

**UMA EXTENSÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO  
DE COMUNICABILIDADE PARA SISTEMAS  
COLABORATIVOS**



BERNARDO AUGUSTO MACIEL MATTOS

UMA EXTENSÃO DO MÉTODO DE AVALIAÇÃO  
DE COMUNICABILIDADE PARA SISTEMAS  
COLABORATIVOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação.

ORIENTADOR: RAQUEL OLIVEIRA PRATES

Belo Horizonte  
Setembro de 2010

© 2010, Bernardo Augusto Maciel Mattos.  
Todos os direitos reservados.

Mattos, Bernardo Augusto Maciel  
M444e Uma extensão do método de avaliação de comunicabilidade para sistemas colaborativos / Bernardo Augusto Maciel Mattos. — Belo Horizonte, 2010  
xxii, 148 f. : il. ; 29cm  
Dissertação (mestrado) — Universidade Federal de Minas Gerais  
Orientador: Raquel Oliveira Prates  
1. Computação - Teses. 2. Interação homem-máquina - Teses. 3. Sistemas Colaborativos - Teses. I. Título.

CDU 519.6\*75(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Uma extensão do método de avaliação de comunicabilidade para sistemas  
colaborativos

**BERNARDO AUGUSTO MACIEL MATTOS**

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora constituída pelos Senhores:

A handwritten signature in blue ink, reading "Raquel Prates".

PROFA. RAQUEL OLIVEIRA PRATES - Orientadora  
Departamento de Ciência da Computação - UFMG

A handwritten signature in blue ink, reading "Clarisse Sieckenius de Souza".

PROFA. CLARISSE SIECKENIUS DE SOUZA  
Departamento de Informática - PUC - Rio

A handwritten signature in blue ink, reading "Maria Aparecida Moura".

PROFA. MARIA APARECIDA MOURA  
Escola de Ciência da Informação - UFMG

Belo Horizonte, 24 de setembro de 2010.



# Agradecimentos

Aos meu pais, em especial à minha mãe, cuja confiança em mim sempre foi para lá de incentivadora dos meus estudos e de todo o aprendizado que ainda busco na vida. Sem o amor incondicional e a dedicação de vocês, não teria sido possível.

Às minhas irmãs, das quais me orgulho muito, que são meus grandes exemplos de caráter e determinação na vida. Vocês serão eternamente minhas grandes amigas, a quem desejo muito oferecer todo carinho e bons exemplos.

Aos meus familiares e amigos, pelo apoio e atenção de sempre, além da compreensão nos momentos de maior aperto com os estudos, quando mal tive condições de encontrá-los.

À professora Dra. Raquel Oliveira Prates, cuja atuação no departamento me motivou a buscar o meu caminho e a pesquisar aquilo que realmente me interessava. Agradeço a ela também todo o trabalho de orientação e a confiança demonstrada durante a execução do projeto.

Aos membros da banca, professora Dra. Clarisse Sieckenius de Souza e professora Dra. Maria Aparecida Moura por todo o esforço de revisão, comentários e sugestões que muito enriqueceram este trabalho.

Ao Carlos, por toda amizade, cumplicidade e interesse demonstrados ao meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço muito a ajuda e os estímulos, além da enorme paciência dedicada às minhas muitas indecisões.

Aos amigos do Synergia, em especial aos membros da equipe de Usabilidade. Obrigado mesmo por terem enriquecido este trabalho com a presença de vocês, e com a satisfação que sinto com os aprendizados compartilhados no dia-a-dia. Dedico aqui um agradecimento especial à Bia (que foi quem me ajudou a “dignificar” algumas das imagens aqui apresentadas).

Aos parceiros do PENSi, pela cumplicidade com as atividades de pesquisa, e também pelas sugestões e críticas que contribuíram muito para esta dissertação. Em especial, agradeço muito à Raquel Lara e ao Júnio pelo grande apoio durante os experimentos, e à primeira também agradeço por todos os outros trabalhos que juntos

realizamos.

Aos coordenadores do PPGCC/UFMG pela oportunidade de crescimento, aprendizado, realização profissional e pessoal que me foi concedida. E também aos funcionários do departamento de Ciência da Computação pelo profissionalismo e retidão na condução de suas atividades.

*“Pra mim, é muito melhor compreender o universo como ele realmente é do que persistir no engano, por mais satisfatório e tranquilizador que possa parecer.”*

*(C.S.)*



# Resumo

Sistemas Colaborativos (SiCo's) ou *groupware* são sistemas computacionais destinados a promover a interação entre usuários, para fins de trabalho, ensino ou entretenimento, sem necessariamente os envolvidos estarem no mesmo local, ao mesmo tempo. Nesses sistemas, os usuários precisam interagir não apenas com o software, mas também utilizá-lo para interagir entre si. No caso de SiCo's, a avaliação de sua interface é especialmente difícil por uma série de razões, incluindo o efeito do comportamento e da personalidade dos membros do grupo; além das dinâmicas sociais, econômicas e políticas que os envolvem. Por não considerarem todas as dimensões de interação que existem em aplicações de grupo, os métodos de avaliação de sistemas mono-usuário não são suficientes para avaliar Sistemas Colaborativos. Alguns trabalhos na literatura apresentaram propostas de como proceder na aplicação de métodos de avaliação no contexto de SiCo's, mas pouco foi relatado sobre o uso desses métodos e ainda hoje não há métodos consolidados para a avaliação de SiCo's. Neste trabalho, desenvolvemos uma proposta de extensão de um método baseado em teoria - no caso o Método da Avaliação de Comunicabilidade (MAC) e a Engenharia Semiótica -, que permite a avaliação de Sistemas Colaborativos, em ambientes controlados e com a participação de usuários. Os resultados obtidos contribuem para a pesquisa relacionada com a avaliação de SiCo's em Interação Humano-Computador e para a área de CSCW (Computer Supported Cooperative Work) como um todo.

**Palavras-chave:** Interação Humano-computador, Sistemas Colaborativos, Avaliação, Engenharia Semiótica.



# Abstract

Collaborative systems or groupware are computer systems designed to promote interaction among users, for work, education or entertainment, without necessarily being involved in the same place at the same time. In such systems, users need to interact not only with the software but also use it to interact with each other. The evaluation of groupware interface is especially difficult for a number of reasons, including the effect of behavior and personality of group members, in addition to the dynamic social, economic and political aspects. For not considering all dimensions of interaction that exist in group applications, the methods for evaluating single-user systems are not enough to evaluate Collaborative systems. Some works in literature have made proposals on how to proceed in the application of evaluation methods in the context of Collaborative systems, but little was reported on the use of these methods and still no consolidated methods for the assessment of Collaborative systems. In this work, we developed a proposal to extend a method based on theory - The Communicability Evaluation Method (MAC) and the Semiotic Engineering -, which allows the evaluation of Collaborative Systems, in controlled environments and with the participation of users. The results contribute to research related to the assessment of Collaborative systems in Human-Computer Interaction and the area of Computer Supported Co-operative Work as a whole.

