relação entre professores e alunos é de acesso e interação, conforme descrito nos padrão **Facilitador e Aprendiz**.
8. Como definir a formação de grupos para realização de tarefas cooperativas?
Devem ser analisadas as características individuais dos participantes de forma a estimulá-los de acordo com seus interesses e integrar cada membro ao grupo (padrão **Elementos Motivadores**).
9. Como devem ser feitas avaliações?
A avaliação deve ser feita segundo a abordagem qualitativa, e o professor deve observar como ocorre a evolução da aprendizagem dos estudantes e dos grupos (padrão **Processo Avaliação Educacional**).

Usos conhecidos:

Para cada uma das questões levantadas no padrão, há um ou mais padrões que direcionam a solução. O conjunto de usos conhecidos destes padrões de apoio é válido neste padrão.

27. Nome: Mecanismos Estado Cooperação

Contexto:

No desenvolvimento de um projeto cooperativo, existem momentos de trabalhos individuais e momentos onde o trabalho é feito em grupo. No processo ideal para a aprendizagem, considera-se que o grupo está compartilhando um estado cooperativo, ou seja, todos compreendem a sua responsabilidade no grupo e procuram interagir o máximo possível para atingir o objetivo comum.

Problema:

Que mecanismos podem ser utilizados para garantir que o trabalho produzido é resultante de um esforço cooperativo, apesar de existirem momentos individuais e em grupo, caracterizando que as pessoas estão envolvidas em um 'estado de cooperação'?

Forças:

Uma das formas mais explícitas de cooperação é a contribuição no trabalho dos membros do grupo. A contribuição efetiva pode levar à verdadeira construção coletiva. Para ser completa, a contribuição em uma conversação geralmente é dividida em duas fases: (a) apresentação: uma pessoa A apresenta uma elocução a uma pessoa B para apreciação; (b) a pessoa B provê evidências de entendimento ou não da elocução de A (CLARK e BRENNAN, 1991).

Tanto a pessoa que dá uma contribuição como seus parceiros acreditam que compreenderam o significado da contribuição, mas isto nem sempre é verdade.

Muitas contribuições focam um objeto, portanto, é crucial que este seja identificado no contexto da contribuição como referência para o entendimento mútuo.

Em seus estudos sobre performance de grupos, DAVIS (1969) descobriu que cada pessoa possui uma informação única, porém relevante para o grupo. As tarefas cooperativas requerem as várias partes de informação, portanto a soma destas informações potencializa a solução de problemas por grupos.

Solução:

Estimule as contribuições de cada participante ao trabalho produzido pelos outros, em todas as situações possíveis. Tente incluir isto como regra na definição do processo de trabalho (padrão **Fluxo Atividades**) e permita uma discussão em torno das contribuições para garantir o seu entendimento por todas as partes.

Nas primeiras interações, uma possível regra a ser seguida poderia ser o padrão **Round Robin** da linguagem de padrões *Patterns for Experiential Learning* (ECKSTEIN et al., 2001) sendo adaptado para este contexto. A solução seria cada participante dar pelo menos uma contribuição para a parte de cada um dos outros.

A implementação deste padrão fica mais fácil após aplicação do padrão **Integração Produtos Individuais**, pois este permite que se referencie os objetos (produções) individuais, diminuindo as dúvidas sobre o que se está discutindo.

Usos conhecidos:

WASSON e MORCH (2000) identificaram em seus estudos a necessidade que os estudantes têm de obter *feedback* dos outros sobre aquilo que estão construindo. Estes autores também mostraram que as contribuições são essenciais para manter o grupo direcionado em seu objetivo.

No ambiente Design Discussion Area, os membros de um grupo são encorajados a fazer contribuições ao trabalho apresentado por outros como parte de suas tarefas no projeto (KOLODNER e NAGEL, 1999). O ambiente provê uma interface específica para a adição de comentários que referencia diretamente a parte do projeto em discussão (Figura A.6).

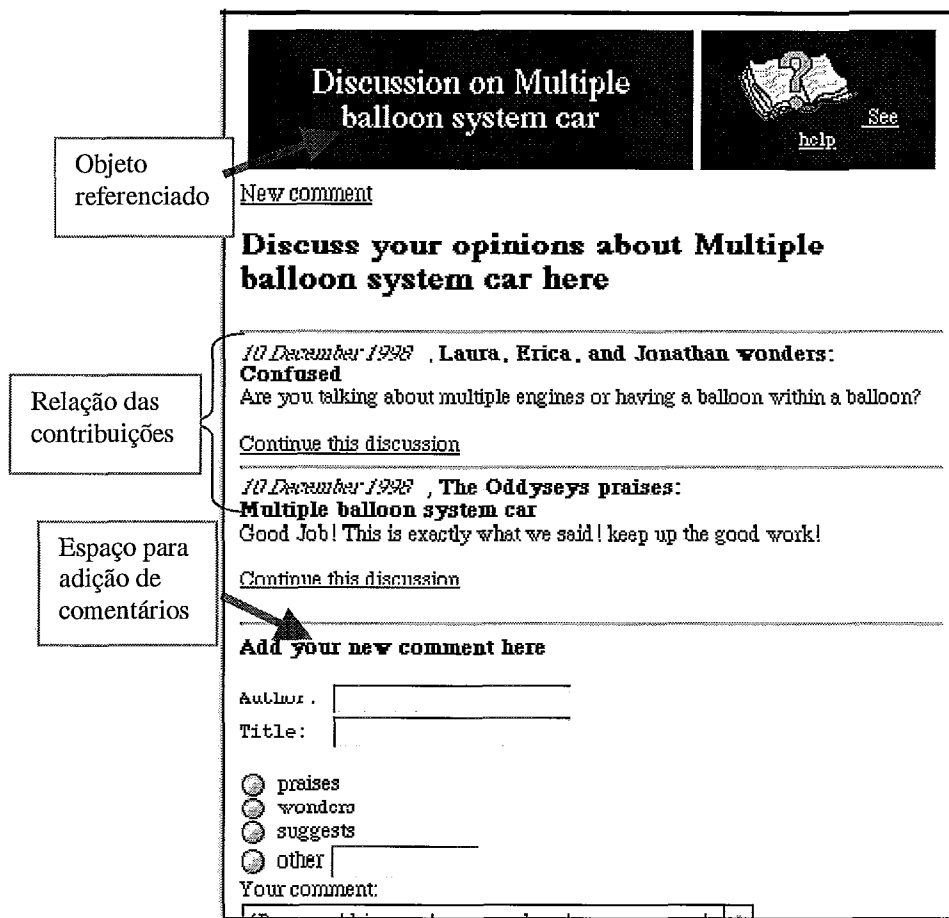


Figura A.6 – Mecanismos Estado Cooperação no DDA

28. Nome: Mecanismos Compreensão Meta Comum

Contexto:

Para o estabelecimento e manutenção de uma cooperação formal, onde os participantes firmam um compromisso de trabalho em grupo, é necessário que todos os membros do grupo compreendam os objetivos compartilhados. O ambiente deve prover formas de ressaltar estas metas.

Problema:

Que mecanismos utilizar para manter a compreensão sobre a meta comum a ser alcançada pelos membros do grupo, para que o projeto não perca a direção?

Forças:

Se o professor define todos os aspectos de um projeto e estipula os objetivos a serem atingidos, os alunos encaram como imposição, e não se sentem responsáveis, nem motivados vencer obstáculos para atingi-los.

Nem sempre os alunos conseguem compreender bem as metas intermediárias em relação ao projeto como um todo. Neste caso, a execução do projeto passa a ser um mero cumprimento de tarefas pré-configuradas.

Por outro lado, se toda a responsabilidade de definir o projeto fica nas mãos dos alunos, o objetivo de aprendizagem com o projeto pode ser desvirtuado. Apesar dos alunos buscarem seus caminhos, deve haver uma linha condutora para que não se fuja completamente do assunto pretendido.

Solução:

As metas devem ser preferencialmente estabelecidas pelos **Aprendizes**, e o professor deve ser o guia para ajudá-los nas relações das metas com os produtos a serem gerados ao longo do projeto. Desta forma, eles devem pensar sobre o projeto e sobre o que pretendem atingir, criando um comprometimento maior com cada atividade planejada.

