



**Mariano 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 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 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

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; 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; 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

# 1 Introdução

Nesta tese é proposto um processo específico para o desenvolvimento de groupware (software para dar suporte ao trabalho em grupo). A contribuição original desta tese é o uso do Modelo 3C de Colaboração em diferentes etapas do processo. Groupware e o Modelo 3C de Colaboração são discutidos na seção 1.1. Esta pesquisa emerge do projeto AulaNet, apresentado na seção 1.2, que consiste num groupware voltado para o ensino-aprendizagem pela web. Esta tese faz parte de um consórcio de pesquisa, apresentado na seção 1.3. O problema e o método de pesquisa desta tese são discutidos na seção 1.4. Uma breve revisão da literatura sobre processo de desenvolvimento de software e de groupware é apresentada na seção 1.5. A organização da escrita desta tese é apresentada na seção 1.6.

## 1.1. Groupware e o Modelo 3C de Colaboração

O termo groupware, cunhado por Johnson-Lenz e Johnson-Lentz (1982), designa as aplicações computacionais projetadas para dar suporte ao trabalho colaborativo. Ellis et al. (1991, p.40) definem:

“O objetivo de groupware é auxiliar grupos na comunicação, na colaboração e na coordenação de suas atividades. Especificamente, definimos groupware como um sistema baseado em computador para dar suporte a grupos de pessoas engajadas numa tarefa (ou objetivo) comum e que provê uma interface para um ambiente compartilhado.”

Nesta tese, diferentemente da nomenclatura apresentada por Ellis *et al.*, colaboração designa o trabalho realizado em conjunto enquanto o termo cooperação designa a ação de operar em conjunto, o ato de executar a tarefa em comum no espaço compartilhado. Dada esta ressalva sobre as diferenças entre nomenclaturas, a colaboração nesta tese, assim como proposto por Ellis *et al.*, também é organizada em função das 3 dimensões: Colaboração = Comunicação + Coordenação + Cooperação, aqui denominado de Modelo 3C de Colaboração, representado esquematicamente na Figura 1.

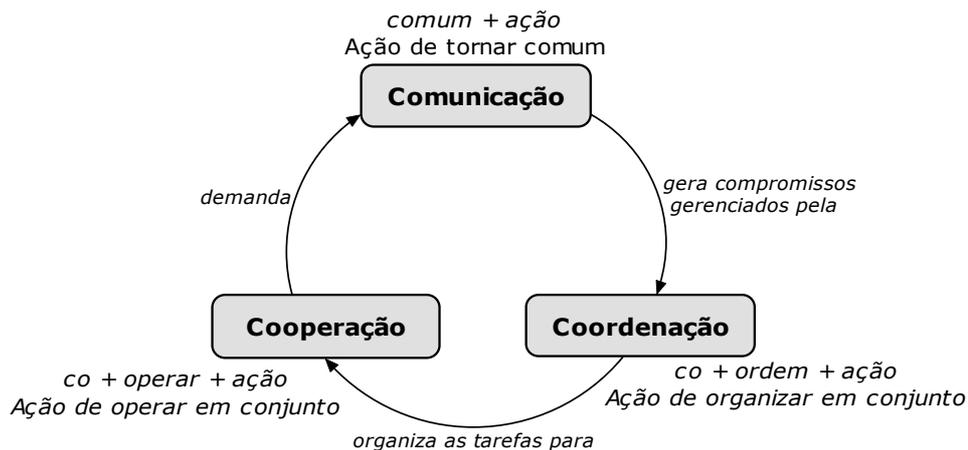


Figura 1. Modelo 3C de Colaboração

Colaboração, do latim *co + laborar + ação*, designa a ação de trabalhar em conjunto, a realização de um trabalho em comum realizado por duas ou mais pessoas (Ferreira, 1986). A colaboração tem sido compreendida nesta pesquisa a partir do Modelo 3C que enfatiza que um grupo, para colaborar, tem que estabelecer adequada Comunicação, Coordenação e Cooperação.

Comunicação, *comum + ação*, é a ação de tornar comum, trocar mensagens objetivando o entendimento mútuo, conversar, dialogar. Na colaboração, normalmente os membros do grupo se comunicam para a ação: negociam, tomam decisões e firmam compromissos (Winograd, 1988). Num grupo há pessoas com pontos de vista diferentes que podem gerar a complementação de entendimentos individuais (Fuks et al., 2002).

Coordenação, *co + ordem + ação*, é a ação de dispor segundo uma certa ordem e método, organizar, arranjar. A coordenação de um trabalho colaborativo objetiva organizar os membros do grupo para que os compromissos resultantes das negociações sejam realizados na ordem e tempo previstos cumprindo seus objetivos e restrições. Também objetiva evitar que esforços de comunicação e de cooperação sejam desperdiçados (Raposo et al., 2004).

Cooperação, *co + operar + ação*, é a ação de operar conjuntamente. Os membros do grupo atuam em conjunto, num espaço compartilhado, para a realização das tarefas definidas e organizadas durante a coordenação. Ao cooperarem, os indivíduos têm necessidade de se comunicar para renegociar e tomar decisões sobre situações não previstas, reiniciando o ciclo de colaboração esquematizado na Figura 1.

Para desenvolver groupware, é necessário entender de colaboração. A colaboração tem sido analisada nesta pesquisa a partir do Modelo 3C de Colaboração, que já foi usado em outros trabalhos para analisar, classificar e desenvolver groupware (Ellis, 2000; Baker et al., 2001; Laurillau e Nigay, 2002). Por exemplo, os tipos de aplicações groupware identificados originalmente por Ellis et al. (1991) foram classificados de acordo com o grau de suporte à comunicação, coordenação e cooperação, sendo posicionados no espaço triangular da Figura 2 (Teufel et al., 1995 *apud* Borghoff e Schlichter, 2000).



Figura 2. Classificação das aplicações groupware em função do Modelo 3C (Teufel et al., 1995 *apud* Borghoff e Schlichter, 2000)

Dentre os objetivos do grupo de pesquisa Groupware@LES<sup>1</sup>, destaca-se a elaboração de uma Engenharia de Groupware baseada no Modelo 3C de Colaboração (Fuks et al., 2005). Esta tese contribui com a definição de um processo de desenvolvimento de groupware baseado neste modelo.

<sup>1</sup> <http://groupware.les.inf.puc-rio.br>

## 1.2. Projeto AulaNet

AulaNet (Lucena e Fuks, 2000; Fuks et al., 2002) é um ambiente computacional para ensino-aprendizagem na web que vem sendo desenvolvido desde junho de 1997 pelo Laboratório de Engenharia de Software (LES) da Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). O ambiente AulaNet é distribuído gratuitamente nas versões português, inglês e espanhol a partir de <http://groupware.les.inf.puc-rio.br> e <http://www.eduweb.com.br>

O ambiente AulaNet é um LMS, Learning Management System, onde são disponibilizados serviços para o docente selecionar e configurá-los de acordo com as dinâmicas educacionais que serão realizadas nas turmas de seu curso. Como ilustrado na Figura 3, os serviços configurados para o curso são acessados pelos aprendizes a partir de um controle remoto.

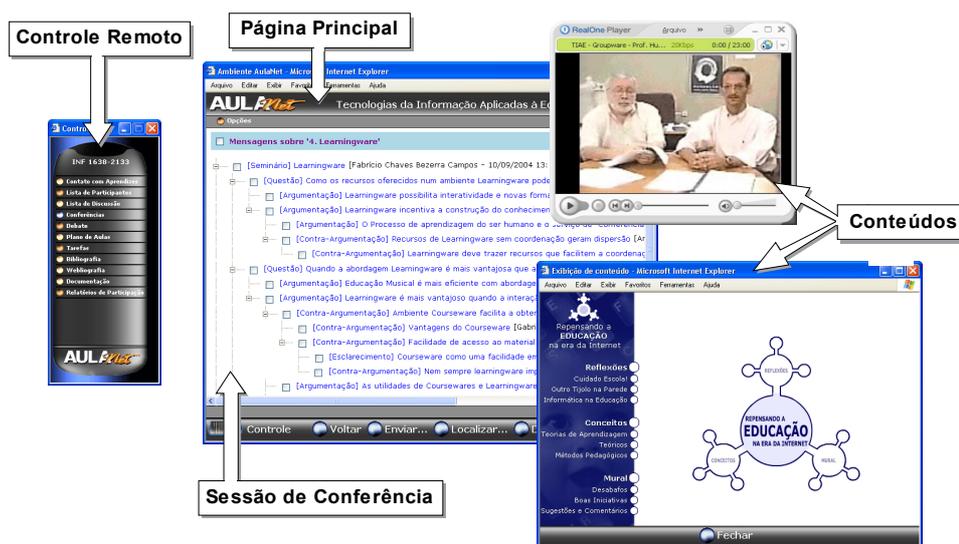


Figura 3. AulaNet 2.1

Os serviços do AulaNet são classificados em função do Modelo 3C de Colaboração como esquematizado na Figura 4.a. Cada serviço do AulaNet é caracterizado, nesta tese, como uma aplicação groupware conforme o mapeamento apresentado na Figura 4.b.

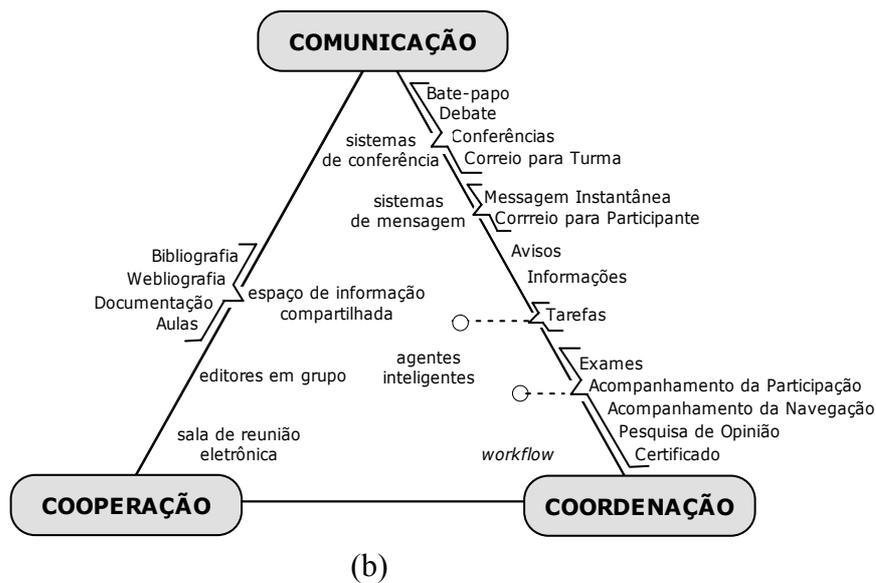
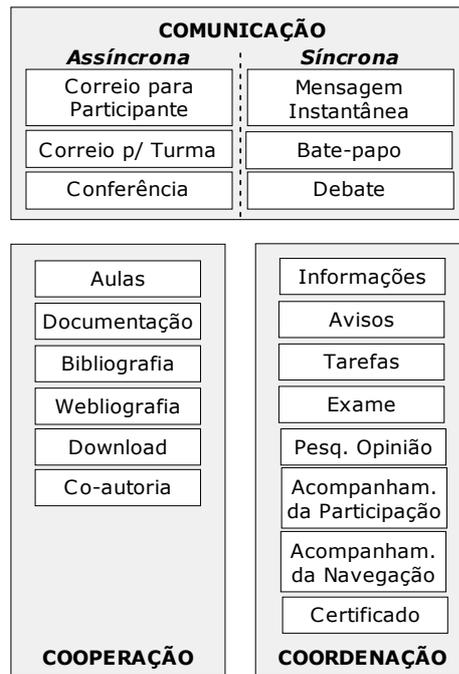


Figura 4. Serviços 3C do AulaNet 2.1

Atualmente é distribuída a versão AulaNet 2.1. Nesta versão, tem-se enfrentado dificuldades para desenvolver novos serviços e evoluir os existentes, sendo identificadas causas como a baixa modularidade e o uso de um paradigma funcional, ainda que o código esteja implementado através de classes. Estes problemas têm dificultado a integração de novos membros à equipe de desenvolvedores AulaNet, bem como a atuação de equipes externas. Para resolver

estes problemas, iniciou-se o Projeto AulaNet 3.0 cujo objetivo é reestruturar o código tornando-o baseado em componentes (Fuks et al., 2003).

### **1.3. Consórcio de Pesquisa**

Para investigar o desenvolvimento de groupware e sua aplicação no desenvolvimento do AulaNet 3.0, nosso grupo de pesquisa Groupware@LES consorciou três trabalhos: Barreto (2006), em sua dissertação de mestrado, propõe a integração de *frameworks* na constituição da arquitetura técnica do AulaNet; Gerosa (2006), em sua tese de doutorado, propõe a montagem de groupware a partir da agregação de serviços e componentes baseados no Modelo 3C de Colaboração; e esta tese de doutorado, onde proponho um processo de desenvolvimento de groupware usando o Modelo 3C de Colaboração em diferentes etapas do processo. Estes trabalhos consorciados reduzem a distância semântica entre a implementação e os conceitos do domínio referentes à colaboração, o que favorece a manutenção e a evolução do groupware. Com o objetivo de contextualizar os três trabalhos, esta seção é replicada na introdução da dissertação e das teses resultantes. As subseções seguintes resumem cada trabalho.

#### **1.3.1. Agregando Frameworks de Infra-Estrutura em uma Arquitetura Baseada em Componentes: Um Estudo de Caso no Ambiente AulaNet**

No desenvolvimento de um groupware, o projetista se depara com desafios em diferentes níveis: entender do domínio e lidar com questões de infra-estrutura. O desenvolvimento de groupware é difícil devido ao seu caráter multidisciplinar e à heterogeneidade dos diversos grupos de trabalho. O desenvolvedor deveria se concentrar mais nos aspectos funcionais utilizando uma infra-estrutura que trate as questões técnicas.

Na dissertação de Barreto (2006), foi elaborada uma arquitetura técnica multicamadas que faz uso do padrão MVC (Fowler, 2002) e que integra frameworks de infra-estrutura (Fayad & Schmidt, 1997; Fayad et al. 1999a; Fayad

et al., 1999b; Fayad & Johnson, 2000). A abordagem multicamadas com o padrão MVC proporciona a separação entre a lógica da aplicação e a interface com o usuário, considerada uma boa prática de design de software (Fowler, 2002). Frameworks de infra-estrutura proporcionam uma maneira de lidar com as questões de baixo nível como persistências de dados, controle de transações, segurança, etc.

O diagrama esquematizado na Figura 5 mostra a arquitetura técnica proposta para o AulaNet 3.0. As setas indicam o fluxo de controle da aplicação, os retângulos representam classes, os círculos representam as interfaces, e as linhas pontilhadas representam a divisão entre as camadas. Esta arquitetura, baseada na Arquitetura de POJOs descrita por Johnson (2002; 2004), é organizada nas seguintes camadas: apresentação, negócios e recursos.

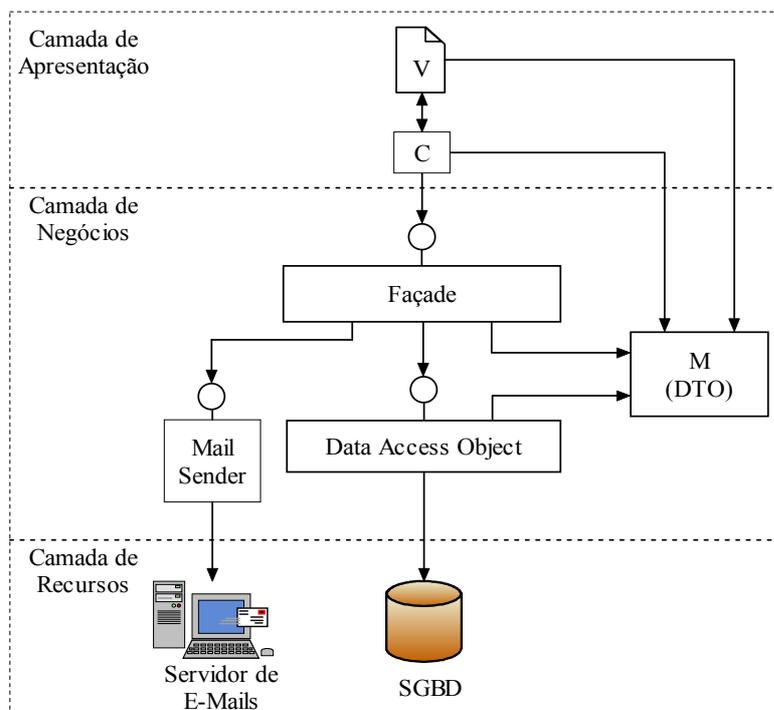


Figura 5. Arquitetura Técnica do AulaNet 3.0.

A camada de recursos relaciona os recursos externos necessários para que a aplicação seja executada. Na arquitetura do AulaNet 3.0 estão previstos o uso de banco de dados relacional (SGBD) e um servidor de e-mails.

A camada de negócios implementa a lógica da aplicação utilizando POJOs (2005) – Plain Old Java Objects.

“O termo [POJO] foi cunhado enquanto eu [Martin Fowler], Rebecca Parsons e Josh MacKenzie estávamos nos preparando para uma conferência em Setembro de 2000. Na palestra estávamos levantando os vários benefícios de codificar a lógica de negócios usando objetos Java comuns em vez de usar Beans de Entidade [EJB]. Questionávamos por que as pessoas eram tão contra usar objetos comuns em seus sistemas, e concluímos que era pela falta de um nome pomposo para os objetos simples. Então inventamos um, e o termo pegou muito bem.” (POJO, 2005)

Na camada de negócios, o modelo (representado no diagrama da Figura 5 pela letra M do MVC) é implementado por classes que realizam o padrão de projetos *Data Transfer Object* (Fowler, 2002), usadas para transportar os dados das entidades de negócio entre camadas. O acesso à base de dados é encapsulado através de classes que implementam o padrão de projetos *Data Access Objects - DAO* (Alur et al., 2001), o que possibilita variar a maneira de persistir as classes do modelo sem que seja preciso reescrever o código cliente. Mail Sender é a classe para enviar e-mails que, de forma similar ao DAO, encapsula o acesso ao servidor de e-mails. A lógica de negócios é exposta para a camada de apresentação através de um *Facade* (Gamma et al., 1995), que é o padrão de projeto para prover uma interface para acesso às funcionalidades de um serviço.

A camada de apresentação expõe a lógica de negócios ao usuário-final. Na arquitetura do AulaNet 3.0, esta camada é composta pelo controlador (representado no diagrama da Figura 5 pela letra C do MVC) e por páginas JSP que implementam a camada de Visão (representado no diagrama da Figura 5 pela letra V do MVC). O controlador chama os métodos do *Facade*, acessando a camada de negócios. Os DTOs resultantes de operações são passados à visão que exibe as informações ao usuário.

Frameworks de infra-estrutura foram selecionados e acrescentados a esta arquitetura para prover persistência de dados, gerenciamento de transações entre outros aspectos. Estes frameworks possibilitam ao desenvolvedor tratar estes aspectos com uma visão em alto nível, concentrando-se em seu domínio de aplicação, no caso, colaboração.

### **1.3.2. Desenvolvimento de Groupware Componentizado com base no Modelo 3C de Colaboração**

Um groupware é composto de ferramentas colaborativas como Fórum, Agenda, Documentação, etc. Estas ferramentas, disponíveis em diversas

aplicações groupware, compartilham funcionalidades relativas ao suporte computacional à colaboração, tais como canal de comunicação, gerenciamento de participantes, registro de informações, etc.

Na tese de Gerosa (2006), para dar suporte ao desenvolvimento de groupware, foram estabelecidos dois níveis de componentização. O primeiro nível é constituído de serviços colaborativos que, por sua vez, são montados com componentes 3C (segundo nível) que implementam funcionalidades relacionadas à colaboração. Estes componentes são distribuídos em *component kits* organizados em função do Modelo 3C de Colaboração para que desenvolvedores montem aplicações colaborativas. Nesta abordagem, cada serviço usa componentes de comunicação, coordenação e de cooperação independentemente da classificação 3C do serviço. Foi aplicado um método de Engenharia do Domínio para elaborar o conjunto de componentes. Os componentes são iterativamente refinados em função da realimentação obtida com o desenvolvimento dos serviços do AulaNet 3.0 e em função de estudos de caso variando as configurações do suporte à colaboração.

*Component frameworks* (Szyperki, 1997) são usados para oferecer suporte ao gerenciamento e à execução dos componentes. Conforme apresentado na Figura 6, nesta tese foi elaborado um *component framework* para cada nível de componentização (serviço e componente 3C). Os serviços são acoplados no Service Component Framework, e os componentes 3C são acoplados no Collaboration Component Framework. Estes *component frameworks* são responsáveis por tratar a instalação, remoção, atualização, ativação, desativação, localização, configuração e monitoramento de componentes. O Service Component Framework gerencia as instâncias dos serviços e a ligação com os componentes de colaboração correspondentes. O Collaboration Component Framework gerencia as instâncias dos componentes de colaboração, que são provenientes do Collaboration Component Kit. Algumas funcionalidades dos *component frameworks* são recorrentes, sendo então elaborado um *framework* para instanciar os *component frameworks*. Este tipo de *framework* é chamado de *component framework framework* (CFF) (Szyperki, 1997, p.277). Um *component framework framework* é visto como um *component framework* de segunda ordem, onde seus componentes são *component frameworks* (Szyperki, 1997, p.276). Na

arquitetura da aplicação, o *component framework* de segunda ordem foi denominado Groupware Component Framework Framework.

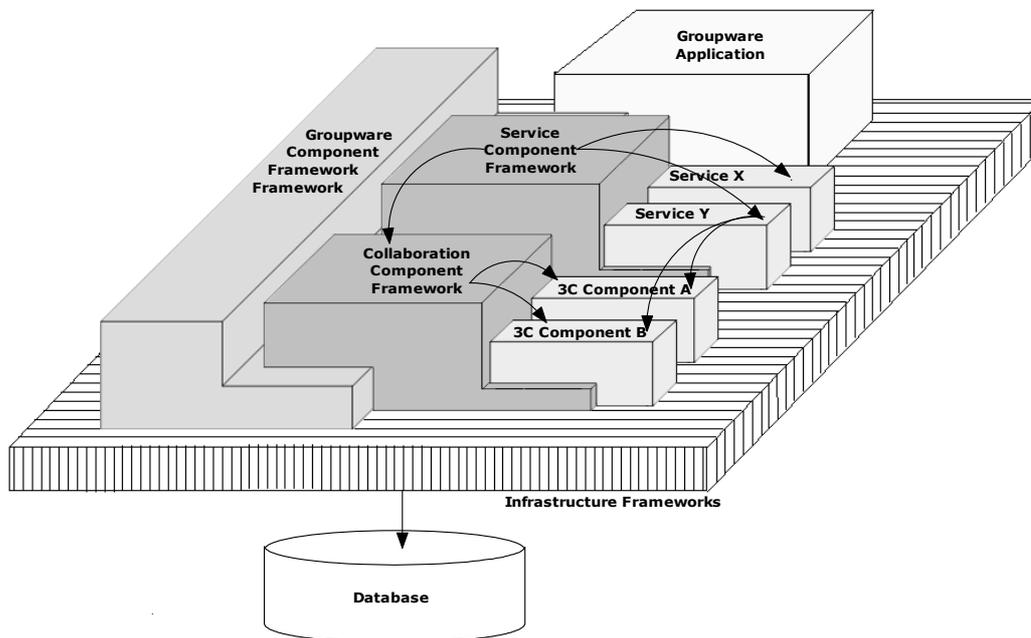


Figura 6. A arquitetura de aplicação proposta

Os *component frameworks*, serviços e componentes 3C oferecem suporte computacional aos conceitos do Modelo 3C de Colaboração, instrumentando o desenvolvimento da camada de negócio. A arquitetura de aplicação proposta estrutura os componentes do domínio, representando um projeto lógico de alto nível independente da tecnologia de suporte (D'Souza & Wills, 1998). Já os aspectos de infra-estrutura, tratados na dissertação de Barreto (2006), são independentes do domínio de aplicação.

Os componentes da arquitetura de aplicação são implementados segundo a arquitetura técnica. Os serviços do AulaNet são criados com um único *Façade* que expõe as operações deste serviço para a camada de apresentação. Os componentes de colaboração por sua vez, podem utilizar vários DTOs e DAOs, dependendo da complexidade do componente. Estes componentes podem ainda usar “código cola” (Szyperski, 1997) e adaptadores (D'Souza & Wills, 1998) para possibilitar a integração com componentes e outros sistemas que não são compatíveis por construção.

### 1.3.3. RUP-3C-Groupware: um Processo de Desenvolvimento de Groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração

Os *frameworks* de infra-estrutura elaborados por Barreto (2006) se encarregam de soluções para aspectos de infra-estrutura de baixo nível, visando possibilitar o desenvolvedor se concentrar nos aspectos funcionais. Os *kits* de serviços e componentes 3C elaborados por Gerosa (2006) fornecem os elementos para compor um groupware. O processo elaborado na tese aqui apresentada estabelece os passos a serem seguidos na montagem do groupware, pois ainda que se construa uma aplicação groupware para um grupo com uma determinada dinâmica, com o tempo surgem novas situações onde são identificados novos problemas. A aplicação necessitará ser modificada para não se manter inadequada.

Um processo organiza, em linhas gerais, uma seqüência de passos onde são incorporadas diretrizes e boas práticas que, quando seguidas, levam à produção de um software razoável (Sommerville, 2003; Beck, 2004; Philippe, 2003). Coexistem abordagens diferentes para o desenvolvimento de software, dentre elas, o desenvolvimento baseado em componentes, que é uma estratégia recente que tem se tornado cada vez mais usada (Sommerville, 2003; Gimenes & Huzita, 2005). Seguindo esta abordagem, tornaram-se conhecidos processos como Catalysis (D'Souza e Wills, 1998), *UML Components* (Cheesman & Daniels, 2001) e RUP – Rational Unified Process (Philippe, 2003). O processo formalizado nesta tese, denominado RUP-3C-Groupware, também faz uso da abordagem baseada em componentes, estendendo o RUP para o desenvolvimento específico de aplicações groupware.

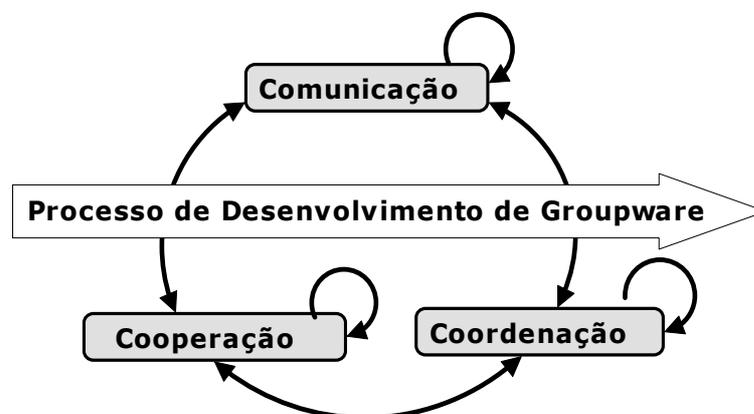


Figura 7. Foco para o desenvolvimento de uma versão da aplicação groupware com base no Modelo 3C de Colaboração

No processo proposto, o Modelo 3C de Colaboração é usado nas diferentes etapas do processo: na análise de domínio para classificação das aplicações groupware e de seus elementos; na construção de componentes (Gerosa, 2006); e no foco dado para o desenvolvimento de cada versão – de acordo com essa prática, a aplicação groupware é desenvolvida resolvendo um problema de comunicação, de coordenação ou de cooperação, um a cada versão ao longo do ciclo de desenvolvimento como esquematizado na Figura 7.

#### **1.4. Problema e Método de Pesquisa**

Engenheiros de Software não estão preparados para desenvolver groupware. Groupware é difícil de desenvolver porque requer conhecimento multidisciplinar, como informática, colaboração, sociologia, cognição etc (Gutwin & Greenberg, 2000). O problema focado nesta tese pode ser assim enunciado: como auxiliar Engenheiros de Software no desenvolvimento de groupware?

Para este problema, diversas soluções não-excludentes podem ser propostas, tal como a construção de uma arquitetura (Celso, 2006) ou o desenvolvimento de *toolkits* (Gerosa, 2006). Nesta tese, investiga-se o uso de um processo específico de desenvolvimento de groupware.

O processo aqui proposto consiste na formalização da experiência adquirida ao longo dos 8 anos do Projeto AulaNet, e mais especificamente a partir da minha experiência de 5 anos de desenvolvimento da ferramenta Mediated Chat que compõe o serviço Debate do ambiente AulaNet. A abordagem adotada de pesquisa e desenvolvimento do Mediated Chat é de Projeto Iterativo (Collins *et al.*, 2004): uma nova funcionalidade é introduzida, a ferramenta é usada em casos reais para promover os debates de um curso online, os resultados são analisados e então a tecnologia é reprojetaada numa nova iteração. A pesquisa relacionada ao Mediated Chat já recebeu prêmios em conferências nacionais (SBIE) e têm obtido visibilidade internacional tornando-se uma referência na área.

Através do processo aqui formalizado, denominado RUP-3C-Groupware, fornecidas diretrizes e práticas que se mostraram adequadas para o desenvolvimento de groupware. Portanto, nesta tese foi usado o método científico de pesquisação (“action research”) que parte da prática, da ação pragmática

declaradamente dedicada à resolução imediata de situações problemáticas reais. O uso do método de pesquisa na área de Sistemas de Informação tem aumentado desde o final dos anos noventa, e consiste numa das poucas abordagens de investigação para estudar métodos de desenvolvimento em contextos organizacionais (Machado, 2004).

Além do processo ter surgido da prática, e ter sido especificado de acordo com o *framework* de processos RUP, procurou-se ainda avaliar se o processo proposto poderia ser usado por outros Engenheiros de Software não pertencentes ao projeto AulaNet. Foi então realizado um estudo de caso para avaliar a repetitividade do processo, investigando se alunos de Engenharia de Software conseguiriam produzir adequadamente alguns artefatos-chave específicos do processo proposto.

## **1.5. Processos de Desenvolvimento de Software e de Groupware**

Esta seção apresenta uma breve revisão da literatura sobre processo de desenvolvimento de software e de groupware, para situar o processo proposto nessa tese. Na subseção 1.5.1 discute-se a definição e os objetivos de um processo de desenvolvimento de software. Na subseção 1.5.2 são discutidos os modelos de processos, tais como o modelo em cascata e o espiral. Os processos específicos para o desenvolvimento de groupware são abordados na subseção 1.5.3.

### **1.5.1. Definição e objetivos**

“Um processo de software é um conjunto de atividades e resultados associados que geram um produto de software” (Sommerville, 2003, p.7). O processo é o fundamento da Engenharia de Software, é o que possibilita o desenvolvimento racional do software através da efetiva utilização da tecnologia de engenharia (Pressman, 2004, p. 18). Um processo de desenvolvimento de software constitui a base para o controle gerencial de projetos de software, e estabelece o contexto para aplicação de métodos na produção de artefatos (modelos, documentos, dados, relatórios, formulários etc.). Nesta tese, adota-se a definição de processo apresentada no RUP (detalhada na seção 3.1):

“Um processo descreve *quem* está fazendo *o quê*, *como* e *quando*. O Rational Unified Process é representado usando quatro elementos primários de modelagem: Trabalhadores: *quem*; Atividades: *como*; Artefatos: *o quê*; Fluxos: *quando*” (Kruchten, 2003, p.29).

Dentre os objetivos que um processo de desenvolvimento deve alcançar, Tyrrell (2000) destaca:

**Eficácia.** Um processo eficaz auxilia o desenvolvimento do produto correto. Um bom processo deve auxiliar os desenvolvedores no levantamento das necessidades do cliente, produzir o que o cliente precisa e, principalmente, verificar se o que foi produzido é realmente o que o cliente precisa. Se o produto não for o que o cliente requisitou, não é bom. Não se deve confundir com eficiência, que está relacionada com a rapidez e a economia de desenvolvimento.

**Manutenibilidade.** Um dos objetivos de um bom processo é expor o raciocínio usado pelos projetistas e programadores para que se possa identificar defeitos e onde realizar mudanças. Deve-se evitar perder informações relevantes com a saída de um membro da equipe de desenvolvimento que detenha um determinado conhecimento sobre o projeto. Deve facilitar o trabalho de manutenção decorrente de alterações de requisitos. Deve auxiliar o reuso de elementos do software em outros produtos.

**Preditibilidade.** O desenvolvimento de um novo produto precisa ser planejado. Um plano é usado para alocar recursos como tempo e pessoas, por isso é importante prever corretamente os recursos necessários para desenvolver o produto. Um bom processo deve ajudar a planejar os passos de desenvolvimento e estimar recursos. Acima de tudo, a consistência do processo deve possibilitar aprender com outros projetos executados.

**Repetitividade.** Um processo deve ser replicável em outros projetos. Processos elaborados sob demanda (*ad-hoc*) raramente podem ser reusados se não forem mantidas as mesmas condições e as mesmas pessoas trabalhando no novo projeto. É uma grande perda de tempo e sobrecarga produzir um processo a partir do zero para cada projeto. É mais adequado realizar adaptações de processos existentes.

**Garantia de Qualidade.** O objetivo de um processo definido é possibilitar que engenheiros de software desenvolvam produtos com alta qualidade. Qualidade pode ser definida como a adequação do produto aos propósitos. O

processo deve prover um relacionamento entre o requisitado pelo cliente e o produto desenvolvido.

**Perfectibilidade** (Melhoria Contínua). Um processo deve poder ser aperfeiçoado. Não se pode esperar que um processo esteja tão perfeito que não possa ser melhorado. Tecnologias, ambiente de trabalho, estratégias de desenvolvimento e os produtos requisitados estão em constante mudança, por isso o processo deve ser passível de modificação em busca de melhoria contínua.

**Rastreabilidade.** Um processo deve possibilitar que gerente, desenvolvedores e clientes acompanhem o projeto. Rastreabilidade relaciona-se com a predição, pois através do rastreamento do projeto é possível avaliar as predições e, desta forma, melhorá-las.

Destas características, sobre o processo aqui elaborado, procurou-se investigar a repetitividade do RUP-3C-Groupware, como discutido no capítulo 4.

### **1.5.2. Modelos de Processo de Software**

Um modelo de processo de software (“paradigmas de processo” ou “ciclo de vida”), é uma descrição simplificada de um processo de software, uma abstração útil para explicar as diferentes abordagens de desenvolvimento (Sommerville, 2003). São identificados quatro modelos: modelo em cascata, desenvolvimento evolucionário, transformação formal, e baseado em componentes.

#### ***Modelo em Cascata***

O modelo em cascata, proposto por Royce (1970), também denominado “modelo seqüencial linear”, “abordagem top-down” ou “ciclo de vida clássico”, é um dos primeiros e mais importantes modelos, pois se tornou referência, uma espécie de gabarito para muitos dos modelos modernos e ainda continua sendo amplamente usado (Summerville, 2003; Pressman, 2002). Este modelo foi proposto como contraposição à abordagem composta apenas de análise e codificação, Figura 8.a, que só se aplica quando o esforço de desenvolvimento é pequeno e o produto final é para ser operado por quem o construiu; apenas estes dois passos fracassam na produção de programas grandes a serem entregues para clientes, sendo adequadas várias outras etapas, Figura 8.b. (Royce, 1970, p.1).

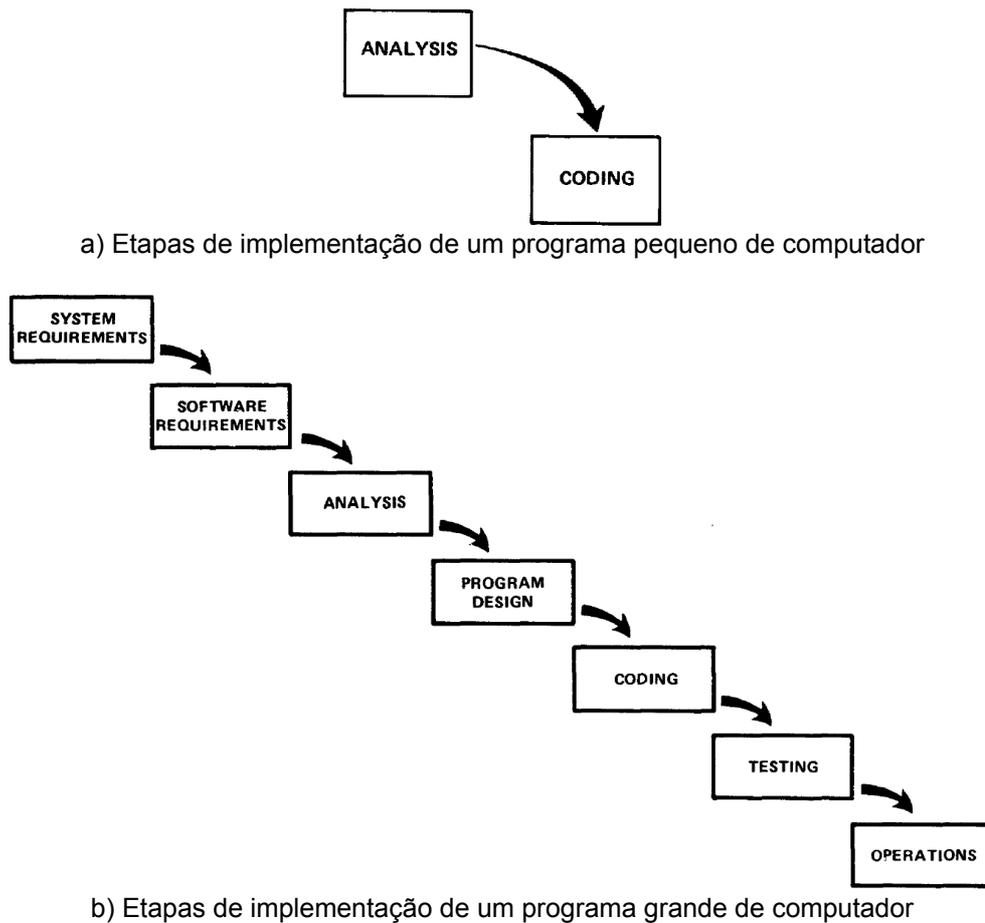


Figura 8. Modelo em Cascata (Royce, 1970)

Seguindo um ciclo convencional de engenharia, sistemático e controlado, o modelo estabelece as seguintes etapas para o desenvolvimento de software:

- Requisitos: funcionalidades, restrições e objetivos são estabelecidos junto com o cliente e os usuários do sistema de software;
- Análise: os requisitos eliciados na etapa anterior são detalhados em termos de funcionalidades, comportamento, desempenho, e interface-com-usuário para servir como especificação do software a ser construído;
- Projeto: a arquitetura geral do sistema de software é estabelecida, sendo descritas as abstrações fundamentais e as relações entre elas;
- Codificação: o projeto é traduzido para uma linguagem de programação;
- Teste: são realizados os testes para descobrir erros e verificar se os requisitos foram atendidos.
- Operação e Manutenção: o sistema de software é entregue para o cliente, sendo instalado e colocado em operação. A manutenção envolve corrigir erros

não descobertos em estágios anteriores ou modificar o sistema à medida que o cliente requisita novas funcionalidades ou melhoria de desempenho.

O princípio do modelo em cascata é que as diferentes etapas seguem uma seqüência: a saída de uma etapa ‘flui’ para a etapa seguinte, o desenvolvimento só prossegue quando uma etapa tiver sido concluída. O modelo original prevê ciclos de realimentação, mas as iterações são estabelecidas apenas indiretamente, e a maioria das organizações trata o modelo como se fosse estritamente linear (Pressman, 2002, p.26).

Dentre as principais críticas ao modelo em cascata, destacam-se (Hanna, 1995): é difícil estabelecer adequadamente todos os requisitos logo no começo do projeto; uma versão executável só fica disponível no término do projeto e um erro grosseiro pode ser desastroso se for detectado apenas quando o sistema estiver em execução; projetos reais raramente se atêm ao fluxo seqüencial estabelecido.

O modelo em cascata é adequado para os projetos de software em que os requisitos são bem conhecidos e definidos desde o início.

### ***Desenvolvimento iterativo evolucionário***

Nesta abordagem, um sistema é desenvolvido através de sucessivas versões. Deve-se rapidamente gerar um executável a partir de especificações iniciais. Em seguida, deve-se refiná-lo a partir de *feedback* do cliente visando produzir um sistema que satisfaça as suas necessidades. O sistema é então entregue ou, como alternativa, reimplementado usando uma abordagem mais estruturada para produzir um sistema mais robusto com maior capacidade de manutenção.

Há duas principais estratégias de desenvolvimento evolucionário: protótipos descartáveis e desenvolvimento exploratório. O objetivo de se construir protótipos descartáveis é elicitare os requisitos que estejam mal compreendidos objetivando desenvolver uma boa especificação. Com o desenvolvimento exploratório, o desenvolvimento inicia-se com as partes do sistema mal compreendidas e evolui com o acréscimo de novas características à medida com que são requisitadas pelo cliente.

Seguindo o modelo evolucionário, tornou-se bem conhecido o processo de desenvolvimento em espiral proposto por Boehm (1988), Figura 9. Em vez de uma seqüência linear de atividades, este processo é representado como uma espiral onde cada volta da espiral representa uma fase do processo: a volta mais

interna relaciona-se à viabilidade do sistema; a volta seguinte, à definição dos requisitos; a próxima volta, ao projeto; e assim por diante.

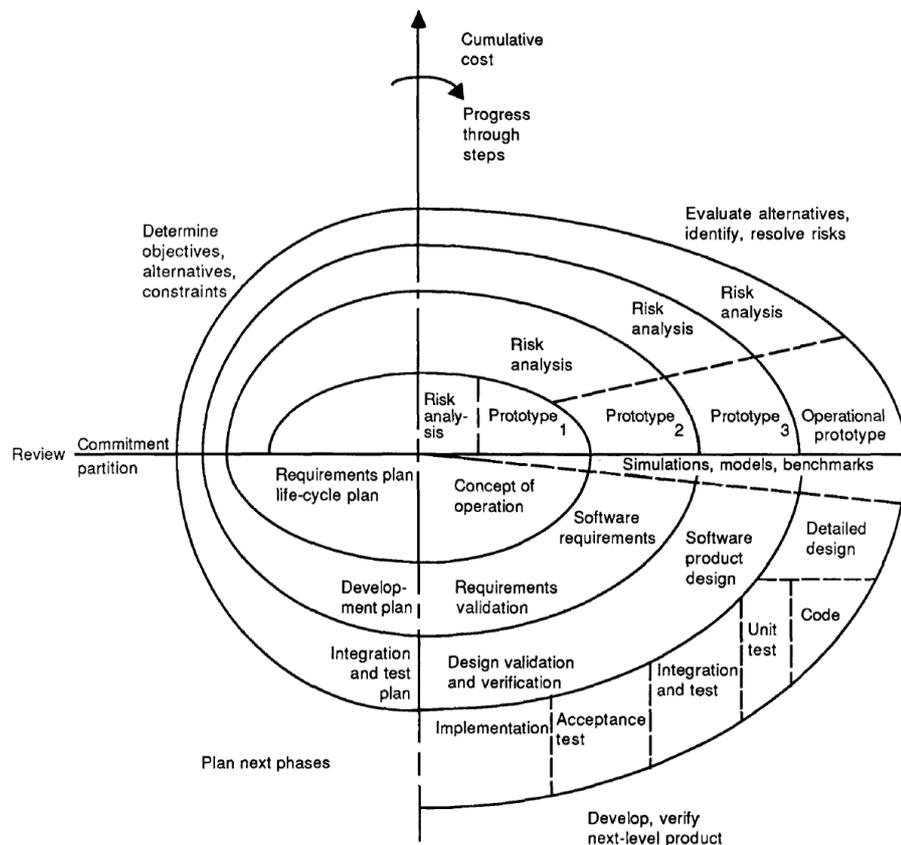


Figura 9. Modelo Espiral de processo de software (Boehm, 1988, p.64)

Cada volta da espiral, por sua vez, é dividida em quatro setores:

- Definição de objetivos: são definidos os objetivos de cada etapa do projeto sendo preparado um plano de gerenciamento incluindo os riscos e alternativas;
- Avaliação e redução de riscos: para cada risco identificado, é realizada uma análise e tomadas providências para diminuir o risco. Por exemplo, se há risco dos requisitos serem inadequados, poderá ser desenvolvido um protótipo;
- Desenvolvimento e validação: escolhe-se um modelo para o desenvolvimento do sistema;
- Planejamento: o projeto é revisto para decidir se deve ser continuado. Se a decisão for continuar, então é planejada a próxima fase do projeto, dando início a uma nova volta na espiral.

A contribuição do modelo em espiral é a explícita gerência de projeto considerando-se os riscos (Sommerville, 2003, p.45). Não há fases fixas no modelo espiral e este modelo faz uso de outros; por exemplo, a prototipação pode

ser usada para resolver dúvidas relativas aos requisitos e esta fase pode ser seguida por um desenvolvimento convencional em cascata.

Na abordagem incremental, sugerida inicialmente por Mills *et al.* (1980), os clientes identificam algumas funções e as ordenam pela relevância; em seguida, define-se uma série de entregas fornecendo um subconjunto das funcionalidades do sistema na ordem estabelecida de prioridade. O objetivo é adiar algumas decisões sobre o detalhamento de requisitos até que clientes e usuários tenham alguma experiência com o sistema. Esta abordagem encontra-se recentemente em evidência com a “programação extrema” (Beck 2004).