**Keywords:** Human-computer Interaction, Collaborative Systems, Evaluation, Semiotic Engineering.



# Lista de Figuras

2.1	Aplicações de Sistemas Colaborativos classificadas por tempo e espaço [Ellis et al., 1991] . . . . .	8
2.2	Modelo 3C [Fuks et al., 2003] . . . . .	11
3.1	Processo de metacomunicação . . . . .	25
3.2	Etapas do Método de Avaliação de Comunicabilidade . . . . .	31
3.3	Processo de metacomunicação em SiCo's . . . . .	39
4.1	Procedimento de Etiquetagem - MAC estendido . . . . .	58
5.1	Tela principal do Twiddla . . . . .	66
5.2	Organização do ambiente de teste . . . . .	68
5.3	Campo visual dos participantes em cada computador . . . . .	69
5.4	Recurso do Twiddla para carregar páginas no ambiente compartilhado . . . . .	73
5.5	Submenu variando com o acionamento dos comandos . . . . .	75
5.6	Identificação de quem está editando um objeto . . . . .	76
5.7	Identificação de quem está acessando o ambiente compartilhado . . . . .	77
5.8	Balão de justificativa utilizado por P2 . . . . .	82
5.9	Visão de P1 no início do terceiro momento do teste 1 . . . . .	84
5.10	Nota criada por P3 para a justificativa do prédio de Medicina . . . . .	85
5.11	Ferramenta de criação de notas depois de selecionada . . . . .	86
5.12	Protocolo criado para direcionar as mensagens do <i>chat</i> . . . . .	92
5.13	Protocolo criado para identificar atividade do participante . . . . .	92
5.14	Botão desfazer ( <i>undo</i> ) posicionado sobre o <i>chat</i> . . . . .	97
5.15	Ferramenta de “apagar” que cria camada branca onde é aplicada . . . . .	98
5.16	Tela de <i>login</i> do Twiddla . . . . .	99
5.17	Parte da tela de <i>login</i> depois que o participante fez o registro . . . . .	100
5.18	Ícone de identificação similar ao da ferramenta escolhida . . . . .	101



# Lista de Tabelas

3.1	Expressões do MAC . . . . .	34
3.4	Etiquetas x Tipo de falha de comunicação . . . . .	36
4.1	Valores que cada dimensão pode assumir . . . . .	59
5.1	Cronograma - Teste 1 . . . . .	71
5.2	Cronograma - Teste 2 . . . . .	71
5.3	Número de etiquetas por momento do Teste 1 . . . . .	88
5.4	Número de etiquetas por momento do Teste 2 . . . . .	89



# Sumário

Agradecimentos	vii
Resumo	xi
Abstract	xiii
Lista de Figuras	xv
Lista de Tabelas	xvii
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
<b>2 Avaliação de Sistemas Colaborativos: trabalhos relacionados</b>	<b>5</b>
2.1 Definições de SiCO's . . . . .	5
2.1.1 <i>Awareness e Feedthrough</i> : mecanismos de SiCo's . . . . .	6
2.2 Classificações de SiCO's . . . . .	7
2.2.1 O Modelo 3C de colaboração . . . . .	10
2.3 Desafios para a avaliação de SiCo's . . . . .	12
2.4 O planejamento de avaliações de SiCo's . . . . .	14
2.4.1 Dimensões da avaliação . . . . .	16
2.5 Métodos de avaliação para SiCo's . . . . .	17
2.5.1 SESL- Avaliação Sistêmica de Aprendizagem . . . . .	17
2.5.2 Avaliação Heurística para SiCo's . . . . .	18
2.5.3 Percurso Cognitivo para SiCo's . . . . .	20
2.5.4 Co-descoberta para SiCo's . . . . .	21
2.6 Novas metologias para SiCo's . . . . .	22
<b>3 Engenharia semiótica</b>	<b>23</b>
3.1 Metacomunicação . . . . .	24
3.2 Uma nova perspectiva . . . . .	26

3.3	Comunicabilidade . . . . .	27
3.4	Métodos de avaliação . . . . .	28
3.4.1	Método de Inspeção Semiótica - MIS . . . . .	29
3.4.2	Método de Avaliação da Comunicabilidade - MAC . . . . .	30
3.5	A Engenharia semiótica para SiCo's . . . . .	38
3.5.1	Ferramentas epistêmicas para SiCO's . . . . .	39
3.6	Avaliação para SiCo's fundamentada na EngSem . . . . .	43
3.6.1	Aplicação do MIS a SiCo's . . . . .	43
3.6.2	Tentativa de extensão do MAC . . . . .	44
<b>4</b>	<b>MAC para SiCo's</b>	<b>47</b>
4.1	Por que avaliar em ambiente controlado? . . . . .	47
4.2	Extensão do MAC . . . . .	49
4.3	Etiquetagem . . . . .	49
4.3.1	Dimensão 1: Nível de interação . . . . .	50
4.3.2	Dimensão 2: aspectos colaborativos . . . . .	54
4.3.3	Dimensão 3: tempo . . . . .	55
4.3.4	Dimensão 4: rupturas de comunicabilidade . . . . .	56
4.3.5	Formação das tuplas . . . . .	58
4.4	Interpretação . . . . .	60
4.5	Perfil Semiótico . . . . .	62
<b>5</b>	<b>Avaliação preliminar da proposta de extensão</b>	<b>65</b>
5.1	Sistema avaliado . . . . .	65
5.2	Preparação . . . . .	66
5.2.1	Ambiente dos testes . . . . .	68
5.3	Execução . . . . .	70
5.4	Etiquetagem . . . . .	72
5.4.1	Primeiro momento (Coletivo) . . . . .	72
5.4.2	Segundo momento (Individual) . . . . .	80
5.4.3	Terceiro momento (Coletivo) . . . . .	82
5.5	Interpretação . . . . .	88
5.6	Perfil semiótico . . . . .	95
<b>6</b>	<b>Conclusões e trabalhos futuros</b>	<b>103</b>
6.1	Discussão sobre os resultados obtidos . . . . .	103
6.2	Conclusões . . . . .	107
6.3	Trabalhos futuros . . . . .	109

<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>113</b>
<b>Apêndice A Material da avaliação com o MAC estendido</b>	<b>123</b>
<b>Apêndice B Tabela completa de etiquetas do MAC estendido</b>	<b>131</b>



# Capítulo 1

## Introdução

A popularidade no uso de ferramentas computacionais foi a grande propulsora da pesquisa interessada na maneira como as pessoas interagem com tais dispositivos, e em como elas interagem entre si através deles. Ao projetar um sistema interativo, os projetistas devem se preocupar, sobretudo, com a qualidade de uso associada à interação do usuário com a interface. Ela é a parte do sistema com que o usuário se comunica, ou seja, aquela com a qual ele entra em contato para executar ações desejadas no sistema, receber as informações resultantes dessas ações e então interpretá-las para definir suas próximas atividades [Moran, 1981]. Sob a ótica da Engenharia Semiótica (EngSem), teoria da área de Interação Humano-Computador (IHC), as aplicações computacionais interativas são caracterizadas como artefatos utilizados para comunicar uma mensagem do projetista do sistema para os usuários. A teoria procura explicar o que é a comunicação (o fenômeno de interação) que acontece entre projetista e usuário, através da interface do sistema. Com base nessa teoria, o projeto de um sistema interativo deveria ter como um de seus objetivos obter uma comunicação de qualidade entre o desenvolvedor do sistema e quem irá utilizá-lo. Em outras palavras, objetiva-se que ao utilizar o sistema os usuários consigam entender (por meio da interface) como ele funciona, para que ele serve, a quem ele se destina e quais princípios definem as possibilidades de interação com ele [De Souza, 2005].

