



**Mariano Gomes Pimentel**

**RUP-3C-Groupware:  
um processo de desenvolvimento de groupware baseado 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: Prof. Hugo Fuks

Rio de Janeiro, março de 2006



**Mariano Gomes Pimentel**

**RUP-3C-Groupware: um processo de desenvolvimento  
de groupware baseado 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

**Profa. Renata Mendes de Araújo**

Departamento de Informática – UNIRIO

**Profa. Fernanda Cláudia Alves Campos**

Departamento de Informática – UFJF

**Prof. José Eugenio Leal**

Coordenador Setorial do Centro Técnico Científico

PUC-Rio, 22 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.

### **Mariano Gomes Pimentel**

Graduou-se em Informática na UFRJ (Universidade Federal do Rio de Janeiro) em 1999. Obteve o grau de Mestre em Informática em 2002 pelo NCE-UFRJ (Núcleo de Computação Eletrônica), e sua dissertação de mestrado foi sobre ferramentas de bate-papo (*chat*). Durante o doutorado, atuou no Laboratório de Engenharia de Software da PUC-Rio onde participou do desenvolvimento do ambiente de aprendizagem colaborativa AulaNet, principalmente no desenvolvimento do Mediated Chat, que consiste numa ferramenta de bate-papo para o contexto educacional.

#### Ficha Catalográfica

Pimentel, Mariano Gomes

RUP-3C-Groupware: um processo de desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração / Mariano Gomes Pimentel; orientador: Hugo Fuks. – Rio de Janeiro: PUC, Departamento de Informática, 2006.

v., 162 f.: il. ; 29,7 cm

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

Inclui referências bibliográficas.

1. Informática – Teses. 2. Engenharia de Software. 3. Processo de Desenvolvimento de Software. 4. Groupware. 5. Modelo 3C de Colaboração. 6. Bate-papo (Chat). I. Fuks, Hugo. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Informática. III. Título.

Para meus pais, Orlando e Elisabete

## Agradecimentos

Ao meu orientador, professor Hugo Fuks, pela parceria na realização deste trabalho. Além de minha formação científica, sou grato ao meu orientador por me fazer prestar muita atenção no meu discurso e nas minhas ações. Com ele apurei muito a maneira como percebo as pessoas e a mim mesmo. Terminei o doutorado mais maduro, responsável e profissional.

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

Aos professores Fernanda Cláudia Alves Campos, Renata Mendes de Araújo, Alberto Barbosa Raposo, Rubens Nascimento Melo e Carlos José Pereira de Lucena por participarem da banca examinadora desta tese.

Aos meus colegas do projeto AulaNet, do LES e da PUC-Rio pelo companheirismo e ajuda prestados. Em especial a Marco Aurélio Gerosa e a Celso Gomes Barreto por termos estabelecido o consórcio de pesquisa no qual esta tese se apóia.

A todos os professores e funcionários da PUC-Rio, pelos ensinamentos e suporte.

À CAPES, CCPG/VRAc PUC-Rio, e Fundação Padre Leonel Franca pelo apoio financeiro durante a realização deste trabalho, parcialmente financiado por bolsa de estudo e pelo projeto Sistemas Multi-Agentes para a Engenharia de Software (ESSMA) bolsa nº 552068/2002-0.

À minha família, aos amigos e a todos aqueles que me apoiaram na realização deste trabalho.

## Resumo

Pimentel, Mariano Gomes; Fuks, Hugo. **RUP-3C-Groupware: um processo de desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração.** Rio de Janeiro, 2006. 162p. Tese de Doutorado - Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Nesta tese é proposto um processo de desenvolvimento de groupware (software para dar suporte ao trabalho em grupo). O processo proposto é resultado de oito anos de experiência com o desenvolvimento dos serviços do ambiente AulaNet, e mais especificamente, dos cinco anos de pesquisa e desenvolvimento de versões do Mediated Chat. As boas práticas aprendidas ao longo destas experiências foram incorporadas no processo: uso do Modelo 3C de Colaboração para guiar o desenvolvimento de groupware, desenvolvimento evolucionário focando um problema por versão num processo investigativo, e desenvolvimento baseado em componentes e orientado ao reuso. O processo aqui proposto, denominado RUP-3C-Groupware consiste na extensão do RUP, Rational Unified Process, na qual foram incorporadas as boas práticas aprendidas. Na tese são apresentados os fluxos de atividades e os artefatos estendidos ou elaborados para o RUP-3C-Groupware. Para investigar o processo proposto, foi realizado um Estudo de Caso onde alunos de Engenharia de Software executaram algumas das atividades produzindo alguns artefatos-chave. Do estudo de caso foram obtidos indícios sobre a repetitividade do processo e de sua adequação para o desenvolvimento de groupware.