Em comparação com o desenvolvimento em cascata, o desenvolvimento evolucionário tem a vantagem de desenvolver a especificação gradativamente, conforme os usuários compreendem melhor o sistema, evitando assim que erros grosseiros sejam identificados somente no final do processo. Contudo, a partir da perspectiva de engenharia e de gerenciamento, são identificados os seguintes problemas (Sommerville, 2003, p.39-40):

- Os sistemas são frequentemente mal-estruturados: a mudança constante tende a corromper a estrutura do software, tornando-se cada vez mais difícil e oneroso realizar modificações (esta é a atual situação do projeto AulaNet 2.1);
- O processo não é visível: os sistemas são produzidos rapidamente, não sendo produzidos documentos que reflitam cada versão, dificultando a medição do progresso do desenvolvimento e, conseqüentemente, dificultando a gerência do projeto.

### ***Transformação formal***

Nesta abordagem, o sistema é especificado através de uma rigorosa notação matemática. Em seguida, são aplicados métodos formais para transformar a especificação num programa. Ambigüidades e inconsistências são descobertas e corrigidas, não através de revisões comuns, mas através da aplicação de análise matemática. Estas transformações ‘preservam a correção’, garantido que o programa produzido esteja livre de erros (Sommerville, 2003; Pressman, 2002).

Esta abordagem é adequada ao desenvolvimento de sistemas que tenham rigorosas exigências de segurança e confiabilidade, como os sistemas de aeronaves e dispositivos médicos. Contudo, fora destes domínios especializados,

os processos com base em transformação formal não são amplamente usados porque (Sommerville, 2003, p.40-41; Pressman, 2002, p.41):

- requer perícia especializada, tendo poucos desenvolvedores de software com treinamento necessário para aplicar métodos formais;
- o desenvolvimento de modelos formais é atualmente lento e dispendioso;
- em relação a outras abordagens, não oferece vantagens significativas de custo ou qualidade para a maioria dos sistemas;
- é difícil usar os modelos como um mecanismo de comunicação com clientes, geralmente despreparados tecnicamente.

### **Desenvolvimento Baseado em Componentes**

O desenvolvimento baseado em componentes é uma estratégia recente que tem se tornado cada vez mais usada (Sommerville, 2003; Gimenes e Huzita 2005). Esta técnica supõe que partes do sistema já existem, e o desenvolvimento concentra-se na integração destas partes. O foco é no reuso de componentes (desenvolvimento COM reuso), mas eventualmente desenvolvendo novos componentes (desenvolvimento PARA reuso). A Figura 10 (Pressman, 2002, p.40) apresenta uma descrição simplificada das atividades realizadas no desenvolvimento baseado em componentes.

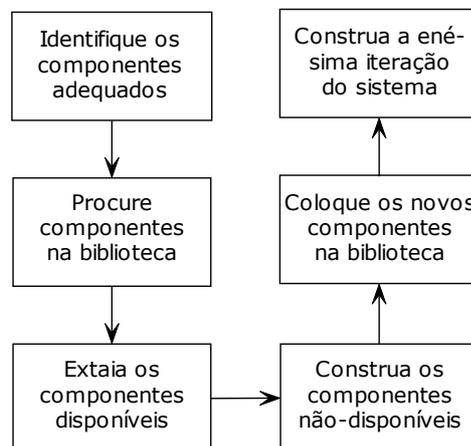


Figura 10. Desenvolvimento Baseado em Componentes (Pressman, 2002, p. 40)

Seguindo esta abordagem, tornaram-se conhecidos processos como o Catalysis (D'Souza e Wills, 1998), UML Components (Cheesman e Daniels, 2001) e Rational Unified Process (Kruchten, 2003), sendo este último adotado como base para a especificação do processo de groupware elaborado nesta tese, e encontra-se detalhado na seção 4.1.

### **1.5.3. Processos de Desenvolvimento de Groupware**

Dado que groupware também é software, questiona-se a necessidade de um processo específico. O desenvolvimento de groupware requer competências e procedimentos específicos, tais como: conhecimento sobre colaboração; métodos de análise de domínio; métodos etnográficos; realização de estudos de caso; e avaliação diferenciada da interface-com-usuário (que não é mais entre usuário e sistema, mas sim entre usuário e grupo). Na literatura específica desta área, não é proposto um modelo diferente dos já conhecidos (seção 1.5.2), mas sim, são elaboradas especificações de processos conhecidos para incorporar as práticas específicas para o desenvolvimento de groupware.

Há alguns poucos processos para o desenvolvimento específico de groupware, dentre eles: o processo em cascata para desenvolvimento de groupware proposto por Dewan (2001); o processo incremental SER (Fischer, Grudin *et al.*, 2001); e o processo centrado na participação do usuário OSDP (Schümmer *et al.*, 2005).

Não há um processo que possa ser considerado ideal e não se pode demonstrar que um processo é sempre melhor que outro (Sommerville 2004; Pressman 2004). Cada processo incorpora “boas práticas” que o fazem adequado para determinados tipos de projetos. O processo RUP-3C-Groupware, proposto nesta tese (capítulo 3), mostra-se adequado especificamente para o desenvolvimento evolucionário de groupware baseado em componentes e orientado ao reuso, sendo feito uso do Modelo 3C de Colaboração.

### **1.6. Organização da escrita desta tese**

O processo proposto nesta tese 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 desenvolvimento das versões do Mediated Chat, incluindo a generalização das práticas aprendidas com este desenvolvimento, é discutido no Capítulo 2.

O processo aqui proposto, denominado RUP-3C-Groupware consiste na extensão do RUP, Rational Unified Process, na qual foram incorporadas as boas práticas aprendidas. No Capítulo 3 é apresentada uma visão geral do RUP, e 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. Como discutido no Capítulo 4, do estudo de caso foram obtidos indícios sobre a repetitividade do processo e de sua adequação para o desenvolvimento de groupware.

No Capítulo 5 são apresentados conclusão e trabalhos futuros. As referências encontram-se no Capítulo 6. E o Anexo 1 contém o documento usado no estudo de caso.

## 2

### **Gênese do processo RUP-3C-Groupware: as boas práticas aprendidas no projeto Mediated Chat**

Este capítulo apresenta o desenvolvimento da ferramenta de bate-papo Mediated Chat do ambiente AulaNet, cujo objetivo é adequar a ferramenta de bate-papo para o uso educacional, e mais especificamente, para a realização de debates entre aprendizes. As práticas aprendidas com a pesquisa e desenvolvimento desse sistema foram generalizadas e abstraídas na elaboração do processo RUP-3C-Groupware apresentado no próximo capítulo.

Neste capítulo, na seção 2.1, são abordadas as ferramentas computacionais de comunicação síncrona sendo enfocadas as ferramentas de bate-papo. O uso educacional do bate-papo é discutido na seção 2.2. Nesta pesquisa, a Confusão do Bate-papo foi identificada como sendo a principal limitação para o uso educacional destas ferramentas. É preciso diminuir a confusão para aumentar a compreensão e facilitar o acompanhamento do que está sendo discutido. A busca pela resolução deste problema é o que tem guiado o desenvolvimento das versões Mediated Chat, apresentado na seção 2.3. Alguns dos resultados desta pesquisa e desenvolvimento já foram premiados em congressos nacionais (Pimentel, 2002; Rezende 2003) e têm sido divulgados em âmbito internacional (Pimentel et al., 2004, 2005; Fuks et al., 2006), tornando a pesquisa uma importante referência na área.

As “boas práticas” aprendidas com o desenvolvimento do Mediated Chat, que nortearam a especificação do RUP-3C-Groupware (capítulo 3), são discutidas na seção 2.4: uso do Modelo 3C de Colaboração para guiar o desenvolvimento; desenvolvimento iterativo e investigativo focando um problema por versão; e desenvolvimento orientado ao reuso.

## 2.1.

### Ferramentas Computacionais de Comunicação Síncrona

O objetivo desta seção é abordar o uso do Modelo 3C de Colaboração para analisar as ferramentas computacionais de comunicação síncrona com enfoque na análise das ferramentas de bate-papo. Na subseção 2.1.1, as ferramentas de bate-papo são analisadas sob os fundamentos de groupware e comparadas com outras ferramentas de comunicação síncrona. Na subseção 2.1.2, são analisados os elementos 3C identificados na ferramenta típica de bate-papo, e apresentado um quadro conceitual 3C das ferramentas de comunicação síncrona. Estes elementos são detalhados nas subseções seguintes: subseção 2.1.3 aborda os elementos de comunicação, 2.1.4 os elementos de coordenação, e 2.1.5 os elementos de cooperação.

#### 2.1.1.

#### Ferramentas de comunicação síncrona

Como indicado na Figura 11, as aplicações mais próximas do vértice comunicação são classificadas como Ferramentas de Comunicação – aplicações que objetivam estabelecer a troca de mensagens entre participantes de um grupo para estabelecer entendimento comum, negociar, decidir ou firmar compromissos.



Figura 11. Ferramentas de Comunicação

DeSanctis e Gallupe (1987) estabeleceram a classificação das tecnologias em função do tempo e espaço: síncrono ou assíncrono; face-a-face ou distribuído. As ferramentas de comunicação, em função do espaço, são geralmente projetadas para estabelecer a comunicação entre pessoas apenas em locais diferentes (espaço distribuído). Em função do tempo, são comuns as duas categorias: ferramentas de comunicação síncrona, quando a mensagem enviada é imediatamente recebida; ou assíncrona, quando a mensagem enviada pode ser recebida num momento posterior. Pela classificação original proposta por Ellis et al. (1991), os Sistemas de Conferência abrangem as ferramentas de comunicação síncrona, enquanto os Sistemas de Mensagem abrangem as assíncronas. Recentemente, o termo “quasi-síncrono”, cunhado por Garcia e Jacobs (1999), tem sido usado para caracterizar a conversação baseada em texto, como no bate-papo e mensageiro, diferenciando da conversação ‘verdadeiramente’ síncrona como a conversação falada face-a-face, por telefone ou por videoconferência (Zemel, 2005; O'Neill & Martin, 2003) – contudo, o termo quase-síncrono não foi adotado no texto desta tese sendo mantido o uso do termo síncrono.

Atualmente, podem ser identificadas quatro principais classes de ferramentas de comunicação síncrona, listadas e exemplificadas no Quadro 1 (Fuks et al., 2003).

Quadro 1. Classes e exemplos de ferramentas de comunicação síncrona

<b>Bate-papo</b> comunicação todos-todos baseada em texto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• mIRC (<a href="http://www.mirc.com">http://www.mirc.com</a>)</li> <li>• <i>Webchats</i> (ex. Bate-papo UOL <a href="http://batepapo.uol.com.br">http://batepapo.uol.com.br</a>)</li> </ul>
<b>Mensageiro</b> comunicação um-para-um baseada em texto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICQ (<a href="http://www.icq.com">http://www.icq.com</a>)</li> <li>• MSN Messenger (<a href="http://messenger.msn.com">http://messenger.msn.com</a>)</li> <li>• Yahoo!Messenger (<a href="http://messenger.yahoo.com">http://messenger.yahoo.com</a>)</li> </ul>
<b>Videoconferência</b> comunicação baseada em vídeo e áudio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CUseeMe (<a href="http://www.cuworld.com">http://www.cuworld.com</a>)</li> <li>• iSpQ (<a href="http://www.ispq.com">http://www.ispq.com</a>)</li> <li>• PalTalk (<a href="http://www.paltalk.com">http://www.paltalk.com</a>)</li> <li>• Skype (<a href="http://www.skype.com">http://www.skype.com</a>)</li> </ul>
<b>Bate-papo Gráfico</b> participante representado por avatar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chat Circles (<a href="http://chatcircles.media.mit.edu">http://chatcircles.media.mit.edu</a>)</li> <li>• Hannes Vilhjálmsson Projects(<a href="http://www.isi.edu/~hannes">http://www.isi.edu/~hannes</a>), por exemplo, Situated Chat (<a href="http://www.media.mit.edu/gnl/projects/situchat">http://www.media.mit.edu/gnl/projects/situchat</a>)</li> <li>• Comic Chat (<a href="http://www.comic-chat.com">http://www.comic-chat.com</a>)</li> <li>• Sulake communities (<a href="http://www.sulake.com">http://www.sulake.com</a>), por exemplo, Habbo Hotel (<a href="http://www.habbohotel.com">http://www.habbohotel.com</a>)</li> </ul>

Bate-papo é a ferramenta de comunicação síncrona em que vários participantes trocam mensagens geralmente textuais (algumas ferramentas possibilitam a formatação do texto, incluir pequenas figuras e até adicionar efeitos sonoros nas mensagens). IRC, Internet Relay Chat, desenvolvido em 1988, foi o primeiro sistema de bate-papo da Internet e tornou-se um protocolo padrão de comunicação (Oikarinen, 1993). As ferramentas de bate-papo foram adaptadas para a web, denominadas webchats, sendo disponibilizadas em inúmeros sites tornando-se amplamente divulgadas.

Mensageiro é a ferramenta para troca de mensagens também geralmente textuais, mas diferentemente do bate-papo, a comunicação é estabelecida entre apenas duas pessoas (um-para-um). ICQ, I Seek You, criado em 1996, foi um dos primeiros mensageiros a se popularizar.

Videoconferência possibilita a transmissão de áudio e vídeo entre várias pessoas ao mesmo tempo (todos-todos). Com o aumento da capacidade de processamento dos computadores pessoais, a integração de recursos multimídia, o barateamento de equipamentos específicos para videoconferência, e com a banda larga, são cada vez mais usados os sistemas de videoconferência baseados em computadores, sendo o CU-SeeMe, See You - See Me, um dos primeiros produtos de videoconferência a se popularizar (Bordignon, 2001).

Bate-papo Gráfico é um tipo de ferramenta em que cada participante assume um avatar para interagir num mundo virtual. Há inúmeras maneiras de se representar graficamente um participante, desde um círculo como em Chat Circles (Viegas e Donath, 1999) até o uso de realidade virtual como em Body Chat (Vilhjálmsson e Cassell, 1998; Vilhjálmsson, 2003).

A definição de classes de ferramentas de comunicação síncrona ajuda a análise e caracterização, mas a fronteira entre as classes tem se tornado cada vez mais difusa. Por exemplo, o ICQ, que é uma ferramenta de comunicação síncrona, também estabelece a comunicação assíncrona ao possibilitar o envio de mensagens para um participante desconectado (as mensagens são entregues assim que o participante volta a se conectar). Os principais mensageiros também possibilitam a comunicação entre vários participantes, funcionando como uma espécie de bate-papo; e também possibilitam a comunicação por vídeo e áudio, funcionando como videoconferência.

As ferramentas de comunicação síncrona vêm sendo adaptadas para a realização de atividades específicas. Por exemplo, em alguns sites podem ser encontradas ferramentas de bate-papo para a realização específica de entrevistas, como Bate-papo UOL com Convidados (<http://batepapo.uol.com.br>) ou as salas de bate-papo para entrevistas Globovideochat (<http://videochat.globo.com>). Mensageiros têm sido adaptados para Serviço de Atendimento ao Consumidor, tal como o Atendimento Online da GOL (<http://www.voegol.com.br>). O projeto Mediated Chat, parcialmente desenvolvido no contexto desta tese, objetiva a adaptação do bate-papo para a realização de debates educacionais.

### 2.1.2. Elementos 3C das ferramentas de comunicação síncrona

Analisando uma ferramenta típica de bate-papo, Figura 12, são identificados três principais mecanismos: uma área para digitar a mensagem que possibilita o usuário se comunicar com os demais participantes, constituindo-se num suporte à Comunicação; uma lista de participantes indicando os que estão conectados e disponíveis para a conversação, constituindo-se num suporte à Coordenação; e uma área apresentando o registro das mensagens enviadas, constituindo-se num suporte à Cooperação.

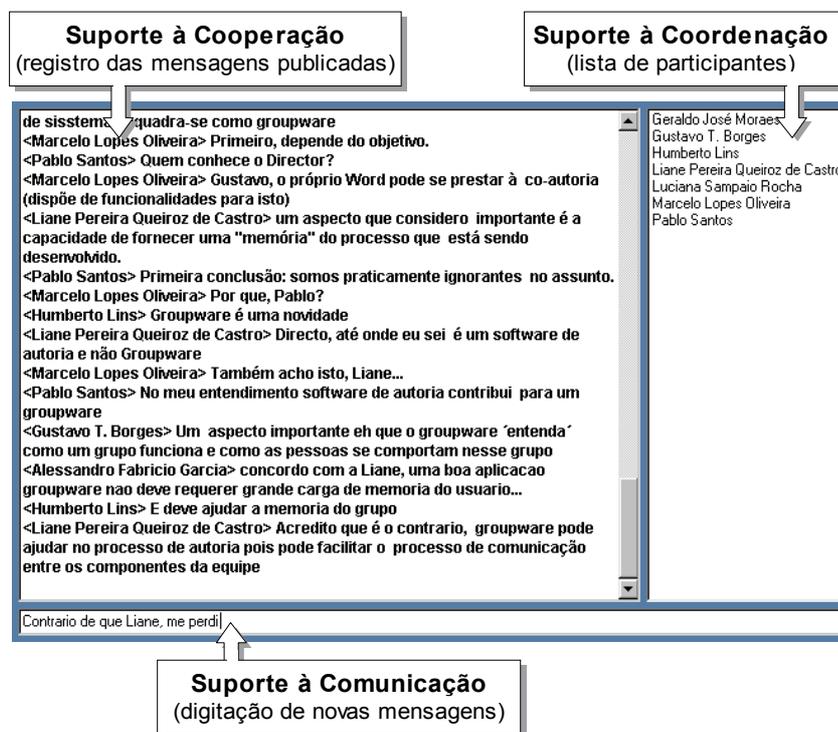


Figura 12. Elementos 3C de uma ferramenta típica de bate-papo

A ferramenta típica de bate-papo é um bom exemplo para evidenciar que as aplicações groupware contêm elementos relacionados às três dimensões da colaboração. Mesmo sendo classificada como ferramenta de comunicação, pois seu objetivo é possibilitar a troca de mensagens entre os membros de um grupo, uma ferramenta de bate-papo também contém elementos de coordenação e cooperação usados para organizar e documentar a comunicação.

Seguindo este tipo de análise, no Quadro 2 é apresentado um levantamento e classificação dos principais elementos de comunicação, coordenação e cooperação identificados em ferramentas de comunicação síncrona.

Quadro 2. Classificação 3C dos elementos das ferramentas de comunicação síncrona

<b>Comunicação</b>	Linguagem	As principais linguagens usadas para estabelecer a comunicação humana: escrita (texto), falada (áudio), pictórica (imagens e animações) e gestual (vídeo e avatar).
	Transmissão	A transmissão de uma mensagem é pontual (após o emissor formular toda a mensagem) ou contínua (transmissão contínua de vídeo e áudio, ou caracter-a-caracter enquanto a mensagem está sendo formulada)
	Tamanho e qualidade	Restrições no tamanho da mensagem para limitar a quantidade de caracteres (texto) ou a duração em segundos (vídeo e áudio) da mensagem. A qualidade do vídeo e do áudio é reduzida para a transmissão pela Internet
	Estruturação do discurso	Nas ferramentas de comunicação síncrona, geralmente adota-se a estrutura linear do discurso: uma mensagem apresentada após a outra, cronologicamente organizadas. Outras formas para estruturar o discurso: hierarquicamente (árvore, <i>threads</i> ) ou em rede (grafo, mapas).
	Categorização	Rótulos para caracterizar as mensagens, tais como: tipo de fala (sussurra, fala, grita, pergunta, responde, concorda, discorda etc.); tipo de discurso (direto ou indireto), tipo de emoção (alegre, normal, zangado) etc.
<b>Coordenação</b>	Tópico	Assunto a ser discutido
	Sessão	Espaço de tempo para a duração da conversação
	Acesso	Quem ou quantos podem participar da conversação
	Presença	Quem está participando da conversação
	Disponibilidade	Disponibilidade do participante: conectado, ausente, ocupado, etc.
	Papéis	Definição e atribuição de papéis: Operador, Mediador, Moderador etc.
	Posse da palavra	Quem pode falar num dado momento
	Frequência	Limite da quantidade de mensagens que podem ser enviadas num intervalo de tempo
	Visibilidade	Pública (visível para todos os participantes) ou particular (restrita a dois participantes)
	Endereçamento	Indicação do destinatário da mensagem
<b>Cooperação</b>	Indicação do turno-em-desenvolvimento	Informação de que o participante está formulando a mensagem (antes de sua transmissão pontual)
	Avaliação	Qualificação das mensagens, dos participantes ou da sessão
	Registro	Armazenamento das mensagens publicadas
<b>Cooperação</b>	Configuração do espaço	Visualização e Recuperação das mensagens publicadas
	Mensagens preconcebidas	Mensagens pré-elaboradas e disponíveis para os participantes trocarem durante a conversação

O levantamento no Quadro 1 não é exaustivo e baseia-se na análise das ferramentas de comunicação síncrona mais conhecidas, principalmente as listadas no Quadro 1. O objetivo é identificar os principais elementos das ferramentas de comunicação síncrona e organizá-los em função das dimensões 3C para auxiliar a análise e o projeto de novas aplicações. O uso deste quadro é exemplificado no desenvolvimento do Mediated Chat, discutido na seção 2.3, e incorporado ao processo RUP-3C-Groupware conforme apresentado no capítulo 3.

### 2.1.3. Elementos de comunicação

Elementos de comunicação estão relacionados às possibilidades de formulação e recepção da mensagem: linguagem de comunicação, transmissão, tamanho, qualidade, estruturação do discurso e categorização.

#### ***Linguagem: escrita, falada, pictórica e gestual***

A comunicação humana pode ser estabelecida pela linguagem escrita (texto), falada (áudio), pictórica (imagem ou animação) ou gestual (vídeo ou avatar), como ilustrado na Figura 13. Atualmente, a escrita é a linguagem predominante das ferramentas de comunicação para dar suporte ao trabalho em grupo.

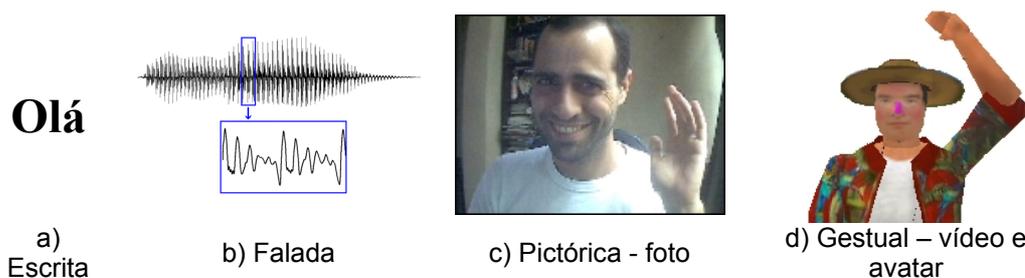


Figura 13. Diferentes linguagens para dizer “Olá”

Nas ferramentas computacionais, para cada tipo de linguagem, a comunicação bidirecional geralmente é estabelecida através de dois mecanismos, um para o envio e outro para o recebimento de mensagens, como ilustram os mecanismos apresentados na Figura 14 para envio e recebimento de texto, áudio e vídeo.



Figura 14. Elementos de Comunicação do PalTalk 5.1: texto, áudio e vídeo

Algumas ferramentas possibilitam formatar o texto e incluir pequenas figuras e animações, possibilitando o emissor usar a linguagem textual e pictórica para expressar-se numa única mensagem – Figura 15.



Figura 15. Pequenas imagens e formatação de texto, ICQ 2003a

Além do vídeo nas ferramentas de videoconferência, a comunicação gestual também pode ser estabelecida através de avatar nas ferramentas de bate-papo gráfico. Geralmente disponibiliza-se algum mecanismo para o emissor indicar um gesto a ser realizado pelo avatar, como ilustra a Figura 16.



Figura 16. Possibilidades para o avatar se comunicar gestualmente – Active Worlds 3.6

Alguns gestos do avatar também podem ser realizados de forma involuntária em função de situações pré-concebidas. Por exemplo, na ferramenta BodyChat, quando alguém envia uma mensagem contendo o nome de um outro participante, os olhos de todos os avatares próximos são direcionados para o participante referenciado como se estivessem aguardando uma resposta. Seja de forma intencional ou involuntária, os gestos do avatar é a comunicação gestual estabelecida nas ferramentas de bate-papo gráfico.

### **Transmissão: pontual ou contínua**

As ferramentas de bate-papo geralmente fazem uso da transmissão pontual: a mensagem de texto é enviada de uma só vez após o emissor formular toda a mensagem. Contudo, algumas ferramentas fazem uso da transmissão contínua de texto: cada caractere digitado é imediatamente enviado, como na ferramenta ICQ Chat, Figura 17.

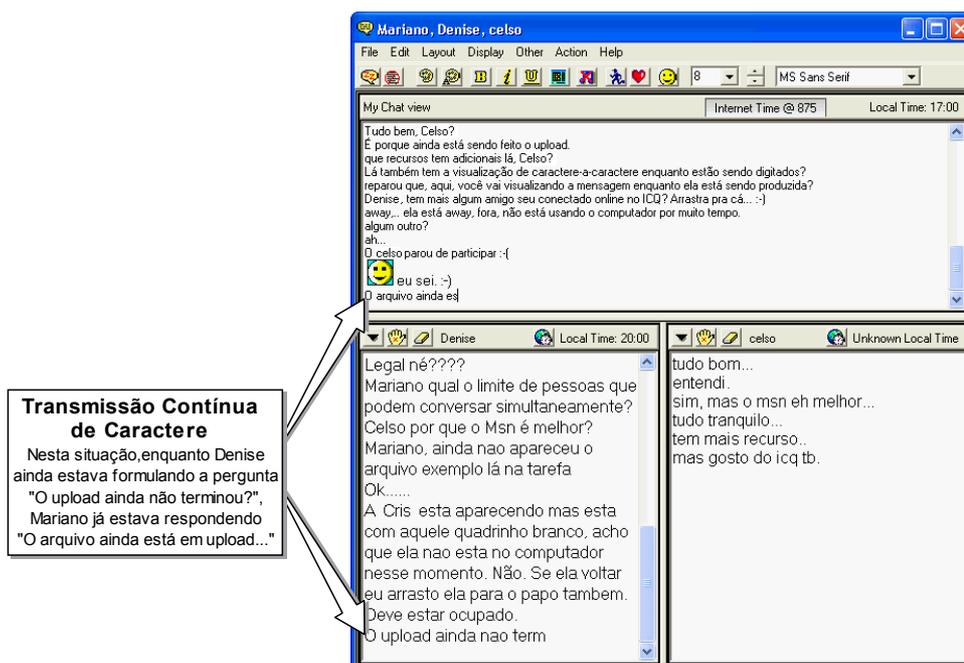


Figura 17. Transmissão contínua de texto, ICQ Chat 2003a

O modo de transmitir a mensagem muda a forma dos participantes se comunicarem. Na transmissão pontual, o texto é apresentado como um produto acabado e nenhum vestígio de seu processo de formulação está explícito. Já na transmissão contínua de caracteres, pode-se observar correção, hesitação, pausa e outras situações durante o processo de formulação (Hilgert, 2000). Como consequência da transmissão contínua de caracteres, algumas frases ficam inacabadas, pois o emissor pára de digitar ao perceber que o receptor já começou a responder.

Ao contrário do texto, o som e o vídeo são geralmente transmitidos de forma contínua. Mas estes também podem ser transmitidos de forma pontual, como realizado pela ferramenta iSpQ através da mensagem particular (*Quick-Message*), que ao invés de enviar continuamente o som e o vídeo, envia uma foto obtida da câmera e possibilita que se grave até 10 segundos de áudio – Figura 18.



Figura 18. Transmissão pontual de som e imagem no iSpQ 7.0

A foto e o som são recebidos pontualmente, de forma acabada, num único instante do tempo. E esta característica modifica a forma de se comunicar: o emissor posa pra tirar a foto ou regrava o som caso não tenha gostado. E o receptor percebe ambas as mensagens como produto acabado.

### ***Tamanho e Qualidade da mensagem***

O tamanho da mensagem é um outro elemento que influencia a comunicação entre os interlocutores. Na comunicação textual, por exemplo, algumas ferramentas de bate-papo gráfico da Sulake (<http://www.sulake.com>) limitam a mensagem numa única linha de texto visível na tela que tem

aproximadamente 100 caracteres, e as ferramentas de IRC limitam a mensagem em 255 caracteres. Este tipo de limitação influencia a comunicação – por exemplo, quando o limite de caracteres é muito baixo, o usuário modifica sua mensagem para ficar dentro do limite máximo, ou então, fragmenta seu texto em várias mensagens.

Som e vídeo geralmente têm a qualidade reduzida para que possam ser transmitidos pela Internet (Bordignon, 2001). O receptor pode receber um som de forma tão fragmentada que não consegue entender o que foi dito. Pode receber tão poucas imagens que ficará com a impressão de ser uma seqüência de fotos ao invés de um vídeo, e a comunicação gestual ficará comprometida. Todas estas limitações modificam a forma de se comunicar.

### ***Estruturação do discurso: linear, hierárquica ou rede***

Numa ferramenta de comunicação, é possível estruturar as mensagens de diferentes maneiras: linear (lista, uma mensagem apresentada após a outra), hierárquica (em árvore, cada mensagem associada a uma única mensagem anterior) ou em rede (grafo, mensagens associadas a quaisquer mensagens) – Figura 19.

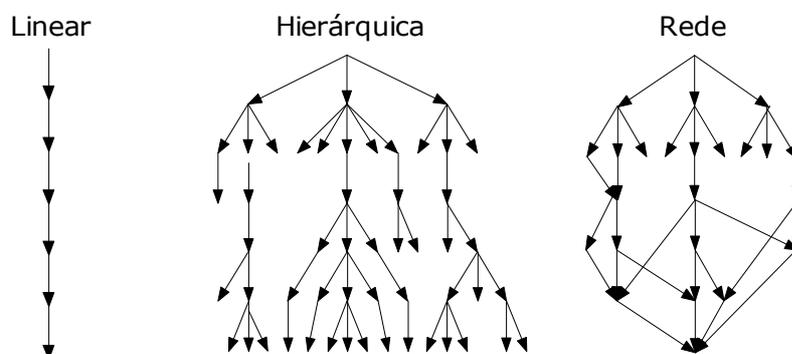


Figura 19. Tipos de estruturação da discussão

Nas ferramentas de comunicação síncrona, geralmente é adotada a estrutura linear do discurso, uma mensagem apresentada após a outra, cronologicamente organizadas. É possível utilizar também outras formas de estruturar as mensagens – por exemplo, a ferramenta de bate-papo Threaded Chat (Smith, Cadiz e Burkhalter, 2000), Figura 20, faz uso da estrutura hierárquica.

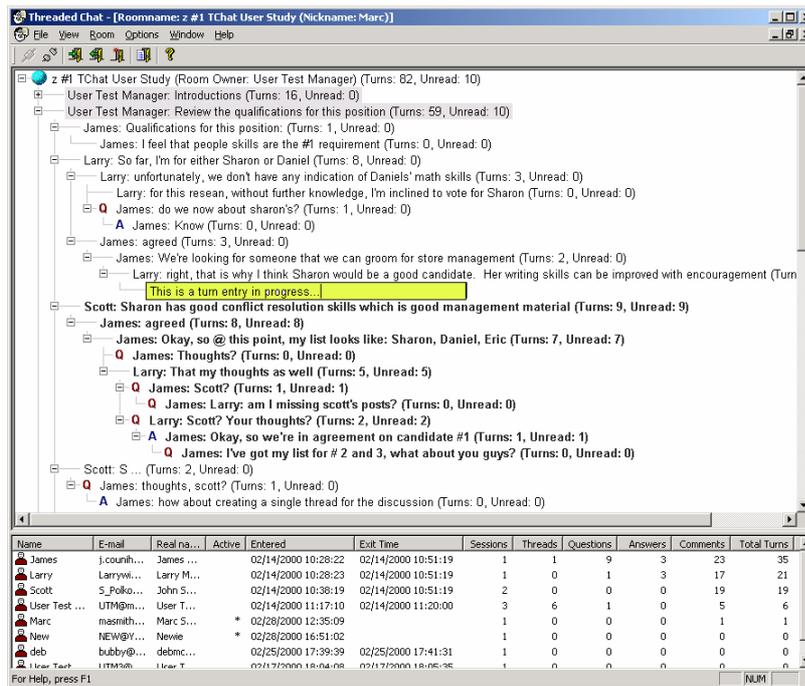


Figura 20. Ferramenta Threaded Chat

A maneira de estruturar o discurso também influencia a comunicação. A estruturação linear (lista) não possibilita explicitar eventuais relações entre as mensagens resultando numa comunicação mais direta e informal. A estruturação hierárquica (árvore) possibilita explicitar a seqüência discursiva. A estruturação em rede (grafo) possibilita expressar relações mais complexas, como a convergência de uma discussão, e resulta em maior grau de estruturação e formalismo do diálogo.

### **Categorização**

Outro elemento de comunicação encontrado em ferramentas de bate-papo é o uso de categorias, como exemplificado na Figura 21 através de um conjunto de tipos de fala: falar, gritar, sussurrar, perguntar, discordar etc.

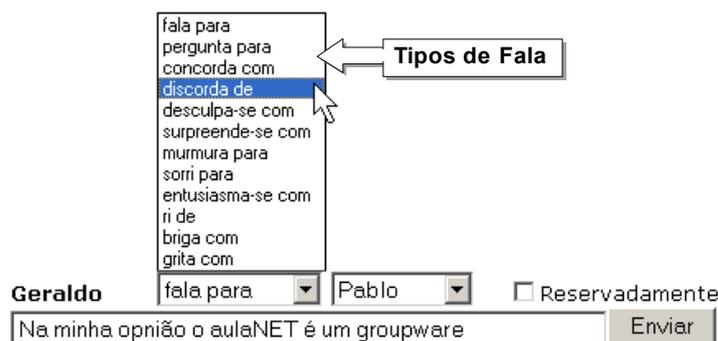


Figura 21. Tipos de Fala

Um interessante uso das categorias é realizado no IRC através da mudança do discurso direto para a narração. Além da fala direta, é possível também o emissor categorizar a mensagem como fala indireta, passando a narrar uma ação por ele realizada, como ilustra o Texto 1.

Narração da ação → <Mariano> Pessoal, ATENÇÃO!!!!  
 \*\*\* Mariano põe ordem na casa.  
 <Mariano> Vamos começar o debate.

Texto 1. Tipo de fala: ação

Linguagem de comunicação, transmissão, tamanho e qualidade da mensagem, estruturação do discurso, e categorização, constituem os principais elementos de comunicação das ferramentas computacionais de comunicação síncrona.

#### 2.1.4. Elementos de coordenação

A comunicação não é uma tarefa que possa ser realizada individualmente. É um projeto conjunto de interlocutores em atividades colaborativas e coordenadas de co-produção de sentido, um esforço mútuo para construir coerência, sendo uma atividade multiplamente organizada e uma conquista essencialmente coletiva e não fruto de atividades individuais (Marcuschi, 1998). Como exemplo, na conversação face-a-face, os interlocutores fazem uso de diversos mecanismos para coordenar a transição de turnos (Marcuschi, 1986; Koch, 1993). Determinados marcadores conversacionais indicam o momento para um outro participante assumir o turno, como o silêncio, pausas mais longas, hesitação, gestos, olhares e sinais de entrega do turno. O atual detentor do turno pode eleger o falante seguinte, “o que acha, Fulano?”. Pode também ocorrer um assalto ao turno,

ocorrendo a sobreposição de vozes até um dos falantes desistir da posse da palavra.

Considerando que a conversação é uma tarefa realizada em grupo, os elementos de coordenação são aqueles relacionados às possibilidades de planejar a realização da conversação, organizar os participantes para que realizem a dinâmica planejada, e evitar conflitos e outros eventos que possam atrapalhar a realização da dinâmica. Os principais elementos de coordenação identificados em ferramentas de comunicação síncrona são apresentados a seguir.

### Tópico

O tópico define o que deve ser discutido na sala. Por exemplo, numa sala sobre “Música”, a princípio, os participantes não devem discutir sexo nem futebol.



Figura 22. Organização em tópicos das salas de bate-papo UOL

Como exemplificado na Figura 22, alguns sistemas de bate-papo disponibilizam várias salas, cada uma com um tópico definido para a discussão. O tópico é o que possibilita o agrupamento de participantes que não se conhecem, mas que compartilham um interesse em comum.

## Sessão

Uma sessão é o planejamento de um espaço de tempo para a realização da comunicação. Agenda, da Globovideochat (<http://videochat.globo.com>), Figura 23, ilustra o uso de sessão.

The screenshot shows the 'Agenda' page on the Globovideochat website. It features a navigation bar with links for Salas, Agenda, Arquivo, Mural, Ajuda, Regulamento, and Home. Below the navigation bar, there is a header for the agenda, followed by a sub-header indicating the complete programming of interviews from 14/02/06 to 20/02/06. A table below lists the sessions, with columns for each day of the week and rows for specific time slots. The sessions include 'Mais Você', 'Redação Sportv', 'RJTV', 'Jornal Hoje', 'Maria Augusta', 'Paulo Barros', 'Leci Brandão', 'Ivo Meirelles', 'Dudu Nobre', 'Cid Moreira', 'Dhomini', 'Tá na Área', 'Famíliaes BBB6', and 'Léa X Rafael'.

Horários	Hoje 14/02	Qua 15/02	Qui 16/02	Sex 17/02	Sáb 18/02	Dom 19/02	Seg 20/02
08:00	---	Mais Você	Mais Você	Mais Você	---	---	Mais Você
09:30	---	Redação Sportv (09:30)	Redação Sportv (09:30)	Redação Sportv (09:30)	---	---	Redação Sportv (09:30)
12:30	RJTV (12:30)	RJTV (12:30)	---	---	---	---	---
13:30	Jornal Hoje (13:30)	---	---	---	---	---	---
14:00	---	Maria Augusta	---	Ivo Meirelles	---	---	---
15:00	---	Paulo Barros	Leci Brandão	Dudu Nobre	---	---	---
16:00	---	---	---	Cid Moreira	---	---	---
17:00	---	---	Dhomini	---	---	---	---
18:30	---	Tá na Área (18:30)	---	---	---	---	---
19:00	Tá na Área	---	Tá na Área	Tá na Área	---	---	---
20:00	Famíliaes BBB6	---	---	---	---	---	---
22:45	Léa X Rafael (22:45)	---	---	---	---	---	---

Figura 23. Agenda, da Globovideochat

Neste exemplo, a sessão é usada para definir o intervalo de tempo associado à realização de uma atividade específica, tal como a realização de uma entrevista ou a interação em tempo real durante um programa de televisão.

## Acesso

O acesso dos participantes é outro elemento de coordenação presente em algumas ferramentas de comunicação síncrona. Por exemplo, nos mensageiros, somente as pessoas cadastradas na lista de contatos podem trocar mensagens com o usuário. Para entrar em algumas salas de bate-papo, é preciso conhecer uma senha ou estar cadastrado na sala.

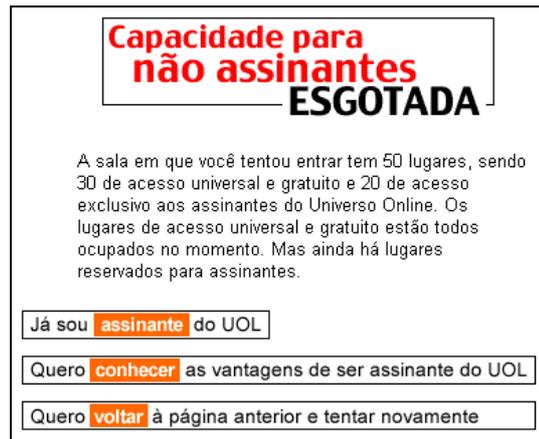


Figura 24. Restrição de acesso às salas de bate-papo UOL

Nas salas de bate-papo UOL, é definido um limite máximo de participante por sala, como ilustrado na Figura 24. Para evitar que as salas fiquem muito cheias, limita-se à 50 participantes por sala, sendo que os não-assinantes UOL só podem entrar nas salas com menos de 30 participantes.

### **Presença**

A lista de participantes indica os participantes presentes na conversação para que possam ser coordenados e para que coordenem sua própria participação.

### **Disponibilidade**

Nem sempre um participante presente, ou conectado, está disponível para a conversação. Algumas ferramentas de comunicação síncrona possuem um mecanismo para o participante indicar sua disponibilidade. A Figura 25 apresenta os 8 possíveis estados de disponibilidade definidos no ICQ.

- Available/Connect
- Free For Chat
- Away
- N/A (Extended Away)
- Occupied (Urgent Msgs)
- DND (Do not Disturb)
- Privacy (Invisible)
- Offline/Disconnect

Figura 25. Informações sobre a disponibilidade do participante no ICQ

A disponibilidade também pode ser inferida pela própria ferramenta – por exemplo, alguns mensageiros inferem que o participante está longe (*away*) quando o computador não é usado por algum tempo (após 15 minutos, por exemplo).

### ***Papéis***

Numa conversação, os participantes podem desempenhar diferentes papéis, com diferentes responsabilidades e tarefas. Por exemplo, em ferramentas de bate-papo usadas para entrevista, é comum a definição dos papéis de moderador, entrevistado, entrevistador e ouvinte. No IRC, um operador, identificado pelo símbolo “@” precedendo seu apelido, é responsável por coordenar o canal podendo, por exemplo, expulsar algum participante.

### ***Posse da palavra (floor control)***

A regra geral para a coordenação da conversação é “fala um de cada vez”, sendo que esta regra básica é válida para a maioria das línguas, culturas e situações (Marcuschi, 1986). A ferramenta PalTalk disponibiliza um mecanismo para controlar quem pode falar pelo microfone a cada instante, impondo a regra “fala um de cada vez”. Com este mecanismo, Figura 26, o participante que desejar usar o microfone deve primeiro fazer o pedido, entrando na fila dos que querem a posse do canal de som (indicado com uma mão levantada ao lado do nome do participante). Somente o primeiro da fila é quem pode transmitir áudio. Se algum participante tentar transmitir áudio sem que a fila esteja vazia ou sem ser o próximo da fila, o participante é automaticamente bloqueado (ponto vermelho ao lado do nome do participante). Enquanto bloqueado, o participante não tem a opção de transmitir som. O participante fica bloqueado até um operador desbloqueá-lo.

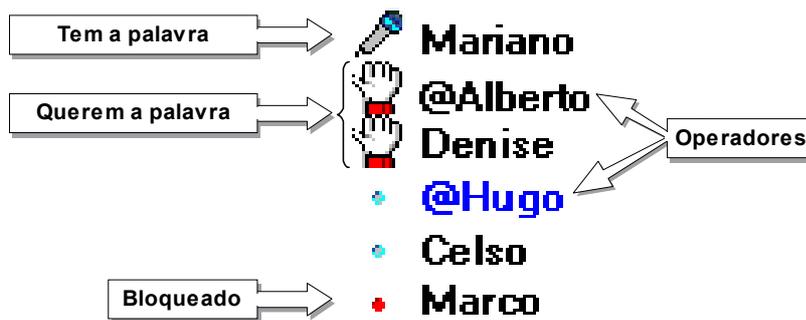


Figura 26. Controle da posse da palavra, PalTalk 5.1

Nos sistemas de IRC, quando o canal é moderado, somente os operadores e os participantes com poder de voz podem enviar mensagens. São os operadores que atribuem ou retiram o poder de voz dos participantes. Diferentemente do PalTalk onde somente fala um de cada vez, nos canais moderados do IRC, somente alguns podem falar. Ambos são mecanismos para o controle da posse da palavra.

### ***Frequência de mensagem***

O protocolo-social “fala um de cada vez” justifica-se para evitar a sobreposição de vozes, o que dificulta ou mesmo impossibilita a decodificação das mensagens sobrepostas. Contudo, na comunicação mediada por computador, as mensagens textuais são geralmente transmitidas pontualmente, não ocorrendo, por assim dizer, ‘sobreposição de caracteres’.

Por não haver disputa pela posse contínua do canal de comunicação, pode ocorrer o envio excessivo de mensagens num curto intervalo de tempo. Por exemplo, um mesmo emissor pode enviar 1 mensagem por segundo – esta taxa de é facilmente alcançada se o emissor for um programa computacional (*chatbot*). Este fenômeno é denominado *flood* na literatura sobre IRC (Borba, 1997). O IRC disponibiliza um mecanismo para o controle de *flood* possibilitando a especificação de um limite máximo de envio de mensagens por segundo por participante. Uma vez que o emissor ultrapassa o limite estabelecido no canal, suas mensagens não são enviadas, o usuário recebe uma mensagem informando que a cota foi excedida, e é expulso do canal (‘quicado’ ou banido do canal).

### Visibilidade da mensagem: pública ou particular

Nas ferramentas de bate-papo, a mensagem enviada na sala é visível para todos os participantes – é uma mensagem pública. Já nos mensageiros, a mensagem é visível apenas entre dois interlocutores – é uma mensagem particular. A visibilidade da mensagem é decorrente da relação estabelecida entre os participantes: mensagens públicas são as mensagens trocadas na relação todos-para-todos, e mensagens particulares são trocadas na relação um-para-um.

É comum, contudo, as ferramentas de bate-papo também possibilitarem algum mecanismo para estabelecer a conversação particular. No mIRC, por exemplo, ao dar duplo-clique no apelido de algum participante do canal, abre-se uma janela onde a conversação ficará restrita aos dois usuários, estabelecendo-se a troca de mensagens particulares – Figura 27.