Quando o foco está em encontrar mecanismos para fazer com que as pessoas trabalhem em equipe auxiliadas por dispositivos automatizados, destacam-se os chamados Sistemas Colaborativos (SiCo's). Eles podem ser entendidos como sistemas computacionais destinados a promover a interação entre grupos de usuários, para fins de trabalho, ensino ou entretenimento, sem necessariamente os envolvidos estarem no mesmo local, ao mesmo tempo. O conceito de SiCo's engloba aplicações que facilitem desde o encontro e a comunicação entre indivíduos, até o apoio a atividades complexas

como a realização de reuniões e a construção de produtos de software em conjunto. Tais sistemas permitem o compartilhamento de recursos, a coordenação das atividades, a comunicação e a troca de idéias entre os participantes. Em Sistemas Colaborativos, os usuários precisam interagir não apenas com o software, mas também utilizá-lo para interagir com os demais usuários. Insumos - como pessoas, tarefas e tecnologia podem influenciar diretamente os resultados, alterando as formas com que os membros do grupo interagem uns com os outros [Dourish, 2001]. Tratar diferenças individuais de um mesmo grupo, a diversidade na organização dos grupos e a divisão das atividades entre os membros de um determinado grupo são desafios a mais a serem considerados nesse tipo de aplicação [Prates & de Souza, 2002].

Avaliar é determinar o valor de um artefato com base em certos critérios. Para o caso de softwares, a avaliação é, a princípio, uma verificação das capacidades do sistema em atender àquilo que lhe foi requisitado. Da mesma forma que os testes de funcionalidades são necessários para se verificar a robustez do software, a avaliação de sua interface é fundamental para que sua qualidade de uso seja analisada [Preece et al., 2005]. No caso de Sistemas Colaborativos, a avaliação é especialmente difícil por uma série de razões, incluindo o efeito do comportamento e da personalidade dos membros do grupo; além das dinâmicas sociais, econômicas e políticas que os envolvem. Há ainda a grande importância do tempo nesse tipo de avaliação, já que as interações do grupo podem desdobrar-se em dias ou até mesmo semanas. Dessa forma, é necessário se identificar, sobretudo, quais aspectos devem ser avaliados, assim como os métodos a serem utilizados para a sua avaliação [Baker et al., 2001]. Cabe aos métodos de avaliação de Sistemas Colaborativos distinguir então problemas causados pelo projeto da interação humano-computador (IHC) daqueles existentes em contextos sociais.

Por não considerarem todas as dimensões de interação que existem em aplicações de grupo, os métodos de avaliação de aplicações mono-usuário não são suficientes para avaliar Sistemas Colaborativos [Grudin, 1994b], Gutwin & Greenberg [2000]p, [Preece, 2000], [Baker et al., 2002]. Alguns trabalhos na literatura apresentaram propostas de como proceder na aplicação de métodos de avaliação no contexto de SiCo's. Foram propostos *frameworks* descrevendo as dimensões a serem consideradas na avaliação desse tipo de sistema [Mendes de Araujo et al., 2004] [Gutwin & Greenberg, 2000], e métodos que estendem metodologias de avaliação amplamente utilizadas e originalmente propostas para sistemas mono-usuário [Baker et al., 2002][Pinelle & Gutwin, 2002a][Preece, 2000]. Apesar das contribuições desses trabalhos, pouco foi relatado sobre o uso desses métodos e ainda hoje não há métodos consolidados para a avaliação de SiCo's.

Fundamentados na Engenharia Semiótica, foram propostos modelos, ferramentas e métodos que apóiam o processo de desenvolvimento da interface de sistemas

interativos. Dentre os métodos apresentados pela teoria, o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) para ambientes mono-usuário tem o objetivo de avaliar a qualidade da comunicação do projetista com o usuário, através da interface, em tempo de interação [Prates et al., 2000b]. Já o Método de Inspeção Semiótica (MIS) é um procedimento de avaliação analítico em que um especialista percorre a interface do sistema tentando identificar potenciais rupturas de comunicação que poderiam surgir na interação usuário-sistema [de Souza et al., 2006].

No contexto de Sistemas Colaborativos, a EngSem dispõe atualmente de uma metodologia para apoiar o projeto desse tipo de sistema, cujo objetivo é apontar potenciais problemas no modelo de comunicação entre usuários através da ferramenta [Barbosa, 2006] [Silva, 2009]. Com foco específico na avaliação de SiCo's, foram realizadas algumas aplicações do MIS para domínios específicos [Guimarães & de Souza, 2008] [Moura et al., 2008] [Castro & Fuks, 2009], e também para verificar a aplicabilidade do método [Mattos et al., 2009]. Em relação ao MAC, uma primeira tentativa de estendê-lo para SiCo's foi apresentada no trabalho de Prates & de Souza [2002]. A avaliação preliminar mostrou que o método poderia ser utilizado para analisar testes de usuários. No entanto, ela apontou para a necessidade de uma descrição mais precisa das expressões utilizadas no passo de Etiquetagem do método, assim como da confecção de um material mais completo e mais didático sobre o MAC estendido e os conceitos envolvidos. Além disso, como o estudo foi feito usando um ambiente colaborativo síncrono, não foi considerado o aspecto temporal da interação que poderia, a princípio, gerar novas dificuldades para os usuários.

Os desafios encontrados na primeira tentativa de extensão do MAC acabaram servindo de motivação para o trabalho aqui apresentado, já que não existe ainda método algum baseado na teoria da EngSem que possibilite a avaliação de SiCo's envolvendo usuários. Neste trabalho, desenvolvemos uma proposta de extensão de um método baseado em teoria, no caso o próprio MAC e a Engenharia Semiótica, que permite a avaliação de Sistemas Colaborativos, em ambientes controlados e com a participação de usuários. Além das considerações que envolvem a teoria, outra motivação que encontramos foi que a maioria dos métodos que estão sendo utilizados atualmente para a avaliação de Sistemas Colaborativos é de base etnográfica e tem por objetivo permitir que se leve em consideração o contexto de uso [Greenberg & Buxton, 2008]. Embora esse contexto seja fundamental para o sucesso de um SiCo, avaliações que o consideram costumam ser feitas já durante ou após a introdução do sistema nesse contexto. Dessa forma, os problemas identificados nessas avaliações podem ser mais difíceis e caros de se corrigir quando comparados aos problemas identificados antes de se iniciar o uso do sistema.

Todos os desafios citados acima foram considerados e tratados na metodologia estendida que propusemos. Sua apreciação foi realizada através de um estudo de caso cujos resultados trazem uma importante contribuição para a teoria da EngSem, e também à prática profissional e acadêmica de IHC. Do ponto de vista conceitual, os resultados obtidos enriquecem a teoria, uma vez que ela tenha como propósito gerar metodologias aplicáveis na prática, e seus objetivos maiores sejam avançar no conhecimento, apoiar a formação de pessoas e também a criação de produtos de qualidade. Com os resultados mostramos também os benefícios de um método baseado em teoria, confirmando questões levantadas sobre a importância de métodos inovadores [Greenberg & Buxton, 2008] e de teorias para IHC [Carroll, 2003], contribuindo assim também para a área de IHC como um todo. Além disso, a verificação da aplicabilidade desse método a SiCo's é uma importante contribuição para a área de CSCW, uma vez que ainda não há métodos de avaliação consolidados para avaliação desses sistemas.