## Palavras-chave

Processo de Desenvolvimento de Software, Groupware, Modelo 3C de Colaboração, Bate-papo.

## Abstract

Pimentel, Mariano Gomes; Fuks, Hugo. **RUP-3C-Groupware: a groupware development process based on the 3C Collaboration Model.** Rio de Janeiro, 2006. 162p. D.Sc. Thesis – Computer Science Department, Catholic University of Rio de Janeiro.

A groupware (group work support software) development process is proposed in this thesis. This process is the result of eight years of experience with the development of services for the AulaNet environment, and more specifically of five years researching and developing Mediated Chat tool versions. The good practices learned through these activities were incorporated into the process proposed: the use of the 3C Collaboration Model to guide groupware development, evolutionary development focusing on a single problem per version in an investigative process, and reuse-oriented component-based development. These practices were used to guide the specification of the RUP, Rational Unified Process, resulting in the new process, namely the RUP-3C-Groupware. The new or extended RUP-3C-Groupware workflows and artifacts are presented. This process was investigated through a case-study in which Software Engineering students performed certain activities producing a few key-artifacts. From this case-study some indications regarding process repetitiveness and its suitability to groupware development were obtained.

## Keywords

Software Development Process, Groupware, 3C Collaboration Model, Chat

## Sumário

1	Introdução	1
1.1.	Groupware e o Modelo 3C de Colaboração	1
1.2.	Projeto AulaNet	4
1.3.	Consórcio de Pesquisa	6
1.3.1.	Agregando Frameworks de Infra-Estrutura em uma Arquitetura Baseada em Componentes: Um Estudo de Caso no Ambiente AulaNet	6
1.3.2.	Desenvolvimento de Groupware Componentizado com base no Modelo 3C de Colaboração	8
1.3.3.	RUP-3C-Groupware: um Processo de Desenvolvimento de Groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração	11
1.4.	Problema e Método de Pesquisa	12
1.5.	Processos de Desenvolvimento de Software e de Groupware	13
1.5.1.	Definição e objetivos	13
1.5.2.	Modelos de Processo de Software	15
1.5.3.	Processos de Desenvolvimento de Groupware	21
1.6.	Organização da escrita desta tese	21
2	Gênese do processo RUP-3C-Groupware: as boas práticas aprendidas no projeto Mediated Chat	23
2.1.	Ferramentas Computacionais de Comunicação Síncrona	24
2.1.1.	Ferramentas de comunicação síncrona	24
2.1.2.	Elementos 3C das ferramentas de comunicação síncrona	27
2.1.3.	Elementos de comunicação	30
2.1.4.	Elementos de coordenação	36
2.1.5.	Elementos de cooperação	46
2.2.	Confusão do Bate-papo	49
2.2.1.	Debate educacionais do TIAE pelo Mediated Chat do AulaNet	50



2.2.2. A confusão do bate-papo nos debates educacionais	51
2.3. Desenvolvimento das versões do Mediated Chat	53
2.3.1. Mediated Chat 1.0: Framework Canais de Comunicação	53
2.3.2. HiperDiálogo: Encadeamento de Mensagens para evitar a Perda de Co-texto	55
2.3.3. Mediated Chat 2.0: Técnicas de Conversação para evitar Interrupção	60
2.3.4. Mediated Chat 3.0: Fila de Publicação para evitar a Sobrecarga de Mensagem	65
2.3.5. Mediated Chat 4.0: Facilitando a Leitura e a Escrita de Mensagens	72
2.3.6. Mediated Chat 5.0: Registro da Sessão para evitar a Descontextualização	75
2.3.7. Mediated Chat 6.0: Revisões e Integração	78
2.4. Boas práticas aprendidas sobre o desenvolvimento de groupware	80
2.4.1. Uso do Modelo 3C de Colaboração para guiar o desenvolvimento	80
2.4.2. Desenvolvimento iterativo e investigativo focando um problema por versão	82
2.4.3. Desenvolvimento orientado ao reuso	82
3 Especificação do RUP para o desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração	84
3.1. Rational Unified Process	84
3.2. Fluxos de Engenharia do RUP-3C-Groupware	88
3.2.1. Modelagem de Negócio	88
3.2.2. Requisitos	96
3.2.3. Análise e Projeto	100
3.2.4. Implementação	104
3.2.5. Teste	105
3.2.6. Distribuição	110
4 Estudo de Caso	113
4.1. Objetivo, planejamento e execução	113
4.2. Análise dos Resultados	115