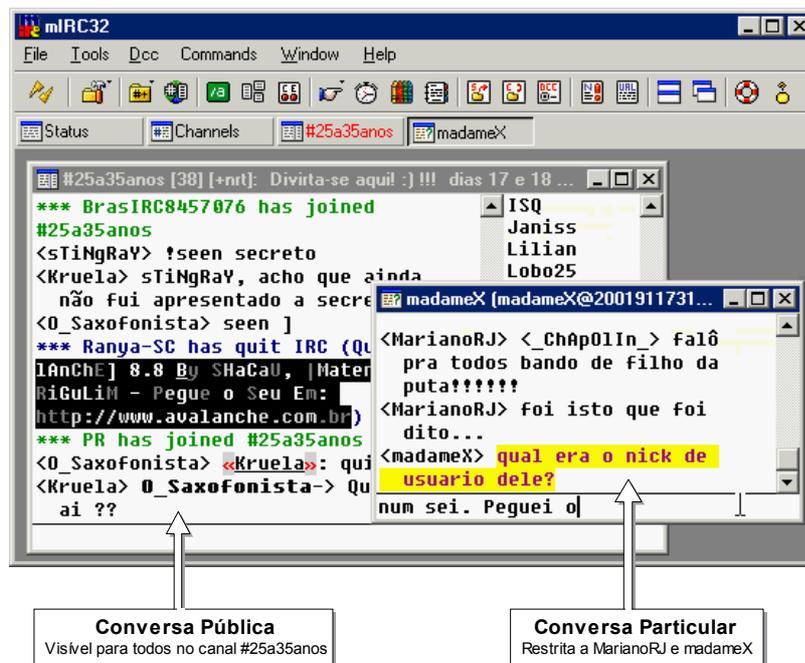


Figura 27. Conversação pública e particular, mIRC 6.16

Algumas WebChats, ao invés de organizar a conversação particular numa janela à parte, apresentam a mensagem particular junto com as mensagens públicas– Figura 28. Em janelas à parte ou junto com as mensagens públicas, ambos os mecanismos possibilitam estabelecer a conversação particular nas ferramentas de bate-papo.

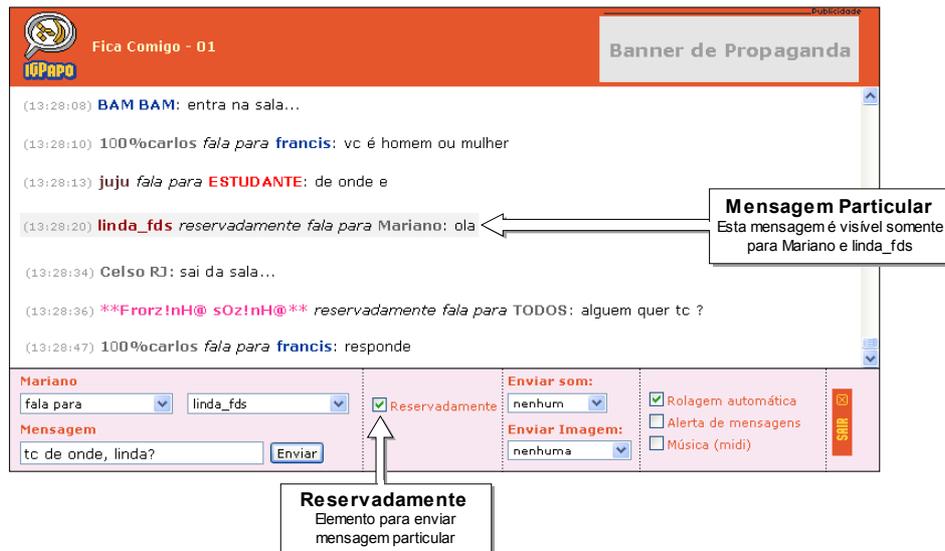


Figura 28. Mensagem Particular, IGPapo

Alguns mensageiros, além da típica conversação particular, também possibilitam a conversação pública entre três ou mais pessoas selecionadas a partir da Lista de Contatos. A ferramenta Conference do Yahoo!Messenger, Figura 29, possibilita estabelecer a conversação entre mais de dois usuários. A Figura 17 ilustra a ferramenta ICQ Chat que também possibilita o estabelecimento da conversação entre vários usuários.

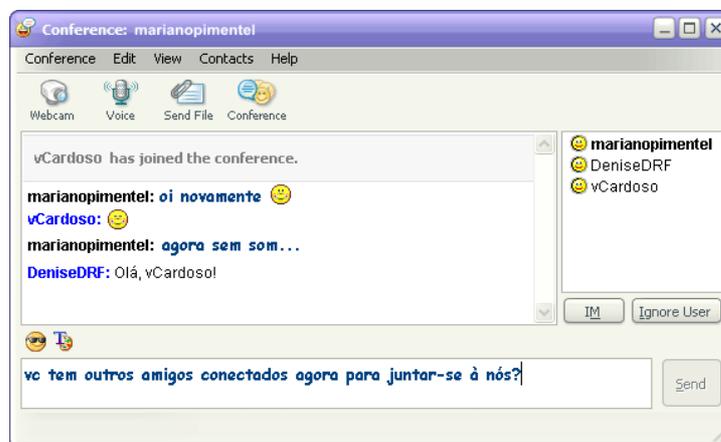


Figura 29. Ferramenta Conference do Yahoo!Messenger 6.0

Assim como o uso integrado de texto, som e vídeo tem aproximado as ferramentas de bate-papo e mensageiro das ferramentas de vídeo-conferência, a possibilidade de estabelecer as relações de todos-para-todos e um-para-um em ambas as ferramentas, diminuem a fronteira entre bate-papo e mensageiro.

## Endereçamento

Numa conversação face-a-face entre várias pessoas, geralmente o emissor olha para a pessoa com quem está falando, o que funciona como uma indicação do destinatário da mensagem. Nas ferramentas de bate-papo, é comum explicitar o nome do receptor no próprio texto da mensagem – um protocolo social para diminuir ambigüidades (Werry, 1996). Algumas *webchats* (Bate-papo UOL, IG Papo, Psiu.com, Chat Terra etc.) fazem uso de um mecanismo como o ilustrado na Figura 30 para explicitar o receptor da mensagem.

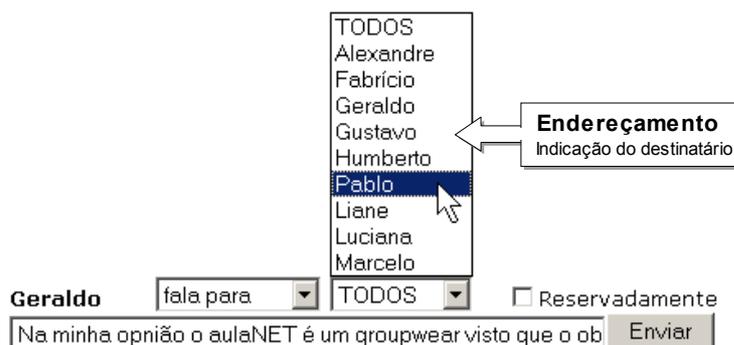


Figura 30. Endereçamento

Este mecanismo torna formal e obrigatória a referência para o destinatário em todas as mensagens. Embora projetado para diminuir ambigüidades, é comum também ocorrer a indicação errada do destinatário (Oeiras e Rocha, 2000). O fragmento de conversação no Texto 2 ilustra a ocorrência deste problema.

(11:08:19) **morena** entusiasma-se com **Todos**: oi  
 (11:08:32) **tagarela boom** fala para **morena**: eu estou aqui minha moreninha  
 (11:08:37) **morena** entusiasma-se com **Todos**: qual a sua cidade  
 (11:08:49) **tagarela boom** fala para **morena**: RS  
 (11:08:52) **morena** entusiasma-se com **Todos**: Brasília  
 (11:09:04) **tagarela boom** fala para **morena**: tu ta falando com todos  
 (11:09:42) **morena** (*reservadamente*) fala para **Todos**: ralfy  
 (11:10:03) **morena** (*reservadamente*) fala para **Todos**: oi  
 (11:10:55) **morena** fala para **Todos**: quero tc sim  
 (11:11:23) **tagarela boom** fala para **morena**: comigo entao bota o meu nome né  
 (11:11:27) **morena** fala para **Todos**: já me amou  
 (11:11:40) **O Cara@** fala para **morena**: gúria?  
 (11:11:42) **O Cara@** fala para **morena**: vc ta bem?  
 (11:11:49) **morena** fala para **Todos**: gil tudo bem  
 (11:12:00) **O Cara@** fala para **morena**: quando vc cheirar cola joga a tampa fora ta?  
 (11:12:20) **morena** fala para **Todos**: cara que onda  
 (11:12:54) **morena** fala para **Todos**: gil estou no DF  
 (11:13:20) **O Cara@** fala para **tagarela boom**: é !...ela cheirou cola e comeu a latinha  
 (11:13:33) **morena** fala para **Todos**: como  
 (11:14:25) **morena** fala para **Todos**: ok  
 (11:14:54) **morena** fala para **gil msn cam**: ok  
 (11:15:10) **morena** fala para **gil msn cam**: agora sim achei vce

Texto 2. Mensagens emitidas no bate-papo (UOL) ilustrando problemas de endereçamento

Neste fragmento de bate-papo, a participante “morena” indica que sua mensagem está endereçada a todos ao invés de um participante específico - e os receptores de suas mensagens reclamam satiricamente até que ela começa a fazer adequado uso do endereçamento.

### **Indicação do turno em desenvolvimento**

Uma vez que a mensagem textual é enviada pontualmente, todo o processo de formulação fica imperceptível para os interlocutores. Para diminuir alguns problemas de coordenação decorrentes da falta-de-visibilidade-do-turno-em-desenvolvimento, problema descrito em (Garcia e Jacobs, 1998; Viegas e Donath, 1999; Smith *et al.*, 2000), alguns mensageiros fornecem indicação de que o participante está digitando, como ilustra a Figura 31.

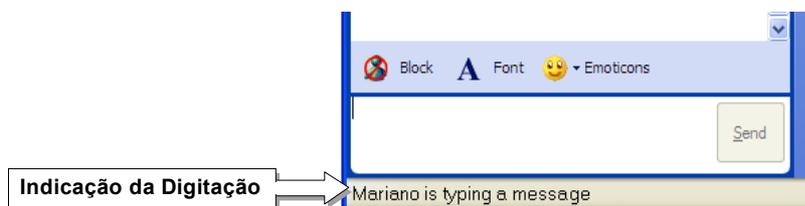


Figura 31. Indicação da Digitação, MSN Messenger 6

No bate-papo gráfico Chat Circles, no avatar do participante, é representada uma indicação visual se algo está sendo digitando – Figura 37.

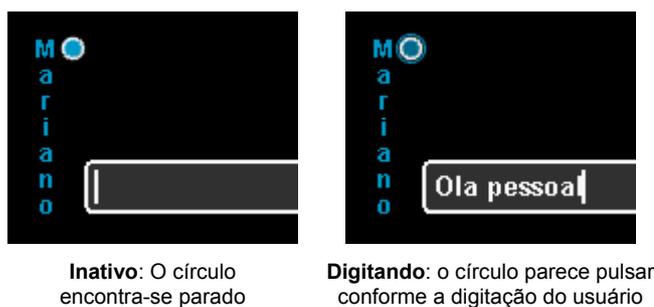


Figura 32. Indicação da digitação dos participantes, Chat Circles 2

### **Avaliação**

Brigas, xingamentos, uso de linguagem ofensiva e comportamento agressivo parecem ocorrer com maior frequência quando a comunicação é mediada pelas ferramentas computacionais, sendo este fenômeno denominado de *flaming* (Kiesler, Siegel, McGuire, 1984; Baron, 1984). A maior frequência deste fenômeno tem sido explicada, em parte, pelo anonimato dos interlocutores e pela

falta de emoção nas mensagens textuais. Para tentar diminuir a ocorrência de *flaming*, têm-se divulgado a *Netiquette* (conjunto de regras de boa conduta) e o uso de *emoticon* ou de pequenas imagens para representar emoções. Outro possível mecanismo é através da avaliação das mensagens ou dos participantes, tal como realizado pelo iSpQ, Figura 33.



Figura 33. Mecanismo de avaliação do iSpQ 7.0

Neste sistema, o usuário pode avaliar cada mensagem particular recebida e suas mensagens também são avaliadas. Os pontos das avaliações são acumulados servindo de indicação do comportamento dos usuários.

### 2.1.5. Elementos de cooperação

Os elementos de cooperação estão relacionados ao espaço compartilhado. Em relação às ferramentas de comunicação síncrona, os principais elementos de cooperação são: configuração do espaço compartilhado entre os participantes, registro das mensagens, e compartilhamento de mensagens preconcebidas.

#### **Configuração do Espaço**

Em ferramentas de bate-papo, o espaço compartilhado consiste nas áreas onde as mensagens produzidas são exibidas. Em geral, projeta-se uma área única para a exibição da seqüência cronológica de mensagens, mas encontram-se

exemplos de ferramentas com múltiplas vistas da conversação, como em ICQ Chat (Figura 17) que disponibiliza uma área para cada participante da conversação, ou como em Threaded Chat (Figura 20) que disponibiliza duas vistas, uma hierárquica e outra seqüencial. Além da visualização da seqüência cronológica das mensagens, algumas ferramentas de bate-papo e mensageiro possibilitam a organização das mensagens em função do emissor, do conteúdo da mensagem etc., como ilustrado na Figura 34.

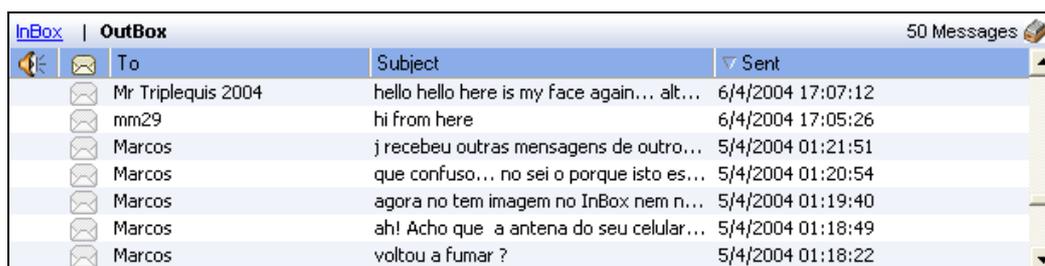


Figura 34. Possibilidades de visualização das mensagens instantâneas do iSpQ 7

A ferramenta Chat Circles dispõe de duas maneiras peculiares para o usuário visualizar as mensagens. No modo principal de visualização, cada mensagem recebida é apresentada dentro do círculo que representa o avatar do participante. A mensagem é apresentada somente por um intervalo de tempo, proporcional à quantidade de caracteres e considerado suficiente para a leitura da mensagem, e em seguida, a mensagem desaparece da tela – Figura 35. Este mecanismo objetiva aproximar a visualização das mensagens textuais de uma conversação face-a-face onde as mensagens são escutadas somente durante a sua produção (Viegas e Donath, 1999).



Figura 35. Apresentação da mensagem no Chat Circles 2

No outro modo de visualização das mensagens na ferramenta Chat Circles, denominado Histórico, as mensagens são apresentadas numa linha de tempo, uma por participante – Figura 36.

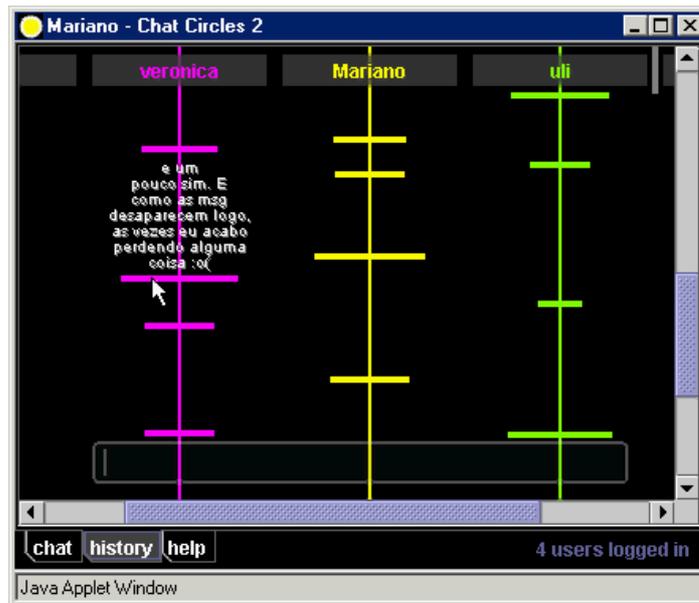


Figura 36. Histórico, ChatCircles 2

A configuração do espaço possui grande relevância nas ferramentas de bate-papo gráfico. Na ferramenta Chat Circles, o participante pode mover seu avatar no espaço compartilhado e a comunicação é estabelecida somente com os participantes cujos avatares estão visíveis em sua janela. Num mundo virtual, como os elaborados em Active Worlds, em função da dimensão do espaço pode ocorrer maior dispersão ou concentração dos participantes.

Em algumas ferramentas de videoconferência, é possível configurar o tamanho, a disposição e qual participante será visualizado em cada área de exibição de vídeo, conforme ilustrado na Figura 37.

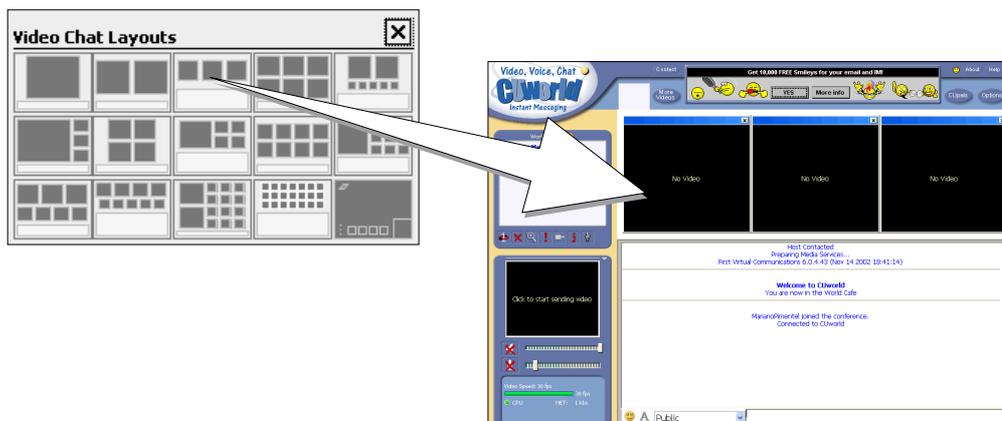


Figura 37. Configurações do espaço dos vídeos, CUWorld

As diversas possibilidades de visualização das mensagens é um elemento de cooperação que modifica a forma com que o espaço compartilhado é apresentado.

### ***Registro das mensagens***

O conjunto de mensagens é o produto desenvolvido durante a comunicação. Algumas ferramentas de bate-papo, principalmente as *webchats*, não mantêm um histórico da conversação. Já alguns mensageiros mantêm o registro de todas as mensagens emitidas. Algumas ferramentas de entrevista mantêm registros editados de entrevistas passadas. A ferramenta Groove (<http://www.groove.net>) mantém visíveis todas as mensagens trocadas no bate-papo até que algum participante limpe o registro. Algumas *webchats* apresentam algumas mensagens anteriores à entrada do participante para que ele tenha conhecimento do que estava sendo recentemente discutido pelo grupo antes de sua entrada na sala.

### ***Mensagens preconcebidas***

Algumas ferramentas disponibilizam mensagens compartilhadas entre os participantes, um repositório de mensagens preconcebidas. Podem ser frases prontas, como “Agora é a sua vez” ou “*Emissor* sorri para *Receptor*”, ou mesmo figuras e animações como os ícones e *winks* do MSN Messenger.

Esta seção abordou o uso do Modelo 3C de Colaboração na análise das ferramentas de comunicação síncrona, sendo apresentados os principais elementos de comunicação, coordenação e cooperação identificados nestas ferramentas. Embora não exaustivo, este levantamento fornece um bom conjunto de elementos a serem considerados no projeto de novas ferramentas. Este levantamento auxiliou o desenvolvimento das versões Mediated Chat, apresentadas na seção 2.3, projetadas para resolver o problema da confusão do bate-papo discutido na próxima seção.

## **2.2. Confusão do Bate-papo**

Ferramentas de bate-papo tornaram-se populares e cada vez mais são usadas em atividades que vão além da socialização e recreação. Na pesquisa apresentada

neste capítulo, investiga-se o desenvolvimento de uma ferramenta de bate-papo para a realização de debates educacionais.

Ferramentas de bate-papo estão disponíveis em diversos ambientes de aprendizagem colaborativa. Aprendizagem colaborativa pressupõe comunicação bem sucedida, o que ocorre quando os colaboradores entendem as contribuições uns dos outros (Mühlpfordt & Wessner, 2005; Lonchamp, 2005). Contudo, numa sessão de bate-papo com vários participantes conversando ao mesmo tempo, em muitas situações é difícil acompanhar a conversação, ler as várias mensagens que vão rolando pela tela, identificar quem está falando com quem sobre o quê. Este problema tem sido denominado de Confusão do Bate-papo (Pimentel *et al.*, 2003; Thirunarayanan, 2000), e também é identificado na literatura através de denominações como “fluxo caótico de conversação”, “incoerência interacional” ou “falta de coerência e entendimento mútuo” (O'Neill & Martin, 2003; Cornelius & Boos, 2003; Herring, 1999; McGrath, 1990).

O objetivo da pesquisa relacionada ao projeto Mediated Chat é identificar os problemas que causam a confusão do bate-papo e os mecanismos que podem ser implementados numa ferramenta para evitar a ocorrência destes problemas. A ocorrência deste problema foi investigada nas sessões de debate de uma disciplina de graduação e pós-graduação ministrada totalmente a distância pelo learningware AulaNet, descrita na subseção 2.2.1. Naqueles debates, a confusão do bate-papo tem sido identificada como a principal limitação do uso da ferramenta de bate-papo em atividades educacionais, subseção 2.2.2.

### **2.2.1.**

#### **Debate educacionais do TIAE pelo Mediated Chat do AulaNet**

A equipe de desenvolvimento do AulaNet oferece o curso TIAE, Tecnologia de Informação Aplicada a Educação (Lucena e Fuks, 2002; Fuks et al., 2001), uma disciplina do Departamento de Informática da PUC-Rio que a partir de 1998.2 (2º semestre de 1998) vem sendo realizada totalmente a distância. O curso fornece um ambiente para a realização de pesquisas relacionadas ao desenvolvimento do AulaNet. Participam do curso TIAE, em média, 12 aprendizes (alunos de graduação e pós-graduação) e atuam 2 a 3 mediadores (professores e pesquisadores).

O curso TIAE é organizado em duas etapas: na primeira, os aprendizes estudam e discutem os tópicos do curso; na segunda etapa, os aprendizes, organizados em pequenos grupos, constroem novos conteúdos para o curso.

Sexta	Sábado	Domingo	Segunda	Terça	Quarta	Quinta
Leituras (serviço Aulas e pesquisas Web)						
			Seminário (Conferências)			
			12hs		14hs	
						Debate
						13 às 14hs

Figura 38. Atividades realizadas semanalmente na primeira etapa do curso TIAE

Na primeira etapa do curso, um tópico é estudado e discutido a cada semana conforme as atividades esquematizadas na Figura 38. Sobre cada tópico, os aprendizes devem ler os conteúdos disponíveis no serviço Aulas e realizar pesquisas de aprofundamento. Em seguida, participam de um seminário assíncrono, realizado durante 50 horas pelo serviço Conferências, onde são discutidas 3 questões específicas sobre o tópico em estudo. Para fechar a semana de estudo do tópico, os aprendizes participam de um debate síncrono com duração de 1 hora pelo serviço Debate que contém a ferramenta de bate-papo Mediated Chat.

Na realização dos debates do curso, um aprendiz previamente selecionado pelos mediadores desempenha o papel de moderador, tornando-se co-responsável pela coordenação da sessão de debate. O moderador tem a função de aplicar a dinâmica de debate, propondo os tópicos a serem discutidos, coordenando os participantes, mantendo a ordem e cuidando para que o debate não ocorra num ritmo exagerado ou monótono.

### 2.2.2.

#### A confusão do bate-papo nos debates educacionais

Nos 6 anos em que a ferramenta Mediated Chat vem sendo usada para realizar os debates do curso TIAE (12 semestres, de 2000.1 a 2005.2), embora freqüentemente os participantes demonstrem-se empolgados com a atividade “diferente e interessante”, também costumam achar a conversação confusa. É interessante notar os termos que os participantes usam para caracterizar o problema: “confusão”, “bagunça”, “tumulto”, “falatório”, “caos”, “loucura”, “carrera”, “tiroteio”, “chutaço geral” etc.

Para identificar as potencialidades e limitações do uso educacional do bate-papo, foram realizadas entrevistas com os aprendizes da edição TIAE 2002.1 (Pimentel et al., 2003). Dentre as potencialidades do uso educacional do bate-papo (Werry, 1996; Baron, 1984), identificou-se que a conversação informal, típica desta ferramenta, possibilita o aprendiz perceber melhor o outro e perceber-se melhor como parte do grupo; e que proporciona um espaço para emoções que diminuem a sensação de impessoalidade e isolamento típicas de cursos a distância. Os debates também possibilitam explorar novos modelos educacionais onde há ausência de conteúdo expositivo, alta dialogicidade e descaracterização do professor como detentor do conhecimento e da palavra. São estas características que fazem muitos aprendizes considerarem os debates como sendo a atividade mais interessante do curso. O uso contínuo e integrado das ferramentas de bate-papo às atividades educacionais constitui-se numa forma de manter os aprendizes motivados e engajados para garantir o sucesso e continuidade de cursos a distância.

Nestas entrevistas, quando foi perguntado quais os problemas dos debates, todos mencionaram a confusão da conversação. As principais explicações dos entrevistados para as causas da confusão foram: a grande quantidade de mensagens produzidas dificultando a leitura de todas elas; a tela rolando o tempo todo, dificultando a leitura das mensagens; o excesso de participantes (na turma dos entrevistados participaram, em média, 19 participantes por debate); e as conversas paralelas em que são misturadas mensagens sobre diferentes tópicos fazendo o participante perder o “fio da meada”. Em função da confusão, os aprendizes dizem que é preciso muita atenção para acompanhar os debates e, como consequência negativa, declararam sentir desorientação, angústia, ansiedade e cansaço.

Os aprendizes relataram, também, terem desenvolvido estratégias para conseguir acompanhar o debate, tais como: focar nas mensagens do moderador e dos mediadores, nas mensagens endereçadas a você, e nas mensagens das pessoas com quem você prefere conversar; buscar focar num único assunto por vez; buscar não repetir o que os outros já disseram etc. Por um lado, o uso destas estratégias evidencia que ao longo do tempo a turma adquire experiência, aprende a interagir e a conversar melhor, e a confusão se torna mais tolerada. Por outro lado, também evidencia o esforço adicional que poderia ser evitado se a confusão

não ocorresse desde a primeira sessão. Idealmente, os participantes deveriam sentir excitação e interesse sem sentir também desorientação, angústia, ansiedade e cansaço. É preciso diminuir a confusão para aumentar a compreensão e facilitar o acompanhamento do que está sendo discutido durante uma atividade educacional.

### **2.3.**

#### **Desenvolvimento das versões do Mediated Chat**

Na pesquisa relacionada ao projeto Mediated Chat, procura-se identificar quais são os fenômenos que potencializam a confusão do bate-papo. Quando um problema é identificado, são investigadas as causas e conseqüências, e uma proposta de solução para diminuir a ocorrência do problema é implementada no Mediated Chat. A abordagem adotada é projeto iterativo (Collins *et al.*, 2004): a nova funcionalidade é introduzida, a ferramenta é usada em casos reais para promover os debates do curso TIAE, os resultados são analisados e então a tecnologia é reprojetaada numa nova iteração. A cada versão, gera-se mais conhecimento sobre a confusão, sobre o desenvolvimento das ferramentas de bate-papo e de aplicações groupware em geral. Nas subseções a seguir, são apresentadas as sucessivas versões desenvolvidas do Mediated Chat. Em cada versão, apresenta-se o problema identificado, a solução proposta, o mecanismo implementado, a análise dos resultados obtidos, a conclusão sobre cada versão, e as boas práticas aprendidas sobre o processo de desenvolvimento.

#### **2.3.1.**

**"Olá! :-) Alguém me lê?"**

#### **Mediated Chat 1.0: Framework Canais de Comunicação**

##### ***Problema e solução investigados***

Na versão AulaNet 1.0, no serviço Debate era usada uma ferramenta comercial de bate-papo (Lucena *et al.*, 1998). A partir do AulaNet 2.0, foi distribuída a versão Mediated Chat 1.0, apresentada na Figura 39, desenvolvida neste projeto por Ferraz (2000). Esta primeira versão não foi desenvolvida para resolver um problema relacionado à confusão do bate-papo; o objetivo foi elaborar uma estrutura computacional para dar suporte à troca síncrona de

mensagens textuais entre os participantes de um curso do ambiente AulaNet, tendo sido desenvolvido o *framework* Canais de Comunicação.

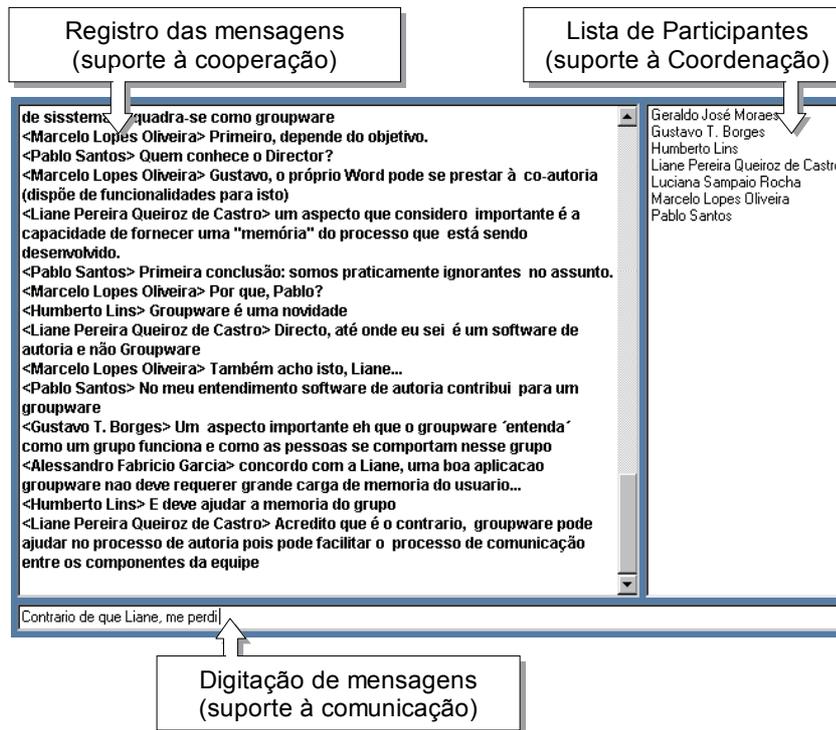


Figura 39. Mediated Chat 1.0

Esta primeira versão consiste numa ferramenta típica de bate-papo com o mínimo de elementos para estabelecer a comunicação, coordenação e cooperação entre os participantes da conversação.

### ***Boa prática de desenvolvimento: uso de ferramenta típica como referência***

Ao longo do processo de desenvolvimento das versões seguintes, esta versão 1.0, que consiste na aplicação típica, mostrou-se útil para comparar e identificar a influência de um novo mecanismo na resolução de um problema. As versões seguintes foram construídas a partir da implementação de um novo mecanismo na ferramenta típica e sendo evitadas outras modificações. Numa mesma turma, foi feito uso da ferramenta típica e de uma nova versão. Desta forma, a ferramenta típica forneceu a base para isolar um mecanismo auxiliando a investigação das influências no bate-papo decorrentes especificamente daquele mecanismo.

### 2.3.2.

**"Me perdi, você está falando do quê?"**

### **HiperDiálogo: Encadeamento de Mensagens para evitar a Perda de Co-texto**

#### ***Problema: Perda de Co-texto***

Perda de Co-texto ocorre quando um participante não consegue estabelecer o encadeamento da conversação, não consegue identificar à que mensagem anterior uma determinada mensagem está respondendo. "Co-texto" designa texto ao redor, o que está escrito antes ou após um enunciado e que fornece elementos para compreendê-lo. Difere-se de "contexto" que designa fatores textuais e extra-textuais, como a situação onde o texto é produzido ou as pressuposições sobre o leitor (Crystal, 1985).

A mensagem 31 do fragmento de debate transcrito no Texto 3 evidencia o problema: Humberto declara-se perdido no bate-papo por não entender sobre o quê Liane estava contra-argumentando. Nos textos transcritos neste artigo, os nomes originais dos participantes foram substituídos por pseudônimos e as mensagens foram numeradas na ordem em que foram publicadas na sessão de bate-papo.

- 24 <Liane> Directo, até onde eu sei é um software de  
autoria e não Groupware
- 26 <Pablo> No meu entendimento software de autoria  
contribui para um groupware
- 30 <Liane> Acredito que é o contrario, groupware pode  
ajudar no processo de autoria pois pode facilitar o  
processo de comunicação entre os componentes da  
equipe
- 31 <Humberto> Contrario de que Liane, me perdi

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.

No outro exemplo apresentado no Texto 4, a declaração de Liane na mensagem 166, "Concordo", poderia estar relacionada a várias mensagens anteriores. Marcelo não consegue inferir o encadeamento e manifesta sua perda de co-texto na mensagem seguinte.

- 166 <Liane> Concordo...  
 ▶ 167 <Marcelo> com o quê, Liane?

Texto 4. Perda de co-texto manifestada na mensagem 167, debate 1 - TIAE 2000.1 (9 participantes, 289 mensagens)

Contabilizando-se estas situações, obtém-se uma estimativa da frequência do problema. Nem toda perda de co-texto é manifestada textualmente; as manifestações servem como um indicativo de um fenômeno cognitivo que deve ocorrer com uma frequência bem maior. A Figura 40 apresenta a frequência das situações de perda de co-texto manifestadas nos debates de duas turmas do curso TIAE.

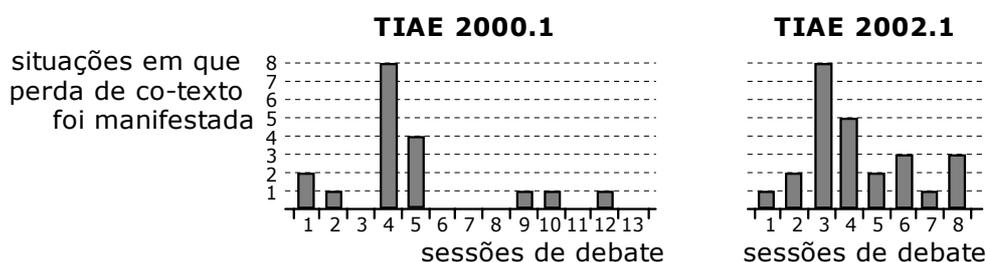


Figura 40. Frequência das situações de perda de co-texto ocorridas nos debates de duas turmas do curso TIAE. Na turma TIAE 2000.1, foram realizados 13 debates onde, em média, estavam presentes 7 participantes que emitiram 336 mensagens por debate, e foram identificadas 18 situações onde a perda de co-texto foi manifestada. Na turma TIAE 2002.1, foram realizados 8 debates onde, em média, estavam presentes 19 participantes que emitiram 622 mensagens por debate, e identificadas 25 situações de perda de co-texto.

Este problema de perda de co-texto, identifiquei quando participei do curso TIAE como aprendiz na edição 2000.1. Mesmo já tendo ampla experiência anterior com uso de IRC, frequentemente encontrava-me perdido nos debates daquela turma, principalmente porque, para debater adequadamente, era necessário acompanhar todo o desenrolar da conversação, o que não é necessário em atividades de socialização e recreação com as quais eu estava acostumado.

A denominação do problema surgiu da analogia entre a não-linearidade de uma sessão de bate-papo e a não-linearidade de um hipertexto do qual são bem conhecidos os problemas de “Desorientação” e “Perda no Hiperespaço” (Conklin, 1987). Analisando a organização da conversação nos debates da turma TIAE 2000.1, onde foi usada a versão Mediated Chat 1.0, constatou-se que o texto resultante daquelas sessões é predominantemente não-linear: apenas 20% das mensagens refere-se à mensagem imediatamente anterior e, na média, as mensagens dão continuidade conversacional a uma mensagem localizada a 5 ou 6

posições anteriores. Os tópicos também não são discutidos linearmente, pois os assuntos são discutidos em paralelo, abordados alternadamente na seqüência de mensagens, ocorrendo a confluência tópica (Pimentel et al., 2003). A baixa linearidade da sessão de bate-papo foi identificada como uma das principais causas da Perda de Co-texto.

### **Solução: Encadeamento de Mensagens**

Para diminuir o problema da Perda de Co-texto, durante o meu mestrado em Informática, no Núcleo de Computação Eletrônica da UFRJ, entre 1999 e 2002, sob a orientação de Prof. Dr. Fábio Ferrentini Sampaio, desenvolvi a ferramenta HiperDiálogo (Pimentel, 2002) – Figura 41. Esta dissertação recebeu prêmio de melhor dissertação de mestrado no Concurso de Teses e Dissertações do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE/SBC, Novembro 2002.

Na ferramenta HiperDiálogo, antes de enviar uma nova mensagem, o usuário marca explicitamente a mensagem que está respondendo, resultando na estruturação hierárquica do discurso. A hipótese é que este mecanismo deveria evitar a perda de co-texto, pois possibilita visualizar e recuperar a seqüência linear do encadeamento das mensagens.

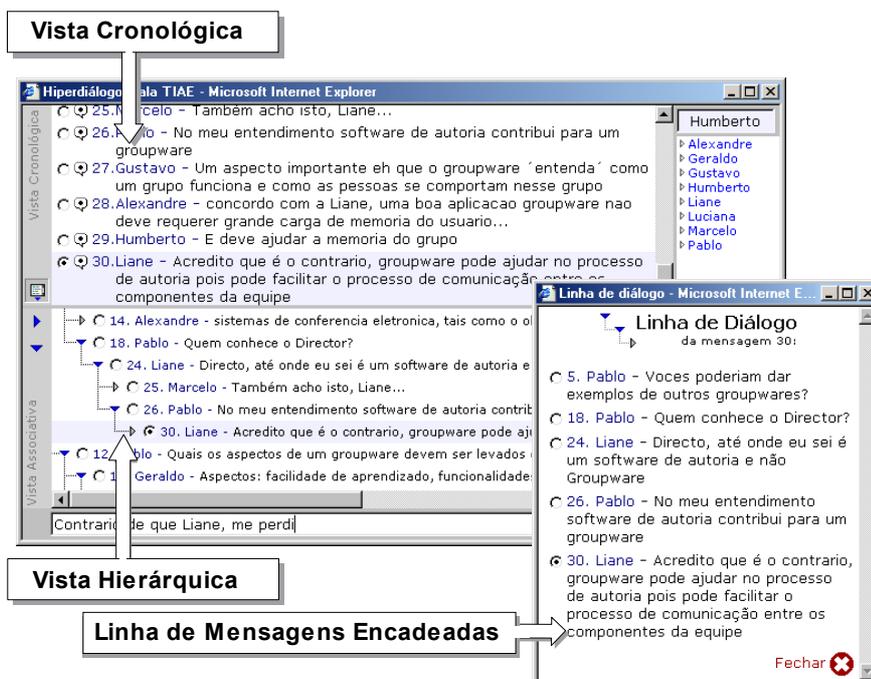


Figura 41. HiperDiálogo e o Encadeamento de Mensagens

### **Estudo de Caso: INED 2001.1**

No estudo de caso realizado em 2001.1, a ferramenta HiperDiálogo não promoveu significativa diminuição da perda de co-texto, conforme dados apresentados na Figura 42. Em parte, as perdas continuaram ocorrendo porque os participantes cometeram muitos erros ao estabelecer o encadeamento entre as mensagens (7,5% das mensagens foram encadeadas erradamente). Os resultados obtidos do uso do HiperDiálogo corroboram com os resultados obtidos no estudo de casos com a ferramenta Threaded Chat (Smith et al., 2000) sobre a qual os usuários indicaram ser pior do que uma ferramenta típica de bate-papo. Por outro lado, os resultados preliminares com o uso de Academic Talk (McAlister et al., 2004) indicam que o processo argumentativo realizado através de encadeamento é mais coerente do que o realizado numa ferramenta de bate-papo sem encadeamento de mensagens.

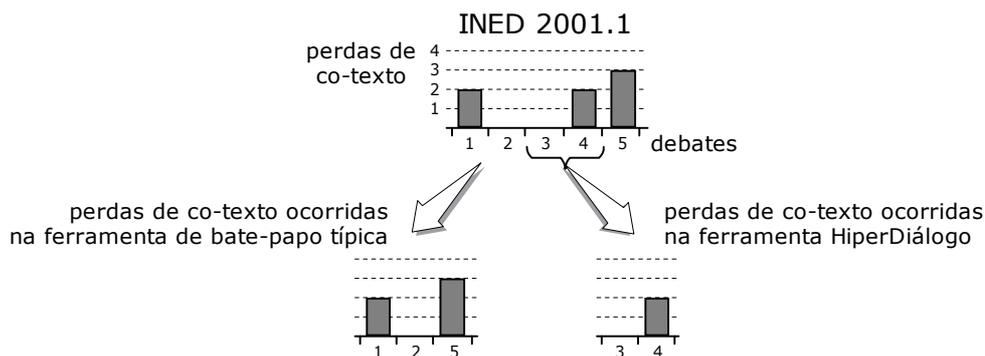


Figura 42. Perdas de co-texto nos debates do curso INED2001.1. A ferramenta HiperDiálogo foi usada no curso INED (Introdução à INformática na EDucação), disciplina ministrada no Mestrado em Informática do Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (NCE – UFRJ). Os debates deste curso foram baseados nos conteúdos e formato dos debates do curso TIAE. Em média, estavam presentes 11 participantes que produziram 210 mensagens por debate

### **Conclusão e Revisão da versão**

Embora o encadeamento de mensagens tenha potencial para resolver o problema da perda de co-texto, o mecanismo implementado na ferramenta HiperDiálogo introduz novos problemas na comunicação, coordenação e cooperação do grupo. Em relação à comunicação, este mecanismo torna a conversação inadequadamente mais formal, pois o participante tem que explicitar a mensagem a que está respondendo. Em relação à coordenação, a árvore de

mensagens dispersa o foco dos participantes em diferentes ramos de conversação, dificultando ainda mais a coordenação do debate. E, em relação à cooperação, a visualização das mensagens em duas vistas (cronológica e associativa) torna o espaço compartilhado bem mais complexo, introduzindo problemas no uso daquela interface.

Como revisão desta versão, foi proposto o mecanismo de encadeamento de mensagens implementado na versão Mediated Chat 6.0, discutida na subseção 2.3.7. Na versão Mediated Chat 6.0, o mecanismo implementado é similar ao do ConcertChat (Mühlpfordt & Wessner, 2005), não incluindo a vista hierárquica para manter inalterado o espaço compartilhado típico, e o encadeamento de mensagens é representado através de setas na própria vista cronológica, o que deverá evitar a dispersão dos participantes em ramos distintos da árvore. O objetivo é modificar a comunicação sem ter que modificar elementos de coordenação e cooperação.

### ***Boas práticas de desenvolvimento: resolução de problema e realização de estudo de caso***

Com o desenvolvimento desta versão, ficou clara a utilidade de se buscar resolver um problema específico. Contudo, na época em que o HiperDiálogo foi desenvolvido, ainda não havia sido proposto o uso do Modelo 3C de Colaboração para guiar o processo de desenvolvimento. Na solução originalmente projetada, inadvertidamente foram modificados vários elementos relacionados a distintas dimensões da colaboração, o que acarretou em efeitos na coordenação e cooperação que, na época, nem haviam sido cogitados. Ficou evidente a adequação de se projetar uma solução que altere um único elemento do domínio, que modifique uma única dimensão da colaboração evitando modificar elementos relacionados às demais.

Outra boa prática aprendida com o desenvolvimento desta versão foi a realização de estudo de caso. Na época em que projetei o HiperDiálogo, o encadeamento de mensagens parecia a solução óbvia para o problema de perda de co-texto. Ao realizar o estudo de caso, contudo, ao contrário do que era esperado, o problema continuava a ocorrer em função de novos problemas que haviam sido introduzidos com o mecanismo projetado. Este resultado imprevisto evidenciou a

necessidade de avaliar a solução projetada através de estudo de caso, procedimento adotado no desenvolvimento de todas as versões subsequentes.

### 2.3.3.

“Posso falar agora?”

#### Mediated Chat 2.0: Técnicas de Conversação para evitar Interrupção

##### **Problema: Dificuldade de coordenação da conversação**

Nos debates do curso TIAE, um aprendiz previamente selecionado desempenha o papel de moderador tornando-se co-responsável pela coordenação do debate. Até a edição TIAE 2002.1, a principal função do moderador era apresentar tópicos relacionados ao seminário para serem discutidos pelos aprendizes – Figura 43.a. A partir da análise dos registros daqueles debates e de entrevistas com os participantes, identificou-se que freqüentemente o moderador tem dificuldades para coordenar a conversação. Quando um moderador não consegue conduzir adequadamente o debate, a discussão fica muito confusa, parecendo improdutiva ou despropositada.

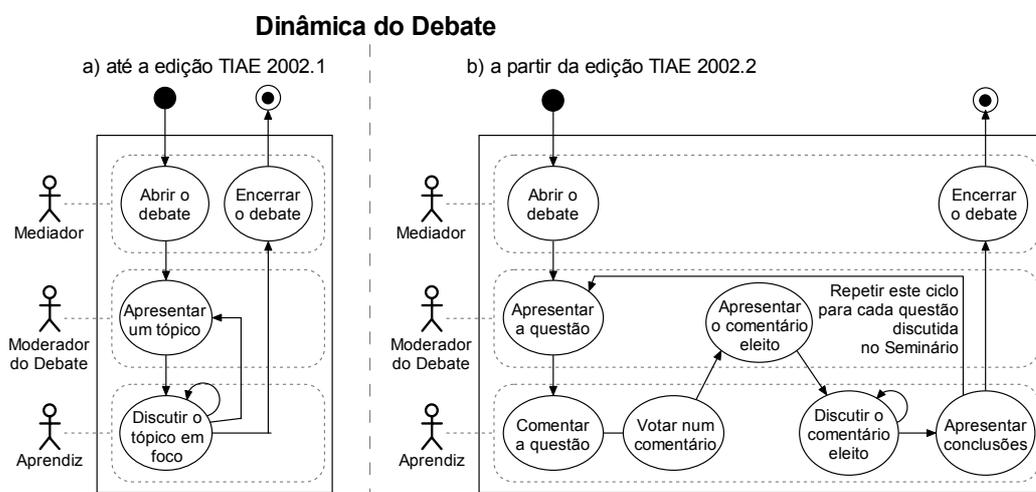


Figura 43. Evolução da dinâmica dos debates do curso TIAE

##### **Solução: Dinâmica mais estruturada, implantada por protocolo social**

Visando sistematizar o trabalho de coordenação, foi definido um protocolo social em que são estabelecidas etapas mais estruturadas para o debate – Figura 43.b. Nesta dinâmica, o debate é organizado em três partes, cada uma para trabalhar uma questão previamente discutida no seminário daquela semana. O moderador apresenta a questão e cada aprendiz, um por vez, alfabeticamente

organizados, envia um comentário sobre a questão. Em seguida, todos os aprendizes escolhem um comentário a ser discutido livremente. Após a discussão do comentário eleito, os aprendizes encerram a discussão apresentando suas conclusões sobre o que foi discutido. Esta dinâmica se repete para cada uma das 3 questões previamente discutidas no seminário que ocorre no serviço Conferência do AulaNet. Com esta dinâmica, o objetivo do debate fica melhor definido e fica mais evidente como os participantes devem ser coordenados para que o objetivo seja alcançado (Pimentel *et al.*, 2004a).