O trabalho aqui apresentado está organizado da seguinte maneira. No capítulo 2, são apresentados conceitos, definições e desafios relacionados à avaliação de Sistemas Colaborativos, bem como uma revisão das principais propostas existentes na literatura para a realização desse tipo de avaliação. No capítulo 3, são apresentados os fundamentos da teoria da Engenharia Semiótica, através da qual a extensão da metodologia de avaliação proposta neste trabalho está fundamentada. Dedicamos nesse capítulo uma atenção especial à descrição completa do MAC original e aos aspectos da teoria relacionados com o estudo e a avaliação de SiCo's. No capítulo 4, discutimos e apresentamos nossa proposta de extensão do Método de Avaliação de Comunicabilidade para SiCo's. Nesse capítulo, dissertamos sobre as considerações teóricas e as etapas que compõem o método estendido, além de tratarmos das motivações para a escolha de um método aplicado em laboratório, em detrimento de metodologias focadas no contexto de utilização dos sistemas durante a avaliação. No capítulo 5, apresentamos um estudo de caso da aplicação do método estendido, cujo objetivo maior foi fazer uma apreciação da nossa proposta de extensão do MAC para o domínio de Sistemas Colaborativos. No sexto e último capítulo, apresentamos uma discussão sobre os resultados objetivos com a aplicação do MAC para SiCo's, e finalizamos com as conclusões e um prospecto dos trabalhos futuros.

## Capítulo 2

# Avaliação de Sistemas Colaborativos: trabalhos relacionados

No ano 2000, uma revisão de 45 trabalhos da conferência *ACM CSCW*, mostrou, na época, que quase um terço dos Sistemas Colaborativos não haviam sido ainda avaliados através de qualquer método formal, e que apenas aproximadamente um quarto dos artigos incluíam uma avaliação em ambientes controlados [Pinelle & Gutwin, 2000]. Foi mostrado também que uma variedade de técnicas de avaliação ainda está em uso e que, além disso, vários estudos de caso usam o método de teste de usabilidade aplicado, mas a adaptação do método é feita especificamente para o estudo de caso em questão, não sendo discutidas questões metodológicas para a sua adaptação a SiCo's. Neste capítulo, serão apresentados os principais conceitos e desafios relacionados com a avaliação de Sistemas Colaborativos. Além disso, serão apresentadas também as definições e modelos mais comuns encontrados na literatura para tratar da avaliação desse tipo de aplicação.

### 2.1 Definições de SiCO's

Por envolver diversas disciplinas e tecnologias, definir de maneira única e geral o conceito e a aplicação de Sistemas Colaborativos é bastante difícil. Alguns autores consideram o termo SiCo's como sinônimo de CSCW - Trabalho Colaborativo Apoiado por Computadores (do inglês: *Computer Supported Cooperative Work*). Entretanto, é mais comum encontrar na literatura relacionada a designação de CSCW como a área

de pesquisa do trabalho em grupo e da maneira como o computador pode apoiá-lo, enquanto que o Sistema Colaborativo seria a tecnologia (software ou hardware) gerada por essa pesquisa [Bannon et al., 1988], [Greif, 1988], [Bannon & Schmidt, 1991], [Ellis et al., 1991], [Grudin, 1991]. Uma definição mais abrangente de SiCo's, adotada neste trabalho de dissertação, aparece em Prates et al. [2006b] que propõe que um Sistema Colaborativo seria *uma tecnologia computacional que auxilia grupos na realização de suas tarefas, em diversos contextos de colaboração e comprometimento, oferecendo níveis distintos de comunicação, colaboração, coordenação e percepção de suas atividades, de acordo com as necessidades e objetivos de interação de cada grupo.*

Com base na diversidade das definições, há uma grande dificuldade em distinguir o que é e o que não é um Sistema Colaborativo dentro do contexto das aplicações atuais. Como destaca Grudin [1994b], é difícil delimitar a linha que separa um Sistema Colaborativo das tecnologias utilizadas em seu suporte. Por exemplo, apesar desse tipo de sistema ter como base recursos de redes de telecomunicação, uma rede não é necessariamente um Sistema Colaborativo. Para alguns pesquisadores, por exemplo, as ferramentas de correio eletrônico e bancos de dados distribuídos são consideradas ferramentas colaborativas o que, sob a visão de outros, correspondem apenas a recursos tecnológicos para sua implementação [Grudin, 1994b].

### 2.1.1 *Awareness e Feedthrough: mecanismos de SiCo's*

Estar atento aos demais membros do grupo e às atividades por eles desempenhadas representa um papel importante na fluidez e na naturalidade do trabalho conjunto [Gutwin & Greenberg, 1999a], o que faz dos mecanismos de *awareness* (ou percepção) peças-chave para qualquer Sistema Colaborativo (uma vez que perceber, reconhecer e compreender as atividades dos outros é um requisito básico para a interação humana e a comunicação em geral). *Awareness* é o conhecimento holístico sobre as atividades e o grupo. Em outras palavras, refere-se a ter conhecimento das atividades do grupo, saber o que aconteceu, o que está acontecendo e/ou o que poderá vir a acontecer, além do próprio conhecimento do que é esse trabalho e o grupo nele envolvido [Sohlenkamp, 1998].

Em espaços compartilhados, os artefatos servem como uma grande fonte de informações de *awareness*. Eles podem fornecer um conjunto de informações visuais por: serem representações de objetos físicos, formarem relacionamentos espaciais com outros objetos, conterem símbolos como palavras, figuras e números, e seus estados serem frequentemente mostrados em sua representação física. Quando artefatos em ambientes de grupo são manipulados, aquilo que normalmente serviria de *feedback* para o

usuário que executa a ação pode também informar outros usuários que estão assistindo. Esse mecanismo de percepção sobre as atividades dos outros membros é chamado de *feedthrough*.

A necessidade de apoiar o suporte a *awareness* (e, conseqüentemente, ao *feedthrough*) em SiCo's é uma das principais preocupações na sua concepção. Salvo raras exceções, esse apoio geralmente envolve soluções particulares para problemas de domínio específico e abordagens isoladas que são difíceis de generalizar para outras situações. Como conseqüência, os projetistas devem reinventar o *awareness* para cada nova aplicação, com base em sua experiência de o que é, como funciona e como ele é usado nas tarefas [Pinelle & Gutwin, 2001]. Sistemas Colaborativos síncronos e assíncronos, por exemplo, diferem quanto às suas necessidades por *awareness*, uma vez que usuários obrigatoriamente trabalhando ao mesmo tempo terão necessidades de percepção diferentes daqueles que não precisam trabalhar simultaneamente. Segundo Gutwin & Greenberg [1998], diferentes representações do espaço de trabalho e seus objetos podem tornar as tarefas individuais mais fáceis, mas também podem restringir a comunicação sobre os objetos, sendo mais fácil manter a percepção quando uma mesma representação é mantida. Assim, o projetista de um Sistema Colaborativo deve decidir entre beneficiar atividades individuais ou priorizar a percepção das atividades coletivas.