O **Facilitador** pode fornecer estruturas e exemplos de estratégias para ajudar os Aprendizes até que estes se tornem mais autônomos na definição de seus processos.

Utilize o padrão **Percepção Tarefa** para manter o grupo informado sobre cada tarefa e seus objetivos específicos.

Usos conhecidos:

Os ambientes SMILE (HÜBSCHER et al., 1997), UIUC Virtual Spectrometer (DORNEICH e JONES, 1997) e CoWeb (GUZDIAL et l., 2000) estimulam que os alunos definam suas atividades e objetivos a serem cumpridos. Nos dois primeiros há mecanismos formais de definição e apresentação dos objetivos através de elementos de interface específicos.

No Zebu (WARD e TIESSEN, 1997), o professor pode criar templates para ajudar os alunos a executarem suas tarefas.

29. Nome: Avaliação Cooperação

Contexto:

Tanto na cooperação como meio, como na cooperação como fim em um ambiente de aprendizagem cooperativa, é preciso que os participantes tenham *feedback* sobre o seu estado de cooperação. Para isto, deve-se definir quais são as formas possíveis de avaliar a cooperação.

Problema:

Que critérios podem ser utilizados para avaliar o nível de cooperação ao longo do trabalho?

Forças:

Alguns estudos vêm sendo realizados no sentido de definir critérios para medição do grau de cooperação. Este critérios são em parte qualitativos, tais como análise de discurso em discussões, e em parte quantitativos, tais como quantidade de mensagens trocadas e número de contribuições em fóruns.

Se a cooperação for medida pela quantidade de contribuições dadas pelos participantes seu enfoque está apenas na participação.

Se a cooperação for medida somente pela qualidade das contribuições, corre-se o risco de não enfatizar que todos deve participar ao máximo.

Solução:

A análise da cooperação deve ser feita em dois níveis:

1. Faça uma análise da quantidade de mensagens trocadas e das contribuições feitas pelos alunos aos trabalhos de outros. Isto fornece uma visão macro da ocorrência de participação das pessoas no trabalho.
2. Faça uma análise das relações entre as contribuições dos estudantes nas produções coletivas. Verifique se existem construções sobre outras construções (análises, articulações, apresentação de outras perspectivas, comparações, e generalizações). Isto fornece uma visão do grau de cooperação existente na construção coletiva do produto em questão.

O ambiente pode prover um relatório contendo os dados numéricos da fase 1 para cada atividade do projeto. O ambiente pode fornecer um relatório com as contribuições classificadas contanto que seja aplicado o padrão **Representação Conhecimento**.

Os guias definidos no padrão **Coordenação** poderiam monitorar a participação individual e enviar notificações e chamadas automáticas quando um participante estivesse fora dos padrões para o seu grupo.

Usos conhecidos:

MÜHLENBROCK e HOPPE (1999) propõem um *framework* para aprendizagem cooperativa apoiada por computador que monitora e gerencia as interações entre grupos. O *framework* fornece mecanismos adaptáveis para processos de análise automatizados assim como para visualização e *feedback*. São feitas propostas de exercícios (como o quebra-cabeças do exemplo) que só podem ser resolvidos em equipe e uma análise da forma como o grupo resolve, ou seja, do processo cooperativo é feita.

GUERRERO et al. (2000) também propõem um jogo, onde o objetivo só pode ser atingido quando o grupo atua cooperativamente. O processo de cooperação é avaliado a partir das ações dos usuários, que trocam mensagens para coordenação do trabalho.

SORENSEN e TAKLE (2001) desenvolveram uma pesquisa sobre o uso da análise do diálogo entre estudantes para avaliar a cooperação. Estes autores criaram uma categorização para as mensagens trocadas e verificaram as relações entre as contribuições.

30. Nome: Níveis Interação Social

Contexto:

Em um ambiente de aprendizagem cooperativa apoiado por computadores, os estudantes são encorajados a interagirem entre si, à medida que desenvolvem as atividades propostas. As interações podem ser de diferentes tipos de acordo com os objetivos do grupo. É importante que o ambiente garanta o suporte à interação em diferentes níveis.

Problema:

Quais são os diversos níveis de interação possíveis em um ambiente de aprendizagem apoiado por computadores, e quais são os mecanismos de suporte apropriados para cada um deles?

Forças:

Os tipos de interação que ocorrem em um grupo podem ser classificadas em três categorias básicas: social, gerencial e relacionadas às tarefas específicas do projeto.

Em um processo cooperativo, os estudantes estão envolvidos em tarefas tais como exploração, análise, argumentação, investigação, elaboração, e co-produção. Na realização de cada tipo de tarefa são necessárias interações, que podem ser de naturezas diferentes.

Além das tarefas, existem as trocas sociais, que são importantes para o estabelecimento de confiança, respeito e comprometimento com o grupo.

As interações com finalidades gerenciais dizem respeito ao planejamento do trabalho, negociação e tomada de decisões sobre os caminhos a serem seguidos pelo grupo.

A disponibilidade de várias formas de interação possibilita o estímulo à cooperação em diferentes situações.

Solução:

Os níveis de interação possíveis são:

- Interação social: conhecimento pessoal, estabelecimento do contexto de trabalho e planejamento.

Mecanismos de suporte: ferramenta de chat e troca de mensagens sem formato estruturado.

- Discussões genéricas: troca de informações, clarificação.

Mecanismos de suporte: espaço para discussão livre (síncrono e assíncrono), quadro de rascunho coletivo (*scratchpad*).

- Discussões estruturadas: discussão sobre um conteúdo relativo ao projeto, resolução de problemas, argumentação e negociação.

Mecanismos de suporte: fórum de discussões e *chat* estruturados de acordo com o padrão **Representação Conhecimento**.

- Produção cooperativa: geração de produtos relativos ao projeto.

Mecanismos de suporte: ferramentas específicas, tais como editores cooperativos.

Disponibilize as ferramentas preferencialmente sob uma interface comum, de forma que os **Aprendizes** e **Facilitadores** não necessitem identificar para cada ferramenta diferentes formas de realizar suas ações, e com isto se percam do objetivo principal que é a interação.

Disponibilize no contexto das ferramentas específicas de produção, os mecanismos básicos relacionados aos outros tipos de interação, pois estes tipos vão ocorrer ao longo da co-produção e fica mais fácil ter acesso ao suporte na mesma interface.

Usos conhecidos:

GEER (2001) propôs um modelo que aponta os tipos de interação mediadas pela tecnologia relacionando-os com os resultados de aprendizagem esperados. Em seu modelo, a autora aponta os seguintes níveis de interação: interação social, discussões gerais, discussões com foco em tópicos, discussões moderadas, discussões fechadas, colaboração e cooperação.

NEWMAN (1996) sugere que os níveis de interação devem estar relacionados aos estágios do pensamento crítico: identificação de problemas (recuperação de informações), definição de problemas (discussões assíncronas e categorização de idéias), exploração de problemas (discussão síncrona), avaliação de problemas (discussões síncronas e assíncronas, negociação e tomada de decisões), integração (edição cooperativa).

STAHL (2000) associa os estágios de construção do conhecimento coletivo à mecanismos de interação. Por exemplo, articulação de perspectivas pessoais (editor), discussão de alternativas (fórum de discussões), argumentação (gráfico de argumentação) e negociação (ferramenta de negociação).

Os ambientes Bevedere (SUTHERS et al., 1997), Algebra Jam (SINGLEY et al., 1999) e WebGuide (STAHL, 1999) provêm os mecanismos de suporte *chat* e troca de mensagens, no contexto de suas ferramentas de construção coletiva específicas.

31. Nome: Mecanismos Integração

Contexto:

Os meios utilizados por indivíduos para interagirem dentro do grupo caracterizam seu relacionamento. Um dos aspectos a que estão sujeitos é o nível de integração que existe dentro do grupo. Em grupos integrados, as pessoas se entendem e conseguem atuar de forma coordenada. Grupos não integrados têm mais chances de não atingirem plenamente seus objetivos.