### **Estudo de Caso: TIAE 2002.2**

Esta dinâmica foi aplicada a partir da edição TIAE 2002.2. Já naquela edição, em comparação com as edições precedentes, constatou-se que as manifestações de perda de co-texto foram reduzidas pela metade, conforme dados apresentados na Figura 44. Este resultado indica que o uso de uma dinâmica mais estruturada torna a conversação menos confusa.

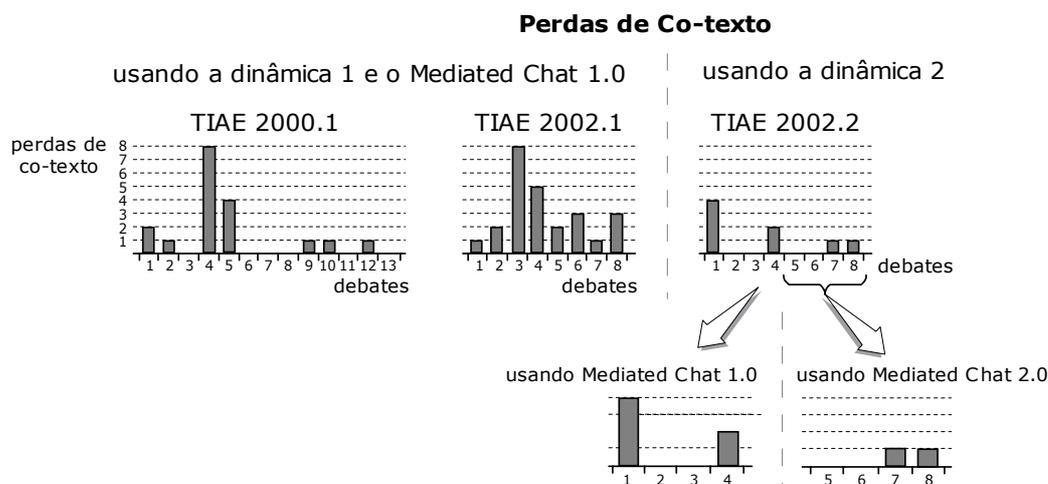


Figura 44. Perdas de co-texto na edição TIAE 2002.2 em comparação com edições anteriores. Na edição 2002.2, em média, estavam presentes 10 participantes que produziram 364 mensagens por debate.

### **(Novo) Problema: Interrupção da Dinâmica**

Com a aplicação da dinâmica mais estruturada, foram identificadas que algumas mensagens eram inadequadas à etapa de conversação em vigor, sendo caracterizadas nesta pesquisa como Interrupção da Dinâmica. Por exemplo, no Texto 5, as mensagens 9, 10 e 11 não eram esperadas na dinâmica, sendo por isto

identificadas como Interrupções: são mensagens desnecessárias que atrapalham o andamento da dinâmica.

- 8 <Luciana> Bernardo, envie a sua contribuição.
- ▶ 9 <Bernardo> ok.
- ▶ 10 <Breno> Vai lá Bernardo: Mudança de Atitude - Saindo do Armário :)))
- ▶ 11 <Luciana> Comentários desnecessários só poluem a discussão!!!!
- 12 <Bernardo> Sobre a questão "Educação baseada na (...)
- 13 <Luciana> Breno, agora vc.
- 14 <Breno> Eu continuo achando que o aprendizado é (...)

Texto 5. Interrupções da Dinâmica: mensagens 9, 10 e 11 – debate 1, TIAE 2002.2, 11 participantes, 399 mensagens produzidas.

A quantidade de interrupções fornece indício sobre a facilidade ou dificuldade de coordenação de uma sessão de debate – num debate bem coordenado, espera-se que ocorram poucas ou nenhuma interrupção. Contudo, a ferramenta Mediated Chat 1.0, bem como as demais ferramentas típicas de bate-papo, não disponibiliza mecanismos específicos para dar suporte à coordenação.

### **Solução: Técnicas de Conversação**

A ferramenta Mediated Chat 2.0, Figura 45, foi então desenvolvida por Rezende (2003), cuja dissertação recebeu prêmio de melhor dissertação de mestrado no Concurso de Teses e Dissertações do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE/SBC, Novembro 2003. Nesta versão, foi implementado um conjunto de técnicas de conversação para especificar quem pode falar a cada instante (posse da palavra): *Contribuição Livre*, na qual todos os aprendizes podem falar a qualquer instante; *Contribuição Circular*, na qual os aprendizes são organizados num fila onde somente o primeiro da fila pode enviar 1 mensagem e, após o envio, vai para o final da fila sendo a vez do próximo aprendiz; *Contribuição Única*, onde cada aprendiz só pode enviar 1 única mensagem e não há ordenação específica; e *Bloqueados*; onde nenhum aprendiz pode enviar mensagem e somente os mediadores podem enviar mensagens.

Como em outras ferramentas de bate-papo estruturado, são implementadas regras para o processo de interação objetivando melhorar a coordenação e a coerência (Lonchamp, 2005). O uso das técnicas de conversação implementadas

no Mediated Chat 2.0, por hipótese, deveria diminuir a ocorrência de interrupções implicando na melhor coordenação do debate e compreensão da conversação.



Figura 45. Mediated Chat 2.0 e as Técnicas de Conversação

### Estudo de Caso: TIAE 2002.2

A partir do estudo de caso realizado na edição TIAE 2002.2, verificou-se que a quantidade de Interrupções permaneceu praticamente inalterada entre o uso das versões Mediated Chat 1.0 e 2.0, conforme dados apresentados na Figura 46.

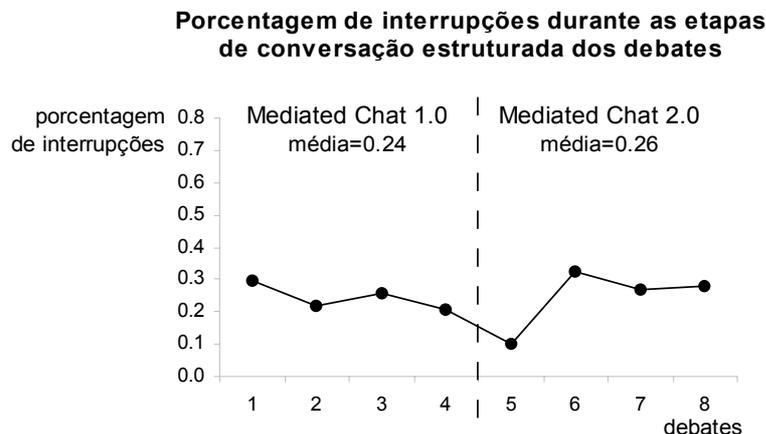


Figura 46. Percentual de interrupções durante as etapas estruturadas dos debates TIAE 2002.2

### Conclusão e Revisão

A conclusão deste estudo de caso foi que o uso de uma dinâmica mais estruturada, por organizar o debate, já diminui muito a confusão da conversação.

Contudo, o protocolo social não é suficiente para aplicar adequadamente a dinâmica, ocorrendo muitas interrupções. É adequado o uso de técnicas de conversação para forçar a aplicação da dinâmica, mas a implementação destas técnicas deve possibilitar contornar situações excepcionais.

A partir da análise daquelas sessões (Pimentel et al., 2004a), identificou-se a necessidade de contornar situações excepcionais que ocorrem durante a aplicação das técnicas, como por exemplo, em relação à técnica *Contribuição Circular*, identificou-se a necessidade de passar a vez do participante que não envia uma mensagem. Também foi identificada a necessidade de implementação de novas técnicas, como a *Contribuição Mediada* em que o mediador autoriza ou cancela a publicação das mensagens enviadas.

***Boas práticas de desenvolvimento: foco num problema específico, e solução modificando um único elemento 3C***

Em relação ao processo de desenvolvimento, novamente se confirmou a adequação de desenvolver uma versão buscando a resolução de um problema específico. Nesta versão, procurou-se resolver a Interrupção da Dinâmica, um problema de coordenação. Também se identificou a adequação de elaborar uma solução que modifique apenas um elemento do domínio, neste caso foi modificada a “Posse da Palavra” relacionada à dimensão da coordenação (ver Quadro 2). A partir das análises dos resultados desta versão, pôde-se perceber que buscar resolver um problema por vez, e modificar um elemento 3C por versão, consiste em boas práticas para o desenvolvimento de groupware.

É importante notar, contudo, que na versão Mediated Chat 2.0 foram introduzidas outras modificações além do uso das técnicas de conversação. Como se pode observar a partir da Figura 45, foi modificado o Registro da Sessão (elemento de cooperação), tendo sido adicionado o horário de publicação de cada mensagem, e diferenciado as mensagens do sistema das mensagens dos participantes. Na lista de participantes, diferenciou-se os mediadores dos aprendizes (elemento Papéis, dimensão Coordenação). A área de digitação também foi alterada para 3 linhas visíveis de texto (elemento Tamanho, de Comunicação). Estas modificações, contudo, não estão relacionadas ao problema focado nem com a solução proposta. Embora não se tenha percebido uma influência destas modificações na Interrupção da Dinâmica, elas poderiam ter

inadvertidamente influenciado os resultados. Como não estavam sob investigação neste estudo de caso, nada foi concluído sobre estas outras modificações.

#### **2.3.4.**

**“Por favor, fala um de cada vez!”**

#### **Mediated Chat 3.0: Fila de Publicação para evitar a Sobrecarga de Mensagem**

##### ***Problema: Sobrecarga de Mensagem***

Um dos problemas freqüentemente citados pelos participantes do curso TIAE é a dificuldade de se ler todas as mensagens durante o debate. O problema ocorre quando várias mensagens são enviadas num curto intervalo de tempo, o que inviabiliza a leitura de todas as mensagens potencializando a confusão da conversação. Este fenômeno, identificado nesta pesquisa, foi denominado Sobrecarga de Mensagem e é evidenciado através de declarações dos participantes, obtidas em entrevistas, tais como: “Eu tenho dificuldade com esta rapidez toda do debate. E eu acho que nunca vou me adaptar”; “Só sei que ou eu escrevo ou leio. Quando formulo uma resposta o assunto já até mudou”; “Podemos ver que idéias são perdidas durante um bombardeio de mensagens. Uma pergunta, colocação ou resposta pode passar despercebida e o aprendiz perder o ritmo e sua linha de raciocínio, prejudicando assim o seu desempenho”.

O título do problema aqui caracterizado foi baseado no fenômeno “Sobrecarga de Informação”, termo cunhado por Toffler (1970) para designar o fenômeno que ocorre quando o sujeito recebe mais informação do que o cérebro é capaz de assimilar e processar. O problema Sobrecarga de Mensagem pode ser caracterizado como um caso específico da Sobrecarga de Informação, pois ocorre quando várias mensagens são enviadas num curto intervalo de tempo excedendo o limite da quantidade de texto que o participante é capaz de ler durante o bate-papo.

Um problema relacionado à Sobrecarga de Mensagem é o problema *Flood* (enxurrada de mensagens), descrito na literatura sobre IRC (Oikarinen, 1993; Borba, 1997), que ocorre quando um participante envia várias mensagens num curto intervalo de tempo. A diferença é que *Flood* é caracterizado em função da freqüência de mensagens enviadas por um único participante enquanto a

Sobrecarga de Mensagem refere-se à frequência de mensagens publicadas no canal considerando-se o envio de todos os participantes.

Comparando com a conversação falada, a Sobrecarga de Mensagem é semelhante à Sobreposição de Vozes (Marcuschi, 1999), fenômeno que ocorre quando dois ou mais interlocutores estão falando ao mesmo tempo. Na conversação falada, aplica-se o protocolo social “fala um de cada vez” para evitar ou contornar o problema. Contudo, no bate-papo não ocorre a sobreposição de vozes já que as mensagens são apresentadas pontualmente, de uma só vez, não sendo percebido o processo de produção ao longo do tempo inviabilizando o uso do protocolo social “fala um de cada vez” para a organização da posse de turno (Herring, 1999).

A falta-de-visibilidade-do-turno-em-desenvolvimento (Garcia e Jacobs, 1998; Viegas e Donath, 1999; Smith *et al.*, 2000) é identificado como uma das causas da Sobrecarga de Mensagens, e não como sendo o mesmo problema. Mesmo com a percepção do turno-em-desenvolvimento, ainda pode ocorrer o envio de várias mensagens num curto período de tempo ocorrendo a Sobrecarga de Mensagens. Como também acontece na conversação falada, o protocolo social “fala um de cada vez” não impede que ainda ocorra a Sobreposição de Vozes.

### **Solução: Fila de Publicação**

A ferramenta Mediated Chat 3.0, Figura 47, foi desenvolvido para evitar a Sobrecarga de Mensagem. Após publicar uma mensagem, o servidor aguarda um intervalo de tempo antes de publicar a próxima mensagem. Este intervalo de tempo é proporcional à quantidade de caracteres, tendo sido empiricamente estimado como suficiente para a leitura da mensagem recém publicada. Durante este intervalo de tempo, as novas mensagens enviadas pelos participantes são enfileiradas no servidor para a posterior publicação. Este mecanismo distribui a publicação das mensagens ao longo do tempo de tal forma que os participantes consigam ler todas as mensagens sem serem surpreendidos por rajadas de mensagens (várias mensagens publicadas num curto intervalo de tempo).

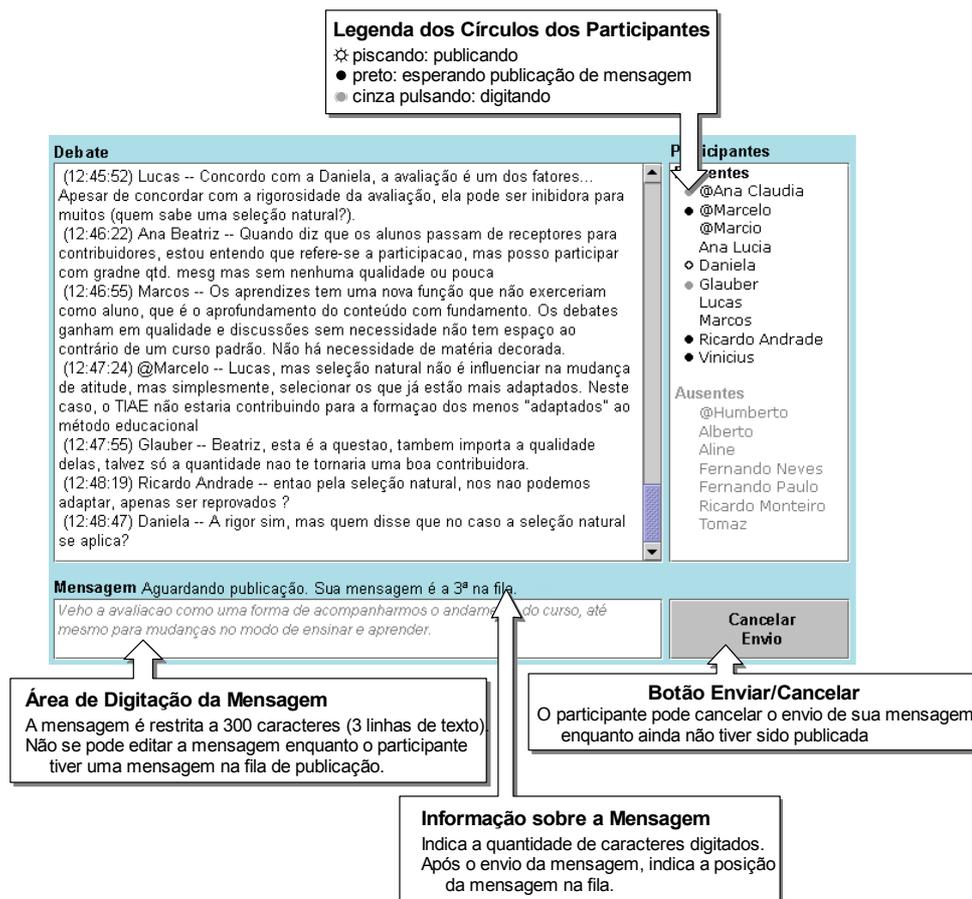


Figura 47. Mediated Chat 3.0 e a Fila de Mensagens

Na Lista de Participantes, apresenta-se ao lado do nome do participante uma bola cinza pulsando enquanto o participante estiver digitando. Após o participante enviar a mensagem, é apresentada uma bola preta ao lado do nome indicando que o participante já enviou uma mensagem e que se encontra na fila para ser publicada. Enquanto a mensagem ainda estiver na fila, a posição na fila de publicação é indicada para o emissor e sua área de digitação fica bloqueada. Caso deseje, o emissor pode cancelar a publicação da mensagem, saindo da fila e podendo voltar a editar o texto – situação que ocorre, por exemplo, quando o emissor deseja corrigir algum erro, ou então, quando percebe que sua mensagem não é mais necessária porque alguma outra mensagem de conteúdo semelhante foi publicada na frente. Quando a mensagem for publicada, durante um intervalo de tempo, a bola preta fica piscando indicando ser aquele o participante que está ‘falando’ naquele momento.

As mensagens dos mediadores têm prioridade de publicação. Foram projetadas duas filas, uma para os mediadores e outra para os aprendizes – a dos

mediadores é sempre atendida primeiro, a dos aprendizes só é atendida quando a fila dos mediadores estiver vazia.

Mecanismo semelhante encontra-se implementado na ferramenta Chat Circles (Viegas, 1999), onde um círculo fica piscando enquanto o participante estiver digitando a mensagem e, após enviá-la, a mensagem fica visível durante um intervalo de tempo considerado suficiente para a leitura e depois desaparece da tela. O objetivo do Chat Circles é trazer conceitos da conversação face-a-face para o bate-papo. O círculo piscando indica a produção do turno em desenvolvimento; a mensagem visível apenas por um tempo, aproxima-se da conversa falada, pois a fala só é percebida durante o processo de emissão e não se mantém um registro do som. Contudo, na ferramenta Chat Circles não há o enfileiramento das mensagens nem outro mecanismo que impeça que várias mensagens fiquem visíveis simultaneamente, o que possibilita ocorrer a Sobrecarga de Mensagens.

Ao longo desta pesquisa identificou-se que uma estratégia de enfileiramento encontra-se implementada na ferramenta PalTalk (Figura 26), mas não para o envio de mensagens, e sim para que apenas um único participante por vez use o canal de áudio compartilhado. Na ferramenta PalTalk, cada participante que deseja 'falar ao microfone' deve 'levantar a mão'. Na Lista de Participantes, os participantes são organizados em função do enfileiramento para o uso do canal de áudio: no topo da lista encontra-se o participante que tem a posse do canal de áudio (o que está falando ao microfone naquele instante), em seguida são apresentados os que pediram a posse do canal de áudio, ordenados de acordo com a entrada na fila (FIFO); e no final da lista são apresentados os demais participantes que não estão querendo usar o canal de áudio. Quando um participante pára de usar o canal de áudio, seu nome sai do topo da lista e todos os da fila sobem 1 posição, enfatizando assim o andamento da fila. Enquanto estiver na fila, o participante pode desistir de usar o canal de áudio. No PalTalk também atuam operadores que, dentre outras responsabilidades, atuam na coordenação desta fila bloqueando ou desbloqueando participantes em relação ao uso do canal de áudio. A estratégia de enfileiramento implementada no PalTalk pode ser caracterizada como uma técnica de conversação específica para coordenar a posse do canal de áudio antes da emissão da mensagem. Já no Mediated Chat 3.0, o

enfileiramento ocorre após a emissão da mensagem e independente da técnica de conversação em vigor.

### ***Estudo de Caso: TIAE 2004.1***

A ferramenta Mediated Chat 3.0 foi experimentada na edição TIAE 2004.1. Por hipótese, a fila de publicação de mensagens deveria diminuir a confusão da conversação por viabilizar a leitura de todas as mensagens do debate. Mas os resultados não foram conclusivos. Em entrevistas realizadas com os participantes, constatou-se que muitos não compreenderam adequadamente a fila de mensagens e alguns até acharam que a ferramenta havia se tornado mais lenta porque as mensagens demoravam a ser publicadas – o que acontecia era que estavam aguardando na fila, mas não percebiam ou não entendiam este mecanismo. Para evitar este problema, a revisão identificada foi representar a fila de publicação de mensagens diretamente na Lista de Participantes através da ordenação dos participantes, semelhante ao mecanismo implementado na ferramenta PalTalk. Por tornar a fila e sua evolução mais evidente, espera-se que este mecanismo possa ser melhor compreendido.

Por outro lado, a indicação de quem está digitando (bola cinza pulsando ao lado do nome na Lista de Participantes) foi rapidamente compreendida pelos participantes. Nas entrevistas, declaram que este mecanismo ajudou na coordenação dos debates para, principalmente, apoiar a sua decisão de quando escrever e enviar uma nova mensagem no debate (coordenação de sua própria participação). A partir da análise do registro da sessão, constatou-se que foram evitadas interrupções causadas pela falta-de-visibilidade-do-turno-em-desenvolvimento, ilustrada no fragmento de debate no Texto 6.

- 13 <Luciana> Breno, agora vc.  
 14 <Breno> Eu continuo achando que (...)  
 15 <Luciana> Danilo, agora vc.  
 16 <Danilo> A "rigidez disciplinar" pode inibir (...)  
 17 <Luciana> Décio...  
 18 <Décio> Em uma sala de aula, o professor coordena (...)  
 19 <Luciana> Flávio...  
 ►20 <Luciana> Flávio???  
 21 <Flávio Smith> Eu concordo com o Breno. Acho que (...)  
 22 <Luciana> João....  
 23 <João> Eu penso que ainda é difícil (...)

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.

Neste fragmento de debate, a moderadora Luciana chama aprendiz por aprendiz para que envie sua contribuição sobre a questão em discussão. Flávio demora para enviar a contribuição, e a moderadora, sem saber se Flávio iria ou não responder, o chama novamente interrompendo o andamento da dinâmica. Este tipo de interrupção não mais aconteceu quando a ferramenta Mediated Chat 3.0 foi usada.

### **Conclusão e Revisão**

A conclusão deste estudo de caso foi que a indicação do turno-em-desenvolvimento é adequada, pois subsidia a coordenação da conversação e evita um tipo específico de interrupção da dinâmica. Já com relação ao enfileiramento de mensagens, embora evite a Sobrecarga de Mensagem por forçar um intervalo de tempo entre a publicação das mensagens, o mecanismo precisa ser modificado para tornar o enfileiramento mais evidente e compreensível.

### **Boas práticas de desenvolvimento: Análise de Domínio, foco em problema específico, modificação de um único elemento 3C**

Sobre o processo de desenvolvimento de groupware, nesta versão, ainda mais do que nas anteriores, a utilidade da Análise de Domínio foi notável. Embora o problema seja original, pôde ser melhor entendido e caracterizado a partir de outros semelhantes: *Flood*, Sobrecarga de Informação, Sobreposição de Vozes, e Falta-de-visibilidade-de-turno-em-desenvolvimento. A solução proposta foi adaptada de mecanismos encontrados em Chat Circles. E a revisão proposta,

ordenar a Lista de Participantes em função da fila de publicação, foi adaptada da ferramenta PalTalk. Constata-se que o reuso de conhecimento sobre o domínio consiste numa boa prática para o desenvolvimento de groupware.

O desenvolvimento desta versão foi originalmente guiado pela busca da solução para o problema de Sobrecarga de Mensagem. Ao projetar as funcionalidades da ferramenta, além dos círculos para indicar quem está na fila e quem está falando, também se projetou a indicação de quem está digitando, o que não está diretamente relacionado à fila de publicação. Este mecanismo acabou resolvendo um outro problema, o da Falta-de-visibilidade-do-turno-em-desenvolvimento. A identificação de que nesta versão estavam sendo tratados dois problemas ao mesmo tempo, foi importante para analisar os resultados do estudo de caso, pois apenas o segundo problema foi bem resolvido enquanto o mecanismo para resolver o primeiro teve que ser revisto. Constatou-se que é possível lidar com mais do que um problema por versão, mas a interpretação das influências torna-se mais difícil. Principalmente, é adequado identificar exatamente que problema(s) está(ão) sendo resolvido(s).

Idealmente, deve-se projetar uma solução que modifique apenas um elemento do domínio para facilitar a análise das influências. Contudo, na versão Mediated Chat 3.0, além do elemento de coordenação Posse da Palavra, modificou-se também o Tamanho da Mensagem, que é um elemento de comunicação. A quantidade máxima de caracteres por mensagem foi limitada para evitar que o servidor ficasse parado por muito tempo (o servidor aguarda um tempo proporcional à quantidade de caracteres da mensagem publicada). Entretanto, durante o estudo de caso, o limite máximo foi elevado de 250 caracteres para 300, decorrente do pedido de um dos participantes. Durante o estudo de caso, pôde-se notar que este mecanismo modificou a comunicação. Na etapa do debate “Contribuição sobre a questão”, os aprendizes enviavam contribuições extensas previamente elaboradas antes do debate; a restrição do tamanho máximo forçou a turma modificar este comportamento. Esta modificação foi notada porque, ao alterar este outro elemento, tomou-se ciência das influências potenciais que poderiam ocorrer; diferentemente do desenvolvimento do HiperDiálogo onde as influências potenciais não haviam sido previstas. A organização dos elementos do domínio mapeados em função do Modelo 3C de Colaboração ajuda a prever mudanças e indica que dimensão da colaboração deve

ser observada em função da modificação de determinado elemento, o que auxilia o projeto da aplicação e a análise dos resultados obtidos de estudos de caso.

### 2.3.5.

"Quem disse o quê?"

## Mediated Chat 4.0: Facilitando a Leitura e a Escrita de Mensagens

### **Problema: Dificuldade no processo de leitura e escrita de mensagens**

A interface da ferramenta Mediated Chat foi sendo gradualmente modificada em suas sucessivas edições. Contudo, não havia sido feita uma investigação sistemática das influências da interface sobre a confusão da conversação – objetivo da investigação com a versão Mediated Chat 4.0, Figura 11. As modificações introduzidas nesta versão objetivam melhorar os processos de leitura e de escrita das mensagens do debate.

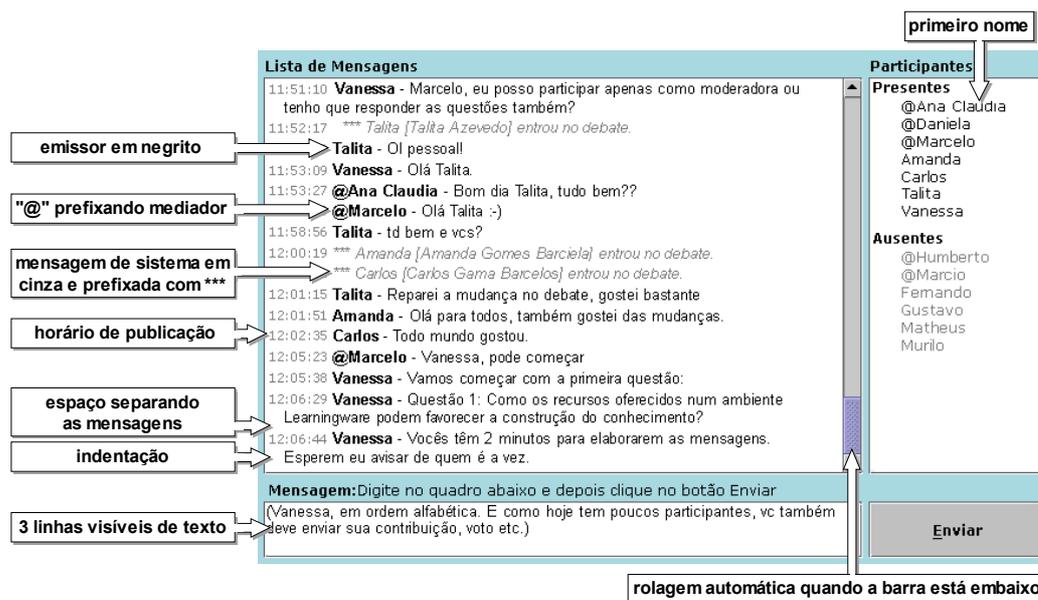


Figura 48. Mediated Chat 4.0

### **Solução: Modificações na configuração do espaço para leitura e escrita**

Para evitar os problemas relacionados à escrita e leitura de mensagens, foram introduzidas modificações na configuração do espaço. Para melhorar a escrita, a área de digitação passou a conter 3 linhas visíveis de texto ao invés de 1 linha única, o que possibilita visualizar todo o texto para realizar a sua edição e revisão antes do envio da mensagem. Para melhorar o processo de leitura, foi

usada a formatação de texto para: diferenciar visualmente o emissor (em negrito) do conteúdo da mensagem; diferenciar as mensagens dos participantes das mensagens do sistema (avisos de entrada e saída dos participantes são apresentados em cinza); indentação e pequeno espaço após a última linha de cada mensagem aumentando a separação visual entre as mensagens. A barra de rolagem só rola automaticamente se estiver no rodapé da página, situação em que o participante está acompanhando as mensagens mais atuais; e pára de rolar automaticamente quando o participante modifica a posição da barra para ler as mensagens que não estão mais visíveis na tela (a rolagem incondicionalmente automática dificulta a leitura de mensagens anteriores). Apresenta-se apenas o primeiro nome dos participantes ao invés do nome completo, diminuindo a quantidade de texto necessária para a identificação do emissor. Apresenta-se o horário de publicação da mensagem, registrando a evolução temporal da conversação. Por hipótese, estas modificações deveriam diminuir a confusão da conversação por melhorar os processos de leitura e escrita.

### ***Estudo de Caso: TIAE 2004.2***

A versão Mediated Chat 4.0 foi usada na edição TIAE 2004.2. Na primeira sessão em que esta versão foi usada, as modificações foram rapidamente identificadas pelos participantes que espontaneamente expressaram satisfação, conforme fragmento apresentado no Texto 7.

12:01:15 **Talita** - Reparei a mudança no debate, gostei bastante  
 12:01:51 **Ângela** - Olá para todos, também gostei bastante das mudanças.  
 12:02:35 **Carlos** - Todo mundo gostou.  
 12:02:43 **Ângela** - Porque a idéia de modificar?  
 12:03:09 **Veronica** - Ficou bem melhor mesmo.

#### **Texto 7. Conversa que antecedeu o debate 4 em TIAE 2004.2**

Após a realização de todas as sessões de debate, onde foram usadas as versões Mediated Chat 1.0 e Mediated Chat 4.0, foram realizadas entrevistas para que os aprendizes estabelecessem comparações entre as versões. Foi constatado que todos os aprendizes (num total de 6) aprovaram todas as modificações implementadas, como exemplifica a declaração de Talita: “Resumindo: esta interface é melhor em tudo”.

As modificações introduzidas melhoraram aspectos da interface-com-usuário, mas principalmente facilitaram o processo de leitura e recuperação de mensagens, como ressaltado por Amanda:

“O visual desta nova versão em muito supera o da versão anterior em termos de motivação para o leitor ler e compreender rapidamente o que está sendo passado. Antes parecia um bloco só. Agora fica mais fácil achar uma entre outras respostas. Comparando as duas uma ao lado da outra é que podemos ver a diferença de qualidade, e para mim, soa mais funcional esta nova versão.”

Através das entrevistas constatou-se que os participantes consideraram a conversação menos confusa em função das mudanças no registro do bate-papo, como exemplifica a declaração de Carlos:

“Uma coisa que achei é que a ferramenta ajuda bastante no sucesso do debate. A interface dos primeiros debates tornava as coisas mais complicadas. Todo texto aparecia amontoado, de difícil leitura. Ficava difícil acompanhar quando começava aquela enchurrada de mensagens. Esta interface melhorou bastante.”

### ***Conclusão e Revisão***

A conclusão deste estudo de caso foi que modificações na apresentação do registro da sessão podem efetivamente diminuir a confusão da conversação por facilitar o processo de leitura e recuperação das mensagens. Os aprendizes sugeriram novas modificações, e algumas foram implementadas na versão 6.0, como a diferenciação das mensagens de mediadores para auxiliar a coordenação do debate.

Já com relação ao processo de escrita, não foram identificadas influências relacionadas à confusão do bate-papo decorrente da modificação introduzida na área de entrada de texto.

### ***Boa prática de desenvolvimento: modificação de um único elemento 3C***

Sobre o processo de desenvolvimento de groupware, nesta versão foi confirmada a adequação de se isolar os mecanismos para se obter indícios mais precisos sobre suas influências. Ao realizar a investigação das alterações na configuração do espaço que influenciam o processo de leitura e de escrita, isolando-as dos mecanismos investigados nas versões anteriores 2.0 e 3.0, pôde-se constatar que as alterações também influenciam a compreensão da conversação e, conseqüentemente, a diminuição da confusão.

### 2.3.6.

"Sobre o que vocês estavam falando?"

#### **Mediated Chat 5.0: Registro da Sessão para evitar a Descontextualização**

##### ***Problema: Descontextualização***

Quando um participante entra no meio de uma sessão de debate, seja por chegar atrasado ou por ter tido a conexão com a Internet interrompida, os demais participantes já estão engajados na discussão e o participante apresenta dificuldades para entrar na conversação – nesta pesquisa, este problema foi denominado Descontextualização. Algumas vezes, a dinâmica do debate do TIAE chegou a ser interrompida para contextualizar o participante, situação exemplificada no fragmento de debate apresentado no Texto 8.

- 4 <Marcelo> Questão 1: Que atitudes mudar para o sucesso de IBW, por quê, como?
- 5 <Marcelo> Agora cada um deve refletir e elaborar uma mensagem apresentando sua conclusão sobre esta questão.
- 5 <Marcelo> 2 minutos para elaborar a mensagem.  
\*\*\* Amanda entrou no debate da turma
- ▶ 6 <Marcelo> Amanda, estamos discutindo a 1ª questão. Elabore sua contribuição (1 mensagem) e daqui a pouco irei pedir para vc enviar
- 7 <Marcelo> Vamos lá.
- 8 <Marcelo> Carlos, qual a sua conclusão?
- 9 <Carlos> Na sala de aula tradicional o professor (...)
- 10 <Marcelo> Gustavo, qual a sua conclusão sobre a primeira questão?
- ▶ 11 <Amanda> Olá a todos. Marcelo, a 1ª questão a que você se refere é sobre mudança de atitude?
- ▶ 12 <Marcelo> sim, Amanda: Questão 1: Que atitudes mudar para o sucesso de IBW, por quê, como?
- 13 <Marcelo> Gustavo?

Texto 8. Interrupções decorrentes da Descontextualização: mensagens 6, 11 e 12. TIAE 2004.2, debate 1, 8 participantes, 250 mensagens produzidas.

##### ***Solução: Registro da Sessão***

São identificadas algumas estratégias para lidar com o problema da Descontextualização. Em algumas *webchats*, quando o participante entra na sala são apresentadas as mensagens mais recentes (por exemplo, as 10 últimas mensagens publicadas), por ser este o texto que provavelmente as mensagens

imediatamente seguintes estarão relacionadas, fornecendo assim o contexto imediato para o participante entender a conversação atual e mais facilmente engajar-se nela. Em outras ferramentas, como nos principais mensageiros, todo o histórico da conversação é registrado podendo ser recuperado pelo participante. Na solução implementada no Groove (<http://www.groove.net>), o histórico da conversação é sempre mantido e apresentado ao participante ao se conectar, podendo ser apagado por qualquer participante a qualquer instante, reiniciando o registro do histórico da conversação a partir daquele instante.

Na versão Mediated Chat 5.0, foi implementado o registro da sessão de debate para evitar o problema da descontextualização. Após o mediador iniciar a sessão de debate, as mensagens enviadas passam a ser armazenadas no servidor. Quando um participante entra no meio da sessão de debate, são apresentadas todas as mensagens armazenadas (histórico da sessão em andamento). Quando o mediador finaliza a sessão de debate, o servidor pára de armazenar as mensagens e quando um participante entrar não lhe serão apresentadas as mensagens antigas. A interface desta versão é praticamente a mesma da versão Mediated Chat 1.0 tendo sido apenas acrescentado um botão para o mediador iniciar e terminar o registro da sessão de debate.

### ***Estudo de caso: TIAE 2005.1***

A versão Mediated Chat 5.0 foi usada na edição TIAE 2005.1. Para avaliar a influência do mecanismo implementado sobre a confusão da conversação, no 3º debate em diante, ao longo da sessão, foi propositadamente derrubada a conexão de alguns aprendizes sem o conhecimento deles. Nas sessões de debate 3, 4 e 7, a sessão de debate não era registrada e quando o participante se conectava no meio da sessão não tinha acesso às mensagens anteriores. Nas sessões de debate 5, 6 e 8, a sessão era registrada e o participante, ao se reconectar, tinha acesso a todas as mensagens desde o início da sessão de debate. O objetivo foi investigar o comportamento dos aprendizes com e sem o registro da sessão: quanto tempo levariam para engajar-se na conversação e se causariam interrupções.

Em relação ao tempo para engajar-se na conversação, haviam sido estabelecidas duas suposições: com o registro de toda a sessão, o participante rapidamente se contextualizaria e se engajaria na conversação; ou então, a

situação contrária, o participante iria perder mais tempo lendo as mensagens anteriores para se contextualizar, demorando ainda mais para engajar-se na conversação. Analisando o intervalo de tempo entre a reentrada do participante e o instante em que ele envia uma mensagem na conversação, constatou-se que o registro da mensagem não influenciou o engajamento do participante na conversação: não ajudou diminuindo este intervalo de tempo, nem atrapalhou aumentando o atraso. Ao menos naquela turma, sequer foi identificada uma influência na participação do aprendiz em função de sua desconexão e reconexão no debate.

Em relação às interrupções, nenhum aprendiz manifestou a descontextualização ao reconectar-se no debate, nem mesmo com a ausência do histórico da sessão. Suponho que a ausência de interrupção possa ser explicada, em parte, porque: os aprendizes são orientados para não interromperem quando chegarem atrasados no debate (protocolo social); ou ainda, o curto intervalo de tempo decorrido entre a desconexão e a reentrada do participante no debate (menos de 1 minuto em média) não foi suficiente para gerar a descontextualização (contexto ainda retido na memória do aprendiz); ou ainda, porque os aprendizes foram todos desconectados durante a etapa de conversação livre para não atrapalhar demais a dinâmica do debate, e nesta etapa, o surgimento de novos subtópicos possibilita o rápido engajamento na conversação independentemente do contexto anterior.

A influência do registro da sessão foi evidenciada numa única situação: derrubar o moderador no momento crítico em que ele deve recuperar uma mensagem anterior para apresentar o comentário eleito após a votação (ver dinâmica apresentada na Figura 43). O moderador do debate 7, no qual a sessão não estava sendo registrada, teve que interromper a dinâmica e contar com o apoio dos demais aprendizes para dar continuidade ao debate – fragmento apresentado no Texto 9. Já o moderador do debate 8, ao se reconectar, teve acesso à toda a sessão e pôde dar continuidade à dinâmica como se nada tivesse acontecido.

12:08:51 \*\*\* Anna saiu no debate da turma.

12:08:55 \*\*\* Anna entrou no debate da turma.

▶ 12:09:27 Alice -- Colegas, minha lista de mensagens sumiu.

▶ 12:09:51 Breno -- a mensagem do flávio venceu.

▶ 12:09:52 Fernando -- a mensagem do Flávio foi a escolhida Alice.

▶ 12:10:01 Alice -- Obrigada..

- ▶ 12:10:16 Flávio -- Minha Msg:] Acredito que o limite de utilização da multimídia em cursos on-line deve buscar o equilíbrio na efetivo alcance do entendimento do assunto que se deseja apresentar. Facilitando assim a absorção dos conteúdos por parte dos aluno ..
- ▶ 12:10:24 Alice -- Obrigada Flávio..
- 12:10:31 Alice -- Vamos discutir LIVREMENTE esta contribuição. Podem começar..

Texto 9. Interrupções decorrentes da descontextualização do moderador

### **Conclusão e Revisão**

Este estudo de caso indicou que o registro da sessão fornece o contexto da conversação sem aumentar o tempo para o participante engajar-se na conversação. O registro é útil principalmente em situações críticas da conversação evitando ocorrer interrupções que potencializam a confusão da conversação. Não foi identificada a necessidade de uma modificação deste mecanismo.

### **Boa prática de desenvolvimento: planejar bem o estudo de caso**

Para o desenvolvimento de groupware, a principal lição aprendida nesta versão relaciona-se ao desenvolvimento do estudo de caso. Se não fosse pela situação apresentada no Texto 9, o mecanismo poderia parecer inútil. O estudo de caso deve ser muito bem planejado para que alguns fenômenos possam ser adequadamente observados.

### **2.3.7. Mediated Chat 6.0: Revisões e Integração**

#### **Problemas e soluções**

No atual estágio desta pesquisa, já foi realizada uma primeira investigação de todos os problemas até agora identificados como potencializadores da confusão da conversação: Perda de Co-texto, Interrupção da Dinâmica, Sobrecarga de Mensagem, Problemas na Leitura e Escrita das Mensagens, e Descontextualização. Para cada um destes problemas, foi investigada uma solução, implementada uma versão do Mediated Chat, e realizado um estudo de caso para compreender melhor o problema e a solução proposta. A próxima etapa desta pesquisa é experimentar todas as soluções juntas, revistas em função dos

estudos de caso realizados, conforme esquematizado na Figura 49 (Pimentel et al., 2005).

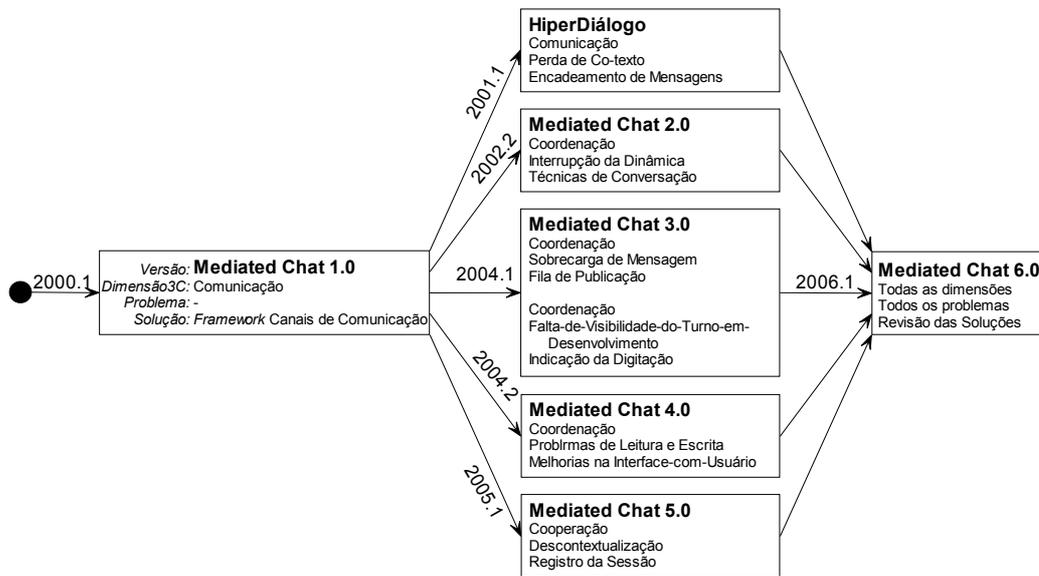


Figura 49. Versões desenvolvidas do Mediated Chat

A integração de todos os mecanismos no Mediated Chat 6.0, Figura 50, não necessariamente irá resolver a Confusão do Bate-papo, pois não são conhecidos os efeitos do uso destes mecanismos quando estão integrados, quais as influências que o uso de um exerce no uso do outro.