## 2.2 Classificações de SiCO's

A classificação das aplicações de Sistemas Colaborativos também é feita na literatura por diferentes parâmetros. No sistema de classificação das aplicações colaborativas proposto por Ellis et al. [1991], foram identificadas classes de SiCo's. Essa classificação os aborda do ponto de vista de sua capacidade em quebrar as fronteiras de tempo e localização entre indivíduos e estabelecer a comunicação entre eles, de forma semelhante a classificação espaço-tempo feita no trabalho de Desanctis & Gallupe [1987]. Sendo assim, indivíduos podem interagir estando no mesmo local ou geograficamente dispersos. Além disso, essa interação pode ser realizada em tempo real (**interação síncrona**) ou pode ser realizada em momentos diferentes (**interação assíncrona**), como mostra a figura 2.1.

De acordo com a figura 2.1 e com a pesquisa realizada por Bafoutsou & Mentzas [2002], as interações em um grupo de trabalho podem ocorrer em quatro dimensões de tempo e espaço:

- Interação síncrona: (ou face-a-face): ocorre na mesma hora e lugar.



**Figura 2.1.** Aplicações de Sistemas Colaborativos classificadas por tempo e espaço [Ellis et al., 1991]

- Interação síncrona distribuída: ocorre ao mesmo tempo, mas em diferentes lugares.
- Interação assíncrona : ocorre em tempos diferentes, mas em um mesmo lugar.
- Interação assíncrona distribuída: ocorre em tempos diferentes e lugares diferentes.

Nunamaker et al. [1991] estende a classificação tempo-espço para comportar uma nova dimensão que diz respeito ao tamanho dos grupos que interagem através da aplicação. Já Grudin [1994a] adiciona um novo fator a essas dimensões, indicando a previsibilidade das interações. Ou seja, aplicações podem apoiar interações cujo local de acontecimento seja conhecido previamente ou imprevisível. E há também a imprevisibilidade do ponto de vista do momento da interação. Nesse sentido, as interações podem ocorrer em momentos pré-determinados ou serem oportunistas.

Uma análise mais completa para a classificação de SiCo's aparece também no trabalho de Bafoutsou & Mentzas [2002]. Os autores apresentam uma revisão das

pesquisas realizadas para a de criação de taxonomias de aplicações colaborativas. Eles analisaram a literatura, e examinaram produtos comerciais e protótipos de pesquisas no domínio de Sistemas Colaborativos. Como resultado, foram oferecidas listas de serviços básicos colaborativos, e apresentadas classificações de ferramentas de acordo com o tipo de serviço que elas prestam. Por fim, todas as ferramentas pesquisadas foram classificadas em quatro grandes categorias:

1. **Manipulação conjunta de documentos e arquivos.** As funcionalidades essenciais das ferramentas envolvidas nesta categoria devem permitir o trabalho coletivo com documentos e arquivos. Nas formas mais simples, somente os usuários têm uma visão compartilhada de arquivos e documentos. Nas mais avançadas, há também a possibilidade de edição e gerenciamento individual, além do armazenamento em um banco de dados central, bem como o controle de autoria coletiva e a revisão de documentos e arquivos. Além disso, devem ser fornecidas nesse tipo de aplicação as funcionalidades mais básicas de comunicação, tais como e-mail.
2. **Conferência por computador.** Ferramentas que oferecem espaço para debates e discussões assíncronas, bem como para que os membros se comuniquem utilizando ferramenta em tempo real. Mecanismos para lidar com arquivos e documentos compartilhados também são oferecidos. Existe ainda a possibilidade dos usuários verem e trabalharem com documentos simultaneamente (em outro espaço da tela ou em um quadro branco) e as funcionalidades de discussão também são fornecidas. Softwares para áudio e vídeo conferência são bastante comuns nesta categoria.
3. **Sistemas eletrônicos de reunião.** Os mecanismos para a condução de reuniões são as funcionalidades básicas desse tipo de ferramenta. As reuniões podem ser regulares (na mesma hora e no mesmo local), de forma síncrona com local diferente ou assíncrona (tempo e local diferentes). Os participantes da reunião normalmente são notificados por e-mail, e têm a possibilidade de usar ferramentas de bate-papo, conduzir discussões em tempo real, utilizar instalações para conferências de áudio e vídeo, escrever ou desenhar em tempo real em um slide em branco, participar de pesquisas do grupo e tomar decisões. Além disso, eles ainda podem compartilhar documentos e imagens, mostrar e fazer anotações em slides (tipo *PowerPoint*), compartilhar aplicativos e até mesmo trabalhar simultaneamente em documentos.
4. **Espaço de trabalho eletrônico.** A idéia principal desse tipo de ferramenta é fornecer as equipes um espaço comum para coordenarem e organizarem seu

trabalho. Os grupos podem, de forma centralizada, armazenar documentos e arquivos, trabalhar com eles, resolver problemas através de debates, manter listas de tarefas e agendas com informações sobre os contatos do grupo, e até mesmo acompanhar etapas e interações do projeto. Há espaços para diferentes grupos, e os usuários podem ser membros de diversas áreas de trabalho com cada área de trabalho correspondente a um projeto que o usuário está envolvido.

Certamente, a classificação apresentada pelos autores não é exaustiva. Existem várias outras categorias que poderiam facilmente ser identificadas a partir de níveis maiores de detalhamento: correio eletrônico, agenda eletrônica, fluxo de trabalho, grupo de apoio à decisão, de escrita colaborativa, aprendizagem eletrônica etc. Além disso, as próprias aplicações de redes sociais (muito comuns nos dias atuais e, talvez, não analisadas na época), poderiam por si só representar uma categoria particular de Sistema Colaborativo.

### 2.2.1 O Modelo 3C de colaboração

Uma outra tentativa de classificação dos Sistemas Colaborativos que aparece na literatura é feita a partir do Modelo 3C de Colaboração [Fuks et al., 2003], [Fuks et al., 2008]. Tal modelo é baseado na concepção de que, para colaborar, os membros de um grupo comunicam-se, coordenam-se e cooperam. Entre os modelos funcionais de SiCo's, o modelo 3C e suas variações são provavelmente os mais utilizados [Fuks et al., 2008].

Sob a ótica do modelo 3C, a comunicação se realiza através da troca de mensagens; a coordenação se realiza através do gerenciamento de pessoas, atividades e recursos; e a cooperação se realiza através de operações num espaço compartilhado para a execução das tarefas. Uma demonstração do aspecto cíclico do modelo expõe que, ao cooperar, os indivíduos têm necessidade de se comunicar para renegociar e para tomar decisões sobre situações não previstas inicialmente. As trocas ocorridas durante a comunicação geram compromissos que são gerenciados pela coordenação, que por sua vez organiza e dispõe as tarefas que são executadas na cooperação. Através da percepção, o indivíduo se informa sobre o que está acontecendo, sobre o que as outras pessoas estão fazendo e adquire informações necessárias para seu trabalho. O diagrama da figura 2.2 na página 11 apresenta os principais conceitos abordados. Dividindo o espaço triangular da 2.2 em três seções, obtêm-se a classificação dos Sistemas Colaborativos em função do Modelo 3C.