4.2.1. Análise dos artefatos produzidos	115
4.2.2. O processo é repetível (conclusão sobre análise dos artefatos)	125
4.2.3. Dificuldade da Classificação 3C	127
4.2.4. Falta de cultura sobre Componentização	129
4.2.5. Alguns artefatos precisam ser revistos	130
4.2.6. O processo auxilia o desenvolvimento de groupware	130
5 Conclusão e Trabalhos Futuros	132
6 Referências	136
Anexo 1 Documento entregue para os alunos de Engenharia de Groupware na realização do Estudo de Caso	143

## Lista de figuras

Figura 1. Modelo 3C de Colaboração	2
Figura 2. Classificação das aplicações groupware em função do Modelo 3C	3
Figura 3. AulaNet 2.1	4
Figura 4. Serviços 3C do AulaNet 2.1	5
Figura 5. Arquitetura Técnica do AulaNet 3.0.	7
Figura 6. A arquitetura de aplicação proposta	10
Figura 7. Foco para o desenvolvimento de uma versão da aplicação groupware com base no Modelo 3C de Colaboração	11
Figura 8. Modelo em Cascata (Royce, 1970)	16
Figura 9. Modelo Espiral de processo de software (Boehm, 1988, p.64)	18
Figura 10. Desenvolvimento Baseado em Componentes (Pressman, 2002, p. 40)	20
Figura 11. Ferramentas de Comunicação	24
Figura 12. Elementos 3C de uma ferramenta típica de bate-papo	27
Figura 13. Diferentes linguagens para dizer “Olá”	30
Figura 14. Elementos de Comunicação do PalTalk 5.1: texto, áudio e vídeo	31
Figura 15. Pequenas imagens e formatação de texto, ICQ 2003a	31
Figura 16. Possibilidades para o avatar se comunicar gestualmente – Active Worlds	32
Figura 17. Transmissão contínua de texto, ICQ Chat 2003a	32
Figura 18. Transmissão pontual de som e imagem no iSpQ 7.0	33
Figura 19. Tipos de estruturação da discussão	34
Figura 20. Ferramenta Threaded Chat	35
Figura 21. Tipos de Fala	36
Figura 22. Organização em tópicos das salas de bate-papo UOL	37
Figura 23. Agenda, da Globovideochat	38
Figura 24. Restrição de acesso às salas de bate-papo UOL	39

Figura 25. Informações sobre a disponibilidade do participante no ICQ	39
Figura 26. Controle da posse da palavra, PalTalk 5.1	41
Figura 27. Conversação pública e particular, mIRC 6.16	42
Figura 28. Mensagem Particular, IGPapo	43
Figura 29. Ferramenta Conference do Yahoo!Messenger 6.0	43
Figura 30. Endereçamento	44
Figura 31. Indicação da Digitação, MSN Messenger 6	45
Figura 32. Indicação da digitação dos participantes, Chat Circles 2	45
Figura 33. Mecanismo de avaliação do iSpQ 7.0	46
Figura 34. Possibilidades de visualização das mensagens instantâneas do iSpQ 7	47
Figura 35. Apresentação da mensagem no Chat Circles 2	47
Figura 36. Histórico, ChatCircles 2	48
Figura 37. Configurações do espaço dos vídeos, CUWorld	48
Figura 38. Atividades realizadas semanalmente na primeira etapa do curso TIAE	51
Figura 39. Mediated Chat 1.0	54
Figura 40. Frequência das situações de perda de co-texto	56
Figura 41. HiperDiálogo e o Encadeamento de Mensagens	57
Figura 42. Perdas de co-texto nos debates do curso INED2001.1	58
Figura 43. Evolução da dinâmica dos debates do curso TIAE	60
Figura 44. Perdas de co-texto na edição TIAE 2002.2	61
Figura 45. Mediated Chat 2.0 e as Técnicas de Conversação	63
Figura 46. Percentual de interrupções durante as etapas estruturadas dos debates TIAE 2002.2	63
Figura 47. Mediated Chat 3.0 e a Fila de Mensagens	67
Figura 48. Mediated Chat 4.0	72
Figura 49. Versões desenvolvidas do Mediated Chat	79
Figura 50. Mediated Chat 6.0, interface-com-usuário do Mediador	79
Figura 51. Minhas contribuições no projeto Mediated Chat	80
Figura 52. Foco para o desenvolvimento da versão da aplicação groupware com base no Modelo 3C de Colaboração	81
Figura 53. Arquitetura do Processo RUP (2006)	85