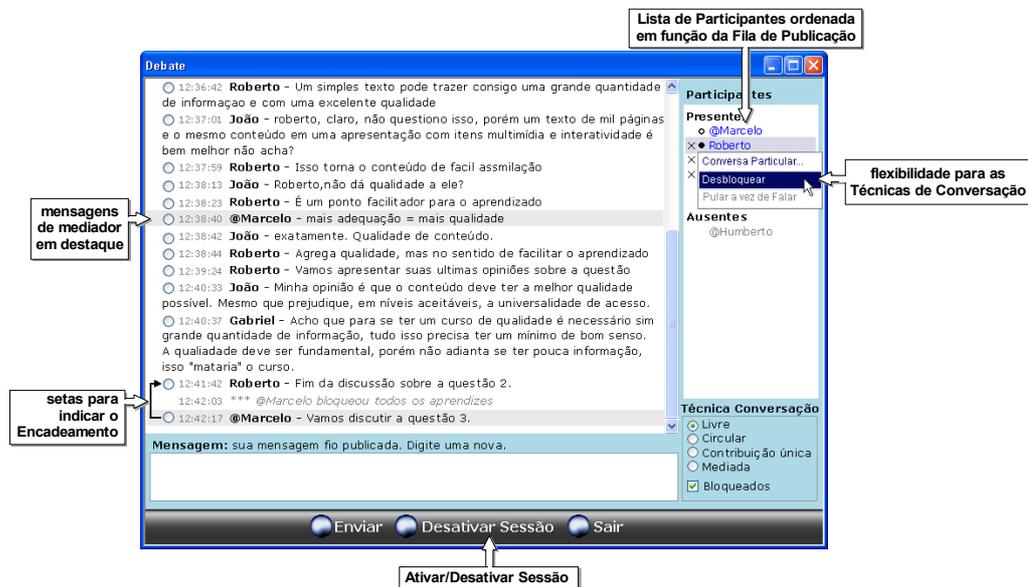


Figura 50. Mediated Chat 6.0, interface-com-usuario do Mediador

### Estudo de caso: TIAE 2006.1

A versão Mediated Chat 6.0. será usada na edição TIAE 2006.1. Em função de resultados obtidos anteriormente, espera-se: menos manifestações de perda de

co-texto, menos interrupções da dinâmica, e que nas entrevistas com os participantes do debate seja indicado que a conversação se tornou menos confusa com o uso do Mediated Chat 6.0. Com o estudo de caso, os mecanismos implementados poderão ser reavaliados e serão investigados quais os problemas que ainda estão ocorrendo, realimentando assim este projeto de pesquisa.

## 2.4.

### Boas práticas aprendidas sobre o desenvolvimento de groupware

No projeto Mediated Chat, conforme apresentado na Figura 51, já foram implementadas 7 versões, das quais 5 versões foram implementadas por mim. Foram realizados 5 estudos de caso, dos quais realizei 4. Em 2006.1 irei realizar o estudo de caso com a versão Mediated Chat 6.0.

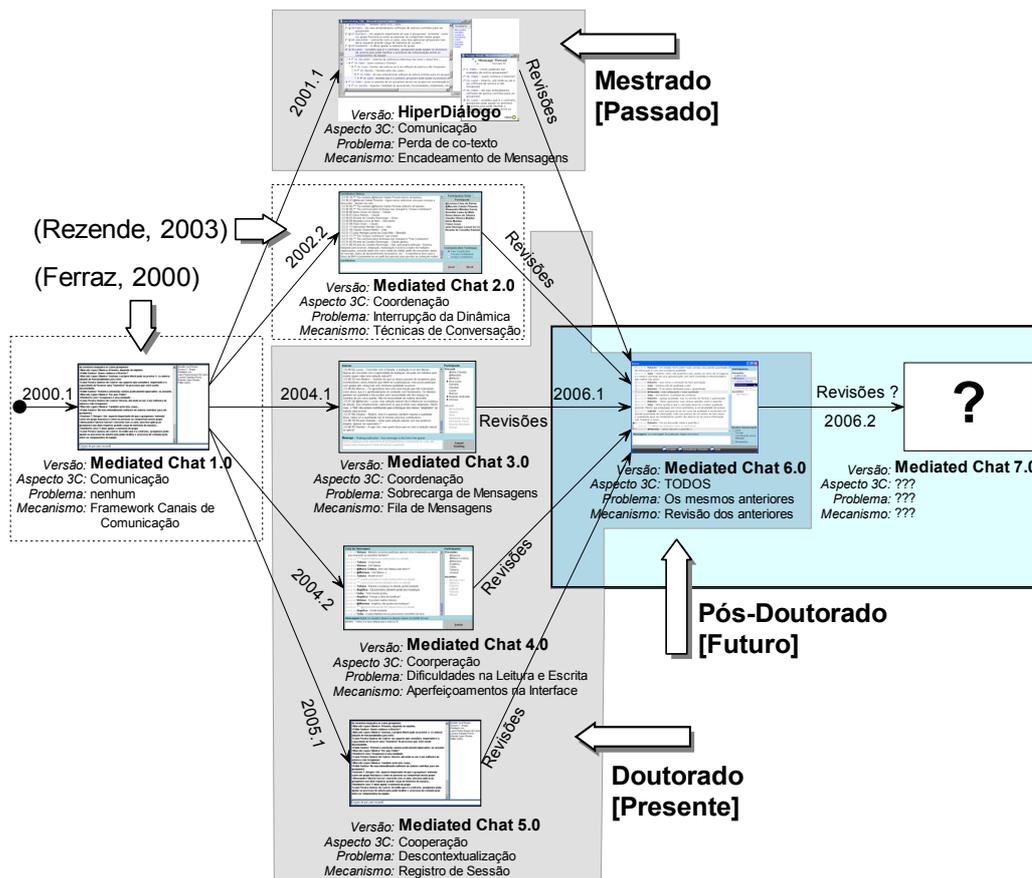


Figura 51. Minhas contribuições no projeto Mediated Chat

Desta experiência, e da experiência com o desenvolvimento de outros serviços do AulaNet, foram identificadas três principais 'boas práticas' para o desenvolvimento de aplicações colaborativas: uso do Modelo 3C de Colaboração para guiar o desenvolvimento; desenvolvimento iterativo e investigativo focando

um problema por versão; e desenvolvimento orientado ao reuso, conforme discutido nas subseções a seguir. Estas boas práticas é que guiaram a especificação do RUP discutida no próximo capítulo.

#### 2.4.1.

#### Uso do Modelo 3C de Colaboração para guiar o desenvolvimento

Para desenvolver aplicações colaborativas, é necessário entender de colaboração. A colaboração tem sido investigada neste projeto de pesquisa a partir do Modelo 3C de Colaboração, que tem se mostrado útil para diferentes atividades do processo de desenvolvimento de aplicações groupware: na análise e classificação das aplicações groupware e de seus elementos; na construção de componentes (Gerosa, 2006); e no foco dado para o desenvolvimento de cada versão. A aplicação groupware vai sendo desenvolvida resolvendo-se ora um problema de comunicação, ora de coordenação, ora de cooperação, conforme esquematizado na Figura 52.

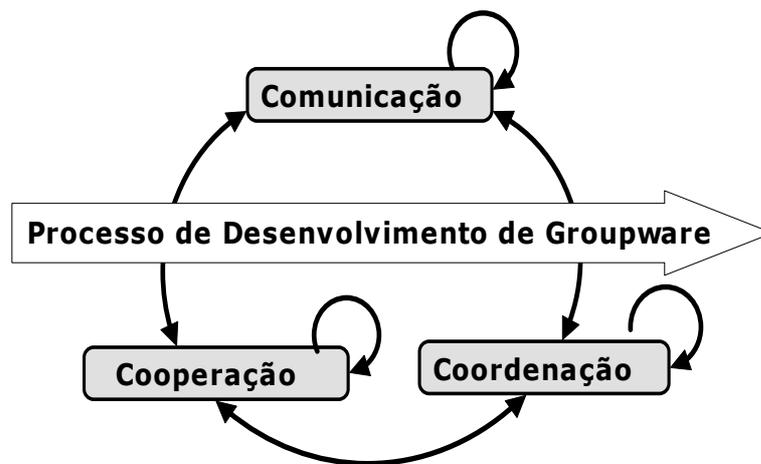


Figura 52. Foco para o desenvolvimento da versão da aplicação groupware com base no Modelo 3C de Colaboração

Conforme aprendido com o desenvolvimento das versões do Mediated Chat, o desenvolvimento em função do Modelo 3C ajuda a prever que dimensão da colaboração deve ser observada em função da modificação de um determinado elemento, auxilia o projeto da aplicação e a análise dos resultados obtidos de estudos de caso.

### **2.4.2. Desenvolvimento iterativo e investigativo focando um problema por versão**

Desenvolver software, especialmente groupware, é resolver problemas. Geralmente, um projeto de groupware inicia porque as aplicações existentes não satisfazem as necessidades de um grupo, sendo identificado um conjunto de problemas que se deseja resolver. Uma boa prática é tentar resolver um problema por vez. A cada iteração, seleciona-se um problema específico para o qual se projeta uma solução. Os requisitos da versão são então derivados da solução projetada. Quando o groupware tiver sido construído, desenvolve-se um estudo de caso para avaliar em que medida a implementação da solução mostra-se adequada para resolver o problema. A partir da análise de dados coletados do estudo de caso, pode-se concluir se a versão está suficientemente adequada para ser liberada para o uso, ou então, identificar modificações que precisam ser feitas ou novos problemas que ainda precisam ser resolvidos, dando início a um novo ciclo de desenvolvimento.

As versões do Mediated Chat têm sido desenvolvidas para adequar a ferramenta de bate-papo ao uso educacional. Para esta finalidade, a principal limitação identificada foi a Confusão do Bate-papo, potencializada por problemas sobrepostos. Procurou-se focar num único problema específico no desenvolvimento de cada versão, o que possibilitou compreender melhor o problema e a solução implementada, e possibilitou identificar novos problemas que ainda precisavam ser resolvidos. Este processo evolucionário de desenvolvimento de aplicações groupware focando a resolução de problemas aproxima o processo de desenvolvimento de software ao processo de realização de uma pesquisa.

### **2.4.3. Desenvolvimento orientado ao reuso**

O reuso de código, que tem sido perseguido durante muitos anos, envolve implicitamente o reuso de análise e projeto. Entretanto, o reuso de informações destas etapas não é facilmente realizada, pois normalmente não estão organizadas de forma coerente e voltadas para o reuso. Assim, deve-se disponibilizar componentes reusáveis em diferentes etapas do processo e, mais importante ainda,

que estes componentes sejam consistentes ao longo de todo o processo de desenvolvimento (Werner e Braga, 2005, p.60-61).

No projeto AulaNet 3.0 foi adotada a abordagem de Desenvolvimento Baseado em Componentes, conforme discutido na seção 1.2 visando aumentar a modularidade e reuso do código. Conforme evidenciado com o projeto Mediated Chat, além do reuso de código, também é importante promover o reuso de conhecimento sobre os problemas existentes, as soluções já testadas, as aplicações conhecidas, e de quais elementos podem ser usados na composição de uma nova aplicação daquele domínio.

### 3 Especificação do RUP para o desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração

Este capítulo apresenta o “RUP-3C-Groupware”, processo elaborado nesta tese para o desenvolvimento de groupware baseado no Modelo 3C de Colaboração. Além da revisão da literatura, este processo foi elaborado a partir da experiência acumulada com o desenvolvimento do AulaNet e, principalmente, a partir da abstração e generalização das boas práticas aprendidas com o desenvolvimento do Mediated Chat, abordadas no capítulo anterior. Para sistematizar e formalizar o processo aqui elaborado, foi usado o RUP, Rational Unified Process, que consiste num *framework* de processo de desenvolvimento de software. A seção 3.1 apresenta uma visão geral da estrutura do RUP e são discutidos os fatores que levaram à escolha do RUP como base para a especificação do processo de desenvolvido de groupware elaborado nesta tese. Na seção 3.2 são apresentadas as modificações realizadas nos Fluxos de Engenharia do RUP padrão, evidenciando os papéis, atividades e artefatos especificados ou introduzidos para a efetivação das boas práticas apresentadas na seção 2.4.

#### 3.1. Rational Unified Process

Rational Unified Process, RUP, é um processo proprietário de desenvolvimento de software criado pela IBM Rational Software Corporation. O RUP é um processo bem estruturado para desenvolver software com alta qualidade de modo repetível e previsível (Kruchten, 2003).

Na Figura 53 é representada a arquitetura global do RUP, que é organizada em duas dimensões. O eixo horizontal evidencia o aspecto dinâmico do processo, descrevendo como ocorre o desenvolvimento ao longo do tempo em termos de fases, iterações e marcos. Também mostra como a ênfase varia ao longo do tempo. Por exemplo, nas iterações iniciais, gasta-se mais tempo com modelagem de negócio, requisitos, análise e projeto; enquanto nas iterações finais gasta-se

mais tempo com implementação, teste e distribuição. Embora os nomes dos fluxos de engenharia possam evocar as fases seqüenciais do modelo em cascata, estes fluxos são revisitados ao longo do ciclo de vida, variando de intensidade a cada iteração.

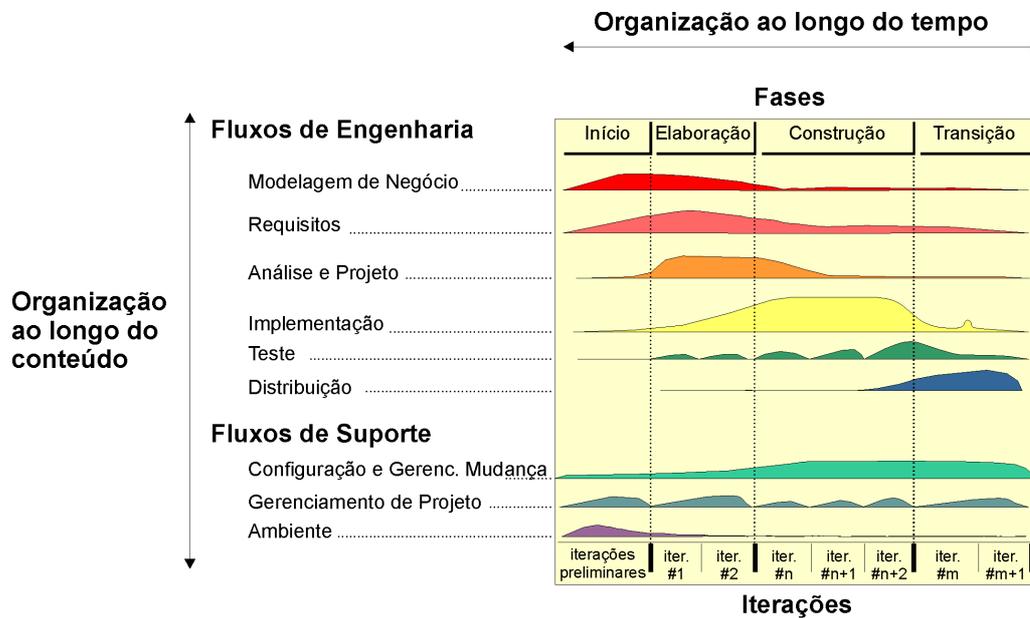


Figura 53. Arquitetura do Processo RUP (2006)

Na Figura 53, o eixo vertical representa o aspecto estático do processo, organizado em termos de disciplinas. No RUP, processo é definido como sendo uma descrição de *quem* está fazendo o *quê*, *como* e *quando* – estes quatro elementos estruturais, correspondem a Papel (quem), Atividade (como), Artefato (o quê) e Fluxo (quando). Na Figura 54 são apresentados todos os conceitos-chave, os elementos estruturais estáticos, definidos no RUP.

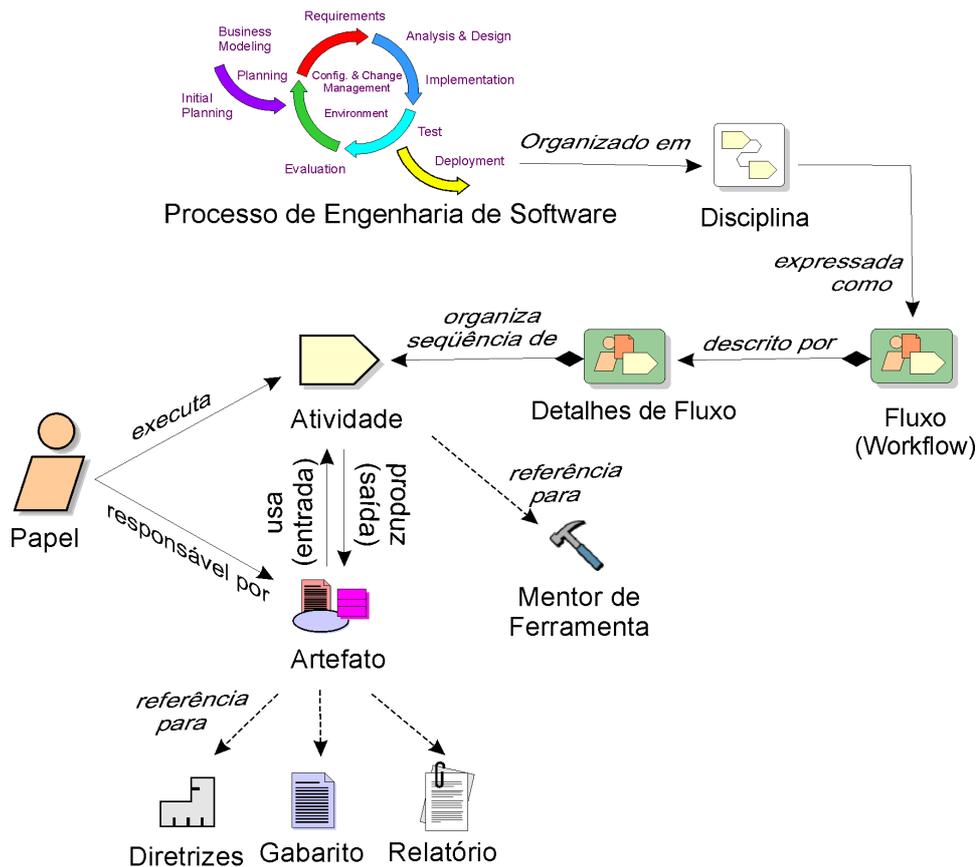


Figura 54. Estrutura Estática do RUP (2006)

**Fluxo:** é a seqüência de atividades que produz um resultado de valor observável. No RUP, o fluxo é expresso como um diagrama de atividade da UML. Há muitas maneiras de se organizar o conjunto de atividades em fluxos num processo de engenharia de software. No RUP, os fluxos são organizados em dois níveis: *Fluxo central (Disciplina)* e *Detalhes de Fluxo*.

**Atividade:** é o trabalho executado para produzir um resultado significativo no contexto do projeto; consiste, geralmente, na criação ou atualização de artefatos. Toda atividade é atribuída a um papel específico. *Mentor de Ferramenta* fornece diretrizes de como usar uma ferramenta de software específica na execução da atividade.

**Papel:** define o comportamento e as responsabilidades de um indivíduo ou grupo de indivíduos trabalhando em equipe. O comportamento é expresso em termos de atividades a serem executadas. Responsabilidades são expressas em termos de artefatos que o papel cria, modifica ou controla.

**Artefato:** é um produto do projeto; pode ser um documento, um modelo, um código-fonte, um programa-executável etc. Um artefato é de responsabilidade

de um único papel, embora possa ser usado por vários papéis. Artefatos são usados, produzidos ou modificados em atividades. *Gabarito (Template)* é um ‘modelo’ do artefato a ser usado em sua criação. Os gabaritos são ligados à ferramenta que será usada. Por exemplo, um *template* do Microsoft Word® pode ser usado como gabarito de um artefato que seja um documento ou relatório. Um *Relatório* consiste em informações que são extraídas de um ou vários artefatos. *Diretrizes* são informações sobre como desenvolver, avaliar e usar os artefatos. Uma atividade representa o trabalho a ser feito enquanto as diretrizes expressam como fazer o trabalho. São regras, recomendações ou métodos para auxiliar a realização de atividades. Descrevem técnicas específicas para criar certos artefatos, transformar um artefato em outro, ou avaliar a qualidade de um artefato.

O RUP foi escolhido como base para a especificação do processo proposto nesta tese, principalmente pelos seguintes fatores:

**É um *framework* para processos.** O RUP é um meta-modelo de processo, provê uma linguagem para definição de elementos de processo baseada no SPEM, Software Process Engineering Metamodel Specification (OMG, 2002), que estende a UML para especificação de processos. O RUP é declaradamente elaborado para também ser estendido como ilustram as extensões RUP for J2EE<sup>2</sup> e RUP for Extreme Programming (XP)<sup>3</sup>. O RUP também é distribuído enquanto produto na forma de um website (disponível para *trial-download*<sup>4</sup>). Também existem ferramentas específicas para implementar as extensões deste produto (Bencomo, 2005).

**Possui credibilidade acadêmica e empresarial.** O RUP tornou-se uma referência na literatura sobre Processos de Desenvolvimento de Software, sendo um exemplo específico e detalhado do Processo Unificado, elaborado por Jacobson, Booch e Rumbaugh (1999). O RUP também tem grande credibilidade

---

<sup>2</sup> <http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/4224.html>

<sup>3</sup> <http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/4156.html>

<sup>4</sup> [http://www-128.ibm.com/developerworks/downloads/r/rup/index.html?S\\_TACT=105AGX28&S\\_CMP=DLMAIN](http://www-128.ibm.com/developerworks/downloads/r/rup/index.html?S_TACT=105AGX28&S_CMP=DLMAIN)

empresarial, tendo sido adotado por mais de mil empresas até 1999, dentre elas: Ericsson, Xerox, Visa, Oracle etc. (Kruchten, 2003, p.18).

**É iterativo e baseado em componentes.** Estes dois aspectos técnicos são contemplados pelo RUP e eram exigidos de um processo a ser usado como base para esta tese (uma decisão de projeto). O RUP também contempla outros aspectos que eram desejáveis, mas não indispensáveis, tal como a modelagem baseada na UML. Contudo, o RUP não contempla alguns outros aspectos técnicos de desenvolvimento genérico de software que também eram desejáveis, tais como Análise de Domínio e Desenvolvimento Baseado em Reuso – aspectos que tiveram que ser incorporados na extensão proposta nesta tese.

### **3.2. Fluxos de Engenharia do RUP-3C-Groupware**

Nesta seção são apresentadas as modificações elaboradas no RUP para torná-lo específico para o desenvolvimento de groupware e para incorporar as práticas descritas na seção 2.4. Como referência para a elaboração do processo aqui proposto, foi usada a versão RUP 2003.06.15, que era a versão disponível mais atualizada até a data de escrita desta tese. Para evidenciar o que foi modificado do RUP padrão, os elementos definidos no RUP-3C-Groupware são apresentados em destaque nas figuras e em negrito no texto.

As mudanças realizadas, apresentadas nas próximas subseções, são restritas aos fluxos de engenharia do RUP, sendo mantidos inalterados os fluxos de gerenciamento e de suporte, pois assume-se que um projeto de groupware não apresenta gerenciamento e suporte diferenciado de um projeto de software genérico.

#### **3.2.1. Modelagem de Negócio**

No RUP padrão, o fluxo Modelagem de Negócio é executado com o objetivo de entender o domínio empresarial antes de iniciar o projeto de engenharia de software (Kruchten, 2003). É preciso gerar conhecimento sobre o domínio empresarial no caso genérico em que o software é construído sob medida para uma empresa. Procura-se gerar um vocabulário comum entre clientes,

usuários e desenvolvedores do sistema, capturar a estrutura e a dinâmica da organização na qual o sistema será implantado, e identificar os problemas e as possíveis melhoras que serão derivadas em requisitos do sistema de software a ser desenvolvido.

A modelagem de negócio não é recomendada para todo trabalho de engenharia de software (Kruchten, 2003). Por exemplo, não é preciso considerar a modelagem de negócio quando o objetivo é acrescentar apenas uma nova característica a um software existente, sem modificá-lo radicalmente. Mas se estiver sendo construído um novo sistema para dar suporte ou automatizar alguns procedimentos existentes na organização, neste caso a modelagem de negócio pode ser útil para entender como o novo sistema afeta o modo de administrar o negócio.

O fluxo de Modelagem de Negócio é apresentado na Figura 55. De acordo com o fluxo do RUP padrão, pode-se seguir diferentes caminhos dependendo do propósito da modelagem de negócio e da posição no ciclo de vida do desenvolvimento do projeto de software. Na primeira iteração, avalia-se o estado da organização e são determinadas as áreas a serem melhoradas. Com base nos resultados desta avaliação, toma-se a decisão em que sentido continuar no fluxo (no RUP padrão são fornecidos cenários típicos para apoiar esta decisão). Assim, dependendo do estado do negócio, pode-se determinar que:

- Modelagem do Negócio é necessária. Se o objetivo é melhorar ou fazer a reengenharia de um negócio existente, será preciso modelar o negócio atual e o novo negócio. Se o objetivo é desenvolver um novo negócio, deve-se saltar o “Descrever o Negócio Atual”.
- Apenas um Modelo de Domínio é suficiente, não sendo necessários modelos completos de negócio. No RUP, um modelo de domínio é considerado um subconjunto do modelo de análise do negócio focando apenas nas entidades daquele modelo (conceitos, produtos, e eventos que são importantes para o domínio do negócio).



O Modelo 3C de Colaboração é útil para analisar a colaboração, mas nesta tese não foi realizada a especificação do fluxo da Figura 55 para modelar a colaboração, pois isto não foi praticado em projetos anteriores. Em vez de modelar a colaboração realizada num grupo em particular, a prática aprendida no projeto desta tese parte da análise das ferramentas existentes que sejam candidatas a serem usadas para dar suporte à dinâmica do grupo. É uma abordagem mais baseada na tecnologia e fundamentada na Análise de Domínio. Análise de Domínio é o termo cunhado por Neighbors (1981) para designar a “tentativa de se identificar objetos, operações e relacionamentos entre tudo o que os especialistas em um domínio julgam importante para este domínio”. Outras definições (Werner e Braga, 2005) são:

- “É o processo de identificar e organizar o conhecimento sobre alguma classe de problemas – o domínio de problema – para apoiar a descrição e a solução destes” (Pietro-Diaz e Arango, 1991)
- “É o processo de identificar, capturar e organizar a informação usada no desenvolvimento de software, com a finalidade de permitir a sua reutilização” (Pietro-Diaz, 1987)
- “É a identificação de objetos e operações de uma classe de sistemas similares em um domínio de problema particular” (Freeman, 1983)
- “É a atividade de identificação, aquisição e avaliação da informação reutilizável no domínio do problema, para ser utilizada na especificação e construção do sistema de software” (Arango, 1989)
- “É o processo de identificar, colecionar, organizar e representar um modelo de domínio e a arquitetura de software dos estudos dos sistemas existentes, da teoria de apoio, da tecnologia emergente e dos históricos de desenvolvimento, dentro do domínio de interesse” (Peterson, 1991).

Com a Análise de Domínio, objetiva-se organizar o conhecimento sobre um conjunto de aplicações para facilitar o posterior reuso das informações no processo de desenvolvimento de um novo software daquele domínio. O resultado da Análise de Domínio é uma taxinomia de sistemas que compartilham características comuns, evidenciando as similaridades e diferenças entre os sistemas estudados (Arango, 1994).

Como discutido no capítulo anterior, a Análise de Domínio possibilitou a organização dos elementos 3C que deveriam ser considerados no desenvolvimento das versões Mediated Chat. A importância da Análise de Domínio foi particularmente notada para a caracterização do problema, para o levantamento de possíveis soluções, e para auxiliar na revisão das versões desenvolvidas.

Para incorporar esta prática, o fluxo Modelagem de Negócio do RUP padrão foi alterado conforme destacado na Figura 55 (o que foi mantido do RUP padrão é representado sem preenchimento e com linhas em cinza claro, enquanto as modificações introduzidas aparecem em destaque, com preenchimento e com linhas em preto). No RUP-3C-Groupware, ao avaliar o Estado do Negócio deve-se tomar a decisão sobre qual abordagem seguir: Análise do Domínio ou Modelagem da Colaboração. Se for decidido seguir a Análise de Domínio, devem ser executadas as atividades e produzidos os artefatos especificados no detalhe do fluxo “Analisar Domínio” abordado adiante. Se for decidido seguir a abordagem de Modelagem da Colaboração, deve-se seguir os procedimentos estabelecidos no RUP padrão, estando alerta para o fato de que estes procedimentos podem não ser suficientes uma vez que não são específicos para o desenvolvimento de groupware.

Ao optar pela abordagem Análise de Domínio, deve-se “Analisar Domínio” de acordo com os detalhes do fluxo apresentado na Figura 56. É adequado assinalar, contudo, que não são claras as fronteiras de um domínio: groupware pode ser visto como um domínio único; ou então, as aplicações de bate-papo podem ser vistas como um domínio mais específico; já no projeto Mediated Chat, foi útil considerar o domínio das aplicações de comunicação síncrona. As fronteiras do domínio a ser analisado dependem do projeto em desenvolvimento.

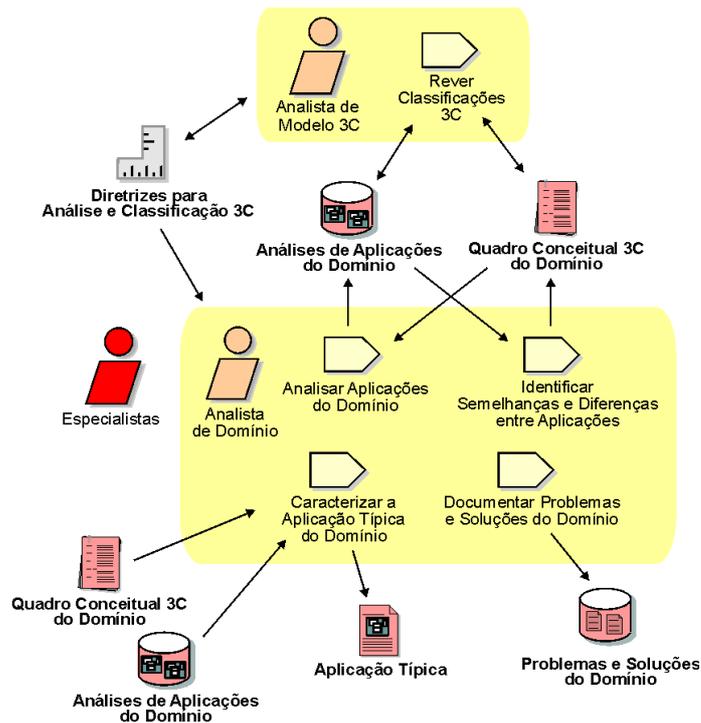


Figura 56. Detalhes do fluxo Analisar Domínio, proposto no RUP 3C Groupware

O papel **Analista de Domínio** é responsável por analisar e comparar as diferentes aplicações do domínio para o qual o novo groupware está sendo desenvolvido, e também por caracterizar a aplicação típica do domínio em análise. Para realizar estas atividades, o Analista de Domínio deve contar com diversas fontes de informação tais como especialistas do domínio, aplicações existentes, publicações e outros documentos (Kang et al., 1990; Werner & Braga, 2005).

A atividade **Analisar Aplicações do Domínio** tem por objetivo documentar diferentes aplicações do domínio. De cada aplicação, deve-se documentar as principais funcionalidades e classificá-las de acordo com o Quadro Conceitual 3C. A ausência de uma classificação adequada para uma funcionalidade indica que o Quadro Conceitual precisa ser revisto; ou então, indica que aquela funcionalidade não está relacionada à colaboração. O objetivo desta atividade é alimentar o repositório de Aplicações do Domínio. Esta atividade deve ser executada nas fases de Início e de Elaboração, e revista sempre que preciso nas fases subsequentes.

O artefato **Análises de Aplicações do Domínio** é um repositório para armazenar a análise de diversas aplicações do domínio. Como exemplo de análise, no Anexo 1 está disponível a documentação da análise da aplicação PalTalk. Alimentar o repositório é uma forma de promover o conhecimento sobre o domínio. O repositório é usado em outras etapas do projeto de groupware em

desenvolvimento. Deve possibilitar a recuperação das diferentes aplicações que implementam uma dada funcionalidade, o que é útil para comparar os diferentes mecanismos de implementação. Também deve possibilitar a recuperação das funcionalidades relacionadas a um elemento do Quadro Conceitual 3C, o que é útil para auxiliar a compreensão dos conceitos abstratos do quadro conceitual.

Na atividade **Identificar Semelhanças e Diferenças entre Aplicações**, o Analista de Domínio deve estabelecer comparações entre as aplicações analisadas buscando abstrair os elementos de comunicação, coordenação e cooperação do domínio. Como resultado desta atividade, objetiva-se construir um Quadro Conceitual 3C do domínio, ou aperfeiçoar algum que já esteja em uso no projeto. Esta atividade deve ser executada nas fases de Início e de Elaboração, e revista sempre que preciso nas fases subseqüentes.

O artefato **Quadro Conceitual 3C** é a organização, em função do Modelo 3C de Colaboração, dos elementos relevantes constituintes de aplicações no domínio do groupware em desenvolvimento. Como exemplo deste artefato, na seção 2.1 foi discutido o Quadro Conceitual 3C do domínio Ferramentas de Comunicação Síncrona elaborado no projeto Mediated Chat. Sugere-se que o Analista de Domínio não desenvolva um Quadro Conceitual 3C a partir do zero, devendo partir, preferencialmente, de alguma proposta que já tenha sido documentada. Por exemplo, como alternativa ao Quadro Conceitual 3C desenvolvido no projeto Mediated Chat, o Analista de Domínio poderia partir da proposta apresentada por Miranda et al. (2005), desenvolvido para o domínio de aplicações de comunicação – neste caso, o Analista de Domínio ainda teria que rever aquele quadro reorganizando os elementos em função do Modelo 3C de Colaboração.

Na atividade **Caracterizar a Aplicação Típica**, deve-se caracterizar o que é uma aplicação típica do domínio em questão, atividade a ser executada logo no início do projeto. Com uma boa quantidade de exemplos de aplicações do domínio, e com a abstração das semelhanças e diferenças organizadas no Quadro Conceitual, o Analista de Domínio deve ser capaz de identificar qual é o conjunto mínimo de funcionalidades para caracterizar uma aplicação naquele domínio. Se o objetivo for construir uma aplicação totalmente nova, que não tenha aplicações que possam servir como referência nem mesmo como uma primeira aproximação (o repositório de aplicações do domínio estará vazio e não existirá um Quadro

Conceitual 3C), então há duas estratégias. A primeira é supor quais seriam os elementos mínimos para dar suporte à Comunicação, Coordenação e Cooperação daquele trabalho colaborativo, gerando assim a especificação de uma Aplicação Básica, que substituirá a Aplicação Típica (não existe a aplicação típica já que não existem aplicações semelhantes). A segunda estratégia é desistir de usar a abordagem de Análise de Domínio e realizar a Modelagem da Colaboração.

O artefato **Especificação da Aplicação Típica** serve como uma referência, um registro do conjunto mínimo dos elementos relevantes que seja suficiente para caracterizar uma aplicação naquele domínio. A aplicação-típica serve como base para que sejam realizadas sucessivas modificações em busca da solução do problema. Se está sendo desenvolvido um novo sistema, sugere-se que toda a primeira iteração concentre-se no desenvolvimento da versão típica, que resultará numa arquitetura essencial e um conjunto mínimo de componentes para colocar em uso uma primeira versão da aplicação para que possa ser avaliada.

Na atividade **Documentar Problemas e Soluções do Domínio** deve-se alimentar o repositório **Problemas e Soluções do Domínio** com os problemas já conhecidos e com as soluções já avaliadas naquele domínio. Este trabalho é útil, por exemplo, para especificar para o novo groupware uma solução (ou variação da solução) que já se saiba ser adequada ao menos em outras aplicações.

O papel **Analista de Modelo 3C** deve possuir um conhecimento mais aprofundado sobre o Modelo 3C de Colaboração, sendo responsável pelo uso consistente deste modelo ao longo do processo de desenvolvimento do groupware. Nos detalhes do fluxo em questão, o Analista de Modelo 3C executa a atividade **Rever Classificações 3C** realizadas pelo Analista de Domínio. O Analista de Modelo 3C não precisa ser um especialista no domínio do groupware em desenvolvimento, mas precisa saber realizar análise e classificação em função do Modelo 3C de Colaboração, sendo responsável por modificar, se necessário, o artefato contendo as Diretrizes para Análise e Classificação 3C.

A atividade **Rever Classificações 3C** deve ser realizada sempre que uma nova aplicação é analisada ou quando o Quadro Conceitual 3C é modificado, objetivando garantir o uso consistente do Modelo 3C.

O artefato **Diretrizes para Análise e Classificação 3C** documenta o Modelo 3C de Colaboração e seu uso na Classificação das Aplicações Groupware, como abordado na seção 2.1. Neste artefato também são fornecidas classificações

de diversos elementos, o que auxilia, por comparação e aproximação, a classificação de um novo elemento.

### **3.2.2. Requisitos**

No RUP padrão, o fluxo Requisitos objetiva estabelecer o que o sistema deve fazer. Este fluxo é executado para sistematicamente elicitar, documentar, organizar e acompanhar as mudanças dos requisitos de um sistema. “Um requisito é definido como ‘uma condição ou capacidade para a qual um sistema tem que se conformar’.”(Kruchten, 2003, p.132). No RUP padrão, os requisitos são descritos em função do modelo FURPS (Grady, 1992): Funcionalidade, Usabilidade, Confiabilidade (Reliability), Desempenho e Suporte. Os requisitos funcionais descrevem o comportamento do sistema, aquilo que o sistema faz para o usuário, e são descritos no RUP através de Casos de Uso. Os demais requisitos são denominados não-funcionais e são descritos no RUP como Especificação Suplementar.

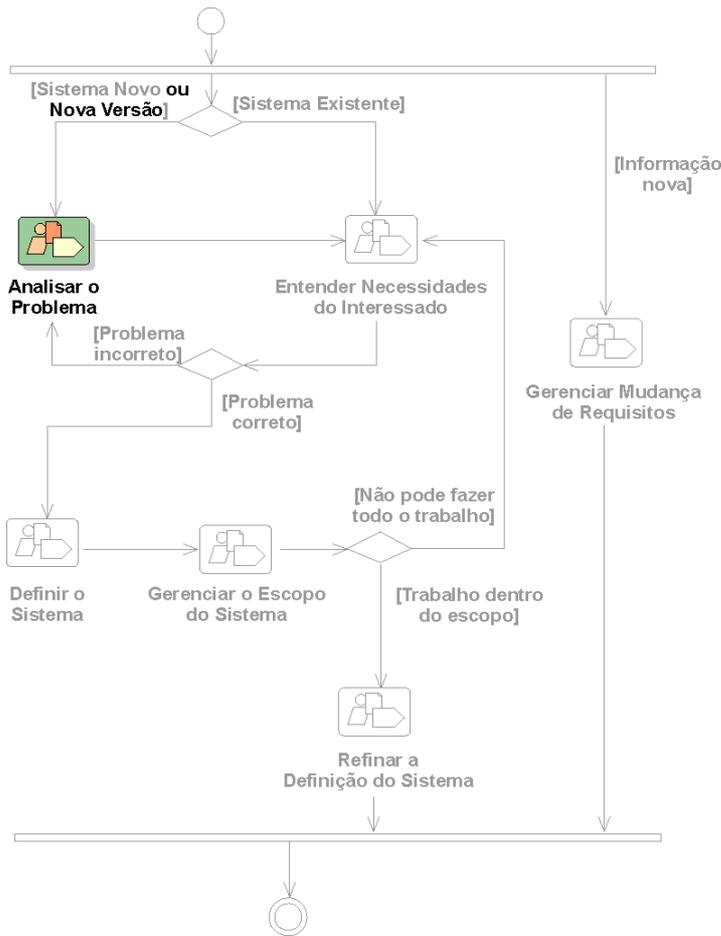


Figura 57. Fluxo de Requisitos

Na Figura 57 é apresentado o fluxo de Requisitos. De acordo com este fluxo, devem ser executadas as atividades descritas a seguir.

Analisar o Problema, para entender as necessidades iniciais do interessado, entender o problema e propor soluções em alto-nível. Objetiva-se obter um acordo sobre qual é o verdadeiro problema(s) e quem são os interessados – um interessado pode ser um usuário final, um cliente (comprador ou contratante), um gerente de projeto “ou qualquer outro que se preocupe bastante ou de quem as necessidades devam ser satisfeitas pelo projeto” (Kruchten, 2003, p.134). Também são delimitadas as fronteiras da solução a ser implementada.

Entender Necessidades do Interessado, para entender mais claramente as solicitações dos interessados, usando técnicas como entrevistas, brainstorming, prototipagem conceitual, questionários, e análise competitiva. O resultado deve ser uma lista de solicitações descritas textualmente ou graficamente (através de casos de uso) com prioridade relativa entre elas.

Definir o Sistema, traduzindo as necessidades do interessado para uma descrição significativa do sistema, usando linguagens natural e gráfica. O objetivo é convergir dos requisitos de alto-nível para requisitos detalhados, incluindo os não funcionais. Parte desta atividade inclui modelos e protótipos iniciais diretamente relacionados às solicitações mais importantes do interessado.

Gerenciar o Escopo do Sistema, priorizando os requisitos e escolhendo cuidadosamente os que serão implementados a cada iteração visando diminuir os riscos conhecidos no projeto. É preciso negociar com os interessados o escopo de cada iteração do projeto, o que requer boa habilidade em gerenciar expectativas de resultado do projeto em suas diferentes fases.

Refinar a Definição do Sistema, de tal forma que os interessados possam entendê-la, concordar com, e assiná-la. É sugerido que sejam usados casos de uso combinado com protótipos visuais como uma forma adequada de comunicar o objetivo e os detalhes do sistema. Casos de uso auxiliam na contextualização dos requisitos; contam uma história de como o sistema será usado.

Gerenciar Mudanças de Requisitos, para avaliar o impacto das mudanças de requisitos solicitadas, e para gerenciar o impacto da mudança em cadeia a ser realizada nos artefatos.

O fluxo de Requisitos definido no RUP padrão não foi estruturalmente alterado. Como destacado na Figura 57, somente o detalhe de fluxo **Analisar o Problema** foi modificado. No RUP-3C-Groupware, é pressuposto o desenvolvimento através de sucessivas versões, sendo resolvido um problema a cada versão, conforme a boa prática aprendida com o desenvolvimento das versões Mediated Chat (subseção 2.4.2). Portanto, o detalhe de fluxo Analisar o Problema deve ser executado a cada nova versão e não somente perante um novo sistema como original definido no RUP padrão. Este detalhe de fluxo foi alterado conforme destacado na Figura 58 e discutido a seguir.

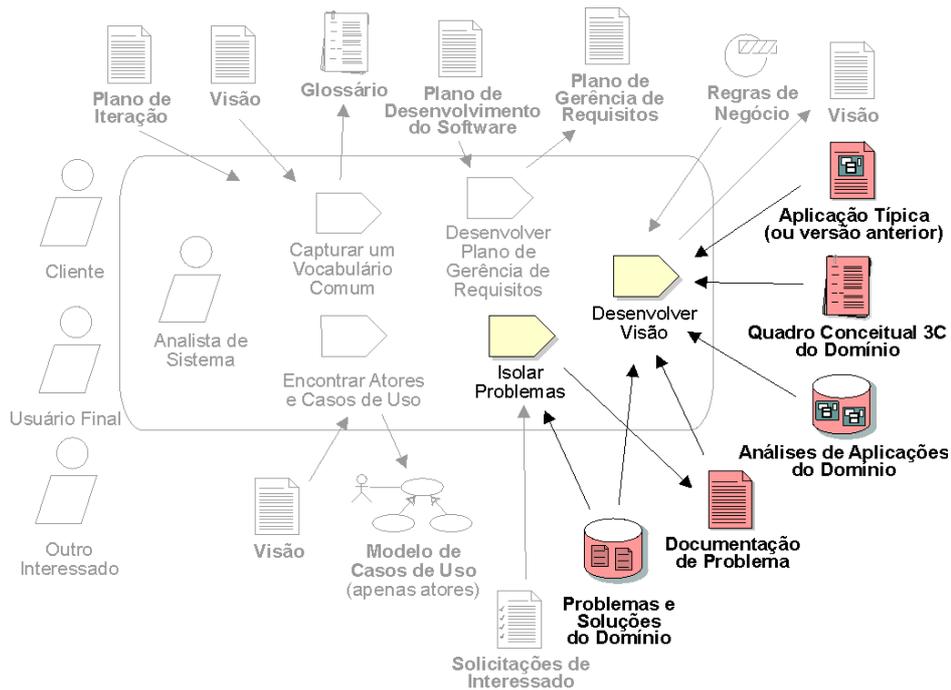


Figura 58. Detalhe do fluxo “Analisar Problema” modificado no RUP-3C-Groupware

No RUP padrão, ao realizar a atividade **Desenvolver Visão**, o Analista de Sistema deve partir das Regras de Negócio e das Solicitações do Interessado (*Stakeholder Requests*) para gerar o artefato **Visão** (*Vision*) que contém as principais necessidades de interessados e características do sistema a ser desenvolvido. No RUP-3C-Groupware, primeiro deve-se executar a atividade **Isolar Problema** para identificar e formalizar os problemas relatados pelo interessado. Deve-se consultar o repositório de Problemas e Soluções do Domínio para comparar os problemas relatados com outros já conhecidos. Se for identificado um problema novo, deve-se produzir o artefato **Documentação de Problema** e cadastrá-lo no repositório. O Anexo 1 contém exemplos dos artefatos Solicitações de Interessado e Documentação de Problema.

Formalizados os problemas relatados pelo interessado, deve-se selecionar um único problema (o de mais alta prioridade) para desenvolver uma nova versão do groupware. Na atividade **Desenvolver Visão**, o artefato visão a ser produzido deve explicitamente estar relacionado com o problema selecionado. Para especificar as características da versão a ser desenvolvida, que serão usadas para definir os Requisitos, deve-se partir de uma solução já conhecida, se existir, ou propor uma variação de alguma solução relacionada (consulta-se o repositório Problemas e Soluções do Domínio). Ao estabelecer as características da versão a

ser desenvolvida a partir da solução proposta, deve-se considerar as outras Aplicações do Domínio, o Quadro Conceitual 3C, e os elementos já existentes na Aplicação Típica (caso seja a primeira versão a ser desenvolvida) ou numa versão desenvolvida anteriormente. O Anexo 1 contém exemplo do artefato Visão a ser produzido de acordo com estes procedimentos estabelecidos no RUP-3C-Groupware.

### 3.2.3. Análise e Projeto

O fluxo Análise e Projeto, apresentado na Figura 59, objetiva traduzir os requisitos numa especificação que descreve como implementar o sistema. A análise foca os requisitos funcionais do sistema e, por causa da simplicidade, expressa uma imagem quase ideal do sistema. O projeto é um refinamento da análise, e foca na adaptação dos resultados da análise às restrições impostas pelos requisitos não-funcionais tais como os requisitos de desempenho, ambiente de implementação etc. (Kruchten, 2003).