Na literatura da área de SiCo's, é comum encontrar os termos colaboração e cooperação sendo usados indistintamente. Alguns pesquisadores diferenciam-nos, por

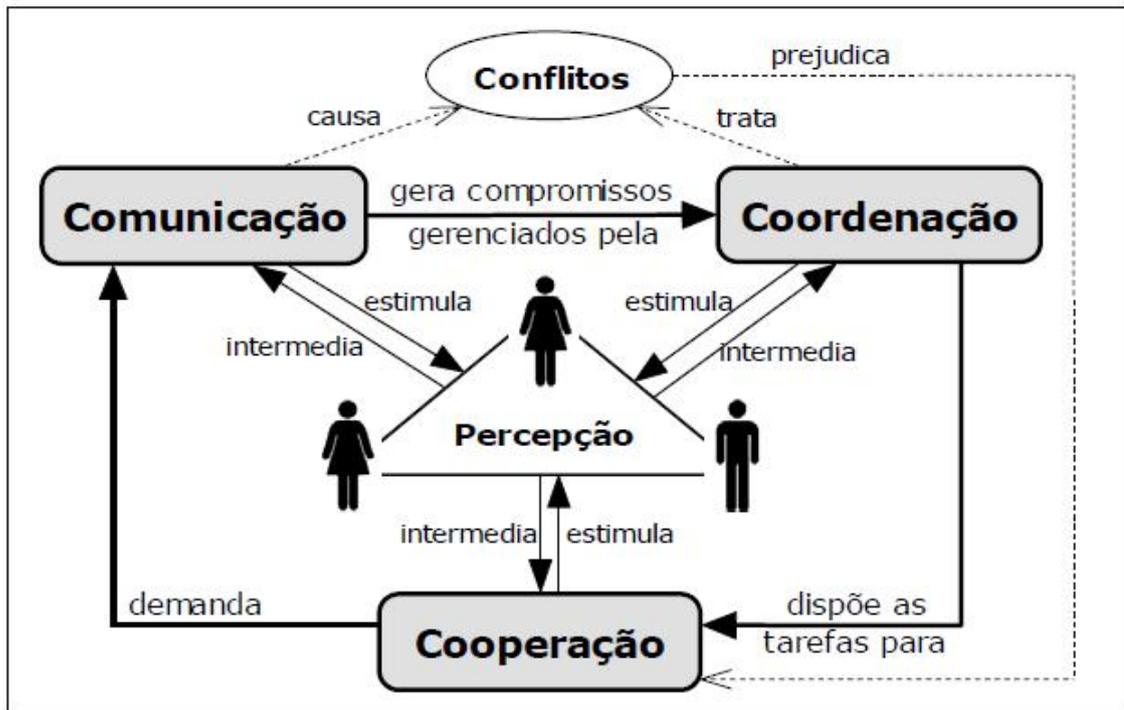


Figura 2.2. Modelo 3C [Fuks et al., 2003]

exemplo, de acordo com o grau de divisão do trabalho [Dillenbourg, 1999], [Roschelle & Teasley, 1994], [Brna, 1998]. Na cooperação, os membros do grupo executam tarefas individualmente e depois combinam os resultados parciais para obter o resultado final. Na colaboração, os membros dos grupos trabalham juntos em um esforço coordenado [Dillenbourg & Self, 1994]. Brna [1998] classifica a colaboração como um estado e a cooperação como um dos processos necessários para estar no estado de colaboração. A operação conjunta no espaço compartilhado é chamada por Ellis et al. [1991] de colaboração, enquanto no Modelo 3C é chamada de cooperação. Para Ellis et al. [1991], a cooperação é o trabalho em grupo, enquanto a colaboração é um dos aspectos da cooperação. Contudo, pela definição apresentada pelo autor, pode-se afirmar que os modelos são equivalentes, apesar da diferença entre os dois termos. O Modelo 3C, por sua vez, é equivalente ao modelo Clover Laurillau & Nigay [2002], que define três classes de funcionalidades: comunicação, coordenação e produção. Porém, o que é chamado de produção no modelo Clover corresponde ao conceito de cooperação no Modelo 3C. Sendo assim, as definições de cooperação, comunicação e colaboração podem variar entre autores nas diferentes variações do modelo 3C [Malone & Crowston, 1994], [Weiseth et al., 2006]. Entretanto, o objetivo desse paradigma é demonstrar como a colaboração pode ser obtida quando os três elementos são agrupados, sendo então a

colaboração formada pela atuação conjunta e coordenada de indivíduos, apoiados pela comunicação.

Além de servir para a classificação de Sistemas Colaborativos, a organização do Modelo 3C também pode ser utilizada com outros diferentes enfoques. O trabalho de Alramahi & Gramoll [2005] utiliza o modelo em um estudo sobre ferramentas de colaboração para assistir tanto instrutores como estudantes em um trabalho cooperativo em grupos de discussão. Borghoff & Schlichter [2000] utiliza os três Cs para a classificação de ferramentas colaborativas. Já Bretan et al. [1997] utilizam os três Cs como uma ferramenta para analisar e entrevistar grupos cujas atividades são realizadas fora de um escritório, como repórteres, encanadores, bombeiros e representantes de vendas, objetivando definir um suporte computacional multimídia e móvel adequado às necessidades de cada grupo. Como base para o desenvolvimento de Sistemas Colaborativos, o modelo 3C pode também ser utilizado de diferentes maneiras [Fuks et al., 2005], [Bandinelli et al., 1996], [Laurillau & Nigay, 2002]. Nesse contexto, o modelo 3C pode guiar a especificação de uma nova ferramenta ou a análise do suporte computacional de uma já existente.

## 2.3 Desafios para a avaliação de SiCo's

Os maiores desafios para os pesquisadores e desenvolvedores de Sistemas colaborativos no que diz respeito aos processos de avaliação são encontrar grupos e ambientes que se adequem às variáveis apropriadas para a realização de avaliações, generalizar os resultados obtidos e encontrar guias para projetá-las e conduzi-las [Prates et al., 2006a]. Além disso, as avaliações são caras e não existe um consenso a respeito da metodologia a ser aplicada para sua realização [Pinelle & Gutwin, 2001]. Nesse sentido, na maioria das vezes, o avaliador conta somente com a sua experiência para criar e conduzir um plano de avaliação. A falta de critérios claros e concisos a serem seguidos leva a resultados que, dificilmente, podem ser comparados, pois cada um deles foi obtido seguindo idéias e conceitos específicos definidos por um determinado avaliador [Prates et al., 2006a].

A possibilidade de generalizar os resultados, ou seja, para situações semelhantes conseguirmos obter resultados análogos, é uma das metas das avaliações que cumprem formalidades. Por causa da diversidade dos grupos (cada membro possui características diferentes), alcançar essa generalidade em Sistemas Colaborativos é praticamente impossível. Por maior que sejam os esforços, uma experiência nunca será idêntica a outra. Se o objetivo for alcançar resultados significativos do ponto de vista de generalização, é necessário realizar observações com os variados grupos, considerando ainda

os resultados inesperados que suas diferentes composições poderão levar [Prates et al., 2006a].

Sabe-se que a maneira mais indicada de avaliar um SiCo é observar sua utilização em um contexto real para o qual ele tenha sido projetado. Em adição às dificuldades com a generalização dos resultados, é também bastante complicado conseguir que as empresas cedam espaço para esse tipo de avaliação. A organização e configuração do ambiente de testes interferem na rotina dos participantes; além disso, em muitos casos, eles estão ainda afastados geograficamente. Dificuldades como essa acabam tornando bastante custosas as avaliações de SiCos.