Problema:

Como promover o nível de integração entre os membros de um grupo em um projeto cooperativo?

Forças:

A integração pode ser medida pelo grau no qual os membros do grupo são encorajados a operarem de forma coordenada. O primeiro passo para a integração é o estabelecimento de metas comuns, e compreensão delas por todos os membros do grupo.

Por outro lado, a integração também está relacionada a fatores socio-culturais. Os indivíduos precisam apresentar disponibilidade e interesse pessoal para se integrarem ao grupo.

Um grupo integrado é também aquele onde as pessoas têm um nível grande de comprometimento com o trabalho e se sentem responsáveis pelo grupo.

Solução:

A solução é a aplicação de dois padrões: **Coordenação**, onde é definida a coordenação e como ela pode ser apoiada no ambiente e **Mecanismos Compreensão Meta Comum**, onde encontram-se as formas de facilitar o entendimento dos objetivos do grupo; e os meios de manter o grupo informado sobre os objetivos de cada atividade e a responsabilidade de cada participante.

Usos conhecidos:

Os usos conhecidos são relativos aos dois padrões aplicados como solução.

32. Nome: Identificação Conflitos

Contexto:

Conflitos podem ocorrer de várias formas em um trabalho em grupo. Algumas formas são benéficas e desejadas para as atividades, especialmente as divergências de opiniões. Outras, no entanto, são destrutivas e devem ser resolvidas o mais rápido possível, pois podem impedir que o trabalho seja concretizado pelo grupo.

Problema:

Como o sistema pode auxiliar o **Coordenador** a identificar conflitos 'destrutivos' incipientes no grupo?

Forças:

É normal que conflitos negativos ocorram em um grupo. Uma causa comum para isto é quando um autor se sente pessoalmente atacado por uma crítica feita ao seu trabalho.

Outra causa da ocorrência de conflitos negativos é a ameaça a interesses particulares em uma discussão ou projeto.

Algumas pessoas necessitam desenvolver o relacionamento pessoal com as outras do grupo antes de conseguirem resolver a tarefa, outras priorizam a execução das tarefas em si e não tanto as relações interpessoais. Esta situação pode levar a conflitos.

Segundo BORGES e PINO (1999), uma abordagem para a identificação de conflitos é monitorar o uso de sentenças rudes ou grosseiras nas contribuições dadas pelos participantes. Porém, isto nem sempre será fácil de identificar, pois agressões podem ser feitas utilizando a linguagem normal.

Solução:

O ambiente deve prover um mecanismo que alerte ao **Coordenador** sobre algumas situações de risco: interrupção brusca da participação de um determinado membro nas interações, falta de referências ou contribuições ao trabalho de um membro do grupo e argumentação muito longa entre dois ou mais participantes sobre um mesmo tópico.

Estas situações não cobrem todas as possibilidades de ocorrência de conflitos negativos, porém podem ajudar em boa parte dos casos.

Usos conhecidos:

BORGES e PINO (1999) sugerem que o coordenador deve estar sempre informado sobre a aparente falta de conflitos, pois poderia ser um sintoma de que o grupo não está mais levantando questões. O motivo para isto poderia ser a ocorrência de um conflito destrutivo.

STUART (1997) afirma que em uma “disputa”, os indivíduos raramente articulam profundamente sobre o significado do conflito, ao invés disso, se mantêm descrevendo atributos e efeitos do problema. Em uma discussão normal, com divergência de idéias, o conflito tende a ser solucionado pela apresentação de argumentos relevantes pelas duas partes e caminham para um consenso.

33. Nome: Elementos Motivadores

Contexto:

Todos os indivíduos possuem características inerentes à sua personalidade, cultura e meio social, que os distinguem e lhes conferem particularidade na forma de atuar em grupos. Algumas destas características individuais são: crenças, hábitos, idade, gênero, necessidades, e expectativas. Elas interferem na dinâmica dos grupos e muitas vezes não são consideradas em ambientes de aprendizagem cooperativa apoiados por computadores. Uma das formas de motivar um indivíduo para a cooperação é fazer com que ele identifique no ambiente computacional suporte para os seus processos pessoais.

Problema:

Como prover mecanismos de motivação aos indivíduos através de suas características pessoais?

Forças:

Elementos motivadores são as formas encontradas para estimular o conhecimento e interação através características individuais.

O reconhecimento de desempenho no trabalho e as recompensas por níveis de sucesso no alcance dos objetivos são elementos motivadores.

Dentre as características citadas no contexto, somente algumas têm sido estudadas por pesquisadores da área. Por exemplo, vários trabalhos focalizam a questão das diferenças entre os comportamentos de mulheres e homens (GORRIZ e MEDINA, 2000, LEE, 2001). Estes trabalhos procuram identificar que mecanismos os sistemas deveriam possuir para atender à especificidade do comportamento de um e do outro.

O grupo tem uma meta comum, porém as expectativas individuais são distintas entre os membros de um grupo. O não atendimento de expectativas individuais pode levar à frustração e afastamento do grupo.

Algumas características individuais como os hábitos e crenças, muitas vezes não têm como ser apoiadas em ambientes computacionais, por serem demasiadamente particulares. Assim, na maioria das vezes, os indivíduos têm que se adaptar às formas de trabalho propostas nos ambientes.

Solução:

Além dos mecanismos de suporte à interação disponíveis, conforme o padrão **Níveis Interação**, disponibilize um espaço de interação livre para a realização de trocas sociais, onde os participantes possam expor suas expectativas e trocar experiências.

Duas ações podem ser aplicadas: promova um sistema de recompensas voltado para o grupo e não para o indivíduo (HACKMAN, 1987) e valorize as contribuições especializadas, reforçando a participação individualizada de acordo com a experiência de cada um, combine esta prática com os **Mecanismos Estado Cooperação**.

Usos conhecidos:

CHING et al. (1999) identificou em sua pesquisa que as mulheres tendem a querer resolver problemas interpessoais no momento em que estes acontecem no grupo, enquanto que os homens são mais focados na finalização da tarefa, ignorando os eventuais problemas. Para ajudar a resolver esta questão, as autoras sugerem que seja criado um 'espaço' dentro do ambiente para o plano social, que as pessoas pudessem utilizar para tentar resolver conflitos pessoais e frustrações, com a mediação do **Facilitador**.

Instrumentos Utilizados e Amostras de Material Coletado nos Estudos de Caso

B.1. Estudo de Caso 1

Instrumento de Coleta de Dados

Questionário Trabalho Cooperativo Chile-Brasil

Responda às seguintes perguntas usando uma escala de 1 a 7 (1 é muito ruim e 7 é excelente)

1. Quanto você aprendeu sobre o tema pesquisado?
2. Que nota você daria ao membro de seu grupo de cor azul, quanto à participação no trabalho?
3. Que nota você daria ao membro de seu grupo de cor vermelho, quanto à participação no trabalho?
4. Que nota você daria ao membro de seu grupo de cor amarelo, quanto à participação no trabalho?
5. Que nota você daria ao membro de seu grupo de cor verde, quanto à participação no trabalho?
6. Que importância teve esta experiência para o curso?
7. Que nota você daria para a experiência (seu grau de satisfação pessoal)?
8. Como você qualificaria a coordenação do grupo?
9. Como você qualificaria a comunicação do grupo?
10. Como você qualificaria a cooperação do grupo?

Por favor responda às seguintes perguntas:

1. Que problemas técnicos ocorreram durante o trabalho?
2. Que problemas de comunicação ocorreram durante o trabalho?
3. Que problemas de coordenação ocorreram durante o trabalho?
4. Que problemas de cooperação ocorreram durante o trabalho?
5. Que problemas de negociação ocorreram durante o trabalho?
6. Como foram designadas as cores para cada participante?
7. Descreva brevemente todo o processo de trabalho, enumerando suas etapas?
8. Você considera que o grupo realizou a tarefa de forma cooperativa? Por quê?
9. Outros comentários

B.2. Estudo de Caso 2

Instrumentos de Coleta de Dados

Questionário de Avaliação da Tarefa

1ª Parte: Responda às seguintes perguntas utilizando uma escala de 1 a 5

1 – Insuficiente

2 – Ruim

3 – Regular

4 – Bom

5 - Excelente

1. Em uma escala de 1 a 7, quanto você aprendeu sobre o tema pesquisado?
2. Dê uma nota para cada um dos membros do seu grupo quanto à participação no trabalho?
3. Que nota você daria para a experiência (seu grau de satisfação pessoal)?
4. Como você qualificaria a coordenação do grupo?
5. Como você qualificaria a comunicação do grupo?
6. Como você qualificaria a cooperação do grupo?