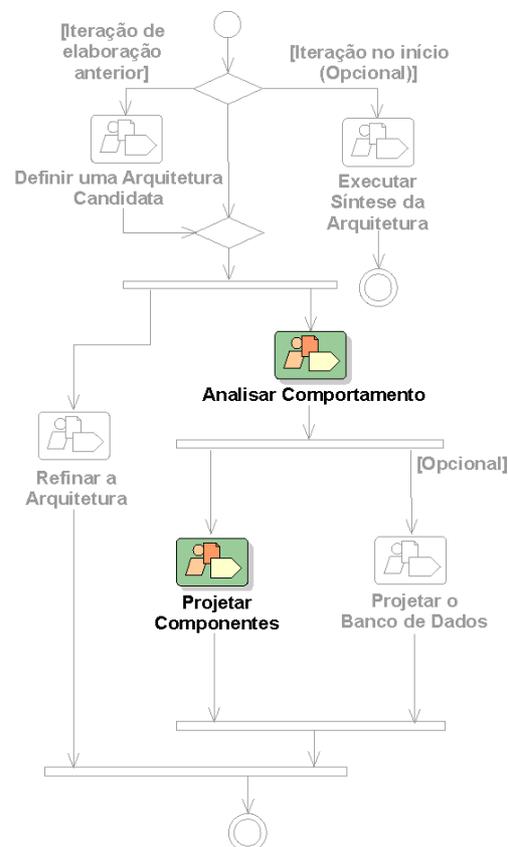


Figura 59. Fluxo de Análise e Projeto

Na fase inicial, no fluxo Análise e Projeto deve-se determinar se o sistema tal como vislumbrado é viável e deve-se avaliar o potencial das tecnologias para a solução – objetivos do detalhe do fluxo Executar Síntese da Arquitetura. Se há poucos riscos (por exemplo, o domínio é bem conhecido), este detalhe de fluxo pode ser dispensado.

No início da Fase de Elaboração, deve-se criar uma arquitetura inicial para o sistema – Definir uma Arquitetura Candidata – estabelecendo um ponto de partida para o trabalho principal de análise. Se a arquitetura já existir, seja porque foi produzida em iterações anteriores, em projetos anteriores, ou obtida de um framework de aplicação, o trabalho é redirecionado para Refinar a Arquitetura, e para Analisar o Comportamento para criar um conjunto inicial de elementos que satisfazem o comportamento esperado.

Os elementos inicialmente identificados são posteriormente refinados. Projetar Componentes produz um conjunto de componentes que satisfazem o comportamento esperado e satisfazem os requisitos do sistema. Se o sistema inclui um banco de dados, então Projetar Banco de Dados deve ser executado em paralelo. O resultado é um conjunto inicial de componentes que serão posteriormente refinados na disciplina Implementação.

Uma modificação realizada no RUP padrão foi realizada no detalhe do fluxo **Analisar Comportamento**, como destacado na Figura 60. No RUP-3C-Groupware foi especificado que para **Projetar e Prototipar a Interface-com-Usuário**, o projetista deve considerar também os artefatos desenvolvidos na Análise de Domínio: Aplicação Típica (ou Versão Anterior); Análises das Aplicações de Domínio; e Quadro Conceitual 3C do Domínio. Por exemplo, dado uma funcionalidade especificada no artefato Visão, o projetista consulta o repositório Análises das Aplicações de Domínio para extrair os diferentes mecanismos que implementam aquela funcionalidade em outras aplicações. Estes mecanismos fornecem algumas possibilidades para o projetista selecionar ou adaptar para o groupware em desenvolvimento um mecanismo já conhecido, possibilitando assim o reuso de elementos de interface-com-usuário.

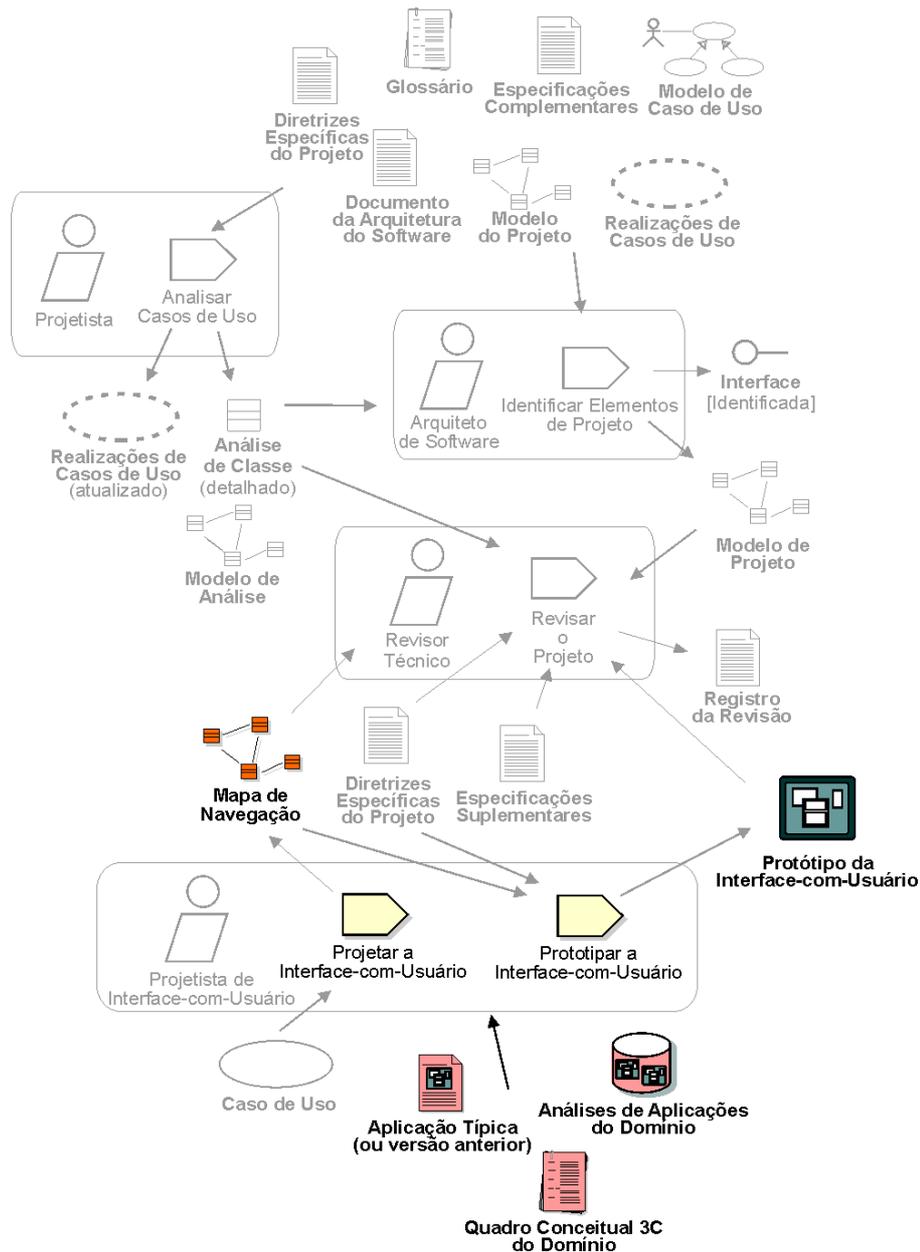


Figura 60. Detalhe do fluxo “Analisar Comportamento” do RUP-3C-Groupware

O artefato **Mapa de Navegação**, também previsto no RUP padrão, foi especializado no RUP-3C-Groupware sendo adotado especificamente o Diagrama de Páginas, que consiste na estereotipação do Diagrama de Estados da UML, para a construção do mapa. A partir da prática adquirida com o projeto AulaNet, identifica-se que este diagrama é útil para discutir as páginas da aplicação e os eventos que possibilitam a navegação entre elas. O anexo 1 contém um exemplo deste artefato.

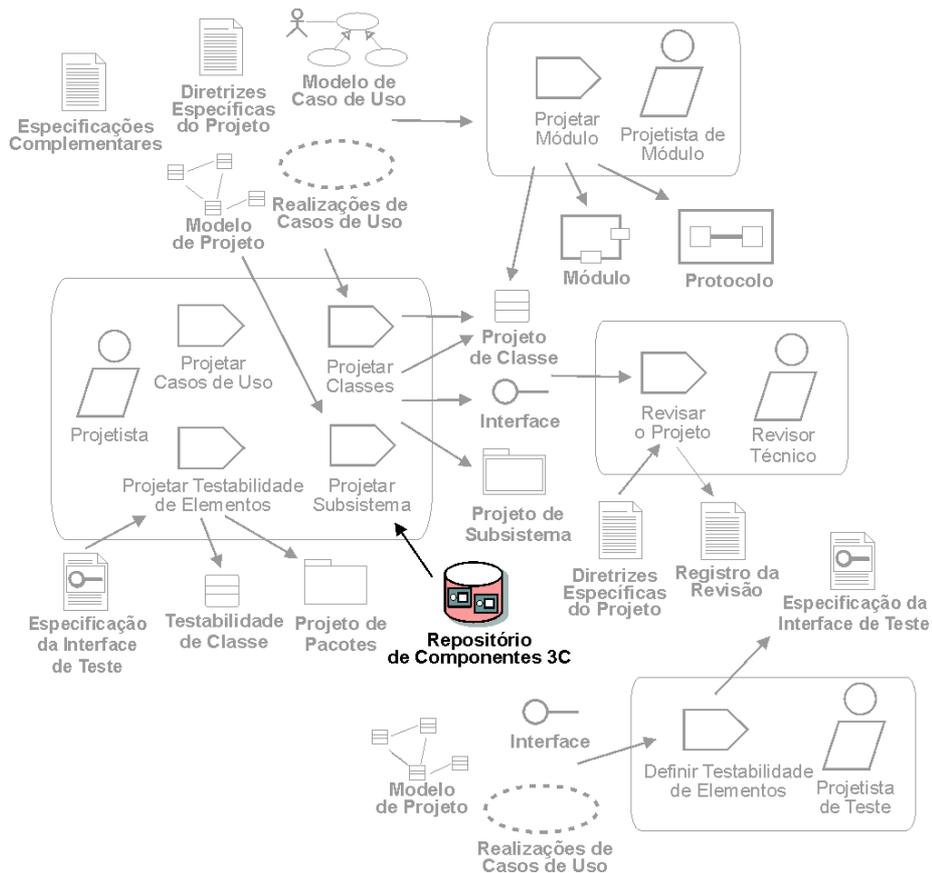


Figura 61. Detalhe do fluxo “Projetar Componente” do RUP-3C-Groupware

No RUP-3C-Groupware, em função da boa prática aprendida “desenvolvimento orientado ao reuso” (subseção 2.4.3), espera-se que seja feito uso de uma arquitetura já existente para o desenvolvimento de groupware. Especificamente, é sugerido o uso da arquitetura elaborada por Gerosa (2006), pois já foi desenvolvida baseada em componentes organizados em função do Modelo 3C de Colaboração, satisfazendo as restrições deste processo. Nesta arquitetura são disponibilizados componentes já implementados não sendo preciso projetá-los sempre a partir do zero. Para capturar esta prática, o detalhe de fluxo **Projetar Componente** do RUP padrão foi modificado como destacado na Figura 61. Durante a atividade **Projetar Subsistema**, além de projetar novos componentes, deve-se primeiro selecionar do **Repositório de Componentes 3C** os componentes que podem ser reusados no projeto em desenvolvimento.

Apesar da sugestão do uso da arquitetura proposta por Gerosa (2006), não há impedimento para usar uma outra arquitetura de aplicação baseada em componentes. O que é requerido é um Repositório de Componentes para o reuso.

### 3.2.4. Implementação

O fluxo Implementação do RUP, apresentado na Figura 62, objetiva implementar e integrar os componentes projetados durante a disciplina anterior.

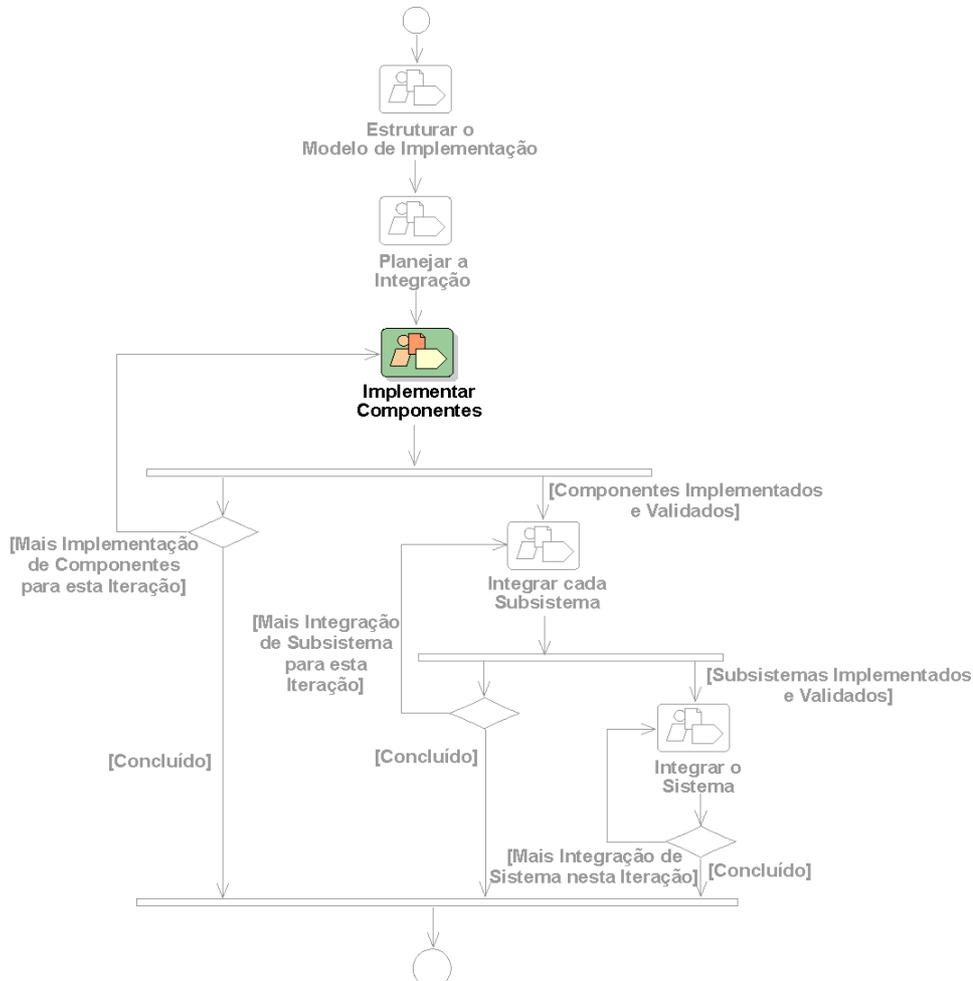


Figura 62. Fluxo de Implementação do RUP padrão

O principal objetivo de Estruturar o Modelo de Implementação é organizar a implementação de subsistemas que possam ser desenvolvidos de forma relativamente independente visando um processo gradativo de implementação e integração. Ao Planejar a Integração, deve-se planejar em qual ordem os subsistemas devem ser implementados e integrados. Implementar Componente é executado para implementar uma parte do sistema que possa ser entregue para integração – implementadores escrevem o código-fonte, adaptam código já existente, compilam e executam testes unitários conforme vão implementando os componentes. Quando os componentes já tiverem sido testados e validados

isoladamente, devem ser integrados num subsistema que, por sua vez, após ser testado e validado, um subsistema é integrado ao sistema.

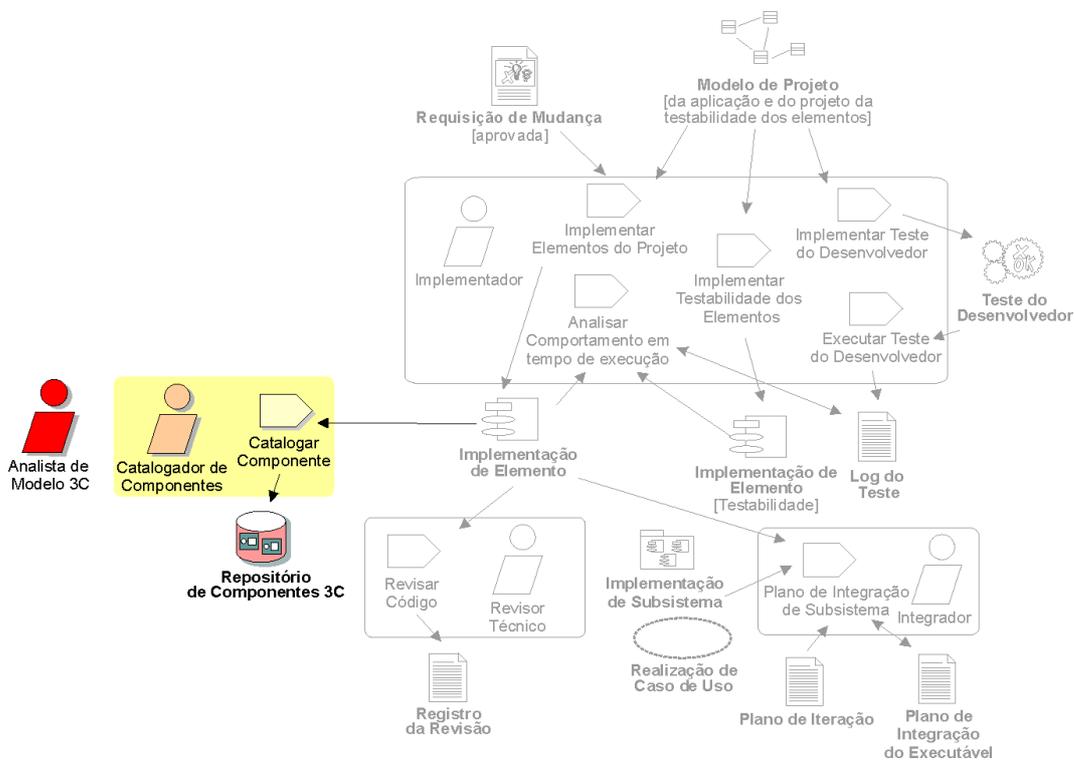


Figura 63. Detalhes do fluxo “Implementar Componente” do RUP-3C-Groupware

No RUP-3C-Groupware o detalhe de fluxo **Implementar Componente** foi modificado conforme destacado na Figura 63. De forma simétrica à modificação no **Projetar Componente** descrita na subseção anterior, cada novo componente implementado deve agora ser armazenado no **Repositório de Componentes 3C**. O papel **Catalogador de Componentes** é responsável por **Catalogar Componente** com auxílio do **Analista de Modelo 3C**.

É adequado assinalar que a implementação de um componente deve seguir uma arquitetura técnica – por exemplo, no projeto AulaNet 3, os componentes serão implementados seguindo a arquitetura definida por Barreto (2006) onde o código faz uso de *frameworks* como Spring e Hibernate (ver subseção 1.3.1).

### 3.2.5. Teste

O fluxo Teste, apresentado na Figura 64, objetiva principalmente avaliar a qualidade de produto. A função do teste não é assegurar a qualidade, mas avaliá-la, encontrar as fraquezas do produto de software.

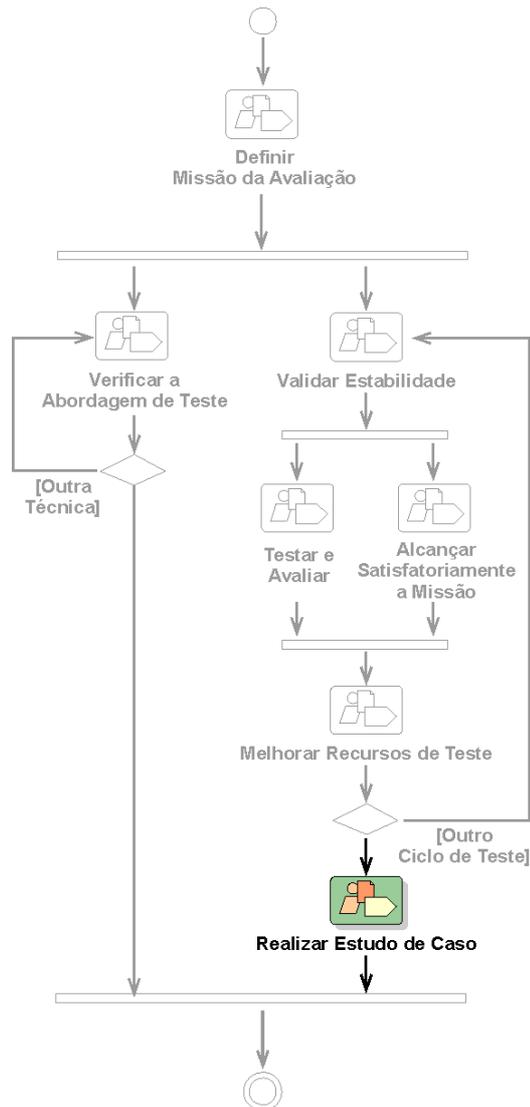


Figura 64. Fluxo de Teste

Definir Missão da Avaliação objetiva identificar qual o foco adequado para o teste durante cada iteração, e também negociar com os interessados quais são as metas que direcionarão os testes. Verificar a Abordagem de Teste é realizado para investigar se a abordagem selecionada irá funcionar, produzir resultados acurados e se é adequada para os recursos disponíveis. E Validar a Estabilidade é executado para inspecionar se a construção está estável o suficiente para iniciar teste e avaliação detalhada, prevenindo assim que recursos sejam desperdiçados.

Testar e Avaliar visa atingir adequada amplitude e profundidade de teste para possibilitar uma avaliação suficiente dos itens alvos (onde “avaliação suficiente” é definido pelos atuais motivadores de teste e missão de avaliação). Alcançar Satisfatoriamente a Missão tem por objetivo entregar para os interessados uma avaliação útil dos resultados dos testes.

Melhorar Recursos de Teste tem o propósito de melhorar os testes, sendo principalmente importante se o objetivo for reusar os recursos desenvolvidos no atual ciclo de testes para os ciclos de teste subseqüentes.

No RUP padrão, os testes são classificados em:

- Teste de Unidade – focados na verificação dos menores elementos testáveis do software. Tipicamente, aplica-se este teste num componente para verificar o fluxo de controle e de dados, e se o componente funciona como esperado. O programador executa os teste de unidade conforme a unidade é desenvolvida. Os detalhes do teste de unidade são descritos na disciplina Implementação.
- Teste de Integração – executado para garantir que os componentes continuam funcionando adequadamente quando são combinados para executar um caso de uso. O alvo do teste é tipicamente um pacote ou um conjunto deles.
- Teste de Sistema – tradicionalmente feito quando o software está funcionando como um todo. Com o ciclo de vida iterativo, é possível executar teste de sistema assim que subconjuntos do comportamento do caso de uso estão implementados. Usualmente, são testados os elementos funcionais do sistema.
- Teste de Aceitação – teste de aceitação do usuário é o teste final feito antes da liberação do software. O objetivo do teste é verificar se o software está pronto para ser usado pelos usuários na execução das funções e tarefas para as quais o software foi construído.

Nos testes, procura-se por erros de implementação e verificação da conformidade com os requisitos. Contudo, não há testes específicos para investigar a adequação da solução proposta para o problema que originou o desenvolvimento da versão, objetivo do detalhe de fluxo **Realizar Estudo de Caso** introduzido na disciplina Teste do RUP-3C-Groupware, conforme destacado na Figura 64 e detalhado na Figura 65. Como discutido na seção 2.3, a realização de estudo de caso influenciou profundamente o desenvolvimento das versões Mediated Chat.

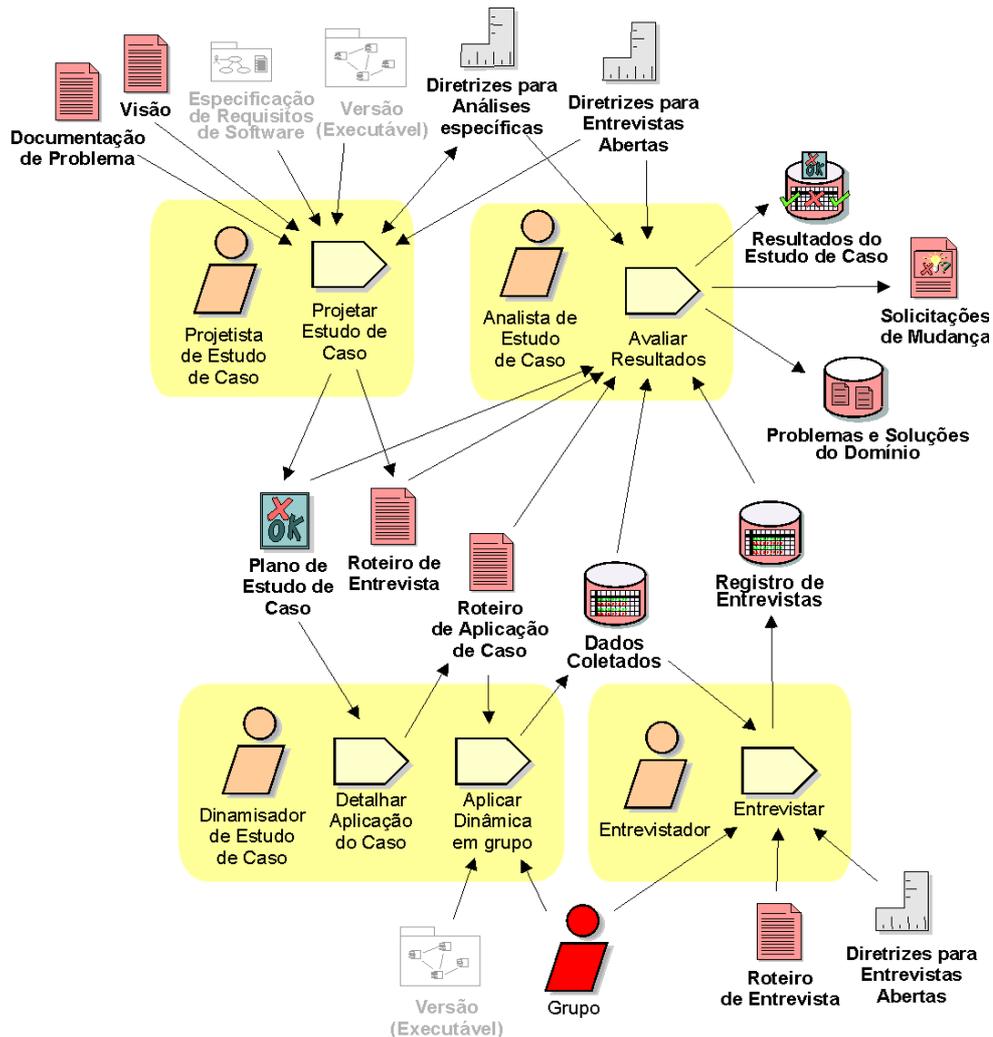


Figura 65. Detalhes do fluxo “Realizar Estudo de Caso” do RUP-3C-Groupware

O **Projetista de Estudo de Caso** deve elaborar um caso para estudar a adequação da versão construída, investigar se a solução implementada de fato resolve ou diminui o problema que está guiando o desenvolvimento da versão. O projetista deve **Projetar Estudo de Caso** considerando: o problema que se encontra documentado no artefato Documentação de Problema; a solução proposta para o problema documentada no artefato Visão; os requisitos documentados em Especificação dos Requisitos de Software (artefato definido no RUP padrão); e a Versão construída do groupware (artefato Build definido no RUP padrão). No artefato **Plano de Estudo de Caso**, o projetista deve especificar como a versão deverá ser usada, por quantas sessões, na realização de qual trabalho, e por qual perfil de grupo. O plano deve ser elaborado de tal maneira que seja possível extrair indícios sobre a ocorrência do problema na nova versão,

sendo esperada a ausência do problema ou uma frequência menor de ocorrência – o anexo 1 contém um exemplo de Plano de Estudo de Caso.

A ocorrência do problema deve ser medida a partir de análises dos resultados obtidos do uso da versão. No artefato Diretrizes para Análises Específicas, encontram-se estabelecidos os procedimentos para extrair indícios da ocorrência do problema. Estes procedimentos podem ter sido estabelecidos em etapa anterior do projeto, em outros projetos ou obtidos da literatura. O projetista deve modificar este artefato na ausência de procedimentos específicos para o problema em questão. Por exemplo, durante o desenvolvimento da versão Mediated Chat 2.0, para investigar a ocorrência do problema “Interrupção da Dinâmica” foram definidos procedimentos específicos derivados da Análise da Conversação (Marcuschi, 1999).

**Dinamizador de Estudo de Caso** é o papel responsável pela realização do caso a ser estudado. Em função do Plano de Estudo de Caso, o dinamizador deve especificar os detalhes da instanciação do plano durante a atividade **Detalhar Aplicação de Caso**, registrando no artefato **Roteiro de Aplicação de Caso** as configurações do ambiente, do grupo, da tarefa e os procedimentos a serem seguidos. De posse deste roteiro, o dinamizador executa a atividade Aplicar Dinâmica em Grupo, colocando o grupo para usar a versão e coletando dados durante o uso. Os dados a serem coletados podem ser: produtos construídos em grupo (como as sessões de debate no projeto Mediated Chat), dados obtidos da interação (como a seqüência de caracteres digitados ou dos eventos disparados), vídeos dos participantes, ou quaisquer outros tipos de dados especificados pelo projetista do caso.

A realização de entrevistas-abertas (Nicolaci-da-Costa, 2001) mostrou-se útil ao longo do projeto Mediated Chat enquanto método de apoio ao estudo de caso de groupware. No artefato **Diretrizes para Entrevistas Abertas** foram documentados os procedimentos para o projeto, aplicação e análise deste tipo de entrevista. A partir deste artefato, o projetista de estudo de caso deve construir o Roteiro de Entrevista, organizando os tópicos que serão abordados com os entrevistados através de perguntas simples, objetivas e abertas tais como “O que você achou disso?”, “Como foi participar disso?”, “Quais foram as suas dificuldades?” etc. A entrevista deve ser conduzida pelo **Entrevistador** que, durante a execução da atividade **Entrevistar**, deve aprofundar as respostas dos

entrevistados (membros do grupo) mas deve evitar: influenciar os entrevistados, apresentar uma hipótese, elaborar perguntas fechadas, e ‘colocar palavras na boca’ do entrevistado. O entrevistador deve consultar os Dados Coletados para eventualmente fazer perguntas relacionadas a situações ocorridas. As entrevistas são disponibilizadas no artefato Registro de Entrevistas.

O **Analista de Estudo de Caso** fica responsável por analisar os Dados Coletados e o Registro de Entrevistas, seguindo as Diretrizes para Análises Específicas e para Entrevistas Abertas. Para auxiliar a interpretar alguns dos dados coletados, o analista deve consultar os artefatos do planejamento: Plano de Estudo de Caso, Roteiro de Aplicação de Caso, e Roteiro de Entrevista. Durante a atividade **Avaliar Resultados**, o analista deve confrontar os dados coletados com os resultados esperados, gerando um relatório dos **Resultados do Estudo de Caso** e indicar o que deve mudar na versão, se for o caso, no artefato **Solicitações de Mudança**. Os resultados obtidos devem ser resumidos no repositório Problemas e Soluções do Domínio para futuras consultas.

Depois do estudo de caso, a versão pode ser considerada adequada e liberada para a distribuição. Ou então, podem ser identificadas modificações que resultarão num novo ciclo de iteração para a revisão da versão. Ou ainda, novos problemas podem ser identificados podendo dar início a todo um novo ciclo do processo de desenvolvimento.

### **3.2.6. Distribuição**

O fluxo Distribuição do RUP, apresentado na Figura 66, tem por objetivo tornar o produto de software disponível para o usuário-final. Este fluxo não foi alterado no RUP-3C-Groupware; assume-se que a distribuição de um projeto de groupware é igual à de outro software qualquer.

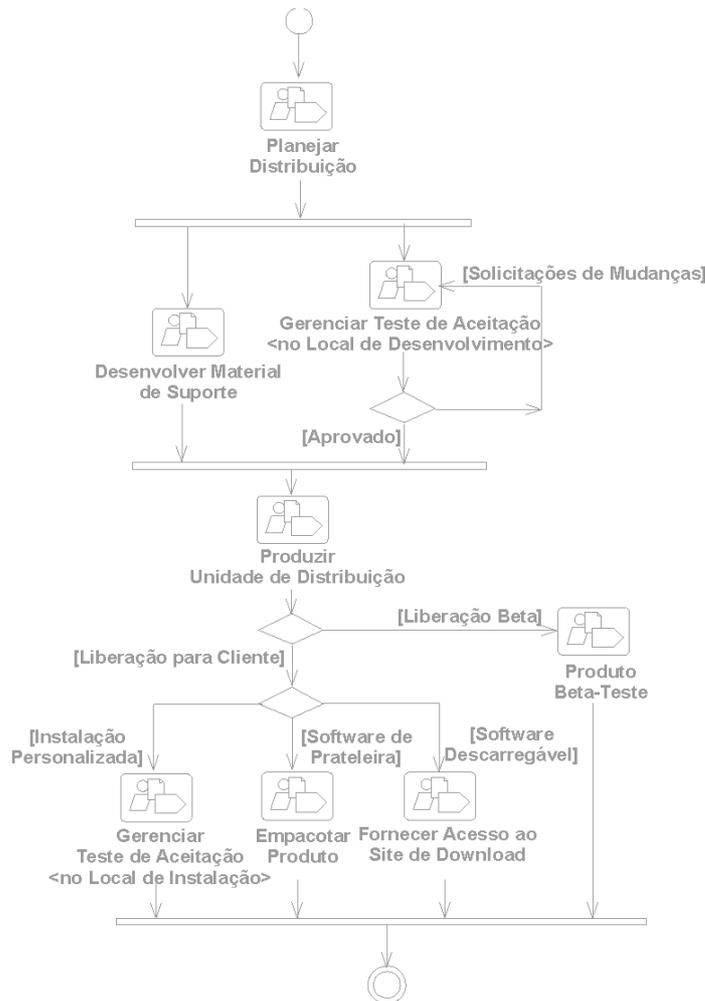


Figura 66. Fluxo de Distribuição do RUP padrão

O detalhe de fluxo Planejar Distribuição é executado logo no início do ciclo de vida do projeto para planejar a distribuição do software e o desenvolvimento de material de treinamento e suporte para o usuário-final. Desenvolver Material de Suporte objetiva a produção de informação para instalação, operação, uso e manutenção do sistema.

A disciplina de Distribuição tem grande ênfase na garantia de que o produto seja bem testado antes de ser liberado para o cliente. O detalhe de fluxo Gerenciar Teste de Aceitação refere-se a dois tipos de ambientes de teste. Primeiramente, a versão precisa ser suficientemente testada no ambiente de desenvolvimento. Depois, precisa ser re-testada no local destino. Após ter sido testada, a versão deve ser liberada para beta-teste. Um programa-beta refere-se ao processo usado por uma organização para solicitar retorno de um subgrupo de usuários sobre o produto em desenvolvimento.

Um cliente pode adquirir o software através de um contrato (instalação personalizada), comprando-o numa loja (software de prateleira), ou baixando-o pela Internet. Para software de prateleira, Empacotar Produto descreve atividades para a produção em massa; embalar o produto de software, o roteiro de instalação e o manual do usuário como qualquer outro produto de consumo. Fornecer Acesso ao *Site de Download* objetiva disponibilizar o produto para compra e *download* pela Internet como um canal de distribuição de *software*.

O RUP-3C-Groupware representa a consolidação e sistematização do que foi aprendido com o desenvolvimento das versões do Mediated Chat e também com o desenvolvimento de outros serviços do ambiente AulaNet. Consiste no esforço para que as boas práticas específicas de desenvolvimento de groupware sejam organizadas num processo de desenvolvimento de software consolidado como o RUP.

Esta tese também dá início a um novo trabalho de pesquisa onde se investiga a adequação do processo aqui elaborado, buscando-se a melhoria contínua. Espera-se que o processo RUP-3C-Groupware já possa ser útil para auxiliar a integração de novos alunos de pós-graduação no grupo de pesquisa Groupware@LES e a integração de novos engenheiros de software na equipe de desenvolvimento do AulaNet. Neste sentido, no capítulo 5 é apresentado o estudo de caso realizado para investigar a repetitividade do processo que foi aqui apresentado.

## 4 Estudo de Caso

Quando participei, pela segunda vez, do Doctoral Colloquium do CRIWG (<http://www.criwg.org>), em 2005, apresentei os fundamentos do RUP-3C-Groupware, enfatizando quais foram as boas práticas aprendidas com a experiência de nosso grupo de pesquisa no desenvolvimento de groupware, e como estas práticas estavam sendo especificadas num processo de desenvolvimento de groupware. Naquele evento, a principal crítica realizada pelos Professores Doutores que participaram da sessão foi a falta de uma validação da proposta. A orientação fornecida é que se deveria ao menos investigar a repetitividade do processo proposto, se outros engenheiros de software, além dos desenvolvedores do projeto AulaNet, seriam capazes de seguir o RUP-3C-Groupware. A partir desta orientação, foi realizado o estudo de caso discutido neste capítulo para verificar a repetitividade do processo aqui elaborado. A seção 4.1 apresenta o objetivo, planejamento e execução deste estudo de caso, e a seção 4.2 apresenta a análise dos resultados obtidos.

### 4.1. Objetivo, planejamento e execução

Como discutido nos capítulos precedentes, o processo RUP-3C-Groupware foi elaborado a partir da revisão da literatura e, principalmente, em função das práticas aprendidas com o desenvolvimento dos serviços do ambiente AulaNet, e mais especificamente, com o desenvolvimento das versões Mediated Chat. Contudo, tais práticas poderiam ser tão específicas que apenas os engenheiros de software do projeto AulaNet e do grupo de pesquisa Groupware@LES fossem capazes de seguir os procedimentos estabelecidos no processo elaborado. O estudo de caso aqui apresentado foi então elaborado para investigar a repetitividade do processo, investigar se outros engenheiros de software conseguiriam seguir o RUP-3C-Groupware. ‘Seguir’ este processo significa conseguir executar as

atividades usando e produzindo adequadamente os artefatos que foram especificados.

Para obter indícios sobre a repetitividade do processo, foram selecionados alguns artefatos-chaves e peculiares do processo RUP-3C-Groupware para que fossem usados ou desenvolvidos durante atividades a serem executadas num projeto de uma aplicação groupware. O projeto, as atividades, os artefatos fornecidos e os requeridos, foram organizados no documento que encontra-se no Anexo 1. Este documento foi entregue para os alunos de graduação (2 aluno) e pós-graduação (5 alunos) da edição 2005.2 do curso Engenharia de Groupware, do Departamento de Informática da PUC-Rio. Estes futuros engenheiros de software não fazem parte da equipe de desenvolvimento do projeto AulaNet nem do grupo de pesquisa Groupware@LES, contudo: são pessoas que já tinham interesse em groupware, porque optaram cursar esta disciplina que é eletiva; possuem formação mais sólida sobre a área, pois o estudo de caso foi aplicado ao final do curso; já conheciam o projeto Mediated Chat, que havia sido discutido com a turma numa aula que lecionei ao longo do curso (só lecionei esta aula); conheciam o Modelo 3C de Colaboração, bastante focado no curso; e já haviam realizados outros trabalhos fazendo uso do Modelo 3C e projetando groupware através de Componentes 3C (Gerosa, 2006). Mas não foi dado nenhum treinamento específico sobre o processo aqui elaborado.

O estudo de caso foi aplicado como uma atividade opcional que valeria um ponto-extra na nota obtida no curso. Todos os alunos daquela edição do curso participaram do estudo de caso. O estudo de caso foi aplicado como uma aula adicional ao final do curso, onde os aprendizes teriam 3 horas para realizar as atividades pedidas, consultando e produzindo os artefatos documentados no Anexo 1. Ao final das atividades deveriam preencher um Questionário, também disponível naquele documento, realizando uma avaliação sobre as atividades e artefatos experimentados. Os participantes concluíram o documento em 2,3 horas em média.

Ao entregar o documento, cada aluno foi entrevistado durante 15 minutos em média. Foi aplicado o método de entrevista com perguntas abertas (Nicolaci-da-Costa, 2001), sendo feitas perguntas simples, objetivas e sem respostas fechadas, tais como: Como foi produzir este artefato? O que achou? Quais dificuldades teve? As entrevistas transcritas foram também analisadas.

## 4.2. Análise dos Resultados

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos com a análise dos artefatos consultados e produzidos, das respostas dadas ao questionário, e das entrevistas concedidas pelos alunos que participaram do estudo de caso descrito na seção anterior. Os nomes destes alunos citados nesta seção são pseudônimos.

### 4.2.1. Análise dos artefatos produzidos

Esta seção apresenta os procedimentos aplicados na análise da qualidade dos artefatos produzidos durante a realização do estudo de caso. Contém também a nota atribuída a cada artefato e a conclusão da análise de cada artefato.

Quadro 3. Grade Nota-Critério

Nota	
0	O artefato não foi produzido, ou foi produzido algo incoerente. Claramente o desenvolvedor não entendeu o artefato.
2,5	O artefato foi produzido com baixa coerência, sendo identificado apenas algumas poucas partes corretas ou marginalmente coerente. O artefato foi pouco entendido pelo desenvolvedor.
5	O artefato foi desenvolvido apresentando equilibradamente partes coerentes e incoerentes. O desenvolvedor entendeu apenas parcialmente o artefato.
7,5	O artefato, no geral, foi desenvolvido coerentemente embora apresente alguns erros ou partes incoerentes. O desenvolvedor demonstra compreender relativamente bem o artefato, mas apresenta problemas com o uso da notação ou não compreende partes específicas do artefato.
10	O artefato foi desenvolvido adequadamente. O desenvolvedor demonstra boa compreensão do artefato e da linguagem usada.

O Quadro 3 apresenta a relação Nota-Critério usados para avaliar a qualidade dos artefatos produzidos. A atribuição da nota é decorrente da comparação entre o que foi produzido e o que era esperado em cada artefato, conforme documentado nas seções a seguir. O artefato analisado em cada subseção pode ser consultado no Anexo 1.

### **Artefato “Documentação da análise de uma ferramenta do domínio”**

Neste artefato, o desenvolvedor deveria classificar as funcionalidades que haviam sido listadas da ferramenta PalTalk. A classificação deveria ser em função dos valores disponibilizados no artefato fornecido “Quadro Conceitual 3C do domínio Ferramentas de Comunicação Síncrona”. Cada funcionalidade teria que ser classificada no formato ‘dimensão 3C > elemento’ tal como havia sido exemplificado. Eram esperadas as classificações das funcionalidades conforme apresentadas no Quadro 4:

Quadro 4. Valores esperados para a classificação das funcionalidades listadas no artefato “Documentação da análise de uma ferramenta do domínio”

---

•	Áudio: Comunicação > Linguagem Falada (áudio)
•	Vídeo: Comunicação > Linguagem Gestual (vídeo)
•	Mensagens enviadas na sala: Cooperação > Registro da sessão
•	Título e Descrição da sala: Coordenação > Tópico
•	Sala de bate-papo pública ou restrita: Coordenação > Acesso
•	Levantar a mão: Coordenação > Posse da Palavra
•	Fila para usar o microfone: Coordenação > Posse da Palavra; ou Comunicação > Linguagem falada - áudio
•	Operador da sala: Coordenação > Papéis
•	Participante bloqueado: Coordenação > Posse da Palavra; ou Coordenação > Disponibilidade
•	Participante ausente: Coordenação > Disponibilidade
•	Participante com câmera: Coordenação > Disponibilidade; ou Comunicação > Linguagem gestual (vídeo)

---

Para a análise da qualidade deste artefato produzidos pelos alunos, com base no Quadro 3, foram aplicados os critérios específicos a seguir. Se a funcionalidade tiver sido classificada com o valor esperado, atribui-se 10 (dez, nota máximo). Se a funcionalidade tiver sido classificada com um valor errado, mas existir no artefato “Quadro Conceitual 3C”, então atribui-se 2,5 (dois e meio), podendo ser ajustado para 5,0 (cinco) ou 7,5 (sete e meio) dependendo da coerência da classificação. Se a funcionalidade não tiver sido classificada ou tiver sido classificada com algo que não se encontra no quadro-conceitual, será atribuído 0 (zero, nota mínima). A nota final do artefato é calculada como a média aritmética obtida na classificação das funcionalidades. A Tabela 1 apresenta as notas obtidas.

Tabela 1. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Documentação da análise de uma ferramenta do domínio”

Funcionalidades	Desenvolvedores							Média da funcionalidade
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Áudio	2,5	2,5	10	2,5	5	2,5	5	4,3
Vídeo	2,5	2,5	10	10	5	10	2,5	6,1
Mensagens na sala	10	10	10	10	10	10	10	10,0
Título e Descrição	2,5	10	10	2,5	10	10	10	7,9
Sala pública ou restrita	10	10	10	2,5	10	10	10	8,9
Levantar a mão	10	5,0	10	10	10	10	10	9,3
Fila para usar o microfone	10	10	10	7,5	10	10	10	9,6
Operador da sala	2,5	10	10	10	2,5	10	10	7,9
Participante bloqueado	7,5	10	10	10	10	7,5	10	9,3
Participante ausente	10	10	10	10	10	10	10	10,0
Participante com câmera	2,5	2,5	10	10	10	10	2,5	6,8
Média do artefato por participante	6,4	7,5	10	7,7	8,4	9,1	8,2	Média do artefato: 8,2

Todos entenderam o que era para ser feito neste artefato, pois todas as classificações foram feitas usando o quadro conceitual 3C. Com exceção de Fernando que obteve média 6,4, todos os demais desenvolvedores obtiveram média 7,5 ou superior, um indício de que compreenderam relativamente bem o artefato e conseguiram produzi-lo com qualidade relativamente alta (média 8,2), ainda que tenham errado a classificação de algumas funcionalidades.

