

**Marco Aurélio Gerosa**

**Desenvolvimento de Groupware Componentizado  
com Base no Modelo 3C de Colaboração**

**Tese de Doutorado**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Informática da PUC-Rio como requisito parcial  
para obtenção do título de Doutor em Informática.

Orientador: Hugo Fuks

Rio de Janeiro, março de 2006

**Marco Aurélio Gerosa**

**Desenvolvimento de Groupware Componentizado  
com Base no Modelo 3C de Colaboração**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor pelo Programa de Pós-graduação em Informática do Departamento de Informática do Centro Técnico Científico da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Hugo Fuks**

Orientador

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Carlos José Pereira de Lucena**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Rubens Nascimento Melo**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Alberto Barbosa Raposo**

Departamento de Informática – PUC-Rio

**Prof. Marcos Roberto da Silva Borges**

Departamento de Ciência da Computação – UFRJ

**Profa. Ana Carolina Brandão Salgado**

Departamento de Informática – UFPE

**Prof. Sérgio Crespo Coelho da Silva Pinto**

Departamento de Informática – UNISINOS

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico

Rio de Janeiro, 16 de março de 2006

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

### **Marco Aurélio Gerosa**

Graduou-se em Engenharia da Computação na UFES (Universidade Federal do Espírito Santo) em 1999. Obteve o grau de Mestre em Informática em 2002 pela PUC-Rio. Durante o doutorado atuou no Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio onde participou do desenvolvimento do ambiente de aprendizagem colaborativa AulaNet. Participou como palestrante de dezenas de congressos e de 2000 a 2005 publicou 47 artigos em livros, revistas e congressos. Atuou também como revisor de artigos para congressos e periódicos. Atualmente é professor e coordenador do curso de Ciência da Computação do Centro Universitário Vila Velha (UVV) e pesquisador associado ao Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio.

### Ficha Catalográfica

Gerosa, Marco Aurélio

Desenvolvimento de groupware componentizado com base no modelo 3C de colaboração / Marco Aurélio Gerosa ; orientador: Hugo Fuks. – Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Informática, 2006.

275 f. ; 30 cm

Tese (doutorado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Informática.

Inclui bibliografia

1. Informática – Teses. 2. Engenharia de Software. 3. Groupware. 4. Desenvolvimento baseado em componentes. 5. Ambiente AulaNet. 6. Engenharia de groupware. 7. Sistemas colaborativos. I. Fuks, Hugo. III. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. IV. Título.

CDD: 004

## Agradecimentos

Ao meu orientador, professor Hugo Fuks, que além dos ensinamentos sobre como ser um pesquisador, ensinou-me a perceber o mundo de uma maneira mais clara e madura. É de inestimável valor o que aprendi com ele ao longo destes 6 anos de trabalho juntos.

Ao professor Carlos José Pereira de Lucena, coordenador do Laboratório de Engenharia de Software (LES), pelo ambiente, pela infra-estrutura e pelas contribuições que alteraram o rumo da pesquisa.

Aos professores Sérgio Creso, Ana Carolina Salgado, Marcos Roberto da Silva Borges, Alberto Raposo e Rubens Nascimento Melo por sua participação na banca e por suas valiosas contribuições no refinamento do trabalho. Agradeço também ao professor Mário Monteiro, por suas palavras de sabedoria, incentivo e amizade.

Aos meus colegas do projeto AulaNet, do LES e da PUC-Rio pelo companheirismo e ajuda prestados. Em especial a Mariano Pimentel e Celso Gomes pelo feedback contínuo, principalmente nas fases preliminares do trabalho.

Ao CNPq e à Fundação Padre Leonel Franca pelo apoio financeiro dado durante a realização deste trabalho, que foi parcialmente financiado por meio do processo nº 140103/2002-3 e do projeto Sistemas Multi-Agentes para a Engenharia de Software (ESSMA) bolsa nº 552068/2002-0.

À minha família e amigos pelos momentos subtraídos de nossa convivência para serem investidos na pesquisa. Agradecimentos especiais aos meus pais Aurélio Gerosa e Virgínia de Almeida Gerosa pela atenção e investimentos na minha educação. Agradeço também pelo apoio e incentivo constantes, que mesmo a muitos quilômetros de distância, foram essenciais para o sucesso deste trabalho.