2ª Parte: Por favor responda às seguintes perguntas:

1. Que problemas técnicos ocorreram durante o trabalho?
2. Que problemas de comunicação ocorreram durante o trabalho?
3. Que problemas de coordenação ocorreram durante o trabalho?
4. Que problemas de cooperação ocorreram durante o trabalho?
5. Que problemas de negociação ocorreram durante o trabalho?
6. Descreva brevemente todo o processo de trabalho, enumerando suas etapas.
7. Você considera que o grupo realizou a tarefa de forma cooperativa? Por quê?
8. Outros comentários.

Pré-teste

Tema: O Método Científico e Procedimentos Experimentais

NOME: _____

ATENÇÃO:

Responda as questões a seguir, tentando mostrar seus reais conhecimentos sobre o tema definido, sem consulta a nenhuma referência bibliográfica.

Marque o tempo que você levou para realizar este teste e anote aqui:

Hora de início: _____

Hora de término: _____

Assinale apenas 1 resposta correta:

1. Qual a melhor definição para Método Científico?
 É a tentativa de explicar os acontecimentos através de causas primeiras.
 Conjunto de atividades que permitem alcançar conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.
 Investigação racional na tentativa de captar a essência do mundo real, através da compreensão da forma e das leis da natureza.
 Atividade intelectual intencional que visa responder às necessidades humanas.
 Conjunto metodicamente organizado de problemas e soluções relativos a uma dada necessidade humana.
 Não sei responder.

2. Variável de controle é:
- Aquela que determina ou afeta outra variável.
 - É fator determinante em um experimento.
 - É fator manipulado pelo investigador.
 - É fator anulado pelo investigador.
 - É fator que se coloca entre a variável dependente e a independente.
 - Não sei responder.
3. Uma Pesquisa de Campo se caracteriza por:
- Observação de fatos ou fenômenos tais como ocorrem espontaneamente.
 - Experiência realizada ao ar livre.
 - Técnica de coleta de dados utilizada para obter determinadas informações sobre aspectos da realidade.
 - Está mais relacionada ao campo da Psicologia Social e Sociologia.
 - É sempre de caráter quantitativo.
 - Não sei responder.
4. Qual é a afirmação correta sobre a definição de um Estudo de Caso:
- É a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter.
 - É a pesquisa que permite a generalização de resultados.
 - É a pesquisa onde os dados obtidos são tratados e analisados qualitativamente.
 - É a pesquisa que acontece quando qualquer dos processos é desenvolvido envolvendo pesquisadores e pesquisados no mesmo trabalho.
 - É a pesquisa que visa selecionar um objeto restrito, com objetivo de aprofundar-lhes os aspectos característicos.
 - Não sei responder.
5. É um exemplo de indução:
- O corvo 1 é negro. O corvo 2 é negro. O corvo 3 é negro. Todo corvo é negro.
 - Todo mamífero tem um coração. Todos os cães são mamíferos. Todos os cães têm um coração.
 - Se José tirar nota inferior a 5, será reprovado. José tirou nota inferior a 5. José será reprovado.
 - Uma criança frustrada em seus esforços para conseguir algo, reage com agressão. A criança Maria sofreu frustração. A criança Maria reagirá com agressão.
 - Não sei responder.

Assinale todas as afirmativas corretas:

6. Um experimento científico possui as seguintes características:
- Fenômeno reproduzido de forma controlada.
 - Seleção de um objeto restrito com objetivo de aprendizagem sobre os seus aspectos característicos.
 - Seleção de variáveis.
 - Pesquisa através de documentos.
 - É uma pesquisa do tipo ação.
 - É feito sempre em campo.
 - Não sei responder.
7. Qualquer processo de busca científica se inicia através de:
- Coleta de dados.
 - Pesquisa bibliográfica.
 - Simulação de fenômeno.
 - Geração de hipóteses.
 - Escrita de um relatório.
 - Produção de um fato/fenômeno.
 - Não sei responder.

8. Uma hipótese:

- É sempre uma afirmação.
- Implica em contradição aberta.
- Deve ser verificável.
- Não se pode verificar.
- Surge de questões levantadas sobre o tema.
- Dever ser sempre verdadeira.
- Não sei responder.

Assinale (F) se a sentença for Falsa e (V) se for Verdadeira:

- A função da hipótese é generalizar uma experiência, resumindo e ampliando os dados empíricos disponíveis.
- Uma hipótese não precisa necessariamente ser passível de verificação empírica em suas consequências.
- A formulação de um problema de pesquisa indica o assunto que se deseja provar ou desenvolver, enquanto que o tema de pesquisa indica qual a dificuldade com defrontada.
- Uma teoria serve para resumir sinteticamente o que já se sabe sobre um objeto de estudo, através das generalizações empíricas e das inter-relações entre afirmações comprovadas.
- Quando os cientistas querem explicar um fato ou fenômeno encontrado (variável independente), procuram a causa (variável dependente).

Responda sucintamente:

9. Qual a diferença entre Método Científico e Técnica?
10. Cite alguns instrumentos utilizados na realização de uma pesquisa do tipo observação direta:

Pós-teste

Tema: O Método Científico e Procedimentos Experimentais

NOME: _____

ATENÇÃO:

Responda as questões a seguir:

Marque o tempo que você levou para realizar este teste e anote aqui:

Hora de início: _____

Hora de término: _____

Assinale apenas 1 resposta correta:

1. Qual a melhor definição para Método Científico
 - É a tentativa de explicar os acontecimentos através de causas primeiras.
 - Conjunto de atividades que permitem alcançar conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.
 - Investigação racional na tentativa de captar a essência do mundo real, através da compreensão da forma e das leis da natureza.
 - Atividade intelectual intencional que visa responder às necessidades humanas.
 - Conjunto metodicamente organizado de problemas e soluções relativos a uma dada necessidade humana.
 - Não sei responder.

2. Variável de controle é:
 - Aquela que determina ou afeta outra variável.
 - É fator determinante em um experimento.
 - É fator manipulado pelo investigador.
 - É fator anulado pelo investigador.
 - É fator que se coloca entre a variável dependente e a independente.
 - Não sei responder.

3. Uma Pesquisa de Campo se caracteriza por:
 - Observação de fatos ou fenômenos tais como ocorrem espontaneamente.
 - Experiência realizada ao ar livre.
 - Técnica de coleta de dados utilizada para obter determinadas informações sobre aspectos da

realidade.

- Está mais relacionada ao campo da Psicologia Social e Sociologia.
- É sempre de caráter quantitativo.
- Não sei responder.

4. Qual é a afirmação correta sobre a definição de um Estudo de Caso:

- É a pesquisa que busca informação diretamente com um grupo de interesse a respeito dos dados que se deseja obter.
- É a pesquisa que permite a generalização de resultados.
- É a pesquisa onde os dados obtidos são tratados e analisados qualitativamente.
- É a pesquisa que acontece quando qualquer dos processos é desenvolvido envolvendo pesquisadores e pesquisados no mesmo trabalho.
- É a pesquisa que visa selecionar um objeto restrito, com objetivo de aprofundar-lhes os aspectos característicos.
- Não sei responder.

5. É um exemplo de indução:

- O corvo 1 é negro. O corvo 2 é negro. O corvo 3 é negro. Todo corvo é negro.
- Todo mamífero tem um coração. Todos os cães são mamíferos. Todos os cães têm um coração.
- Se José tirar nota inferior a 5, será reprovado. José tirou nota inferior a 5. José será reprovado.
- Uma criança frustrada em seus esforços para conseguir algo, reage com agressão. A criança Maria sofreu frustração. A criança Maria reagirá com agressão.
- Não sei responder.