### **Artefato “Documentação de Problema”**

Neste artefato, o desenvolvedor deveria formalizar o problema a ser resolvido na nova versão Mediated Chat 7.0, proposta para o desenvolvimento no estudo de caso. A partir do relato fornecido no artefato “Solicitações do interessado”, o desenvolvedor deveria identificar e organizar as informações de acordo com o artefato-gabarito “Documentação de Problema”. Como exemplo, havia sido fornecida a documentação do problema “Sobrecarga de Mensagens”. Esperava-se uma documentação semelhante a que se encontra no Quadro 5.

---

Quadro 5. Valores esperados para o artefato Documentação de Problema

---

**Título do Problema:** “Mensagens Ofensivas”; ou “Flaming” (que é o termo existente na literatura para designar o problema relatado)

**Descrição:** Num debate, algumas mensagens são ofensivas podendo ser um ataque pessoal, uma crítica muito dura, uma ofensa ou xingamento. Este tipo de mensagem não promove o debate de idéias, e pode gerar constrangimento entre os participantes.

**Dimensão 3C:** Comunicação

**Possíveis causas:**

- pobreza do meio de comunicação, pois apenas através de texto é difícil expressar uma emoção ou uma entonação que pode ajudar na interpretação da mensagem
- falta de recursos extralingüísticos
- falta de comunicação gestual, o “olho-no-olho”
- impessoalidade, falta de percepção de que há uma pessoa por trás daquela mensagem de texto; participantes dizem coisas que não diriam se estivessem face-a-face

**Conseqüências:**

- briga entre os participantes
- gerar constrangimento
- atrapalhar o debate, pois não promove a discussão de idéias

**Evidências:**

- fragmentos do debate onde podem ser identificadas situações contendo a troca de mensagens ofensivas
- relatos obtidos de entrevistas onde os participantes consideram que determinadas mensagens ou situações foram ofensivas.

**Problemas correlacionados:** não há dados no texto, deveria deixar em branco

**Possíveis Soluções:**

- reforçar o protocolo-social: cordialidade, respeito mútuo, “net-etiqueta”
  - formatação de texto - fonte, cor, negrito e itálico - para personalizar e enfatizar o texto
  - emoticons, para expressar algumas emoções
  - videoconferência, para diminuir a sensação de impessoalidade
  - foto do participante, para diminuir a sensação de impessoalidade
- 

Para a análise da qualidade dos artefatos produzidos, julgou-se a semelhança e a aceitabilidade dos valores esperados em cada item da documentação do problema. Se o desenvolvedor tiver documentado um valor esperado ou equivalente, atribui-se 10 (dez, nota máximo). Quando for documentado um valor não esperado, julga-se a aceitabilidade daquele valor, sendo atribuído uma das

notas: 10 (coerente); 7,5 (aceitável); 5 (médio); 2,5 (pouco aceitável) ou 0 (zero, incoerente). A nota de cada item de documentação do problema é a média aritmética das notas atribuídas aos valores documentados naquele item. A nota final do artefato é a média aritmética da nota obtida nestes itens de documentação do problema. A Tabela 2 apresenta as notas avaliadas nos artefatos produzidos pelos alunos.

Tabela 2. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Documentação de Problema”

Itens de documentação do problema	Desenvolvedores							Média do item de documentação do problema
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Título	2,5	10	10	10	7,5	10	10	8,6
Descrição	2,5	10	10	10	7,5	10	10	8,6
Dimensão 3C	10	10	7,5	10	10	10	0	8,2
Possíveis Causas	10	10	6,3	10	10	10	10	9,5
Conseqüências	10	6,7	8,8	8,8	10	8,8	9,2	8,9
Evidências	10	6,7	10	10	10	7,5	9,2	9,1
Problemas correlacionados	10	10	10	10	10	10	9,2	9,9
Possíveis soluções	10	6,7	10	10	10	10	10	9,5
Média do artefato por desenvolvedor	8,1	8,8	9,1	9,9	9,4	9,5	8,5	Média do artefato: 9,0

Todos os desenvolvedores obtiveram média superior a 8,0 (oito), um indicio de que todos compreenderam bem o artefato e conseguiram produzi-lo adequadamente, com alta qualidade (média de 9,0). A alta qualidade que este artefato foi produzido indica que estes desenvolvedores conseguem catalogar problemas adequadamente.

### **Artefato “Visão”**

Neste artefato, o desenvolvedor teria que selecionar uma das possíveis soluções para resolver o problema documentado no artefato anterior. O desenvolvedor teria que descrever a solução e listar as funcionalidades da nova versão Mediated Chat 7.0. Como exemplo, foi fornecido o documento Visão da versão Mediated Chat 3.0.

Para a análise da qualidade dos artefatos produzidos, julgou-se a coerência dos itens de documentação registrados pelo desenvolvedor. O “Problema focado” teria que ser o mesmo problema documentado no artefato anterior (“Mensagens Ofensivas” ou título equivalente). A “Solução selecionada” teria que ser uma das “Possíveis soluções” que o desenvolvedor havia listado no artefato anterior “Documentação do Problema”. O “Elemento 3C” teria que ser obtido do artefato “Quadro conceitual 3C” fornecido anteriormente, e teria que ser uma classificação aceitável para a solução selecionada. A “Descrição geral da solução” deveria explicar o que estava sendo proposto como solução para a versão Mediated Chat 7.0, mas sem entrar em detalhes de implementação. No item “Funcionalidades”, principal item deste artefato, deveriam ser listados os mecanismos a serem implementados para efetivar a solução escolhida. As funcionalidades teriam que ter relação com a solução selecionada, sendo julgada a relação com a descrição da solução, as explicações do desenvolvedor durante a entrevista, e os artefatos desenvolvidos na atividade posterior “projetar interface-com-usuário”.

A cada item de documentação deste artefato foi atribuída uma nota conforme a grade de notas-critérios do Quadro 3. A nota final do artefato foi a média da nota obtida no item Funcionalidades com a média obtida nos demais itens de documentação deste artefato. A Tabela 3 apresenta as notas atribuídas aos itens dos artefatos desenvolvidos.

Tabela 3. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Visão”

Itens de documentação do problema	Desenvolvedores							Média do item de documentação do problema
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Problema focado	10	10	10	10	10	10	10	10
Solução selecionada	10	10	10	10	10	10	10	10
Dimensão 3C	10	10	10	7,5	7,5	10	10	9,3
Descrição da solução	10	10	10	7,5	10	10	10	9,6
Funcionalidades	10	10	7,5	5	10	10	9,2	8,8
Média do artefato por desenvolvedor (func. + média demais) / 2	10	10	8,8	6,9	9,7	10	9,6	Média total: 9,3

Com exceção de Kleber, todos os demais conseguiram desenvolver o artefato coerentemente, selecionando uma solução listada no artefato

“Documentação do Problema”, descrevendo-a adequadamente, e especificando as funcionalidades para efetivar a solução selecionada. No artefato desenvolvido por Kleber, dado que a solução escolhida foi “videoconferência”, o principal problema foi a ausência de funcionalidades para lidar com o vídeo. A alta qualidade que este artefato foi produzido pela turma (média 9,3) indica que este artefato também foi bem entendido e produzido adequadamente.

### **Artefato “Mapa de Navegação”**

Foi fornecido o “Mapa de Navegação” da versão Mediated Chat 6.0. O desenvolvedor teria que representar, caso necessário, as modificações das páginas do serviço Debate e a navegação entre estas páginas. Esperava-se que este artefato não fosse modificado ou, no máximo, que fossem modificadas algumas poucas coisas relacionadas à página Debate, tal como adição da representação de uma nova janela para um vídeo ou uma lista de emoticons dependendo da solução a ser proposta pelo desenvolvedor. A Tabela 4 apresenta as notas atribuídas aos artefatos desenvolvidos.

Tabela 4. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Mapa de Navegação”

	Desenvolvedores							
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Nota do artefato por desenvolvedor	10	2,5	2,5	2,5	10	2,5	5,0	Média do artefato: 5,0

Luis e Fernando, adequadamente não alteraram o Mapa de Navegação fornecido, pois a solução que estavam propondo não continha uma nova página nem modificação de eventos de transição de páginas. Sandra e Kleber inadequadamente não alteraram o mapa quando deveriam ter representado uma nova página para a escolha de emoticons e para a exibição de vídeo. Túlio também não alterou o mapa, mas deveria ter representado os eventos propostos na página Debate (“Votar” e “Bloquear/desbloquear”, especificados em sua solução). Gustavo e Gilson alteraram inadequadamente o mapa, adicionando uma nova página onde não existia.

Todos os alunos apresentaram algum entendimento do artefato (nota 2,5 ou superior), o que foi verificado principalmente a partir das entrevistas. Contudo, a maioria não produziu o artefato adequadamente, evidenciando problemas na produção deste artefato.

### **Artefato “Protótipo da Interface-com-usuário”**

Neste artefato, o desenvolvedor deveria elaborar uma figura esquemática da interface-com-usuário indicando os mecanismos projetados para implementar as funcionalidades que o desenvolvedor havia especificado anteriormente no artefato Visão. Como exemplo, foi fornecida a figura da interface-com-usuário da versão Mediated Chat 6.0, e o desenvolvedor deveria evidenciar as modificações desta figura para a versão que ele havia especificado.

Esperava-se que fosse desenvolvida uma nova figura, ou que fossem elaborados desenhos sobre a figura fornecida, representando os mecanismos de interface-com-usuário: botões, áreas de texto, janelas etc. Estes mecanismos deveriam efetivar as funcionalidades anteriormente especificadas pelo desenvolvedor. Acompanhando a figura, esperava-se que o desenvolvedor descrevesse o funcionamento dos mecanismos elaborados.

Para a análise da qualidade dos artefatos produzidos, julgou-se a qualidade da imagem produzida e da descrição realizada. A nota final do artefato foi calculada como sendo a média da nota obtida nestes dois itens. A Tabela 5 apresenta as notas atribuídas.

Tabela 5. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Protótipo da Interface-com-usuário”

Itens do artefato	Desenvolvedores							Média dos itens
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Figura	10	5	7,5	10	10	10	5	8,2
Descrição	10	5	7,5	7,5	2,5	5	5	6,1
Média do artefato por desenvolvedor	10	5	7,5	8,8	6,3	7,5	5	Média do artefato: 7,1

Fernando desenvolveu o artefato adequadamente. Kleber apresentou uma descrição incompleta. Luis e Sandra não apresentaram descrições, embora tenham feito algumas anotações diretamente sobre a figura. Gustavo deixou de representar e descrever uma das funcionalidades que havia especificado. Gilson e Túlio só desenharam e descreveram o mecanismo principal sem abordar os demais mecanismos que especificaram no artefato Visão.

Em geral, os desenvolvedores fizeram boas imagens mas a descrição textual para explicar a imagem foi menos elaborada.

### ***Artefato “Projeto de Componentes”***

Foi fornecido o “Projeto de Componentes” da versão Mediated Chat 6.0. A partir do diagrama e das descrições fornecidos, o desenvolvedor deveria projetar novos componentes e estender os existentes para implementar as funcionalidades que ele havia especificado para a nova versão.

Para a análise da qualidade dos artefatos produzidos, julgou-se a qualidade do diagrama produzido e dos componentes projetados. Na análise do diagrama de componentes, foi observado se o desenvolvedor usou corretamente a notação, se os componentes foram adequadamente classificados em função dos 3C's, e se todos os componentes descritos estavam representados no diagrama. Na análise dos componentes projetados, considerou-se a coerência e completude dos componentes: Todos os componentes projetados eram necessários? Haveria um componente que poderia ser usado ou estendido ao invés de se projetar um novo? Faltou projetar algum componente? Os componentes projetados implementam todas as funcionalidades especificadas anteriormente?

A nota final do artefato foi calculada como sendo a média da nota obtida nestes dois itens: diagrama de componentes e componentes projetados. A Tabela 6 apresenta as notas atribuídas.

Tabela 6. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Projeto de Componentes”

Itens do artefato		Desenvolvedores							Média dos itens
		Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Diagrama Componente	Notação	10	10	10	10	10	10	5	9,3
	Classificação 3C	0	10	0	10	10	10	0	5,7
	Compleitude	10	10	10	10	10	10	10	10
Componentes		10	5	7,5	4,0	10	3,3	5	6,4
Média do artefato por desenvolvedor		8,3	7,5	7,1	7,0	10	6,7	5	Média do artefato: 7,4

A partir da análise dos artefatos produzidos, observou-se que a notação usada para representar os componentes foi seguida adequadamente, bem como os componentes projetados foram todos representados no diagrama. A classificação 3C dos componentes projetados é que, na média, foi executada de forma apenas regular, tendo quase metade dos desenvolvedores classificado erradamente os componentes projetados. Os componentes projetados, na maioria dos artefatos, também foram considerados regular; o erro que mais ocorreu foi a ausência de componentes para implementar algumas das funcionalidades que o desenvolvedor havia especificado anteriormente. No geral, os desenvolvedores compreenderam o artefato (média 7,4), embora tenham apresentados alguns problemas principalmente com a classificação em função do Modelo 3C de Colaboração.

### **Artefato “Plano de Estudo de Caso”**

Neste artefato, o desenvolvedor deveria elaborar um plano de estudo de caso para avaliar a versão em desenvolvimento. Como exemplo, foi fornecido o plano de estudo de caso da versão Mediated Chat 3.0.

Para julgar a qualidade dos artefatos produzidos, foram analisados os seguintes itens que deveriam ser descritos: objetivo do estudo de caso; projeto do estudo de caso, sendo especificados parâmetros como o tamanho do grupo, a atividade a ser realizada, a quantidade de vezes que a sessão deve ser repetida etc.; dados a serem coletados; a definição de uma métrica para analisar os dados; e os

resultados esperados para inferir se o uso da nova versão resolveu adequadamente o problema focado. A nota final do artefato foi calculada como sendo a média da nota obtida nestes itens. A Tabela 7 apresenta as notas atribuídas.

Tabela 7. Notas atribuídas aos artefatos produzidos de “Plano de Estudo de Caso”

Itens do artefato	Desenvolvedores							Média dos itens
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Objetivo	10	0	7,5	10	10	10	7,5	7,9
Projeto	10	0	7,5	10	10	5	10	7,5
Dados a Coletar	10	0	10	10	10	10	10	8,6
Métrica	8,6	0	10	10	10	10	0	6,9
Resultados esperados	10	0	10	10	0	10	5	6,4
Média do artefato por desenvolvedor	9,7	0	9,0	10	8,0	9,0	6,5	Média do artefato: 7,5

Na média, a qualidade com que este artefato foi produzido (nota média 7,5) indica que este artefato foi relativamente bem entendido e que os desenvolvedores conseguiram produzi-lo ainda que com alguns problemas. Gilson, contudo, não entendeu o que deveria ser produzido; ao invés de desenvolver um plano de estudo de caso, Gilson produziu um cenário relatando como a versão 7.0 resolveria as situações-problemas que foram abordadas no artefato Visão anteriormente fornecido. No artefato de Túlio, embora predominantemente coerente, faltaram itens como métricas e resultados esperados. Todos os demais produziram o artefato satisfatoriamente (nota 8 ou superior).

#### 4.2.2.

#### **O processo é repetível (conclusão sobre análise dos artefatos)**

No questionário, os participantes deveriam avaliar o grau de dificuldade-facilidade para compreender e produzir os artefatos, bem como o grau de relevância dos artefatos para o desenvolvimento do groupware. Os resultados são apresentados na Figura 67.a. Constata-se que, em média, os participantes julgaram todos os artefatos como sendo muito relevante para o processo de

desenvolvimento, e que são de entendimento e execução com grau de dificuldade médio para fácil.

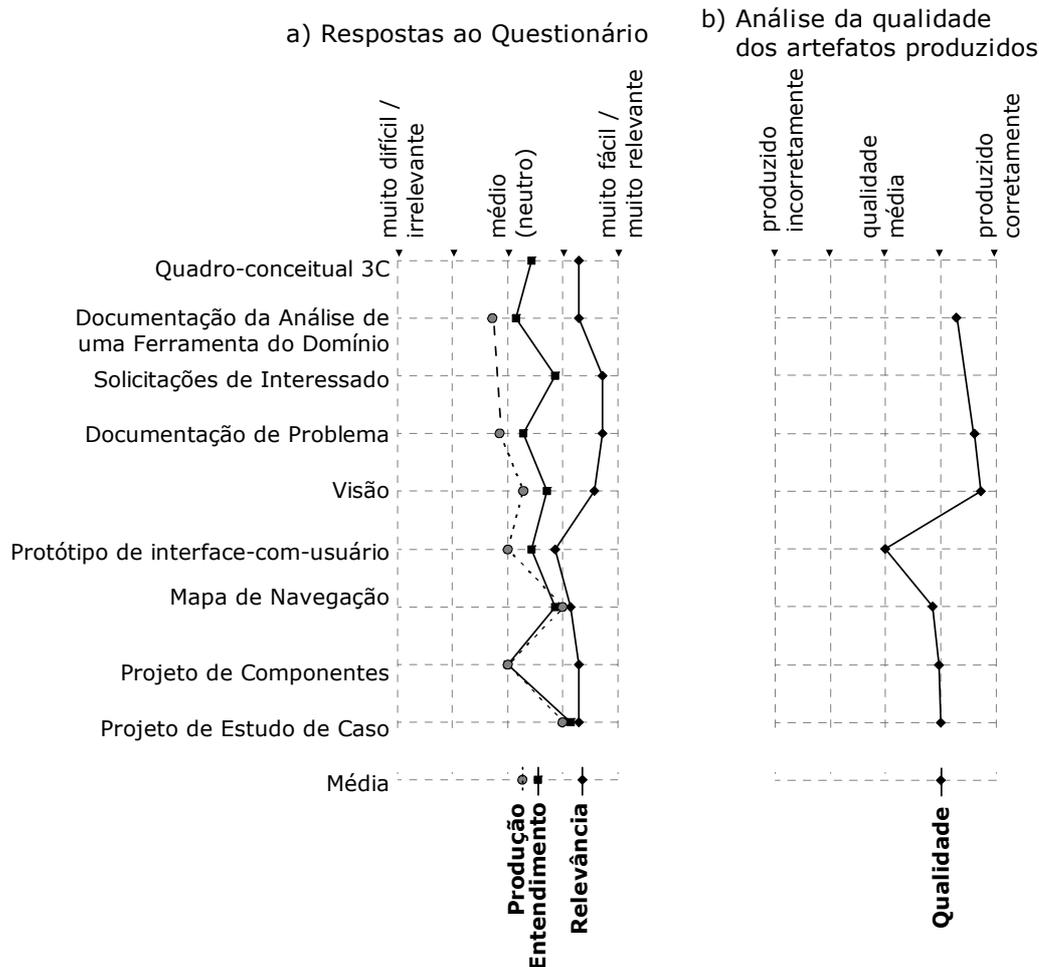


Figura 67. Análise dos artefatos produzidos

Além do julgamento subjetivo dos participantes (Figura 67.a), foi analisada a qualidade dos artefatos produzidos, como descritos na subseção anterior, e cujas médias são apresentadas na Figura 67.b e na Tabela 8. Com exceção do Mapa de Navegação (média 5,0), todos os demais artefatos foram bem entendidos e produzidos satisfatoriamente, ainda que com alguns erros ou algumas partes incoerentes.

Tabela 8. Nota atribuída aos artefatos produzidos pelos engenheiros de software que participaram deste estudo de caso

Artefatos	Qualidade dos artefatos produzidos pelos Desenvolvedores							Média da qualidade do artefato
	Fernando	Gilson	Gustavo	Kleber	Luis	Sandra	Túlio	
Análise Ferramenta Domínio	6,4	7,5	10	7,7	8,4	9,1	8,2	8,2
Documentação de Problema	8,1	8,8	9,1	9,9	9,4	9,5	8,5	9,0
Visão	10	10	8,8	6,9	9,7	10	9,6	9,3
Mapa de Navegação	10	2,5	2,5	2,5	10	2,5	5,0	5,0
Protótipo da Interf.c/Usuário	10	5	7,5	8,8	6,3	7,5	5	7,1
Projeto de Componentes	8,3	7,5	7,1	7,0	10	6,7	5	7,4
Plano de Estudo de Caso	9,7	0	9,0	10	8,0	9,0	6,5	7,5
Média por Desenvolvedor	8,9	5,9	7,7	7,5	8,8	7,8	6,8	Média dos artef.: 7,5

Portanto, dado o julgamento dos alunos que participaram do estudo de caso, e dada a qualidade dos artefatos que produziram, constata-se a repetitividade de produção destes artefatos. Sendo tais artefatos peculiares e importantes no processo RUP-3C-Groupware, os resultados obtidos constituem num indício da repetitividade do processo.

#### 4.2.3. Dificuldade da Classificação 3C

Procurou-se investigar o uso do Modelo 3C de Colaboração no processo de desenvolvimento. Dado que os desenvolvedores haviam feito o curso de Engenharia de Groupware onde o Modelo 3C foi bastante trabalhado, era de se esperar proficiência no uso deste modelo. Ao contrário do esperado, foram cometidos muitos erros de classificação 3C. No artefato Documentação da Análise de Ferramenta de Domínio, onde as funcionalidades deveriam ser classificadas em função do Quadro Conceitual 3C fornecido, quase 30% das classificações (22 das 77 itens) não foi realizada corretamente. Na Classificação 3C do problema analisado no artefato “Documentação de Problema”, 2 dos 7 desenvolvedores classificaram inadequadamente o problema em questão. O mesmo aconteceu com a classificação da solução proposta no artefato “Visão”: 2 dos 7 desenvolvedores classificaram inadequadamente. No artefato Projeto de Componentes, a

classificação 3C dos componentes projetados foi realizada apenas com qualidade média (nota 5,7) – dados extraídos das análises apresentadas na subseção 4.2.1.

Constata-se que o uso do Modelo 3C é uma tarefa difícil; faltam regras claras para realizar a classificação e mais exemplos do uso deste modelo. As declarações dos participantes evidenciam esta dificuldade:

“A parte mais difícil que eu acho é a parte de analisar a ferramenta de domínio, que é classificar as funcionalidades conforme o Modelo 3C. (...) Eu ainda tenho muitas dúvidas porque eu sempre vejo a intercessão dos 3Cs, e não consigo dividir qual elemento realmente é para uma determinada atividade.” (Sandra)

“Achei legal que você botou a tela e foi apontando as coisas... ficou bem detalhado. Mas achei meio, é difícil, achei meio complicado fazer...” (Gustavo)

Parte da dificuldade com o uso do Modelo 3C é decorrente da má-caracterização do que estava sendo analisado, como evidencia o relato de Luis ao analisar o uso de Vídeo e de Áudio da ferramenta PalTalk:

“Por exemplo, logo nesse começo aqui... você tem um controle de áudio. Quando eu olhei isso aqui, controle do áudio que está sendo transmitido na sala... aí eu, bom, isso quer dizer o quê? Isso aqui é um instrumento de coordenação de alguém, que alguém vai chega e coordena lá o som que está ocorrendo na sala de aula; ou isso é alguém que, para cada usuário vai simplesmente ter um mecanismo lá onde ele aumenta ou diminui o volume que tava rolando na sala? Ah, deve ser esse mecanismo mesmo. Tá. Isso é alguma coisa? Entendeu? Aí você pára pra responder: isso é alguma coisa realmente? É? Isso comunica alguma coisa? Isso coordena alguma coisa? Isso serve pra alguém cooperar pra alguma coisa? Não! Então eu escrevi “NADA”, “nada”... Aí, bom... aí eu escrevi um outro “nada” aqui em baixo... Não não... deve ter alguma coisa errada! Ele deve tar então pensando na característica do áudio na ferramenta, o áudio existe, é possível as pessoas falarem... Então, a característica do áudio na ferramenta é uma Comunicação de transmissão áudio. Mas se tira esse inicial, eu cheguei e falei assim: olha, não é nada.” (Luis)

No exemplo comentado, para “Áudio” era esperada a classificação “Comunicação > Linguagem”. Mas, como observado a partir da declaração de Luis, era coerente interpretá-lo como apenas um elemento de interface sem relação com a colaboração, ou ainda, focar na palavra ‘controle’ e supor ser um elemento de coordenação – ambas as classificações, embora coerentes, não eram esperadas.

A partir das declarações dos participantes, como ilustra a declaração de Sandra a seguir, constatou-se a necessidade de conhecimento especialista sobre o Modelo 3C, o que já era esperado e havia sido definido pelo papel “Analista de Modelo 3C”.

“pra esta atividade, eu acho que é importante o conhecimento especialista no modelo 3C. Especialista no sentido: vou ter consciência disso aqui [o quadro conceitual 3C] para conseguir ir classificando o que é cada um desses [as funcionalidades pedidas].” (Sandra)

Portanto, conclui-se que o uso do Modelo 3C de Colaboração requer um conhecimento especializado, pois embute grande carga de conhecimento sobre Colaboração, e constitui-se num instrumento valioso para análise e classificação.

#### **4.2.4. Falta de cultura sobre Componentização**

Em vários depoimentos, os participantes do estudo de caso afirmaram que componentizar é uma atividade pouco usual, que não estão acostumados como, por exemplo, desenvolver um diagrama de classes. É o que exemplificam as declarações:

“O projeto de componentes é um pouquinho mais complicado também... porque... tem uma coisa muito abstrata... só interface...” (Luis)

“O único senão que eu acho que é um negócio complicado é essa questão do modelo de componentes. É muito abstrato pra mim. (...) é muito abstrato, não consigo ver exatamente o programa rodando. (...) Pensando num diagrama de classes, isso aqui está muito longe de um diagrama de classes pra mim. Talvez não seja nem esse o objetivo, seja uma coisa mais abstrata mesmo, mas... (...) Eu fico meio na dúvida... por exemplo, no trabalho que eu fiz, o trabalho 3, eu tive uma dificuldade nessa questão de componentes... aí, o que eu fiz? Eu comecei a falar... ah, vou fazer um diagrama de classes! Aí fiz um diagrama de classes, as coisas começaram a fazer sentido pra mim. Aí fiz na verdade a situação reversa: eu fiz o diagrama de classes, vi das classes o que poderia virar componentes... Não sei nem se é isso, nunca trabalhei efetivamente com componentes. Apesar de que... li algumas coisas, procurei material... também li um outro livro de componentes... (...) Por isso que eu falo... a confusão, foi muito abstrato. Acho que isso é válido, realmente, é o que dava pra fazer dentro do tempo que tem pra fazer o exercício.” (Fernando)

Componentização é uma abordagem ainda muito recente, os alunos não possuem formação tão consolidada como em outras abordagens como Orientação a Objetos. Portanto, evidencia-se a necessidade de treinamento específico dos desenvolvedores que forem seguir o processo RUP, mesmo em sua versão padrão, pois também faz uso da abordagem de desenvolvimento baseado em componentes.

#### 4.2.5. Alguns artefatos precisam ser revistos

Em função dos dados apresentados na Figura 67 e na Tabela 8, e das entrevistas realizadas, constata-se que alguns artefatos foram mal compreendidos e precisam ser revistos em próximas versões do RUP-3C-Groupware:

- Mapa de Navegação, que precisa ser mais formalizado; e
- Protótipo de Interface-com-usuário; que também precisa ser mais formalizado

Como discutido na subseção anterior, em relação ao artefato Projeto de Componentes, que os alunos também compreenderam mal, o formalismo existe e não precisa ser revisto, o que falta é treinamento específico.

#### 4.2.6. O processo auxilia o desenvolvimento de groupware

No questionário, quando perguntado sobre a utilidade do conjunto geral das atividades e artefatos para o desenvolvimento do sistema, todos indicaram ser útil ou indispensável. Nas entrevistas, os engenheiros de software mostraram-se surpreendentemente empolgados com o processo:

“Acredito que é uma atividade bastante importante pelo fato de que você analisa um processo de desenvolvimento de várias maneiras. Eu nunca trabalhei, nunca estive no mercado de trabalho... mas com minha visão acadêmica, eu acho que é disso que o mercado tá precisando. Por quê a gente vê é muita ferramenta, independente de ser de groupware ou não, mas com problema. E, o que... a indicação que eu tenho, a impressão que eu tenho é que esses problemas surgem porque... não se pára pra pensar, não se pára para analisar o problema com diferentes visões, que são os diferentes artefatos que vocês utilizaram aqui. (...)Achei bem interessante a atividade. Sugiro que apliquem no mercado de trabalho para ver se é válido.” (Sandra)

“Acho que é indispensável, é indispensável. Porque é o seguinte... aqui você tá fazendo uma documentação que tá contribuindo para toda uma organização e fazendo as etapas do desenvolvimento. Se você não fizer uma metodologia assim, você pode pensar cada hora numa etapa e você... porque existe um processo construtivo aqui. Então, acho que é indispensável por isso: pela organização, por etapas de desenvolvimento, e finalizar com estudo de caso que é a concretização da solução do problema. Então, acho que é indispensável sim.” (Gilson)

“Eu gostei bastante. Uma coisa bem desde o início: fazer um projeto, documentar um problema, como melhorar aquilo, fazer a componentização...” (Gustavo)

“Gostei. Achei bem útil, bem palpável, bem interessante. Esse trabalho deixou claro as partes, o caminho que você deve seguir. Gostei muito dos exemplos, os

exemplos ajudam muito. Na verdade, muita coisa que a gente tem que fazer, deveria ter um exemplo de mais ou menos como trabalhar” (Fernando)

“Foi uma atividade boa pra entender o processo de documentação (...) pra ficar bem claro a documentação, pra não fugir nenhum ponto.” (Kleber)

As respostas dos alunos, nos questionários e nas entrevistas, indicam a qualidade do processo. É claro que o processo aqui formalizado, além de se buscar repetitividade, espera-se que ele conduza a bons produtos de groupware. Mas a qualidade do processo precisa ser investigada de forma mais sistematizada e aprofundada, levando-se em conta sua implantação numa organização, os produtos de groupware produzidos a partir do uso do processo, e diversos outros aspectos que indicam a qualidade de um processo. Estas investigações são pesquisas de longo prazo, não foram realizadas no escopo desta tese e constituem uma limitação a ser superada em trabalhos futuros.

## 5 Conclusão e Trabalhos Futuros

O RUP-3C-Groupware representa a consolidação e sistematização do que foi aprendido com o desenvolvimento de serviços do ambiente AulaNet e, mais especificamente, com o desenvolvimento das versões do Mediated Chat. Consiste num esforço de organização das boas práticas específicas de desenvolvimento de groupware numa especificação de um processo de desenvolvimento de software consolidado como o RUP.

Sucessivas versões do Mediated Chat já foram desenvolvidas buscando-se resolver os problemas relacionados à confusão da conversação. No atual estágio desta pesquisa, as soluções investigadas anteriormente foram revisadas e integradas na versão Mediated Chat 6.0. Os resultados obtidos com o uso das versões intermediárias indicam que a conversação nesta versão será mais compreensível e, por conseguinte, mais adequada à realização dos debates educacionais. Portanto, ao menos para o projeto Mediated Chat, as boas práticas consolidadas no processo RUP-3C-Groupware têm possibilitado um desenvolvimento adequado; há indícios de que o produto final alcançará seu objetivo que é evitar a Confusão da Conversação.

A partir do Estudo de Caso realizado sobre a repetitividade do RUP-3C-Groupware, verificou-se que alunos de Engenharia de Software conseguiram produzir adequadamente a maioria dos artefatos-chave específicos do processo elaborado. Isto indica a repetitividade deste processo, podendo ser usado por outros Engenheiros de Software além dos que constituem a equipe de desenvolvimento do Projeto AulaNet e do grupo de pesquisa Groupware@LES. Foram identificados alguns problemas em artefatos específicos que devem ser revistos em próximas versões do RUP-3C-Groupware. Também constatou-se a necessidade de estabelecer procedimentos para analisar a colaboração de um grupo a partir do Modelo 3C de Colaboração, objetivo a ser alcançado em trabalhos futuros.

O Modelo 3C de Colaboração mostrou-se aplicável nas diferentes etapas do desenvolvimento de groupware, o que corrobora para a elaboração de uma Engenharia de Groupware baseada no Modelo 3C (Fuks et al., 2003), uma das motivações para o desenvolvimento desta tese.

A principal limitação desta pesquisa consiste na ausência de uma investigação sistematizada e aprofundada sobre a qualidade do processo proposto nesta tese. Do estudo de caso obteve-se indício de que o processo é repetível, mas pouco se sabe sobre a qualidade do produto que resulta deste processo, o que deverá ser investigado em trabalhos futuros.

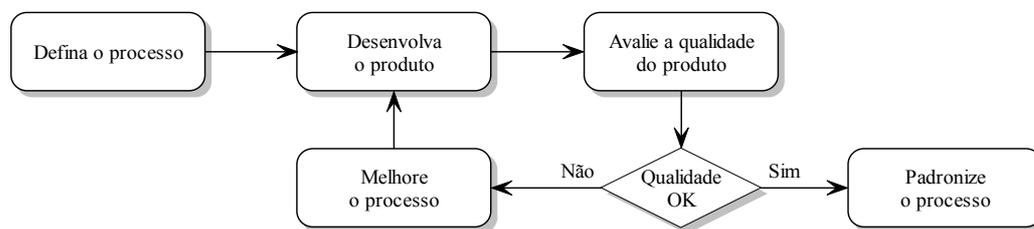


Figura 68. Fluxo para a melhoria contínua de um Processo de Desenvolvimento de Software (Sommerville, 2003, p. 465)

Nesta tese, não era esperado a formalização “definitiva”, acabada, de um processo de desenvolvimento de groupware. Ao contrário, o objetivo foi alcançar uma primeira formalização das práticas aprendidas com o desenvolvimento dos serviços do ambiente AulaNet e com as versões do Mediated Chat. Em pesquisas futuras, como ilustra a Figura 68 através do fluxo de melhoria contínua de processo, esta primeira versão do RUP-3C-Groupware deve ser modificada em função de novos projetos desenvolvidos seguindo as atividades e artefatos aqui inicialmente elaborados. Por exemplo, a partir do desenvolvimento do projeto AulaNet 3.0 e AulaNetM, descritos a seguir, poderão ser obtidos indícios de como melhorar o RUP-3C-Groupware.

A partir dos resultados do consórcio de pesquisa que inclui esta tese, espera-se que o desenvolvimento baseado em componentes e no Modelo 3C de Colaboração aumente a modularidade e reuso, visando facilitar o desenvolvimento e manutenção dos serviços do AulaNet 3.0 – Figura 69.a. A partir desta futura versão do AulaNet que promoverá a reorganização do código, serão desenvolvidas modificações dos serviços existentes. As evoluções destes serviços deverão seguir

os procedimentos estabelecidos no processo RUP-3C-Groupware, fornecendo novos resultados para a melhoria deste processo.



a) AulaNet 3.0 para Desktop



b) AulaNet-M para PDA

Figura 69. Projetos AulaNet 3.0 e AulaNet-M

O Projeto AulaNetM (Filippo et al., 2005) – Figura 69.b – é uma extensão do AulaNet para equipamentos móveis. Nesta versão, devem ser estendidos ou desenvolvidos novos componentes para lidar com funcionalidades típicas da computação móvel como, por exemplo, a localização do usuário. Dadas as restrições dos navegadores e as telas reduzidas dos equipamentos móveis, alguns serviços precisam ser adaptados. O processo de desenvolvimento de groupware RUP-3C-Groupware pode ser usado para guiar a adequação dos serviços do AulaNet para a versão AulaNetM.

Por fim, esta tese também dá início a um novo trabalho de pesquisa buscando a melhoria contínua do processo aqui inicialmente elaborado. Espera-se que o processo RUP-3C-Groupware ao menos já possa ser útil para auxiliar a integração de novos alunos no grupo de pesquisa Groupware@LES e na equipe de desenvolvimento do AulaNet. Os procedimentos aqui estabelecidos fornecerão as diretrizes de como o novo integrante deve atuar para pesquisar e desenvolver os serviços do AulaNet, incluindo orientações sobre: usar o Modelo 3C de Colaboração na análise e desenvolvimento do groupware; desenvolver versões do groupware focando um problema por versão, num processo evolucionário e investigativo que inclui a realização de estudos de caso; e desenvolver o

groupware fazendo uso da abordagem baseada em componentes e orientada ao reuso.

## 6 Referências

- Alur D., Crupi J., e Malks D. Core J2EE Patterns: Best Practices and Design Strategies EUA: Prentice Hall, 2001.
- Arango, G. Domain analysis – from art to engineering discipline. ACM Sigsoft software engineering notes, v.14, n.3. Nova York: ACM Press, 1989, p.152-159.
- Arango, G. Domain analysis methods. In *Software Reusability*. W. Schäfer, R. Pietro-Diaz e M. Matsumoto (eds.). Chichester;Ellis Horwood, 1994. p. 17-49.
- Baker, K., Greenberg, S., Gutwin, C. Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration. 8th IFIP Working Conference on Engineering for Human-Computer Interaction, ECHI'01. Toronto, Canada, 2001.
- Baron, N. S. Computer mediated communication as a force in language change. *Visible Language*, v. 18, n. 2. Spring, 1984. p. 118-141.
- Barroca, L., Hall, J. e Hall, P. Software architectures, advances and application. Berlin: Spring-Verlag, 2000.
- Bass, L., Clements, P. e Kazman, R. Software architecture in practice. EUA: Addison Wesley, 1998.
- Beck, K. Programação extrema explicada: acolha as mudanças. Porto Alegre: Bookman, 2004.
- Bencomo, A. Extending the RUP, Part 1: Process Modeling. Março 2005. Documento online.  
<[http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/05/323\\_extrup1/index.html](http://www-128.ibm.com/developerworks/rational/library/05/323_extrup1/index.html)>
- Boehm, B.W.: A spiral model of software development and enhancement. *IEEE Computer*, 21(5), 1988. p. 61–72.
- Borba, I. O mIRC sem segredos. Rio de Janeiro: Brasport, 1997.
- Borghoff, U.M. and Schlichter, J.H. (2000): Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications. Springer, USA.
- Cheesman, J. e Daniels, J. UML Components. EUA: Addison-Wesley, 2001.
- Conklin, J. Hypertext: an introduction and Survey. *Computer Supported Cooperative Work: A Book of Readings*. 1988. p. 423-476.
- Crespo, S.C.C.S.P. Composição em WebFrameworks. Tese de Doutorado, Departamento de Informática - PUC-Rio, Agosto de 2000.
- Crystal, D. A dictionary of linguistics and phonetics. Oxford: Blackwell, 1985.
- DeSanctis, G., Gallupe, B.. A foundation for the study of group decision support systems. *Management Science*, v. 33, n. 5. 1987. p. 589-609.

- Dewan, P. An integrated approach to designing and evaluating collaborative applications and infrastructures. *Computer Support Collaborative Work* 10. 2001. p. 75-111.
- D'Souza, D.F., Wills, A.C. *Objects, Components and Frameworks with UML: The Catalysis Approach*. Addison Wesley, 1998.
- Ellis, C.A., Gibbs, S.J. and Rein, G.L. Groupware - Some Issues and Experiences. In: *Communications of the ACM*, v. 34, n. 1. 1991, p. 38-58.
- Ellis, C.A. *An Evaluation Framework for Collaborative Systems*, Colorado University Technical Report CU-CS-901-00, February, 2000.
- Fayad, M. E. & Schmidt, D. C. Object-oriented application frameworks, *Communications of the ACM*, v.40 n.10, p.32-38, Oct. 1997
- Fayad, M. E., Schimidt & D. C., Johnson, R. E. *Implementing application frameworks: object-oriented frameworks at work*. New York: J. Wiley, 1999a. 729 p. ISBN 0471252018.
- Fayad, M. E., Schimidt & D. C., Johnson, R. E. *Building application frameworks: object-oriented foundations of framework design*. New York: J. Wiley, 1999b. 664 p. ISBN 0471248754.
- Fayad, M. E. & Johnson, R. E. *Domain-specific application frameworks: frameworks experience by industry*. New York: J. Wiley, 2000. 681 p. ISBN 0471332801.
- Ferraz, F.G. *Framework Canais de Comunicação*. Undergraduation dissertation of Computer Science Department of Catholic University of Rio de Janeiro, 2000.
- Ferreira, A.B.H. *Novo Dicionário da língua portuguesa*. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- Filippo, D., Fuks, H. e Lucena, C.J.P. AulaNetM: Extension of the AulaNet Environment to PDAs. *CEUR Workshop Proceedings Workshop 10 - Context and Groupware. Fifth International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context (Context 2005)*, Vol. 133, Paris, 5-8 Julho, 2005.
- Fischer, G., Grudin, J., McCall, R. et al. Seeding, evolutionary growth and reseeded: The incremental development of collaborative design environments. In Olson, G., Malone, T. Smith, J. (eds.) *Coordination Theory and Collaboration Technology*. Lawrence Erlbaum Associates. 2001. p. 447-472.
- Fowler, M. *Patterns of Enterprise Application Architecture*. Addison-Wesley, 2002.
- Freeman, P. Reusable software engineering: concepts and research direction; tutorial in software reusability. *Workshop on Reusable Software*. Newport, EUA, ITT, 1983, p.129-137.
- Fuks, H., Gerosa, M.A., Lucena, C.J.P. The Development and Application of Distance Learning on the Internet. *Open Learning - The Journal of Open and Distance Learning*, v. 17, n. 1, 2002. p. 23-38.
- Fuks, H., Gerosa, M.A., e Pimentel, M. Projeto de Comunicação em Groupware: Desenvolvimento, Interface e Utilização. *XXII Jornada de Atualização em Informática, Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*, V2, Cap. 7, 2003. p. 295-338.

- Fuks, H., Raposo, A.B., Gerosa, M.A., Lucena, C.J.P. Applying the 3C Model to Groupware Development. *International Journal of Cooperative Information Systems (IJCIS)*, v.14, n.2-3. World Scientific, 2005. p. 299-328.
- Fuks, H., Pimentel, M. e Lucena, C.J.P. R-U-Typing-2-Me? Evolving a chat tool to increase understanding in learning activities. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning (ijCSCL)*, World Scientific, 2006. No prelo.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. e Vlissides, J. *Design Patterns: Elements of reusable object-oriented software*. Reading: MA, Addison Wesley, 1995.
- Garcia, A., and Jacobs, J. The Interactional Organization of Computer Mediated Communication in the College Classroom. *Qualitative Sociology*, v. 21, n. 3, 1998. p. 299-317.
- Gerosa, M.A., Raposo, A.B., Fuks, H. e Lucena, C.J.P. Uma Arquitetura para o Desenvolvimento de Ferramentas Colaborativas para o Ambiente de Aprendizagem AulaNet. XV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2004, Novembro. Manaus: SBC, 2004. p. 168-177.
- Gerosa, M.A., Pimentel, M., Raposo, A.B., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. Towards an Engineering Approach for Groupware Development: Learning from the AulaNet LMS Development. 9th International Conference on CSCW in Design (CSCWiD), v. 1. Coventry, U.K., 2005. p. 329-333.
- Gerosa, M.A., Pimentel, M., Fuks, H. & Lucena, C.J.P. No Need to Read Messages Right Now: Helping Mediators to Steer Educational Forums Using Statistical and Visual Information. In *Computer Supported Collaborative Learning*, Taiwan, Lawrence Erlbaum Associates, 2005. p. 160-169.
- Gimenes, I.M.S., Huzita, E.H.M (orgs.) *Desenvolvimento Baseado em Componentes: Conceitos e Técnicas*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005.
- Grady, R. *Practical Software Metrics for Project Management and Process Improvement*. Englewood Cliffs, NJ, EUA: Prentice-Hall, 1992.
- Hanna, M. Farewell to Waterfalls. *Software Magazine*. Maio 1995, pp. 38-46.
- Jacobson, I., Booch G., Rumbaugh, J. *The Unified Software Development Process*. Reading, MA: Addison Wesley Longman, 1999.
- Johnson-Lentz, P., Johnson-Lentz, T. Groupware: The process and impacts of design choices. In *Computer-Mediated Communication Systems: Status and Evaluation*, E.B. Kerr, and S.R. Hiltz, Academic Press, New York, N. Y., 1982.
- Johnson, R., Foote, B. Designing reusable classes. *Journal of object-oriented programming. SIGS*, v.1, n.5, 1988, p.22-35.
- Johnson, R. Documenting frameworks using patterns. *Object Oriented Programming Systems, Languages, and Applications Conference*. Vancouver, Canadá, 1992, p.63-76.
- Johnson, R. *Expert One-on-One J2EE Development without EJB*. Wiley Publishing Inc., 2004.
- Kang, K., Cohen, S., Hess, J., Novak, W., Peterson, A. Feature-oriented domain analysis (FODA) – feasibility study. Pittsburgh, SEI, 1990. Relatório Técnico CMU/SEI-90-TR-21.