E a todos aqueles que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.

## Resumo

Gerosa, Marco Aurélio; Fuks, Hugo. **Desenvolvimento de Groupware Componentizado com Base no Modelo 3C de Colaboração**. Rio de Janeiro, 2006. 275p. Tese de Doutorado – Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Groupware é evolutivo e é difícil de construir e de manter, e acaba tendo um código desorganizado e difícil de evoluir. Nesta tese é proposta uma abordagem de desenvolvimento de groupware baseado em componentes concebidos em função do modelo 3C de colaboração. No modelo 3C, a colaboração é analisada a partir da comunicação, coordenação e cooperação. Na abordagem proposta, parte-se das necessidades de colaboração do grupo, analisadas com base no modelo, e componentes de software também organizados em função do modelo são utilizados para compor a solução. Como estudo de caso, a abordagem é aplicada no desenvolvimento da nova versão do ambiente AulaNet, cujo código padece dos problemas mencionados anteriormente. Neste estudo de caso, são desenvolvidos *component kits* para instanciar os serviços de comunicação do ambiente. Os componentes possibilitam compor, recompor e customizar os serviços de modo a refletir alterações na dinâmica de colaboração.

## Palavras-chave

Sistemas colaborativos; desenvolvimento de groupware; modelo 3C de colaboração; componentes de software.

## Abstract

Gerosa, Marco Aurélio; Fuks, Hugo (Advisor). **Component-Based Groupware Development Based on the 3C Collaboration Model**. Rio de Janeiro, 2006. 275p. D.Sc. Thesis – Computer Science Department, Pontifical Catholic University of Rio de Janeiro.

Groupware is evolutionary and difficult to develop and maintain. Thus, its code becomes unstructured and difficult to evolve. In this thesis, a groupware development approach based on components organized according to the 3C collaboration model is proposed. In this model, collaboration is analyzed based on communication, coordination and cooperation. Collaboration necessities of the group, analyzed based on the 3C model, are mapped to software components, also organized according to the model, in order to compose the system. The proposed approach is applied as a case study to the development of the new version of the AulaNet environment. The environment's code currently suffers the mentioned problems. In order to instantiate the communication services of the environment, for the case study, 3C based component kits were developed. The components allow the composition, re-composition and customization of the services in order to reflect collaboration dynamics changes.