Assinale todas as afirmativas corretas:

6. Um experimento científico possui as seguintes características:

- Fenômeno reproduzido de forma controlada.
- Seleção de um objeto restrito com objetivo de aprendizagem sobre os seus aspectos característicos.
- Seleção de variáveis.
- Pesquisa através de documentos.
- É uma pesquisa do tipo ação.
- É feito sempre em campo.
- Não sei responder.

7. Qualquer processo de busca científica se inicia através de:

- Coleta de dados.
- Pesquisa bibliográfica.
- Simulação de fenômeno.
- Geração de hipóteses.
- Escrita de um relatório.
- Produção de um fato/fenômeno.
- Não sei responder.

8. Uma hipótese:

- É sempre uma afirmação.
- Implica em contradição aberta.
- Deve ser verificável.
- Não se pode verificar.
- Surge de questões levantadas sobre o tema.
- Dever ser sempre verdadeira.
- Não sei responder.

Assinale (F) se a sentença for Falsa e (V) se for Verdadeira:

- A função da hipótese é generalizar uma experiência, resumindo e ampliando os dados empíricos disponíveis.
- Uma hipótese não precisa necessariamente ser passível de verificação empírica em suas consequências.

- () A formulação de um problema de pesquisa indica o assunto que se deseja provar ou desenvolver, enquanto que o tema de pesquisa indica qual a dificuldade com defrontada.
- () Uma teoria serve para resumir sinteticamente o que já se sabe sobre um objeto de estudo, através das generalizações empíricas e das inter-relações entre afirmações comprovadas.
- () Quando os cientistas querem explicar um fato ou fenômeno encontrado (variável independente), procuram a causa (variável dependente).

Responda sucintamente:

9. Qual a diferença entre Método Científico e Técnica?
10. Cite alguns instrumentos utilizados na realização de uma pesquisa do tipo observação direta:
11. Defina Pesquisa experimental e Estudo de caso, ressaltando as diferenças entre elas:
12. Enumere as fases clássicas da pesquisa científica:
13. O que são variáveis dependentes e independentes?
14. Escreva um resumo com no máximo 250 palavras sobre o artigo produzido pelo grupo

Modelo do Relatório de Execução do Projeto

Etapas	Descrição	Objetivos	Participantes/ Papéis	Tipo da tarefa (individual/grupo)	Interações entre participantes	Sub-produto gerado

Modelo da Ata de Reunião Presencial do Projeto

Ata de Reunião

Data:

Local:

Participantes:

Pauta:

Principais assuntos discutidos:

Exemplos de Dados Coletados

Relatório de Execução do Projeto apresentado pelo Grupo

Etapas	Descrição	Objetivos	Participantes/Papéis	Tipo da tarefa (individual/grupo)	Interações entre participantes	Sub-produto gerado
- Reunião de estratégia	- Reunião de direcionamento dos trabalhos em 02/07/2001	- Definir a estratégia que será adotada para a execução da tarefa	- Alexandre / Participante - André / Relator - Manoel / Participante - Vânia / Coordenador	- Grupo	- Reunião face a face - Ata de 02/07/2001	- Primeiras atividades necessárias para a realização da tarefa.
- Leitura de texto	- Leitura do capítulo 5 – “As Ciências Sociais são Ciências?”, para a reunião de 04/07/2001	- Nivelamento para possibilitar discussão na próxima reunião	- Alexandre / Leitor - André / Leitor - Manoel / Leitor - Vânia / Leitor	- Individual	- Lista de discussão	- Nivelamento de conhecimento
- Reunião de acompanhamento	- Reunião de acompanhamento dos trabalhos em 04/07/2001	- Dar continuidade ao desenvolvimento da tarefa	- Alexandre / Relator - André / Coordenador - Manoel / Participante - Vânia / Participante	- Grupo	- Reunião face a face - Ata de 04/07/2001	- Acompanhamento da tarefa
- Discussão do capítulo 5	- Discussão do capítulo 5 – “As Ciências Sociais são Ciências?”	- Listar tópicos para realização da tarefa	- Alexandre / Participante - André / Participante - Manoel / Participante - Vânia / Participante	- Grupo	- Reunião face a face - Ata de 04/07/2001	- Tópicos para realização da tarefa.
- Esboço da tarefa	- Cada participante trará na próxima reunião, em 06/07/2001, um esboço da tarefa	- Possibilitar a construção da primeira versão da tarefa	- Alexandre / Redator - André / Redator - Manoel / Redator - Vânia / Redator	- Individual	- Lista de discussão	- Quatro esboços da tarefa
- Reunião de elaboração	- Reunião para elaboração do artigo 04/07/2001	- Dar continuidade ao desenvolvimento da tarefa	- Alexandre / Participante - André / Participante - Manoel / Coordenador - Vânia / Relator	- Grupo	- Reunião face a face - Ata de 06/07/2001	- Lista de tópicos a serem abordados no artigo definitivo
- Leitura dos textos produzidos pelos membros do grupo	- Discussão dos tópicos: Introdução, Desenvolvimento e Conclusão	- Definir tópicos a serem abordados no artigo.	- Alexandre / Participante - André / Participante - Manoel / Participante - Vânia / Participante	- Grupo	- Reunião face a face - Ata de 06/07/2001	- Primeira versão do artigo
- Revisão da primeira versão do artigo	- Cada participante trará na próxima reunião, em 08/07/2001, uma revisão do artigo elaborado	- Finalizar a tarefa	- Alexandre / Revisor - André / Revisor - Manoel / Revisor - Vânia / Revisor	- Individual	- Não há	- Versão final

B.3. Estudo de Caso 3

Instrumento de Coleta de Dados

Questionário de Avaliação

Nome: _____

1ª Parte: Responda, marcando uma das opções em cada caso.

1. Como você classificaria seu aprendizado sobre o tema pesquisado...

... no 1º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Bom () Excelente

... no 2º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Bom () Excelente

2. Classifique a participação de cada um dos membros do seu grupo no trabalho...

... no 1º Projeto?

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

... no 2º Projeto?

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

3. Classifique a experiência realizada em relação ao seu grau de satisfação pessoal?

... no 1º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

... no 2º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

4. Como você qualificaria a coordenação do grupo?

... no 1º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

... no 2º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

5. Como você qualificaria a comunicação do grupo?

... no 1º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

... no 2º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

6. Como você qualificaria a cooperação do grupo?

... no 1º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

... no 2º Projeto?

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

2ª Parte: Responda às seguintes perguntas:

9. Enumere características técnicas boas e problemas técnicos ocorridos durante o trabalho.
10. Enumere características boas e problemas de comunicação ocorridos durante o trabalho...
... no 1º Projeto.
...no 2º Projeto.
11. Enumere características boas e problemas de coordenação ocorridos durante o trabalho...
... no 1º Projeto.
...no 2º Projeto.
12. Enumere características boas e problemas de cooperação ocorridos durante o trabalho...
... no 1º Projeto.
...no 2º Projeto.
13. Enumere características boas e problemas de negociação ocorridos durante o trabalho...
... no 1º Projeto.
...no 2º Projeto.
14. Descreva brevemente todo o processo de trabalho no 1º Projeto, enumerando suas etapas.
15. Descreva brevemente todo o processo de trabalho no 2º Projeto, enumerando suas etapas.
16. Você considera que o grupo realizou o 1º Projeto de forma cooperativa? Por quê?
17. Você considera que o grupo realizou o 2º Projeto de forma cooperativa? Por quê?
18. Comparando o 1º projeto com o 2º, como você classificaria o grau de cooperação?
O 2º Projeto foi ...
() Muito pior () Pior () Igual () Melhor () Muito melhor
19. Você acha que a definição e acompanhamento do processo de trabalho estimulam a interação/cooperação entre os membros do grupo? Justifique.
20. Na sua opinião, o processo de trabalho explícito facilita o entendimento dos relacionamentos entre os membros do grupo? Justifique.
21. Outros comentários.