No trabalho de Prates & Raposo [2006], foram apresentados alguns desafios vivenciados por avaliadores durante o planejamento e a execução de testes com usuários de Sistemas Colaborativos. Esses desafios serão listados abaixo, com discussões relacionadas a cada um deles:

- **Desafio 1: Determinar o número necessário de avaliadores para a avaliação:** apesar de existirem alguns estudos de caso que relatam o que foi feito [Pinelle & Gutwin, 2000], e ainda que, em alguns casos, tenham sido adotadas soluções que funcionaram para aplicações mono-usuário (sem discussões maiores sobre a aplicabilidade) [Baker et al., 2001] [Pinelle & Gutwin, 2002a], essa questão não é muito discutida na área de avaliação de SiCo's.
- **Desafio 2: Dificuldade de se conseguir o número necessário de participantes para o teste:** Além da dificuldade de se conseguir pessoas com esse perfil dispostas a doar seu tempo para a avaliação, há ainda um complicador, que é coordenar a disponibilidade desses voluntários para se juntar os grupos.
- **Desafio 3: Dificuldade de se avaliar durante o teste questões de natureza social e cultural geradas pela tecnologia:** a natureza de simulação dos testes impede que sejam observadas durante os testes questões relacionadas com o impacto da tecnologia no grupo, ou na organização, além de seus efeitos nas relações sociais, Essas questões só podem ser observadas se o uso da ferramenta for acompanhado em seu contexto real de utilização. Apesar disso, durante os testes podem ser colhidos indicadores que poderão ser úteis na avaliação do potencial impacto do sistema. Ainda assim é difícil definir cenários que permitam observar esses indicadores, que poderão ter outros custos associados.
- **Desafio 4: Identificação de problemas básicos que justificam a interrupção da avaliação:** um problema básico pode ser entendido como algo que impeça o uso pretendido do sistema, impossibilitando que ele seja avaliado em

relação a determinado aspecto [Twidale et al., 1994]. A identificação desse problema justifica interromper a avaliação, corrigir o sistema e refazer a avaliação. No entanto, muitas vezes é difícil até mesmo identificar se um problema pode ou não ser caracterizado como básico.

Steves & Allen [2001] apontam algumas outras questões importantes relacionadas com a avaliação de Sistemas Colaborativos: uma melhor avaliação será apoiada por melhores coletas de dados, formatos de dados, categorizações de dados e ferramentas de visualização de dados. Os pesquisadores não conseguem controlar todas as variáveis independentes, e geralmente isso não diz respeito à forma como elas foram tratadas na documentação em um estudo de caso, isto é, a análise da coleta de dados é intrinsecamente trabalhosa. Knutilla et al. [2000] afirmam que os pesquisadores precisam de ferramentas para medir o progresso incremental no desenvolvimento de Sistemas Colaborativos úteis, bem como métodos para avaliar o impacto das tecnologias específicas na colaboração. Além disso, o objetivo final de qualquer avaliação é validar uma teoria. Os obstáculos encontrados em um processo de avaliação de Sistemas Colaborativos tornam muito difícil conseguir essa validação - se considerarmos o significado estrito de “validar”. Portanto, Randall et al. [1996] sugerem que a validação não pode ser feita na prática, mas um estado provisório deve ser aceito. Para esses autores, a avaliação deve incidir sobre possíveis mudanças na prática humana, bem como a funcionalidade da máquina, e sobre a relação entre eles.

## 2.4 O planejamento de avaliações de SiCo's

O planejamento da avaliação de Sistemas Colaborativos precisa ser muito bem construído, já que, como vimos, estaremos lidando com diferentes desafios. Como em procedimentos quaisquer de avaliação, é preciso definir os objetivos e o tipo de avaliação que será realizada, as dimensões do que se deseja avaliar e os métodos de avaliação que serão utilizados. O objetivo da avaliação pode ser bastante genérico, como verificar se o software foi bem compreendido e é usável pelo grupo. Entretanto, na preparação o avaliador precisa definir critérios relevantes ou prioritários a serem verificados, de modo que o objetivo desejado com a avaliação seja alcançado e seus pontos críticos possam ser testados [Prates & Barbosa, 2003]. No trabalho de Ramage [1999], é proposta uma divisão da avaliação de Sistemas Colaborativos em 5 tipos:

- **Tipo 1: Efeitos do SiCo em uma organização** - Estudos de campo são realizados usando métodos etnográficos, guiados por uma variedade de estruturas

teóricas diferentes, incluindo etnometodologia [Harper, 1997], teoria de estruturação [Orlikowski & Gash, 1994], cognição distribuída [Rogers, 1994] e tipos de aprendizado de Bateson [Star et al., 2000]. O modelo típico desses estudos de avaliação é o seguinte: o avaliador pede ou é solicitado para ir à organização; assiste ao que está acontecendo e realiza entrevistas; estrutura suas idéias em termos de uma teoria adequada e, então, apresenta uma conclusão para os membros da organização.

- **Tipo 2: Avaliação formativa de SiCo's** - A necessidade de avaliação é o desenvolvimento de sistemas mais usáveis e mais apropriados aos usuários pretendidos ou reais. A avaliação formativa também é relacionada à prototipação iterativa, frequentemente referenciada dentro da literatura da área de IHC como sendo uma maneira de melhorar um sistema enquanto ele está sendo desenvolvido, dizendo aos usuários o que seu sistema fará [Nielsen, 1993]. O primeiro tipo de avaliação formativa ocorre frequentemente sem que seja reconhecido explicitamente. Entretanto, os que escrevem sobre o assunto, costumam usar frases-chave, como “experiências iniciais” e “alguns problemas que precisam ser refinados”. Esses estudos tendem a ser conduzidos mais pelas necessidades dos desenvolvedores do que pelas dos usuários e tenderão a ocorrer em configurações como laboratórios de usabilidade. O segundo tipo é o procedimento *beta-testing* utilizado por muitas firmas comerciais, onde um produto semi-acabado é disponibilizado para um grupo de usuários para que sejam acertados alguns detalhes. Um exemplo é dado por Abbott & Sarin [1994], que falam sobre o desenvolvimento de diferentes versões de um sistema de *workflow*, baseado na experiência dos usuários com ele.
- **Tipo 3: Desenvolvimento conceitual** - Nem todo o desenvolvimento de sistemas é voltado para o mercado comercial; muitos sistemas são desenvolvidos puramente através de interesses de pesquisas. O que se quer avaliar não são simplesmente os efeitos do sistema em uso, ou tentar desenvolvê-lo novamente para uso futuro, e sim avaliar quais são os conceitos contidos no sistema e onde eles são aplicáveis.
- **Tipo 4: Foco nas pessoas** - A tarefa principal é descobrir se um grupo se encontra em um processo de aprendizagem organizacional. Além de observar como o grupo funciona, é preciso verificar se ele é diferente de uma equipe de pesquisa padrão e se essa característica afeta de algum modo a pesquisa desenvolvida. Os principais motivos da avaliação não são os mecanismos de comunicação que são usados, mas como eles funcionam dentro do grupo.

- **Tipo 5: Decisão na compra de software** - A avaliação é um exercício que examina alternativas e pesa prós e contras para chegar a uma conclusão sobre a compra de um produto. Como tomar a decisão? Um começo seria obter informação dos fornecedores e fabricantes sobre os produtos. Tipologias podem parecer mais prescritivas do que descritivas, além de serem muito úteis no sentido de levar o avaliador a compreender que tipo de avaliação ele está realizando.