## Keywords

Collaborative systems; groupware development; 3C collaboration model; software components.

# Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>16</b>
1.1. A TESE.....	18
1.2. O CONSÓRCIO DE PESQUISA.....	20
1.2.1. AGREGANDO FRAMEWORKS DE INFRA-ESTRUTURA EM UMA ARQUITETURA BASEADA EM COMPONENTES: UM ESTUDO DE CASO NO AMBIENTE AULANET .....	20
1.2.2. DESENVOLVIMENTO DE GROUPWARE COMPONENTIZADO COM BASE NO MODELO 3C DE COLABORAÇÃO .....	22
1.2.3. RUP-3C-GROUPWARE: UM PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE GROUPWARE BASEADO NO MODELO 3C DE COLABORAÇÃO .....	25
1.2.4. ESTRUTURA DA TESE .....	26
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>27</b>
2.1. ABORDAGENS PARA O DESENVOLVIMENTO DE GROUPWARE .....	27
2.1.1. <i>Requisitos de Groupware</i> .....	28
2.1.2. <i>UML Estendida</i> .....	31
2.1.3. <i>Padrões Específicos</i> .....	33
2.1.4. <i>Arquiteturas de Groupware</i> .....	35
2.1.5. <i>Frameworks</i> .....	38
2.1.6. <i>Avaliação Heurística</i> .....	39
2.2. COMPONENTES DE SOFTWARE .....	40
2.2.1. <i>Benefícios e Dificuldades da Componentização de Software</i> .....	44
2.3. GROUPWARE BASEADO EM COMPONENTES.....	47
2.3.1. <i>Live</i> .....	47
2.3.2. <i>DISCIPLINE</i> .....	49
2.3.3. <i>FreEvolve</i> .....	50
2.3.4. <i>DACIA</i> .....	51
2.3.5. <i>DreamTeam</i> .....	52
2.3.6. <i>IRIS</i> .....	53
2.3.7. <i>JViews</i> .....	54
2.3.8. <i>CoCoWare</i> .....	55
2.3.9. <i>Habanero</i> .....	55
2.3.10. <i>COCA</i> .....	56
2.3.11. <i>GroupKit</i> .....	57
2.3.12. <i>Portalware</i> .....	59
2.3.13. <i>Outras Plataformas para a Construção de Groupware</i> .....	63
2.4. ENGENHARIA DO DOMÍNIO E COMPONENTES .....	65
2.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	68
<b>3 O MODELO 3C DE COLABORAÇÃO .....</b>	<b>72</b>
3.1. A COLABORAÇÃO.....	72
3.2. O MODELO 3C DE COLABORAÇÃO .....	75
3.3. O AMBIENTE AULANET E O CURSO TIAE.....	78
3.4. COMUNICAÇÃO: ARGUMENTAÇÃO PARA AÇÃO .....	84
3.4.1. <i>Estudo de Caso da Comunicação no AulaNet e no Curso TIAE</i> .....	88
3.5. COORDENAÇÃO: GERENCIAMENTO DE INTERDEPENDÊNCIAS .....	92
3.5.1. <i>Estudo de Caso da Coordenação no AulaNet e no Curso TIAE</i> .....	96
3.6. COOPERAÇÃO: PRODUÇÃO NO ESPAÇO COMPARTILHADO .....	102
3.6.1. <i>Estudo de Caso da Cooperação no AulaNet e no Curso TIAE</i> .....	105
3.7. CLASSIFICAÇÃO DE ACORDO COM O MODELO 3C .....	109
3.8. OUTROS MODELOS DE COLABORAÇÃO .....	113
3.9. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	116