Processo de Trabalho definido pelo Grupo 1 no 2º Projeto

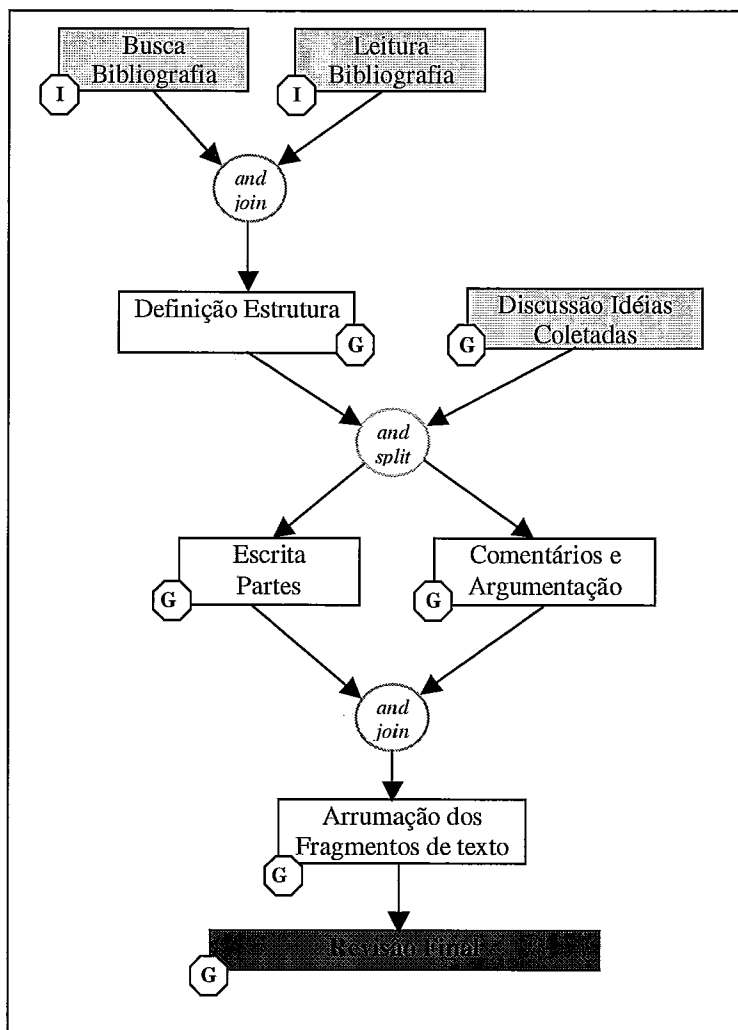


Figura B.1 - Estudo 3: Processo Grupo 1

Processo de Trabalho definido pelo Grupo 2 no 2º Projeto

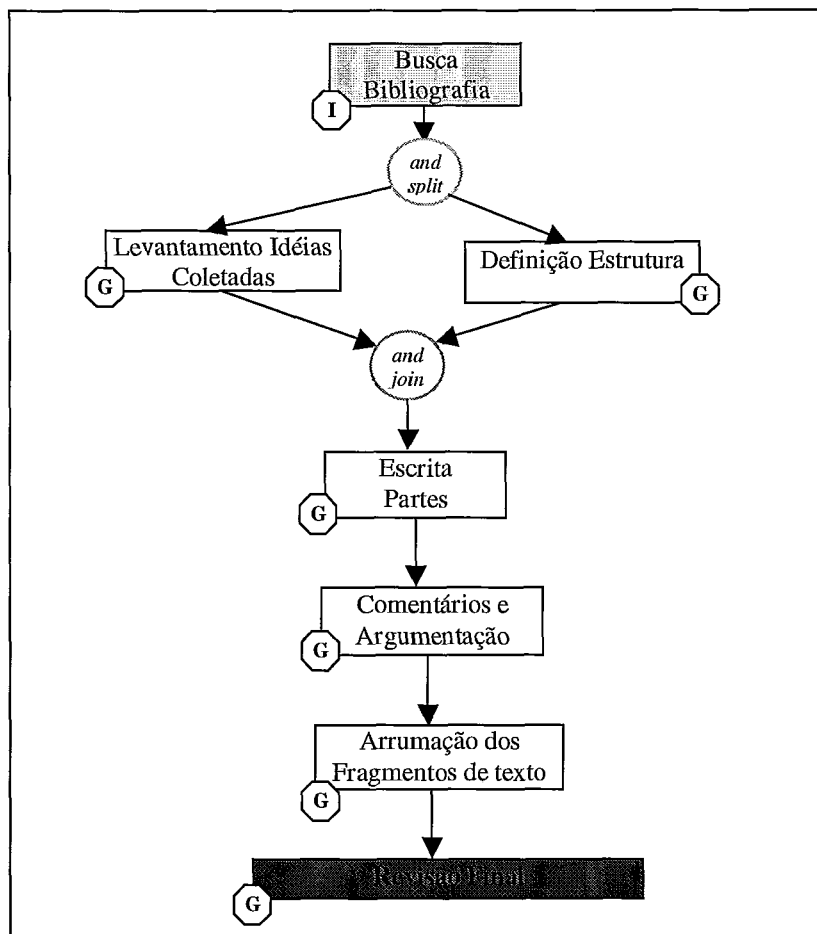


Figura B.1 - Estudo 3: Processo Grupo 2

B.4. Estudo de Caso 4

Instrumentos de Coleta de Dados

Questionário de Avaliação do Projeto – Para os Grupos do Tipo 1

Nome: _____

1ª Parte: Responda, marcando uma das opções em cada caso.

1. O tema pesquisado pelo grupo foi como implantar a Informática Educativa em uma escola. Como você classificaria seu aprendizado sobre o tema pesquisado?
 Insuficiente (acha que não aprendeu nada)
 Ruim (aprendeu muito pouco)
 Regular (aprendeu um pouco, mas poderia ter aprendido mais)
 Bom (aprendeu o suficiente)

() Excelente (aprendeu bastante, está satisfeita com o resultado)

2. Classifique a participação de cada um dos membros do seu grupo no trabalho...

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Nome: _____

() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Se o seu grupo tivesse ganho uma nota composta total de 35 pontos, como você distribuiria estes pontos entre os membros do grupo.

Por exemplo:

Notas individuais :

Ana – 9,0

Maria – 8,0

Carlos – 9,0

Teresa – 9,0

$$9,0 + 8,0 + 9,0 + 9,0 = 35,0$$

3. Classifique a experiência realizada em relação ao seu grau de satisfação pessoal...
() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
4. A coordenação são as formas usadas pelo grupo para organizar a execução do trabalho. Como você qualificaria a coordenação no seu grupo?
() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
5. Como você qualificaria a comunicação entre as pessoas do grupo?
() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
6. Como você qualificaria a cooperação dentro do grupo na realização do projeto?
() Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

2ª Parte: Responda às seguintes perguntas:

7. Enumere características técnicas boas e problemas técnicos ocorridos durante o trabalho.
8. Avalie as características boas e problemas de comunicação entre as pessoas, ocorridos durante o trabalho.
Inclua as formas utilizadas para se comunicarem (chat, mensagens, fala...).
9. Avalie as características boas e problemas de coordenação ocorridos durante o trabalho.
10. Avalie as características boas e problemas de cooperação ocorridos durante o trabalho.
11. Avalie as características boas e problemas de negociação ocorridos durante o trabalho.
12. Descreva brevemente todo o processo de trabalho, enumerando suas etapas (Como o grupo chegou ao resultado final do trabalho).
13. O grupo partiu de uma definição das tarefas a serem executadas para a realização do projeto. O acompanhamento do trabalho foi feito através das listas de tarefas de cada um.
Você acha que a definição e acompanhamento do processo de trabalho estimulam a interação e cooperação entre os membros do grupo? Justifique.
14. Na sua opinião, o processo de trabalho explícito facilita o entendimento dos relacionamentos entre os membros do grupo? Justifique.
15. Outros comentários.

Questionário de Avaliação do Projeto – Para os Grupos do Tipo 2

Nome: _____

1ª Parte: Responda, marcando uma das opções em cada caso.

1. O tema pesquisado pelo grupo foi como implantar a Informática Educativa em uma escola. Como você classificaria seu aprendizado sobre o tema pesquisado?