Figura 54. Estrutura Estática do RUP (2006)	86
Figura 55. Fluxo Modelagem de Negócio	90
Figura 56. Detalhes do fluxo Analisar Domínio, proposto no RUP 3C Groupware	93
Figura 57. Fluxo de Requisitos	97
Figura 58. Detalhe do fluxo “Analisar Problema” modificado no RUP-3C- Groupware	99
Figura 59. Fluxo de Análise e Projeto	100
Figura 60. Detalhe do fluxo “Analisar Comportamento” do RUP-3C- Groupware	102
Figura 61. Detalhe do fluxo “Projetar Componente” do RUP-3C- Groupware	103
Figura 62. Fluxo de Implementação do RUP padrão	104
Figura 63. Detalhes do fluxo “Implementar Componente” do RUP-3C- Groupware	105
Figura 64. Fluxo de Teste	106
Figura 65. Detalhes do fluxo “Realizar Estudo de Caso” do RUP-3C- Groupware	108
Figura 66. Fluxo de Distribuição do RUP padrão	111
Figura 67. Análise dos artefatos produzidos	126
Figura 68. Fluxo para a melhoria contínua de um Processo de Desenvolvimento de Software (Sommerville, 203, p. 465)	133
Figura 69. Projetos AulaNet 3.0 e AulaNet-M	134

## Lista de Tabelas

Tabela 1. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Documentação da análise de uma ferramenta do domínio”	117
Tabela 2. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Documentação de Problema”	119
Tabela 3. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Visão”	120
Tabela 4. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Mapa de Navegação”	121
Tabela 5. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Protótipo da Interface-com-usuário”	122
Tabela 6. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Projeto de Componentes”	124
Tabela 7. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Plano de Estudo de Caso”	125
Tabela 8. Nota atribuída aos artefatos produzidos pelos engenheiros de software que participaram deste estudo de caso	127

## Lista de Quadros

Quadro 1. Classes e exemplos de ferramentas de comunicação síncrona	25
Quadro 2. Classificação 3C dos elementos das ferramentas de comunicação síncrona	29
Quadro 3. Grade Nota-Critério	115
Quadro 4. Valores esperados para a classificação das funcionalidades listadas no artefato “Documentação da análise de uma ferramenta do domínio”	116
Quadro 5. Valores esperados para o artefato Documentação de Problema	118

## Lista de Textos Transcritos

Texto 1. Tipo de fala: ação	36
Texto 2. Mensagens emitidas no bate-papo (UOL) ilustrando problemas de endereçamento	44
Texto 3. Perda de co-texto manifestada na mensagem 31, debate 1, TIAE 2000.1. Neste debate, estavam presentes 9 participantes que produziram 289 mensagens.	55
Texto 4. Perda de co-texto manifestada na mensagem 167, debate 1 - TIAE 2000.1 (9 participantes, 289 mensagens)	56
Texto 5. Interrupções da Dinâmica: mensagens 9, 10 e 11 – debate 1, TIAE 2002.2, 11 participantes, 399 mensagens produzidas.	62
Texto 6. Interrupção na mensagem 20 decorrente da falta-de-visibilidade-do-turno-em-desenvolvimento. TIAE 2002.2, debate 1, 11 participantes, 399 mensagens enviadas.	70
Texto 7. Conversa que antecedeu o debate 4 em TIAE 2004.2	73
Texto 8. Interrupções decorrentes da Descontextualização: mensagens 6, 11 e 12. TIAE 2004.2, debate 1, 8 participantes, 250 mensagens produzidas.	75
Texto 9. Interrupções decorrentes da descontextualização do moderador	78