<b>4 MONTAGEM DE GROUPWARE E DE SERVIÇOS COLABORATIVOS.....</b>	<b>118</b>
4.1. COMPONENTES DE GROUPWARE E DE COLABORAÇÃO .....	118
4.2. O COLLABORATION COMPONENT KIT .....	123
4.3. A ARQUITETURA DE APLICAÇÃO .....	130
4.4. O MODELO DE COMPONENTES.....	133
4.5. INSTANCIAÇÃO DE GROUPWARE.....	136
4.6. USO DE FRAMEWORKS DE DOMÍNIO .....	137
4.7. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	140
<b>5 ESTUDOS DE CASO .....</b>	<b>144</b>
5.1. ESTUDOS DE CASO NO AMBIENTE AULANET .....	144
5.1.1. <i>O AulaNet 3.0</i> .....	146
5.1.2. <i>A Arquitetura do AulaNet 3.0</i> .....	150
5.1.3. <i>Composição no AulaNet 3.0</i> .....	151
5.1.4. <i>Composição do serviço Conferências</i> .....	157
5.1.5. <i>Composição do Serviço Debate</i> .....	163
5.2. ACEITAÇÃO ACADÊMICA .....	167
5.3. ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA ENGENHARIA DE GROUPWARE .....	172
5.4. ESTUDO DE CASO COM O TELEDUC .....	178
5.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	179
<b>6 CONCLUSÃO .....</b>	<b>183</b>
6.1. CONTRIBUIÇÕES .....	188
6.2. LIMITAÇÕES .....	189
6.3. TRABALHOS FUTUROS.....	191
6.3.1. <i>O Ambiente eLabora</i> .....	193
6.3.2. <i>A Engenharia de Groupware Baseada no Modelo 3C</i> .....	194
6.4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	196
<b>APÊNDICE A COMPONENTES E FRAMEWORKS .....</b>	<b>198</b>
A.1. COMPONENTES DE SOFTWARE .....	198
A.2. DEFINIÇÃO DE COMPONENTE DE SOFTWARE .....	200
A.3. UTILIZAÇÃO DE COMPONENTES .....	204
A.4. REPRESENTAÇÃO DE COMPONENTES .....	209
A.5. IMPLEMENTAÇÃO DE COMPONENTES.....	211
A.5.1. <i>Modelo de Componentes</i> .....	212
A.5.2. <i>Exemplos de Modelos de Componentes</i> .....	214
A.6. INFRA-ESTRUTURA DE EXECUÇÃO .....	217
A.7. COMPONENT KITS .....	219
A.8. ARQUITETURA DE SOFTWARE BASEADA EM COMPONENTES .....	220
A.9. FRAMEWORKS .....	222
A.10. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	224
<b>APÊNDICE B DESCRIÇÃO DOS COMPONENTES DE COLABORAÇÃO.....</b>	<b>226</b>
B.1. COMPONENTES DE COMUNICAÇÃO .....	226
B.1.1. <i>MessageMgr</i> .....	226
B.1.2. <i>TextualMediaMgr</i> .....	228
B.1.3. <i>DiscreteChannelMgr</i> .....	229
B.1.4. <i>MetaInformationMgr</i> .....	230
B.1.5. <i>CategorizationMgr</i> .....	231
B.1.6. <i>DialogStructureMgr</i> .....	232
B.2. COMPONENTES DE COORDENAÇÃO .....	234
B.2.1. <i>AssessmentMgr</i> .....	234
B.2.2. <i>RoleMgr</i> .....	235
B.2.3. <i>PermissionMgr</i> .....	236
B.2.4. <i>ParticipantMgr</i> .....	237
B.2.5. <i>GroupMgr</i> .....	238
B.2.6. <i>SessionMgr</i> .....	239
B.2.7. <i>FloorControlMgr</i> .....	241
B.2.8. <i>TaskMgr</i> .....	242