- () Insuficiente (acha que não aprendeu nada)
- () Ruim (aprendeu muito pouco)
- () Regular (aprendeu um pouco, mas poderia ter aprendido mais)
- () Bom (aprendeu o suficiente)
- () Excelente (aprendeu bastante, está satisfeita com o resultado)

2. Classifique a participação de cada um dos membros do seu grupo no trabalho...

- Nome: _____
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
- Nome: _____
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
- Nome: _____
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

Se o seu grupo tivesse ganho uma nota composta total de 35 pontos, como você distribuiria estes pontos entre os membros do grupo.

Por exemplo:

Notas individuais :	Ana – 9,0	}	9,0 + 8,0 + 9,0 + 9,0 = 35,0
	Maria – 8,0		
	Carlos – 9,0		
	Teresa – 9,0		

3. Classifique a experiência realizada em relação ao seu grau de satisfação pessoal com a experiência..
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
4. A coordenação são as formas usadas pelo grupo para organizar a execução do trabalho. Como você qualificaria a coordenação no seu grupo?
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
5. Como você qualificaria a comunicação entre as pessoas do grupo?
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente
6. Como você qualificaria a cooperação dentro do grupo na realização do projeto?
- () Insuficiente () Ruim () Regular () Boa () Excelente

2ª Parte: Responda às seguintes perguntas:

7. Enumere características técnicas boas e problemas técnicos ocorridos durante o trabalho.
8. Avalie as características boas e problemas de comunicação entre as pessoas, ocorridos durante o trabalho.
Inclua as formas utilizadas para se comunicarem (chat, mensagens, fala...).
9. Avalie as características boas e problemas de coordenação ocorridos durante o trabalho.
10. Avalie as características boas e problemas de cooperação ocorridos durante o trabalho.
11. Avalie as características boas e problemas de negociação ocorridos durante o trabalho.
12. Descreva brevemente todo o processo de trabalho, enumerando suas etapas (Como o grupo chegou ao resultado final do trabalho).
13. O grupo discutiu as etapas do trabalho e a forma como seriam feitas as divisões e discussões para o desenvolvimento do projeto antes de iniciá-lo? Caso não tenha feito, você imagina que uma definição de tarefas e planejamento explícito ajudaria a tornar o grupo mais cooperativo? Justifique sua resposta.
Por exemplo, se o grupo definisse uma etapa onde todos deveriam comentar as partes escritas pelos outros enriquecendo o trabalho global. Sem esta etapa definida explicitamente, isto poderia não acontecer e o trabalho ficaria mais pobre.
Caso tenha feito, explique como foi.
14. Outros comentários.