- Kruchten, P. Introdução ao RUP – Rational Unified Process. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.
- Laurillau, Y., Nigay, L. Clover architecture for groupware. Conference on Computer-Supported Cooperative Work (CSCW). 2002. p 236-245.
- Lucena, C.J.P., Fuks, H. et. al. AulaNet - An Environment for the Development and Maintenance of Courses on the Web. Proceedings of ICEE'98 - International Conference On Engineering Education, Rio de Janeiro, 1998.
- Lucena, C.J.P., Fuks, H. Professores e Aprendizes na Web: A Educação na Era da Internet. Rio de Janeiro, Editora Clube do Futuro, 2000.
- Machado, R.J. Investigação em Metodologias de Desenvolvimento: o Action Research. SEDES'04, Coimbra, 2004. Disponível em [http://www-ctp.di.fct.unl.pt/QUASAR/sedes2004/docs/SEDES2004\\_RicardoMachado.pdf](http://www-ctp.di.fct.unl.pt/QUASAR/sedes2004/docs/SEDES2004_RicardoMachado.pdf)
- Marcuschi, L.A. Análise da Conversação, 5 ed. São Paulo, Ática, 1999.
- Martins, L. E. G. Uma Metodologia de Elicitação de Requisitos Baseada na Teoria da Atividade. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas. Departamento de Engenharia de Computação e Automação Industrial. Campinas, São Paulo, 2001.
- Mills, H.D., O'Neill, D. et al.: The management of software engineering. IBM Sys. J., 24(2), 1980. p. 414–477.
- Miranda, I.S., Araujo, R.M, Santoro, F.M. An Approach for Defining System Requirements for Group Communication. WCSCW'05, Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, v.2. Juiz de Fora: UFJF, Porto Alegre: SBC, 2005. p.771-790.
- Nardi, B. A., Redmire, D. (eds), Activity Theory and the practice of Design. Computer Supported Cooperative Work, 2002, Vol. 11, Nos. 1-2.
- Neighbors, J. Software construction using components. Irvine, 1981. Tese de doutorado. Faculdade de Ciência da Computação. Universidade da Califórnia.
- Nicolaci-da-Costa, A. M., Leitão, C. F. e Romão-Dias, D. Gerando conhecimento sobre homens, mulheres e crianças que usam computadores: algumas contribuições da psicologia clínica, IV Workshop sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, Florianópolis, 2001.
- Oikarinen, J. Request for Comments: 1459, Network Working Group, D. Reed. May 1993.
- OMG (Object Management Group). Software Process Engineering Metamodel Specification, v1.0, nov. 2002. Disponível em: <http://www.omg.org/docs/formal/02-11-14.pdf> Última visita em Fev 2006.
- OMG (Object Management Group). Unified Modeling Language, v2.0. Outubro 2004. Disponível em <http://www.uml.org> Última visita em fev. 2006.
- Paludo, M.A., Burnett, R.C. Desenvolvimento Baseado em Componentes e Padrões. *Desenvolvimento Baseado em Componentes: Conceitos e Técnicas*. I.M.Souza Gimenes, E.H.M.Huzita (orgs.) Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2005. p. 199-231.

- Peterson, A.S. Coming to terms with software reuse terminology: a model based approach. ACM Sigsoft software engineering notes, v.16, n.2, 1991, p.45-51.
- Philippe, K. Introdução ao RUP – Rational Unified Process. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2003.
- Pietro-Diaz, R., Arango, G. *Domain analysis and software systems modeling*. California: IEEE Computer Society Press. 1991.
- Pietro-Diaz, R. Domain analysis for reusability. COMPSAC 87: 11th Annual International Computer Software and Applications Conference, Tóquio, 1987. pp. 23-29.
- Pimentel, M. Hiperdiálogo: ferramenta de bate-papo para diminuir a perda de contexto. Dissertação de Mestrado em Informática, Núcleo de Computação Eletrônica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), março, 2002. Recebeu prêmio de melhor dissertação de mestrado no Concurso de Teses e Dissertações do XIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE/SBC, Novembro 2002.
- Pimentel, M., Fuks, H., Lucena, C.J.P. Co-text Loss in Textual Chat Tools. CONTEXT'03: 4th International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context. Stanford, EUA, 2003, p. 483-490.
- Pimentel, M., Fuks, H., Lucena, C.J.P. Mediated Chat 2.0: Embedding Coordination into Chat Tools. COOP'04 - 6th International Conference on the Design of Cooperative Systems. Hyères, França, Maio 2004. pp. 99-103.
- Pimentel, M., Fuks, H., Lucena, C.J.P. Mediated Chat Development Process: Avoiding Chat Confusion on Educational Debates. Computer Supported Collaborative Learning. Taiwan, Lawrence Erlbaum Associates, 2005. p. 499-503.
- POJO (2005): Trecho do blog do Martin Fowler onde o termo Plain Old Java Object é explicado disponível em <<http://www.martinfowler.com/bliki/POJO.html>>. Última visita em Nov 2005.
- Pree, W. *Design Patterns for object oriented software development*. Wokingham: Addison-Wesley, 1995.
- Pressman, R.S. *Software Engineering*, 6 ed. McGraw-Hill, 2004.
- Raposo, A.B., Pimentel, M.G., Gerosa, M.A., Fuks, H. Lucena, C.J.P. Prescribing e-Learning Activities Using Workflow Technologies. Proceedings of the 1st International Workshop on Computer Supported Activity Coordination – CSAC. Porto, Portugal, 13 April 2004. pp. 71-80.
- Rezende, J. L. Aplicando Técnicas de Comunicação para a Facilitação de Debates no Ambiente AulaNet. Dissertação de Mestrado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), março 2003. Recebeu prêmio de melhor dissertação de mestrado no Concurso de Teses e Dissertações do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE/SBC, Novembro 2003.
- Royce, W.W. Managing the development of large software systems: concepts and techniques. Proc. IEEE WESTCON, Los Angeles, CA. (Cap 3), 1970.

- Smith, M., Cadiz, J.J., Burkhalter, B. Conversation trees and threaded chats. Proceedings of the 2000 ACM conference on Computer supported cooperative work. Philadelphia, USA, 2000. pp. 97-105.
- Sommerville, I., Bentley, R., Rodden, T. & Sawyer, P. Cooperative Systems Design. In *The Computer Journal*, 37, 5, 1994. p. 357-366.
- Sommerville, I. e Viller, S. Social Analysis in the Requirement Engineering Process: From Ethnography to Method. In 4th IEEE International Symposium on Requirement Engineering. Limerick, Ireland, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1999, pp. 6-13.
- Sommerville, I. Engenharia de Software. 6 ed. São Paulo: Addison Wesley, 2003.
- Souza, C. R. B. Interpreting Activity Theory as a Software Engineering Methodology. Proceedings of the European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW), 2003.
- Szyperski, C. Component Software: Beyond Object-Oriented Programming. Addison-Wesley, 1997
- Teufel, S., Sauter, C., Mühlherr, T., Bauknecht, K. Computerunterstützte Gruppenarbeit. Bonn: Addison-Wesley, 1995 apud Borghoff, U.M. and Schlichter, J.H., Computer-Supported Cooperative Work: Introduction to Distributed Applications. Springer, USA, 2000.
- Thirunarayanan, M.O. Cutting down on chat confusion: a proposal for managing instructor-controlled chat systems. *Ubiquity*, v. 1, n. 38, 2000.
- Toffler, A. Future Shock. New York: Random House, 1970.
- Tyrrell, S. The Many Dimensions of the Software Process, ACM Crossroads Student Magazine, 2000. Disponível em: <http://www.acm.org/crossroads/xrds6-4/software.html>
- Viegas, F.B., Donath, J.S. Chat Circles. Conference on Human Factors in Computing Systems. Pittsburgh, Pennsylvania, United States, 1999.
- Vilhjálmsson, H., Cassell, J. BodyChat: Autonomous Communicative Behaviors in Avatars. Proceedings of ACM Autonomous Agents '98, Minneapolis, May 9-13, 1998. p.269-276.
- Vilhjálmsson, H. Avatar Augmented Online Conversation. Ph.D. dissertation, Program in Media Arts and Sciences, Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA, 2003.
- Walls, C. e Breidenbach, R. Spring in Action. EUA: Manning, 2005.
- Werner, C.M.L., Braga, R.M.M. A Engenharia de Domínio e o Desenvolvimento Baseado em Componentes. *Desenvolvimento Baseado em Componentes: Conceitos e Técnicas*. I.M.Souza Gimenes, E.H.M.Huzita (orgs.) Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2005. p. 57-103.
- Werry, C. C. Linguistic and Interactional Features of Internet Relay Chat. Herring, S.C. (Ed.) Computer-Mediated Communication: Linguistic, Social and Cross-Cultural Perspectives. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins Publishing Company. 1996. p. 47-63.

Winograd, T. Groupware: The next wave or another advertising slogan? Proceedings of CompCon 89, IEEE Computer Society Press, February, 1989. p. 198-200.

## **Anexo 1**

### **Documento entregue para os alunos de Engenharia de Groupware na realização do Estudo de Caso**

Este anexo contém o documento que foi entregue para os alunos de Engenharia de Software durante o estudo de caso realizado nesta tese, discutido no Capítulo 5.

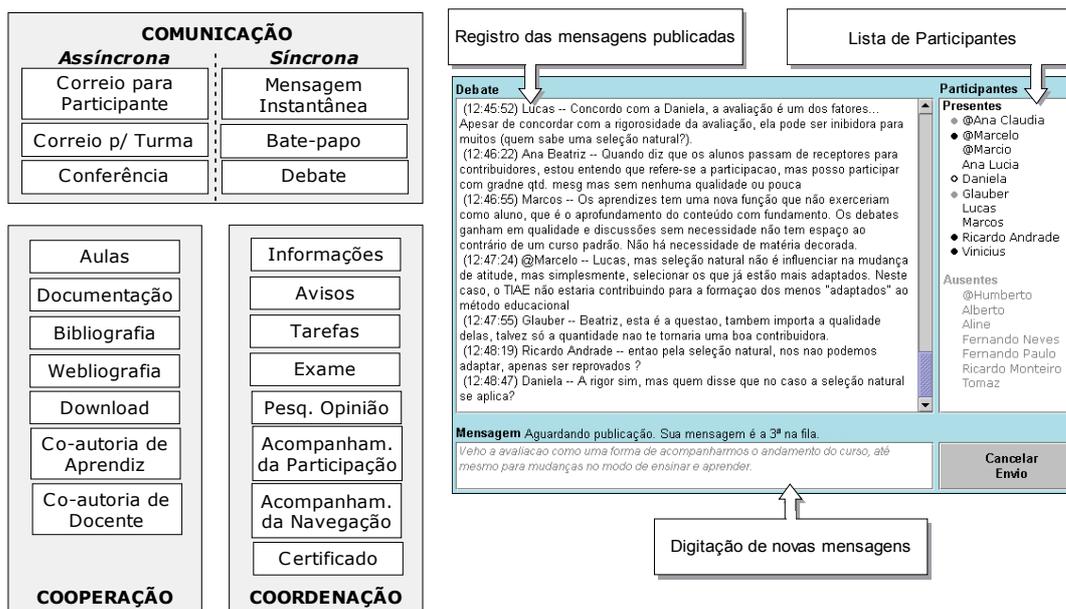
## Desenvolvimento da versão Mediated Chat 7.0 Estudo de Caso com os alunos da turma de Engenharia de Groupware

Nome: \_\_\_\_\_

Parabéns!

Você acaba de ser contratado pela empresa Groupware@LES para desenvolver a nova versão 7.0 da ferramenta Mediated Chat do ambiente AulaNet.

O AulaNet (Figura a) é um ambiente baseado numa abordagem groupware para o ensino-aprendizagem na Web. O ambiente AulaNet disponibiliza diversos serviços (aplicações groupware) para a construção de cursos: Aulas, Tarefas, Conferências, Debate etc. O Mediated Chat (Figura b) é o módulo principal do serviço Debate do AulaNet, onde os participantes trocam mensagens sincronamente. O Mediated Chat vem sendo desenvolvido como uma adequação da ferramenta de bate-papo para o uso educacional.



A empresa Groupware@LES está pagando você para elaborar a nova versão Mediated Chat 7.0 contendo novas funcionalidades em função das requisições de um cliente ('interessado'). Foram especificadas 6 atividades para você executar como parte do desenvolvimento dessa nova versão. Estas atividades estão descritas a seguir.

Bom trabalho!

### **Atividade 1: Analisar Ferramentas do Domínio**

Nesta atividade, você deve classificar algumas funcionalidades da ferramenta PalTalk.

Para realizar esta atividade, você tem que consultar o artefato “Quadro-conceitual 3C do domínio ‘Ferramentas de Comunicação Síncrona’”. Em função desse quadro-conceitual, classifique as funcionalidades que foram listadas da ferramenta PalTalk no artefato “Documentação da análise de uma ferramenta do domínio”. Cada funcionalidade tem que ser classificada no formato ‘dimensão 3C > elemento’ tal como exemplificado na classificação da funcionalidade “Área de digitação de novas mensagens”.

Artefatos de entrada:

- Quadro-conceitual 3C do domínio “Ferramentas de Comunicação Síncrona”
- Documentação da análise de uma ferramenta do domínio

Artefatos resultantes:

- Documentação da análise de uma ferramenta do domínio, tendo sido modificado para incluir a classificação das funcionalidades

### **Atividade 2: Definir Problema**

Nesta atividade, você deverá formalizar o problema a ser resolvido na nova versão Mediated Chat 7.0 em desenvolvimento.

O problema a ser documentado encontra-se relatado no artefato “Solicitações do interessado”, contudo será preciso identificar e organize aquelas informações de acordo com o artefato-gabarito “Documentação de Problema”. Como exemplo, consulte o artefato-exemplo “Documentação de Problema ‘Sobrecarga de Mensagens’”.

Artefatos de entrada:

- Solicitação do interessado

Artefatos resultantes:

- Documentação do Problema

### **Atividade 3: Especificar Funcionalidades (Desenvolver Visão)**

Nesta atividade, você deverá especificar as funcionalidades da nova versão Mediated Chat 7.0 em desenvolvimento.

Nesta atividade você terá que desenvolver o artefato Visão (preencha o artefato-gabarito fornecido). Para realizar esta atividade, você terá que selecionar uma das possíveis soluções que você documentou no artefato “Documentação do Problema” desenvolvido na atividade anterior. Em seguida, descreva as novas funcionalidades necessárias para implementar a solução selecionada. Como exemplo, consulte o artefato-exemplo: “Visão ‘Mediated Chat 3.0’”.

Artefatos de entrada:

- Solicitação do interessado
- Documentação de Problema (artefato desenvolvido na Atividade 2)

Artefatos resultantes:

- Visão

### **Atividade 4: Projetar Interface-Com-Usuário**

Nesta atividade você deve projetar a interface-com-usuário do Mediated Chat 7.0.

Consulte o artefato-exemplo “Mapa de Navegação ‘Mediated Chat 6.0’”. Neste artefato, representam-se as páginas do sistema e a navegação entre elas. Modifique este artefato (pode rabiscar o mapa e adicionar descrições) caso seja projetado para a nova versão 7.0 um Mapa de Navegação diferente da versão 6.0.

Consulte o artefato-exemplo “Protótipo da interface-com-usuário ‘Mediated Chat 6.0’”. A partir daquela figura, apresente um desenho suficientemente compreensível da versão que você especificou e descreva as modificações introduzidas na interface-com-usuário. Indique os mecanismos projetados para implementar cada funcionalidade especificada no artefato Visão.

Artefatos de entrada:

- Visão (artefato produzido na Atividade 3)

Artefatos resultantes:

- Mapa de Navegação da versão 7.0, caso seja diferente da versão 6.0
- Protótipo da interface-com-usuário da versão Mediated Chat 7.0

### **Atividade 5: Projetar Componentes**

Nesta atividade você deve projetar os componentes da versão Mediated Chat 7.0.

Consulte o artefato-exemplo “Projeto de Componentes ‘Mediated Chat 6.0’”. Identifique os componentes que precisam ser mantidos, modificados ou construídos para implementar as funcionalidades projetadas na atividade 3 e 4. Indique, também, a relação entre as funcionalidades e os componentes (que componentes implementam que funcionalidades?).

Artefatos de entrada:

- Visão (artefato produzido na Atividade 3)
- Protótipo da interface-com-usuário (artefato produzido na Atividade 4)

Artefatos resultantes:

- Projeto de Componentes

### **Atividade 6: Projetar Estudo de Caso**

Nesta atividade você deve projetar um plano de estudo de caso para avaliar a versão em desenvolvimento.

Você deve verificar se a versão que você projetou realmente resolve o problema relatado. Deve-se planejar o uso da versão beta num grupo, coletar dados e confrontar com os resultados esperados. Os dados a serem coletados são os que possibilitam evidenciar o problema (consultar o artefato “Documentação do Problema”), pois fornecem indícios sobre a frequência com que os problemas ocorrem. Deve-se comparar a frequência do problema sem e com o uso da versão beta. Espera-se que na versão beta o problema não ocorra ou, ao menos, ocorra com uma frequência bem mais baixa. Como exemplo, consulte o “Plano de Estudo de Caso ‘Mediated Chat 6.0’”

Artefatos de entrada:

- Documentação de Problema (artefato desenvolvido na Atividade 2)
- Visão (artefato desenvolvido na Atividade 3)

Artefatos resultantes:

- Plano de Estudo de Caso

Artefato: Quadro-conceitual 3C do domínio “Ferramentas de Comunicação Síncrona”

<b>3C</b>	<b>Elemento</b>	<b>Descrição</b>
<b>Comunicação</b>	Linguagem	Linguagens geralmente usadas para estabelecer a comunicação: textual, falada (áudio), pictórica (imagens e animações) e gestual (vídeo e realidade-virtual).
	Transmissão	A transmissão de uma mensagem é discreta (após o emissor formular toda a mensagem) ou contínua (transmissão contínua de vídeo e áudio, ou caracter-a-caracter enquanto a mensagem está sendo formulada)
	Tamanho e Qualidade	Restrições no tamanho da mensagem para limitar a quantidade de caracteres (texto) ou a duração em segundos (vídeo e áudio) da mensagem. A qualidade do vídeo e do áudio é reduzida para a transmissão pela Internet
	Estruturação do discurso	Nas ferramentas de comunicação síncrona, geralmente adota-se a estrutura linear do discurso: uma mensagem apresentada após a outra, organizadas cronologicamente. Outras formas para estruturar o discurso: hierarquicamente (árvore, threads) ou em rede (grafo, mapas).
	Categorização	Rótulos para caracterizar as mensagens, tais como: tipo de fala (sussurra, fala, grita, pergunta, responde, concorda, discorda etc.); tipo de discurso (direto ou indireto), tipo de emoção (alegre, zangado, chorando etc.) etc.
<b>Coordenação</b>	Tópico	Assunto a ser discutido
	Sessão	Definições sobre dia e duração da conversação
	Acesso	Quem ou quantos podem participar da conversação
	Disponibilidade	Disponibilidade do participante: conectado, ausente, ocupado, etc.
	Papéis	Definição e atribuição de papéis: Operador, Mediador, Moderador etc.
	Posse da palavra	Quem pode falar num dado momento
	Frequência de mensagem	Limite da quantidade de mensagens num intervalo de tempo
	Visibilidade da mensagem	Pública (visível para todos os participantes) ou particular (restrita a dois participantes)
	Endereçamento	Indicação do destinatário da mensagem
	Indicação do turno-em-desenvolvimento	Informação de que o participante está formulando a mensagem (antes da transmissão pontual)
Avaliação	Qualificação das mensagens, dos participantes ou da sessão	
<b>Cooperação</b>	Registro da sessão	Armazenamento, recuperação e visualização das mensagens publicadas
	Mensagens pré-formuladas	Mensagens compartilhadas entre os participantes (disponíveis no sistema) para serem trocadas durante a conversação

Artefato: Documentação da análise de uma ferramenta do domínio

**Nome:** Paltalk

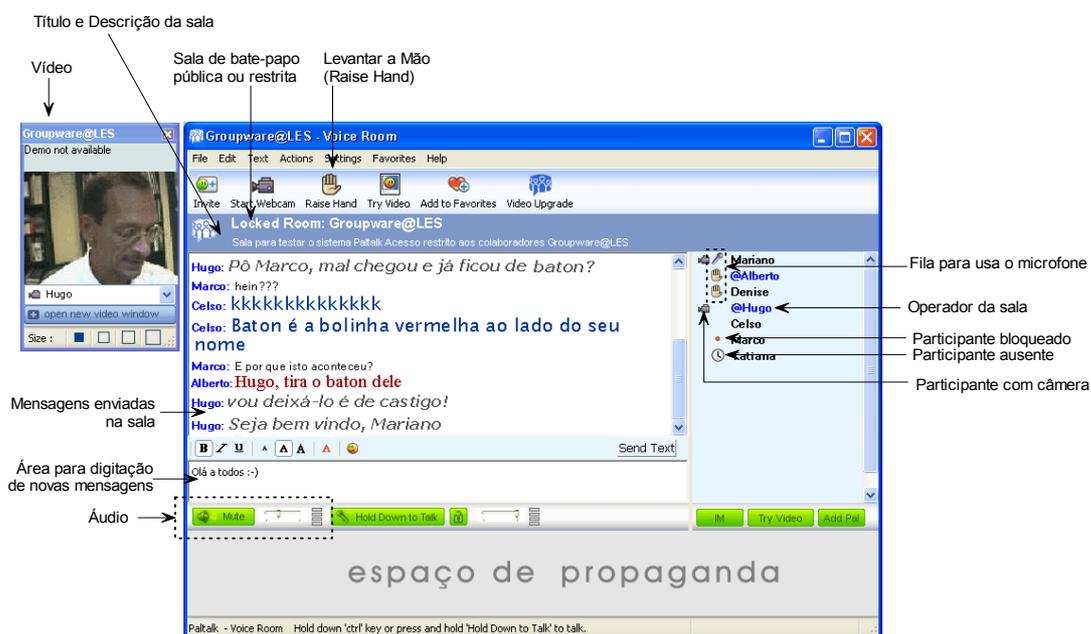
**Versão:** 8.1

**Documentação:** <http://www.paltalk.com>

**Classe da ferramenta:** Videoconferência

**Descrição:** Sistema de videoconferência conjugando texto, vídeo e som entre vários usuários. A troca de mensagens textuais é livre. O participante pode disponibilizar o seu vídeo (caso possua uma webcam) e qualquer usuário pode escolher quais vídeos (dos disponíveis) deseja ver. O som deve ser emitido por uma pessoa por vez: quem deseja falar ao microfone, tem que levantar a mão para entrar numa fila e aguardar a sua vez de falar.

**Telas Comentadas:**



**Funcionalidades:**

- **Título:** Área de digitação de novas mensagens  
**Descrição:** Área para o usuário escrever o texto que enviará para todos na sala.  
**Elemento 3C:** Comunicação > Linguagem (textual)
- **Título:** Áudio  
**Descrição:** Controle do volume do áudio que está sendo transmitido na sala.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
- **Título:** Vídeo  
**Descrição:** Vídeo de um participante (o usuário seleciona os vídeos que deseja receber).  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
- **Título:** Mensagens enviadas na sala  
**Descrição:** Lista das mensagens enviadas após o usuário ter entrado naquela sala.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_

- **Título:** Título e Descrição da sala  
**Descrição:** Cada sala de bate-papo possui um título e uma descrição sobre a sala.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Sala de bate-papo pública ou restrita  
**Descrição:** Na sala de bate-papo pública, qualquer um pode entrar. Na sala de bate-papo restrita (locked), só entra quem souber a senha daquela sala.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Levantar a mão (Raise Hand)  
**Descrição:** Esse botão deve ser acionado por quem desejar falar ao microfone. O usuário que “levanta a mão”, entra numa fila e aguarda a sua vez de usar o microfone.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Fila para usar o microfone  
**Descrição:** No topo da lista de participantes encontra-se o usuário que está falando ao microfone. Em seguida, os usuários que estão aguardando para falar ao microfone (na ordem com que levantaram a mão).  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Operador da sala  
**Descrição:** O operador da sala é responsável por manter a ordem, podendo bloquear e desbloquear os participantes. São identificados pelo prefixo “@”.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Participante bloqueado  
**Descrição:** O participante bloqueado (identificado por uma bola vermelha ao lado do nome na Lista de Participantes) não pode usar o microfone.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Participante ausente  
**Descrição:** Indicação de que o participante não realiza eventos há mais de 20 minutos (nada foi digitado e o mouse está em repouso).  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_
  
- **Título:** Participante com câmera  
**Descrição:** Indicação de quais participantes disponibilizaram vídeo.  
**Elemento 3C:** \_\_\_\_\_

Artefato: Solicitações do interessado

### 1. Introdução

Este artefato contém o relato sobre um problema que está sendo identificado por um importante 'cliente' (interessado) do sistema Mediated Chat.

### 2. Relato do Problema

O interessado relata que algumas mensagens trocadas no Debate são ofensivas. Este tipo de mensagem atrapalha o debate porque geralmente é feito um ataque pessoal ao invés de debater idéias. Este tipo de mensagem também pode gerar constrangimento nos participantes. Mensagens ofensivas deveriam ser evitadas durante um debate.

O interessado considera que isso acontece devido a uma pobreza do meio de comunicação, pois na atual versão as mensagens são exclusivamente textuais. Apenas através de texto é difícil expressar uma emoção ou uma entonação que ajudaria na interpretação da mensagem. Além da falta de recursos extralingüísticos, também há o "olho no olho". A falta de percepção de que há uma pessoa por trás daquela mensagem de texto (sensação de impessoalidade) pode levar os participantes a dizerem coisas que não diriam se estivessem face-a-face.

O interessado exemplificou o problema através de dois fragmentos de bate-papo. No primeiro exemplo, a moderadora do debate considerou que um participante estava brincando demais e pediu para ele diminuir a brincadeira. Numa entrevista, aquele participante demonstrou-se ressentido com aquela mensagem da moderadora.

<Marcelo> hahahaha

<Luciana> Marcelo pare de rir e faça seus comentarios bem criticos... obrigada.

No segundo exemplo, um participante irritou-se tanto com o debate que simplesmente saiu antes de terminar a sessão.

<Homero> Valeu a tentativa mas ache que essa nova metodologia não permite a discussão ou esclarecimento dos temas abordados durante a semana.

<Homero> Estou saindo do debate

<Marcelo> Homero, mas é muito divertido.

<Homero> nos vemos na disneylandia então Marcelo

<Homero> bom dia a todos. Fui

### 3. Soluções sugeridas

O interessado afirma que o protocolo-social não é suficiente para resolver o problema. Mesmo orientando os participantes para que tenham respeito-mútuo, para que evitem o ataque pessoal e sigam uma "net-etiqueta", ainda assim acabam enviando algumas mensagens ofensivas.

O interessado sugere aumentar as possibilidades de expressão. São várias as sugestões. Formatar o texto (fonte, cor, negrito e itálico) já possibilitaria personalizar a escrita e dar ênfase a certas palavras ou frases. O uso de pequenas figuras (emoticons) poderia facilitar expressar alguns tipos de emoção. Para diminuir a sensação de impessoalidade, a sugestão seria fazer uso de videoconferência, ou ao menos mostrar a foto dos participantes (por exemplo, ao lado do nome na Lista de Participantes).

## Artefato-Gabarito: Documentação de Problema

**Título do Problema:**

**Descrição:**

**Dimensão 3C:**

**Possíveis causas:**

- 
- 
- 

**Conseqüências:**

- 
- 
- 

**Evidências:**

- 
- 
- 

**Problemas correlacionados:**

- 
- 
- 

**Possíveis Soluções:**

- 
- 
-

## Artefato-Exemplo: Documentação de Problema “Sobrecarga de Mensagens”

**Título do Problema:** Sobrecarga de Mensagens

**Descrição:** É o recebimento de muitas mensagens num curto intervalo de tempo, mais mensagens do que o participante é capaz de ler.

**Dimensão 3C:** Coordenação

**Possíveis causas:**

- *Mensagens apresentadas de um só vez (transmissão discreta)*
- *Falta de visibilidade do turno-em-desenvolvimento*

**Conseqüências:** Perante a sobrecarga de mensagens, pode ocorrer:

- *Sentimento de ansiedade, angústia, excesso de atenção ou cansaço.* Quando o participante tenta ler as várias mensagens que estão chegando num ritmo maior do que sua capacidade de leitura, pode sentir angústia decorrente da incapacidade para ler todas as mensagens não conseguindo acompanhar adequadamente a discussão, ansiedade para ler as mensagens que vão se acumulando, sobrecarga de atenção para tentar ler e entender rapidamente todas as mensagens, e cansaço decorrente do excesso de esforço tentando acompanhar a discussão.
- *Perda de ritmo da conversação (leitura atrasada).* Uma estratégia para lidar com a sobrecarga de mensagem é simplesmente ignorar que novas mensagens estão chegando e se acumulando, e simplesmente seguir lendo as mensagens no próprio ritmo. Dessa forma, o participante pode ficar muito atrasado em relação ao que está sendo conversado mais recentemente, pode estar lendo uma mensagem muito anterior à mensagem mais atual.
- *Mensagens não lidas, ou apenas parcialmente lidas.* Quando o participante constata sua incapacidade para ler todas as mensagens, pode tentar evitar perder o ritmo da conversação selecionando apenas algumas mensagens para ler. Por exemplo, pode ler apenas as mensagens mais recentes (após ler a mensagem, passa a ler a mensagem mais recente pulando as mensagens intermediárias entre a que estava lendo e a recém-publicada); pode começar a ler uma mensagem e parar de ler quando julgar que o conteúdo não lhe interessa; pode concentra-se apenas nas mensagens que lhe forem endereçadas (por exemplo, o nome do participante é citado prefixando o conteúdo da mensagem); ou ainda, pode concentra-se na leitura das mensagens dos participantes com os quais prefere conversar.

**Evidências:** A ocorrência do problema pode ser evidenciada a partir da análise de:

- *Registro do bate-papo.* Analisando a data de publicação das mensagens, pode-se identificar a ocorrência de algumas mensagens publicadas num curto intervalo de tempo, algumas até publicadas no mesmo segundo. Estimando-se o tempo de leitura do participante, pode-se deduzir que enquanto ainda estivesse lendo uma mensagem, novas mensagens já teriam sido publicadas ocorrendo a sobrecarga.
- *Interação do usuário durante o bate-papo.* A interação pode ser registrada, por exemplo, através da captura contínua do que está acontecendo na tela do computador. Alguns participantes usam o mouse para guiar a leitura da mensagem. Há situações em que ainda estão percorrendo o texto de uma mensagem com o ponteiro do mouse (conforme vão lendo), e novas mensagens já estão sendo apresentadas evidenciando a sobrecarga. Em situações críticas, quando chegam muitas mensagens ao mesmo tempo, o usuário tem que rolar a tela para ler as mensagens anteriores que ainda não foram lidas.
- *Entrevistas.* Alguns participantes reclamam de um excesso de mensagens ou de um ritmo demasiadamente rápido de conversação. É

interessante notar os termos que os participantes usam para falar sobre a ocorrência deste problema ao caracterizar a conversação no bate-papo: "falatório", "correria", "tiroteio", "caos", "loucura", "chutação geral" etc. Participantes declaram sentir dificuldades para participar em função da sobrecarga: "ou leio ou respondo". Das estratégias que declaram usar para participar da conversação, alguns declaram não ler todas as mensagens na íntegra, ou mesmo deixam de ler algumas mensagens.

#### **Problemas correlacionados:**

- *Sobrecarga de Informação.* Termo cunhado por Toffler [1970] para designar o limite excedido da quantidade de informação que o cérebro é capaz de absorver e processar. O termo "Sobrecarga de Mensagem" inspira-se neste problema, podendo ser caracterizado como um caso específico, pois chegam mais mensagens do que o participante do bate-papo é capaz de ler e processar.
- *Sobreposição de Vozes.* Problema descrito na literatura sobre Análise da Conversação falada [Marcuschi, 1999]. Refere-se ao problema que ocorre quando dois ou mais interlocutores estão falando ao mesmo tempo. No bate-papo, não há sobreposição de vozes já que as mensagens são apresentadas num único instante de tempo. Contudo, a sensação é semelhante, pois enquanto o interlocutor ainda está lendo uma mensagem, novas mensagens estão chegando fazendo-o perceber como se estivesse ocorrendo uma 'sobreposição de mensagens'.
- *Enxurrada de mensagem (flood).* Problema descrito na literatura sobre IRC [], e refere-se ao envio de várias mensagens por um único participante num curto intervalo de tempo. O Flood caracteriza a ocorrência de um problema em função da taxa de mensagens enviadas por um participante independente dos demais participantes no canal; Sobrecarga de Mensagens refere-se à taxa de mensagens publicadas no canal considerando-se o envio de todos os participantes.
- *Falta de visibilidade do turno-em-desenvolvimento.* Problema descrito nos artigos [Smith et al., 2000; Viegas e Donath, 1999; Garcia e Jacobs, 1998] relacionado à apresentação pontual da mensagem de bate-papo (no bate-papo típico a mensagem é integralmente transmitida e apresentada após o usuário teclar ENTER) - o turno aparece completamente formado num momento único ao invés de estar sendo transmitido durante sua produção. O resultado é a separação dos processos de produção e recepção. Este problema até pode ser identificado como uma das causas da Sobrecarga de Mensagens, mas a ausência de duração do turno é uma característica da mensagem, enquanto a Sobrecarga de Mensagem é decorrente do conjunto de mensagens (1 única mensagem não provoca sobrecarga embora seja apresentada num único instante de tempo).

#### **Possíveis Soluções:**

- Fila de Publicação (Coordenação).
- Técnica de Conversação: Mediação (Coordenação).
- Controle de Flood (Coordenação)
- Indicação do Turno em Desenvolvimento (Coordenação).

Artefato-Gabarito: Visão

**Problema focado:**

**Solução selecionada:**

**Elemento 3C:**

**Descrição geral da solução:**

**Funcionalidades:**

- 

- 

- 

-

## Artefato-Exemplo: Visão ‘Mediated Chat 3.0’

**Problema focado:** Sobrecarga de Mensagem

**Solução selecionada:** Fila de Publicação

**Elemento 3C:** Coordenação > Frequência de Mensagem; Coordenação > Posse da Palavra;

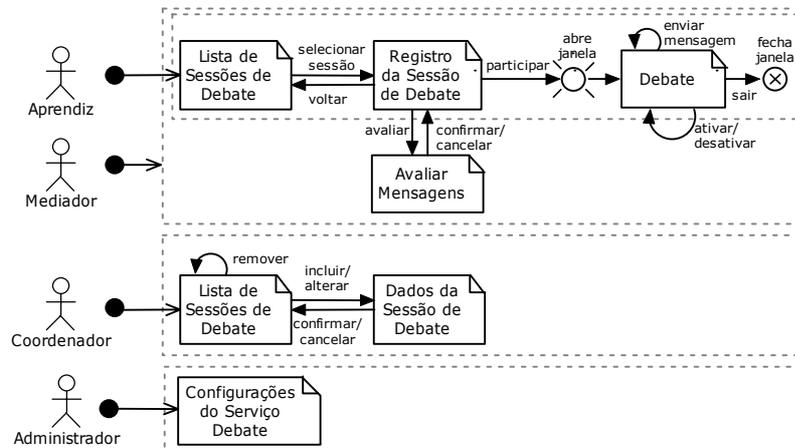
**Descrição geral da solução:** Para evitar a “Sobrecarga de Mensagem”, na versão Mediated Chat 3.0 será implementada a solução “Fila de Publicação”: as mensagens que chegarem no servidor não serão imediatamente publicadas (como ocorre nas versões anteriores deste sistema); ao invés disto, as mensagens serão enfileiradas e o servidor aguardará um intervalo de tempo entre a mensagem recém publicada e a próxima mensagem a ser publicada.

### **Funcionalidades:**

- **Fila de Publicação de Mensagem:** quando o servidor de debate publicar uma mensagem, ficará suspenso por um tempo suficiente para a leitura da mensagem publicada. Por aproximação, o servidor aguardará um tempo proporcional à quantidade de caracteres da mensagem publicada. Enquanto o servidor estiver inativo, se alguma nova mensagem for recebida não será imediatamente publicada. Ao invés disto, a mensagem será armazenada numa fila para a posterior publicação. Decorrido o intervalo de tempo, o servidor publicará a próxima mensagem na fila de publicação.
- **Indicação da posição na Fila de Publicação.** Ao participante que estiver aguardando, deverá ser informado a sua posição na fila de publicação.
- **Bloqueio de digitação.** Quando o participante enviar uma mensagem, entrará na fila de publicação e ficará aguardando que sua mensagem seja publicada. Enquanto estiver aguardando, o participante não poderá digitar novas mensagens.
- **Cancelar envio.** Enquanto o participante estiver aguardando que sua mensagem seja publicada, estará bloqueado para a digitação de mensagem. Neste caso, poderá cancelar o envio da mensagem, saindo da fila de publicação e podendo voltar a digitar a mensagem.
- **Mensagem com limite de caracteres.** Após publicar uma mensagem, o servidor aguardará um intervalo de tempo antes de publicar a próxima mensagem. Esse intervalo de tempo é proporcional à quantidade de caracteres da mensagem. Para evitar que o servidor fique aguardando muito tempo, as mensagens terão um limite máximo de caracteres.

Artefato: Mapa de Navegação 'Mediated Chat 6.0'

### Mapa:



### Descrição:

Aprendiz inicia o acesso ao serviço Debate do ambiente AulaNet pela página Lista de Sessões de Debate. Nesta página, o aprendiz seleciona uma sessão para consultar todas as mensagens enviadas naquela sessão (página Registro da Sessão de Debate). Nesta tela, o aprendiz pode optar por participar do debate, o que provocará a abertura de uma nova janela com a página Debate. Nesta página, o aprendiz poderá enviar mensagens para o debate. As mensagens enviadas só são registradas caso a sessão de debate esteja ativada.

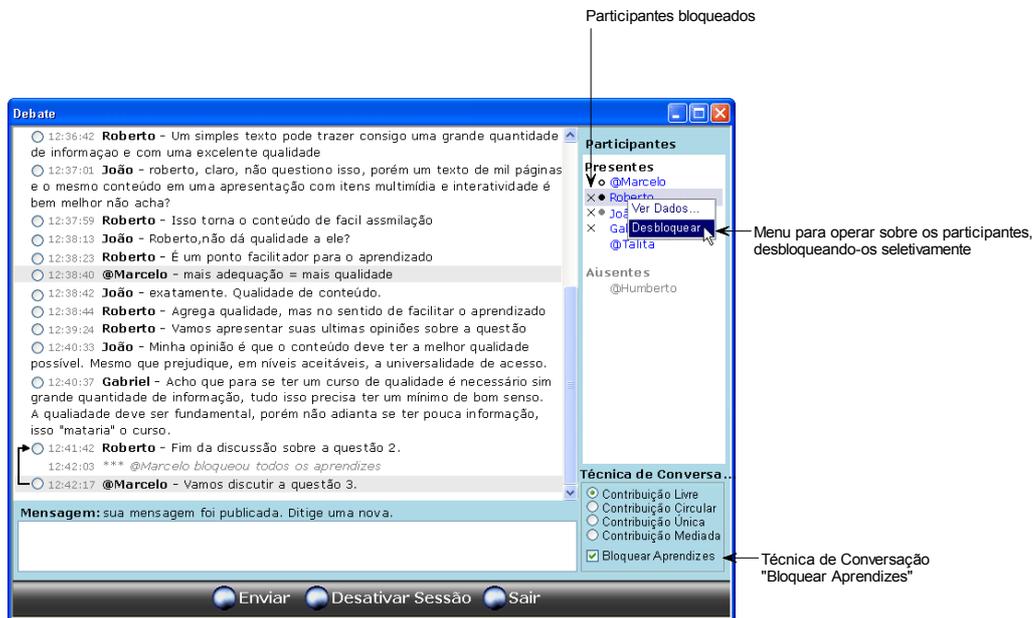
Mediador tem acesso às mesmas páginas do aprendiz, mas com acessos e funcionalidades adicionais. Na página Registro da Sessão de Debate, o mediador pode optar por Avaliar Mensagens de uma sessão que já tenha sido realizada. Na página Debate, o mediador pode ativar ou desativar a sessão. Quando a sessão está ativa, todas as mensagens enviadas no Debate são registradas.

Coordenador é quem define quais sessões serão realizadas numa turma. Inicia o acesso ao serviço Debate do ambiente AulaNet pela página Lista de Sessões de Debate, onde são listadas todas as sessões já definidas no curso daquele coordenador. O coordenador pode remover uma sessão. O coordenador também pode incluir ou alterar uma sessão, sendo então apresentada a página Dados da Sessão de Debate onde irá definir os atributos da sessão como título, descrição e data da sessão.

Administrador é quem configura o serviço Debate no ambiente AulaNet, podendo incluir ou remover esse serviço do ambiente, procurar por versões mais atuais, ou configurar a interface-com-usuário (por exemplo, modificando os textos do serviço).

## Artefato: Protótipo da interface-com-usuário ‘Mediated Chat 6.0’

### Página: Debate

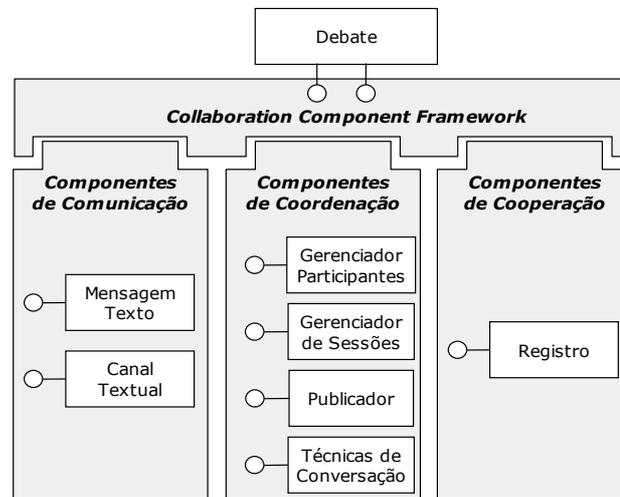


### Descrição:

Esta é a página para participar de uma sessão de debate. O aprendiz só pode enviar mensagens quando estiver desbloqueado. O mediador pode bloquear ou desbloquear todos os aprendizes de uma só vez através da técnica de conversação "Bloquear Aprendizes" (mecanismos de check-box). Nesta versão 6.0, foi adicionada a funcionalidade para o mediador bloquear ou desbloquear cada aprendiz individualmente através do uso de um menu-flutuante que é aberto ao clicar sobre um nome na Lista de Participantes. Também foi adicionada a indicação de quais participantes estão bloqueados através do ícone "X" ao lado do nome na Lista de Participantes Presentes.

## Artefato-Exemplo: Projeto de Componentes ‘Mediated Chat 6.0’

### Diagrama:



### Componentes:

MensagemTexto: responsável pelas mensagens textuais

CanalTextual: responsável pela transmissão de mensagens textuais entre cliente-servidor

GerenciadorParticipantes: responsável pelo acesso e estados dos participantes

GerenciadorSessoes: responsável pela definição e gerência de sessões de debate

Publicador: responsável pela fila de publicação de mensagens

TecnicasConversacao: responsável por técnicas de conversação (como bloquear participantes, conversação circular etc.)

Registro: responsável pelo armazenamento da sessão de debate

### Artefato-Exemplo: Plano de Estudo de Caso ‘Mediated Chat 3.0’

**Objetivo:** Avaliar a ocorrência de sobrecarga de mensagem com o uso do Mediated Chat 3.0.

**Projeto:** Num curso online contendo entre 12 a 25 participantes, serão realizadas 4 sessões de debate. Nas sessões iniciais, será usada a versão Mediated Chat 2.0. Nas sessões finais, será usada a versão beta da versão Mediated Chat 3.0.

**Dados a coletar e resultados esperados:**

- Registro da sessão de debate. Espera-se que nos debates iniciais, algumas mensagens sejam publicadas num curto intervalo de tempo, potencializando a ocorrência da sobrecarga de mensagens. Nos debates finais, a publicação das mensagens deverá estar mais distribuída ao longo do tempo, sem que duas mensagens sejam publicadas num intervalo muito curto, evitando assim a ocorrência de sobrecarga de mensagens.
- Entrevistas. Após todas as sessões de debate, os participantes serão entrevistados sobre como foi participar dos debates. Espera-se que eles relatem que foi mais fácil participar dos debates finais.

## Questionário

1. Foram pedidas para você executar 6 atividades. Indique o grau de dificuldade/facilidade para executar cada atividade.

	muito difícil		médio (neutro)		muito fácil
1. Analisar Ferramentas do Domínio					
2. Definir Problema					
3. Especificar Funcionalidades (Desenvolver Visão)					
4. Projetar Interface-Com-Usuário					
5. Projetar Componentes					
6. Projetar Estudo de Caso					

2. Para cada atividade, atribua um grau de relevância para o desenvolvimento do sistema. Irrelevante caracteriza uma atividade que não deveria ter sido executada. Muito relevante caracteriza uma atividade indispensável para o desenvolvimento do sistema.

	irrelevante		médio (neutro)		muito relevante
1. Analisar Ferramentas do Domínio					
2. Definir Problema					
3. Especificar Funcionalidades (Desenvolver Visão)					
4. Projetar Interface-Com-Usuário					
5. Projetar Componentes					
6. Projetar Estudo de Caso					

3. Foram abordados 9 diferentes artefatos. Indique o grau de dificuldade/facilidade para entender cada artefato.

	muito difícil		médio (neutro)		muito fácil
Quadro-conceitual 3C do domínio "Ferramentas de Comunicação Síncrona"					
Documentação da análise de uma ferramenta do domínio					
Solicitações do interessado					
Documentação de Problema					
Visão					
Mapa de Navegação					
Protótipo da interface-com-usuário					
Projeto de Componentes					
Plano de Estudo de Caso					

4. Para cada artefato, atribua um grau de relevância para o desenvolvimento do sistema. Irrelevante caracteriza um artefato que não deveria ter sido produzido. Muito relevante caracteriza um artefato indispensável para o desenvolvimento do sistema.

	irrelevante		médio (neutro)		muito relevante
Quadro-conceitual 3C do domínio "Ferramentas de Comunicação Síncrona"					
Documentação da análise de uma ferramenta do domínio					
Solicitações do interessado					
Documentação de Problema					
Visão					
Mapa de Navegação					
Protótipo da interface-com-usuário					
Projeto de Componentes					
Plano de Estudo de Caso					

5. Dos artefatos abordados, você teve que produzir ou modificar os listados abaixo. Indique o grau de dificuldade/facilidade para produzir ou modificar cada artefato.

	muito fácil		médio (neutro)		muito difícil
Documentação da análise de uma ferramenta do domínio					
Documentação de Problema					
Visão					
Mapa de Navegação					
Protótipo da interface-com-usuário					
Projeto de Componentes					
Plano de Estudo de Caso					

6. Ao executar uma atividade, você modificou algum artefato que havia sido produzido numa atividade anterior? ( ) Não ( ) Sim

7. Para o desenvolvimento do sistema, o conjunto geral de atividades e artefatos é:  
 ( ) inútil  
 ( ) um pouco inútil  
 ( ) indiferente  
 ( ) um pouco útil  
 ( ) indispensável

8. Registre comentários, análises ou críticas sobre as atividades e os artefatos propostos.