<i>B.2.9. AwarenessMgr</i> .....	243
<i>B.2.10. AvailabilityMgr</i> .....	244
<i>B.2.11. NotificationMgr</i> .....	245
<b>B.3. COMPONENTES DE COOPERAÇÃO</b> .....	247
<i>B.3.1. CooperationObjMgr</i> .....	247
<i>B.3.2. SearchMgr</i> .....	248
<i>B.3.3. StatisticalAnalysisMgr</i> .....	249
<i>B.3.4. ActionLogMgr</i> .....	250
<i>B.3.5. AccessRegistrationMgr</i> .....	251
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	253
<b>ARTIGOS PUBLICADOS PELO AUTOR DA TESE</b> .....	271
CAPÍTULOS DE LIVROS .....	271
PERIÓDICOS / JOURNALS .....	271
ANAIS DE CONGRESSOS / CONFERÊNCIAS .....	272

## Lista de Figuras

Figura 1.1. Arquitetura Técnica do AulaNet 3.0.....	21
Figura 1.2. A arquitetura de aplicação proposta .....	24
Figura 1.3. Foco para o desenvolvimento de uma versão da aplicação groupware com base no Modelo 3C de Colaboração .....	25
Figura 2.1. UML estendida apresentando classes que representam objetos compartilhados (à esquerda) e componentes de groupware (à direita) [Rubart & Dawabi, 2002] .....	31
Figura 2.2. Diagrama de classes apresentando componentes de groupware que executam tarefas em um mesmo objeto compartilhado.....	32
Figura 2.3. Extensão da UML para modelar sessões e nós de processamento.....	33
Figura 2.4. Padrões de projeto para groupware.....	34
Figura 2.5. Arquitetura proposta por Tietze [2001] .....	36
Figura 2.6. Arquitetura genérica de groupware proposta por Dewan [1998].....	37
Figura 2.7. Clover Architecture [Laurillau & Nigay, 2002] .....	38
Figura 2.8. Exemplo de conexões entre componentes [OMG, 2005].....	41
Figura 2.9. Aplicações desenvolvidas utilizando o GroupKit .....	58
Figura 2.10. Seleção de serviços no Lumis.....	60
Figura 2.11. Interface administrativa do Mambo.....	61
Figura 2.12. Gerenciamento de serviços no XOOPS.....	61
Figura 2.13. Atividades do processo CBD-Arch-DE [Blois et al., 2004] .....	67
Figura 2.14. Análise do domínio no processo CBD-Arch-DE [Blois et al., 2004].....	68
Figura 3.1. O diagrama do modelo 3C de colaboração.....	77
Figura 3.2. A interface do ambiente AulaNet .....	79
Figura 3.3. Posicionamento dos serviços do AulaNet no triângulo apresentado por Borghoff & Schlichter [2000].....	80
Figura 3.4. Classificação dos serviços do AulaNet com relação ao modelo 3C .....	80
Figura 3.5. Sequência de atividades durante o estudo dos tópicos do curso .....	82
Figura 3.6. Trecho de diálogo na Conferência (a) e no Debate (b) .....	82
Figura 3.7. Exemplos de estruturação da discussão.....	87
Figura 3.8. Trecho de um diálogo em uma Conferência.....	89
Figura 3.9. Árvores derivadas das conferências de uma edição do curso TIAE.....	90
Figura 3.10. Árvore derivada de uma conferência ressaltando as categorias das mensagens .....	91
Figura 3.11. Sequenciamento de atividades no curso TIAE.....	97
Figura 3.12. Interdependência entre as tarefas de uma conferência.....	98
Figura 3.13. Relatório do acompanhamento da participação.....	100
Figura 3.14. Frequência média de mensagens para cada hora dos seminários das edições de 2002.1 a 2003.2 .....	101
Figura 3.15. Frequência média de mensagens para cada hora dos seminários para a edição 2004.1 .....	102
Figura 3.16. Profundidade média, porcentagem de folhas e quantidade de mensagens nas Conferências das edições de 2002.1 e 2003.1 do curso TIAE.....	107
Figura 3.17. Profundidade média, porcentagem de folhas e quantidade de mensagens nas Conferências das edições de 2002.1 e 2003.1 do curso TIAE.....	107
Figura 3.18. Mensagens de uma conferência na forma expandida, na forma de árvore e informações estatísticas sobre as características das mensagens em um PDA.....	108
Figura 3.19. Serviço Fórum de Discussão do TelEduc.....	111
Figura 3.20. Serviço Bate-Papo do TelEduc .....	112
Figura 3.21. Serviço Bate-Papo do AulaNet.....	112
Figura 3.22. Modelo de colaboração proposto por Liu et al. [2001].....	114
Figura 3.23. Modelo de colaboração proposto por Santoro et al. [2001] .....	115
Figura 4.1. Chat do Moodle e do WebCT .....	120
Figura 4.2. Serviços Conferências e Correio para Turma do AulaNet.....	121
Figura 4.3. Serviços Bate-Papo e Debate do ambiente AulaNet .....	121