Processo de Trabalho definido pelo Grupo 4

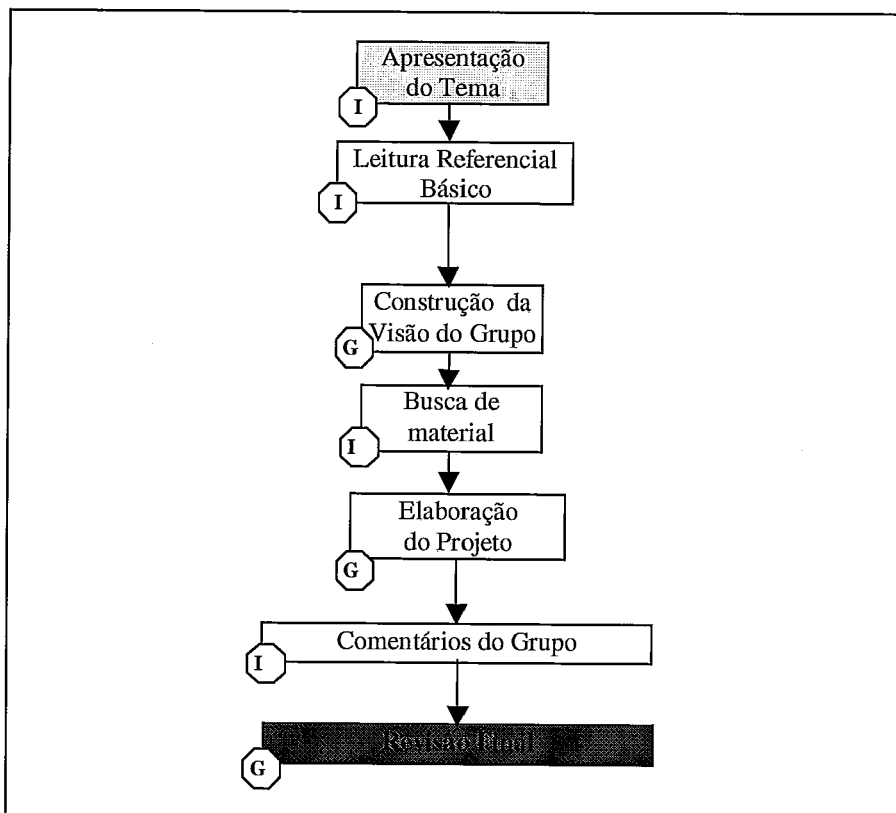


Figura B.3 – Estudo 4: Processo Grupo 5

Processo de Trabalho definido pelo Grupo 5

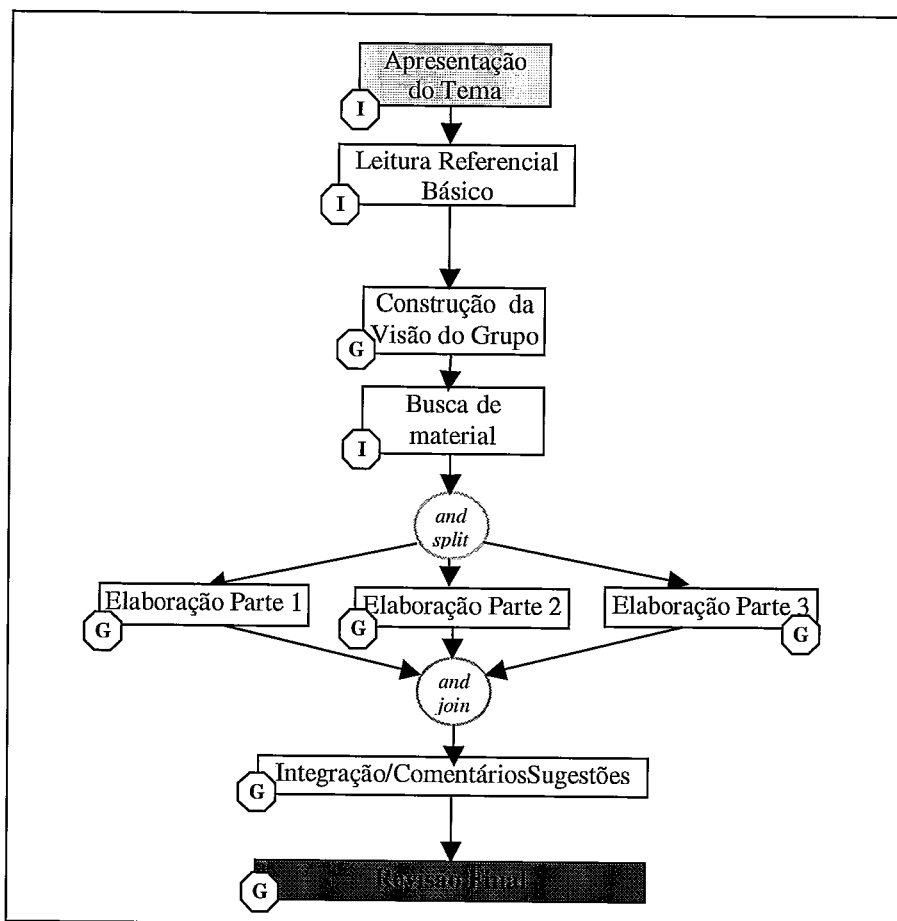


Figura B.4 – Estudo 4: Processo Grupo 5

Processo de Trabalho definido pelo Grupo 6

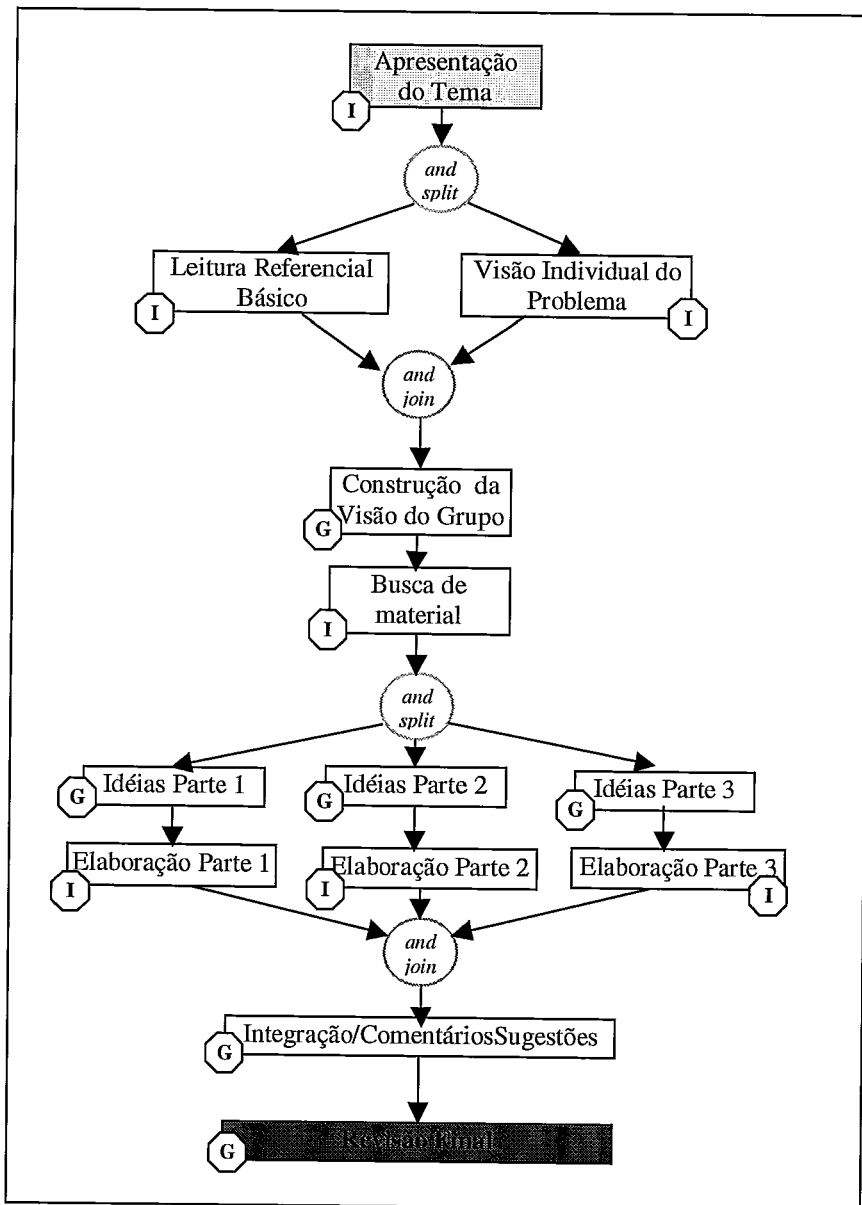


Figura B.5 – Estudo 4: Processo Grupo 6

Definição de Termos

Devido à falta de consenso quanto às definições associadas aos principais termos utilizados ao longo da tese, este Apêndice descreve estes conceitos e apresenta os seus usos neste contexto. Cabe ressaltar que, para evitar ambigüidades, os termos são sempre utilizados segundo estas definições em todo o documento.

1. Modelo Conceitual

Conceito: Um Modelo Conceitual consiste de um conjunto de descrições baseadas em conceitos e termos de um domínio de aplicação, incorporando diferentes visões dos grupos envolvidos no processo de desenvolvimento do software: desenvolvedores, usuários e clientes (RIEHLE e ZULLIGHOVEN, 1996).

Na tese, é proposto um modelo conceitual para o domínio de Aprendizagem Cooperativa Baseada em Projetos, onde as descrições de conceitos e termos são feitas através de uma linguagem de padrões.

2. Padrão

Conceito: “Um padrão descreve um problema que ocorre em nosso meio e inclui uma solução genérica para o mesmo, de tal maneira que se pode usá-lo mais de um milhão de maneiras, sem nunca fazê-lo de forma idêntica.” (ALEXANDER, 1979)

Na tese é apresentado um conjunto de 33 padrões integrados (Apêndice A) que constituem uma linguagem de padrões para o domínio de ambientes de suporte à aprendizagem cooperativa baseada em projetos. A elaboração dos padrões foi baseada na captura de problemas comuns da área e na observação das soluções propostas pelos diversos ambientes de aprendizagem encontrados na literatura. Porém, estes só poderão ser considerados realmente como padrões a partir do momento que seu uso for divulgado e consagrado pelos desenvolvedores e usuários desta área de pesquisas.

3. Ambiente, Ambiente de Aprendizagem Cooperativa, Ambiente Cooperativo

Conceito: Ambientes de Aprendizagem são sistemas onde se integram diversos produtos de software com a finalidade de facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Nestes ambientes, combina-se o uso de diferentes ferramentas (editores, sistemas de autoria, jogos) de forma a criar situações educacionais ricas para os alunos (MENDELSON, 1995, PAVEL, 1995). Ambientes de aprendizagem cooperativa ou ambientes cooperativos apoiam a aprendizagem de alunos trabalhando em grupo.

Na tese, o Ambiente COPLE foi instanciado a partir da infra-estrutura proposta e nele encontram-se integradas uma ferramenta para edição de processos e uma ferramenta para edição cooperativa de textos.

4. Ferramenta

Conceito: O termo Ferramenta é utilizado no contexto desta tese como uma aplicação computacional desenvolvida para dar suporte a uma atividade humana específica.

As ferramentas desenvolvidas no contexto da tese são um editor para definição de processos (COPE) e um editor para apoio à escrita coletiva de textos (EdiTex).

5. Framework

Conceito: Um *framework* pode ser definido como um projeto reutilizável de um sistema ou partes de um sistema, representado por um conjunto abstrato de classes e a forma pela qual suas instâncias interagem, ou ainda, um *framework* é o esqueleto de uma aplicação que pode ser customizado pelo desenvolvedor. Um *framework* pode ser visto então, como uma arquitetura de software semi-acabada para um domínio de problema, que é adaptado para resolver problemas específicos de um domínio. A utilização do *framework* pode ser feita de duas formas: definindo novas classes, através da extensão das suas hierarquias de classes (*framework* tipo caixa branca); ou configurando um conjunto de objetos existentes através de parâmetros e ligações (*framework* tipo caixa preta) (JOHNSON, 1997).

Na tese, é apresentado um Framework de Ferramentas Cooperativas, que podem ser integradas em um ambiente de aprendizagem cooperativa baseada em projetos. Este framework é do tipo caixa branca, e nos Capítulos 5 e 6 da tese são exemplificadas duas especializações na construção das ferramentas COPE e EdiTex.

6. Arquitetura de Software

Conceito: “Arquitetura de software é a especificação e o projeto das estruturas de controle e de organização de um dado sistema, incluindo-se os protocolos de comunicação utilizados para conexão dos elementos arquiteturais, sincronização, acesso aos dados, escalabilidade, desempenho, distribuição física e seleção entre alternativas de projeto” (GARLAN *et al.*, 1994).

Parte da solução proposta na tese são arquiteturas (estruturas) de software, que compõem uma infra-estrutura, baseadas na especificação dada pelo modelo conceitual, que podem ser reutilizadas na construção de ambientes cooperativos.

7. Infra-estrutura

Conceito: Infra-estrutura pode ser vista como um arcabouço onde modelos conceituais, arquiteturas de software, e modelos implementacionais são especificados para domínios de aplicação previamente selecionados, permitindo a reutilização destes modelos na especificação de aplicações neste domínio (BRAGA, 2000).

A infra-estrutura proposta na tese inclui possíveis implementações para os elementos definidos no modelo conceitual, de forma a permitir a configuração de ambientes cooperativos, com a integração de diferentes ferramentas para apoio a atividades em um projeto com objetivos educacionais.