Figura 4.4. Groupwares montados a partir de serviços, e serviços montados a partir de componentes de colaboração .....	122
Figura 4.5. Modelo de características da comunicação nas ferramentas de comunicação .....	124
Figura 4.6. Modelo de características da coordenação nas ferramentas de comunicação .....	125
Figura 4.7. Modelo de características da cooperação nas ferramentas de comunicação .....	126
Figura 4.8. Componente de categorização de mensagens .....	128
Figura 4.9. Component frameworks com serviços e componentes 3C .....	131
Figura 4.10. A arquitetura de aplicação proposta .....	132
Figura 4.11. Ciclo de vida dos componentes .....	134
Figura 4.12. Arquivo descritor de um serviço.....	136
Figura 4.13. Framework de domínio para instanciação de diferentes chats.....	138
Figura 4.14. Framework de domínio para instanciação de componentes de colaboração voltados para avaliação da participação .....	139
Figura 4.15. Framework de domínio para instanciar uma determinada família de aplicações.....	140
Figura 5.1. Arquitetura do AulaNet 2.0 .....	145
Figura 5.2. Serviços de colaboração, administrativos, para participantes e para visitantes do ambiente AulaNet .....	148
Figura 5.3. Arquitetura instanciada para o ambiente AulaNet (a título de clareza, somente alguns serviços e componentes são apresentados).....	151
Figura 5.4. Fluxo de atividades no curso TIAE .....	153
Figura 5.5. Alteração no fluxo de atividades no curso TIAE para incluir uma avaliação .....	155
Figura 5.6. Serviços Bate-Papo e Debate .....	155
Figura 5.7. Trecho do arquivo descritor das Conferências .....	156
Figura 5.8. Adaptação de um serviço não desenvolvido originalmente para o AulaNet .....	157
Figura 5.9. Novas funcionalidades incorporadas ao serviço Conferências ao longo do tempo.....	158
Figura 5.10. Dinâmica do uso do serviço Conferências no curso TIAE .....	159
Figura 5.11. Fator de correção aplicado à nota final em função da quantidade de mensagens para os diferentes modelos de avaliação.....	162
Figura 5.12. A versão 1.0 do serviço Debate do AulaNet .....	163
Figura 5.13. Nova dinâmica adotada no debate do curso TIAE.....	164
Figura 5.14. A versão 2.0 do Debate.....	165
Figura 5.15. Enunciado dos trabalhos da disciplina Engenharia de Groupware .....	173
Figura 6.1. Modelo BRETAM para o desenvolvimento de uma tecnologia [Gaines, 1999].....	185
Figura 6.2. Ciclo da engenharia de groupware .....	195
Figura A.1. Exemplo de uso de componentes [D'Souza & Wills, 1998, p.405] .....	198
Figura A.2. Exemplo de uso de componentes de software [D'Souza & Wills, 1998, p.384].....	199
Figura A.3. Conexão entre os componentes [OMG, 2005] .....	207
Figura A.4. Representação de componente na UML 1.x e 2.0 .....	209
Figura A.5. Representação de interfaces na forma colapsada e expandida [OMG, 2005] .....	210
Figura A.6. Representação das classes que o componente implementa [OMG, 2005] .....	210
Figura A.7. Representação de um componente e seu modelo de objetos.....	210
Figura A.8. Inserção de um objeto OLE em um documento do Microsoft Word.....	215
Figura A.9. Arquivo descritor de um portlet.....	216
Figura A.10. Implementação de um método referente ao ciclo de vida de um portlet .....	216
Figura A.11. Desenvolvimento de um kit de componente e construção de aplicações a partir dele [D'Souza & Wills, 1998, p.385].....	219
Figura B.1. Componente MessageMgr e suas interfaces .....	227
Figura B.2. Componente TextualMediaMgr e suas interfaces .....	229
Figura B.3. Componente DiscreteChannelMgr e suas interfaces .....	230
Figura B.4. Componente MetaInformationMgr e suas interfaces .....	231
Figura B.5. Componente CategorizationMgr e suas interfaces .....	232
Figura B.6. Componente DialogStructureMgr e suas interfaces .....	233
Figura B.7. Componente AssessmentMgr e suas interfaces .....	235
Figura B.8. Componente RoleMgr e suas interfaces .....	236
Figura B.9. Componente PermissionMgr e suas interfaces .....	237
Figura B.10. Componente ParticipantMgr e suas interfaces .....	238
Figura B.11. Componente GroupMgr e suas interfaces.....	239
Figura B.12. Componente SessionMgr e suas interfaces.....	240
Figura B.13. Componente FloorControlMgr e suas interfaces.....	241
Figura B.14. Componente TaskMgr e suas interfaces .....	242

Figura B.15. Componente AwarenessMgr e suas interfaces .....	244
Figura B.16. Componente AvailabilityMgr e suas interfaces.....	245
Figura B.17. Componente NotificationMgr e suas interfaces .....	246
Figura B.18. Componente CooperationObjMgr e suas interfaces .....	248
Figura B.19. Componente SearchMgr e suas interfaces .....	249
Figura B.20. Componente StatisticalAnalysisMgr e suas interfaces.....	250
Figura B.21. Componente ActionLogMgr e suas interfaces .....	251
Figura B.22. Componente AccessRegistrationMgr e suas interfaces.....	252

## Lista de Tabelas

Tabela 2.1. Plataformas para o desenvolvimento de groupware baseado em componentes.....	70
Tabela 3.1. Cronograma de atividades do curso TIAE em 2005.2.....	83
Tabela 3.2. Elementos de comunicação adotados nos serviços de comunicação do AulaNet.....	91
Tabela 3.3. Serviços do ambiente TelEduc .....	110
Tabela 4.1. Ferramentas colaborativas encontradas em groupware .....	119
Tabela 4.2. Componentes de comunicação do Collaboration Component Kit .....	127
Tabela 4.3. Componentes de coordenação do Collaboration Component Kit .....	129
Tabela 4.4. Componentes de cooperação do Collaboration Component Kit .....	130
Tabela 5.1. Mapeamento dos serviços de comunicação aos componentes 3C.....	152
Tabela 5.2. Serviços do AulaNet utilizados no curso TIAE.....	154
Tabela 5.3. Componentes 3C para dar suporte computacional à dinâmica das Conferências.....	159
Tabela 5.4. Mapeamento das funcionalidades incorporadas ao serviço Conferências aos componentes 3C correspondentes.....	161
Tabela 5.5. Componentes 3C utilizados no Bate-Papo e no Debate 2.0 .....	166
Tabela 5.6. Veículos das publicações diretamente relacionadas a esta tese.....	168
Tabela 5.7. Trechos das revisões de artigos relacionados a esta tese .....	169
Tabela 5.8. Citações a artigos diretamente relacionados a esta tese.....	171
Tabela 5.9. Identificação e classificação das funcionalidades das ferramentas escolhidas .....	174
Tabela 5.10. Utilização dos componentes 3C .....	177
Tabela 5.11. Resultados dos questionários aplicados aos aprendizes .....	178
Tabela 5.12. Mapeamento das funcionalidades do fórum de discussão do TelEduc .....	179
Tabela 6.1. Características de bons toolkits [Greenberg, 2006] .....	186
Tabela A.1. Definições de componente de software.....	200

## Abreviaturas

API – Application Program Interface  
AWT – Abstract Windowing Toolkit  
BRETAM – Breakthrough, Replication, Empiricism, Theory, Automation, Maturity  
BSCW – Basic Support for Cooperative Work  
CFF – Component Framework Framework  
CLOS – Common Lisp Object System  
CLX – Component Library for Cross Platform  
CMS – Content Management System  
COCA – Collaborative Objects Coordination Architecture  
COM – Component Object Model  
COPSE – Collaborative Project Support Environment  
CORBA – Common Object Request Broker Architecture  
CRIWG – International Workshop on Groupware  
CSCA – Computer Supported Collaborative Argumentation  
CSCW – Computer Supported Cooperative Work  
CSCWiD – Conference on CSCW in Design  
CVEs – Collaborative Virtual Environments  
DACIA – Dynamic Adjustment of Component InterActions  
DBC – Desenvolvimento Baseado em Componentes  
DISCIPLINE – DIStributed System for Collaborative Information Processing and LEarning  
DAO – Data Access Objects  
DTO – Data Transfer Object  
EBR – First Seminar on Advanced Research in Electronic Business  
FAQ – Frequently Asked Question  
FTP – File Transfer Protocol  
GPL – GNU General Public License  
HTML – Hyper Text Transfer Protocol  
IBIS – Issue Based Information Systems  
IDE – Integrated Development Environment  
IDL – Interface Definition Language  
IIOP – Internet Inter-ORB Protocol  
IJCIS – International Journal of Cooperative Information Systems  
JAI – Jornada de Atualização em Informática  
JAMM – Java Applets Made Multiuser  
JCP – Java Community Process  
JSF – Java Server Faces  
JSP – Java Server Pages  
LES – Laboratório de Engenharia de Software

MoCA – Mobile Collaboration Architecture  
MVC – Model, View, Controller  
OLE – Object Linking and Embedding  
OMG – Object Management Group  
OO – Orientação a objetos  
PAC – Presentation, Abstraction and Control)  
PDA – Personal Digital Assistant  
POJO – Plain Old Java Object  
RAD – Rapid Application Development  
RD – Requisito de Desenvolvedor  
RIA – Rich Internet Application  
RPCs – Remote Procedure Calls  
RU – Requisito de Usuário  
RUP – Rational Unified Process  
SBIE – Simpósio Brasileiro de Informática na Educação  
SDG – Single Display Groupware  
SDK – Software Development Kit  
SGBD – Sistema Gerenciador de Banco de Dados  
SOAP – Simple Object Access Protocol  
SWT – Standard Widget Toolkit  
TIAE – Tecnologias de Informação Aplicadas à Educação  
UML – Unified Modeling Language  
VNC – Virtual Networking Computing  
VRML – Virtual Reality Modeling Language  
WCSCW – Workshop Brasileiro de Tecnologias para Colaboração  
WDBC – Workshop de Desenvolvimento Baseado em Componentes  
Webmedia – Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web  
WYSIWIS – What You See Is What I See  
WYSIWYG – What You See Is What You Get  
XML – Extensible Markup Language  
XOOPS – eXtensible Object Oriented Portal System  
XSL – Extensible Style Language