### 2.4.1 Dimensões da avaliação

Depois que o tipo de avaliação for definido, o primeiro passo no planejamento de uma avaliação de um Sistema Colaborativo é a definição do que se deseja avaliar. Segundo de Araujo et al. [2002], durante a avaliação do sistema, podemos nos direcionar para avaliá-lo sob quatro diferentes dimensões:

- **Contexto do grupo:** *avaliar e descrever o contexto sobre o qual a aplicação será utilizada.* O contexto do grupo influencia todas as outras dimensões. É quase impossível encontrar dois grupos que apresentem os mesmos valores para atender a variáveis independentes em experimentos. Uma caracterização do grupo observado é essencial para a interpretação e a discussão do resultado da avaliação. Na avaliação do contexto, alguns aspectos devem ser considerados: o número de membros em um grupo, a proximidade dos membros, o compromisso (motivação e envolvimento dos membros), a composição (sexo, idade e níveis sócios-culturais), a organização do grupo (hierarquia) e a cultura organizacional [Mendes de Araujo et al., 2004];
- **Usabilidade:** *avaliar forças e fraquezas da usabilidade da aplicação.* A usabilidade está relacionada com a adequação ao uso por parte dos usuários, em um determinado contexto de utilização. A avaliação da usabilidade de Sistemas Colaborativos é particularmente difícil, porque é preciso distinguir problemas causados pelo projeto da interface daqueles existentes em contextos sociais;
- **Nível de colaboração:** *avaliar o nível de colaboração atingido durante o uso da aplicação.* Dependendo da natureza e dos objetivos da tarefa do grupo, a colaboração pode ocorrer em vários níveis. Para avaliar a colaboração, é necessário especificar as medidas ou variáveis que determinam a maneira como um grupo colabora. Em um fórum de discussão, por exemplo, uma possibilidade para medir a colaboração é contar o número das contribuições geradas pelo grupo. Entretanto, a colaboração em um fórum é somente eficaz se as contribuições forem não somente introduzidas, mas lidas por outros participantes;

- **Impacto Cultural:** *avaliar o impacto cultural e tecnológico alcançado pela aplicação com o tempo.* O uso da tecnologia é extremamente influenciado por seu contexto de utilização. Ela pode ser usada de maneiras completamente diferentes em contextos variados. A dimensão final da avaliação do grupo é como um sistema colaborativo muda a maneira como as pessoas ou o grupo trabalham, as formas esperadas e as inesperadas de uso da ferramenta, e também como a organização ou o grupo começa a sentir ou reconhecer o que a ferramenta nova introduziu em sua cultura.

## 2.5 Métodos de avaliação para SiCo's

Do ano 1999 até os dias atuais, algumas tentativas de adaptações e/ou extensões de métodos de avaliação de sistemas mono-usuário para Sistemas Colaborativos foram propostas na literatura. Nesta seção, serão apresentados os principais desses métodos.

### 2.5.1 SESL- Avaliação Sistêmica de Aprendizagem

Na visão de Ramage [1999], o núcleo do processo de avaliação é a interação entre o avaliador e as pessoas que fazem parte do sistema e, em certa medida, com outros aspectos do sistema, como a tecnologia. Esse autor propôs uma metodologia para avaliação de Sistemas Colaborativos chamada SESL - *Systemic Evaluation Stakeholders Learning* ou Avaliação Sistêmica da Aprendizagem dos *Stakeholders* (refere-se a qualquer pessoa ou entidade que afeta ou é afetada pelo software). As principais características da SESL são: ela é sistêmica, ou seja, olha para o conjunto do sistema; leva em conta as necessidades das partes interessadas; e tem como foco a aprendizagem. A grande chave dessa metodologia são as perguntas que são feitas e os problemas que são analisados, não na maneira específica em que as questões são colocadas. A SESL pode ser retratada como o conjunto de regras abaixo:

1. Identifique o tipo e o propósito da avaliação;
2. Decida o que é o sistema a ser avaliado;
3. Determine quem são as partes interessadas (*stakeholders*);
4. Observe e analise (o coração do processo), ao mesmo tempo formulando um conjunto de questões-chave;
5. Incentive diferentes formas de aprendizagem (tais como relatórios para as partes interessadas).

Na fase de estudo e análise, os avaliadores devem determinar quais são as principais questões a serem examinadas. A metodologia sugere que, como ponto de partida, oito questões-chave de avaliação podem ser feitas:

1. Funciona?
2. Funciona bem o suficiente? (eficácia)
3. É viável? (usabilidade)
4. Segue os padrões estabelecidos por vários organismos?
5. O que faz para aqueles que trabalham com ele? (efeito individual)
6. O que faz para o seu trabalho? (efeito coletivo)
7. O que faz para aqueles que trabalham “com” e “para”? (efeitos organizacionais)
8. O que faz para o mundo além do trabalho? (efeitos sociais)

Embora as etapas gerais sejam claras, ainda é preciso encontrar métodos específicos ou, pelo menos, técnicas para realizar investigações sobre cada uma das questões levantadas nas camadas propostas.

### 2.5.2 Avaliação Heurística para SiCo's

No ano de 2001, Baker, Gutwin e Greenberg apresentaram uma proposta de extensão do método de Avaliação Heurística de Nielsen para SiCo's [Baker et al., 2002]. A partir de uma pesquisa anterior [Gutwin & Greenberg, 1999a], foram identificadas pelos autores sete grandes atividades que compõem a chamada Mecânica da colaboração para ambientes de grupo compartilhados (as ações e interações em pequena escala que os membros de um grupo devem efetuar no sentido de fazer uma tarefa compartilhada):

- Comunicação explícita: diz respeito à necessidade que os membros possuem de saber sobre aquilo que os outros estão conversando, ainda que não façam parte diretamente da conversa. É necessário oferecer os meios para comunicações verbais intencionais e apropriadas, e também para comunicações gestuais intencionais e apropriadas. Pode ser feito por meio de ilustrações, emblemas, referências (técnicas incluem ponteiros, avatars) etc.
- Comunicação consequencial: trata da comunicação gerada por incorporações individuais (gestos que não são intencionais). É necessário prover comunicação consequencial de artefatos compartilhados.

- Coordenação da ação: é necessário permitir que as pessoas coordenem suas ações (fazendo com que certas tarefas sigam uma ordem de execução correta, por exemplo). Sintomas de problemas de coordenação: membros esbarrando uns nos outros, ações duplicadas, tentativas de usar os mesmo recurso compartilhado ao mesmo tempo etc.
- Planejamento: diz respeito à necessidade de possibilitar replanejamento durante a execução de atividades no espaço de trabalho.
- Monitoramento: trata da habilidade de monitorar e prover informações sobre os outros membros no ambiente compartilhado (*awareness*, por exemplo). Quem está no ambiente de trabalho? O que estão fazendo? Onde estão fazendo? Além disso, deve sempre estar presente para situações que exijam um monitoramento mais explícito (em situações de aprendizado, por exemplo).
- Assistência: pode ser oportunista ou informal. A ajuda apropriada requer que as pessoas entendam o que os outros estão fazendo e onde eles estão em suas tarefas. Está relacionada com a gestão da colaboração levemente ou fortemente acoplada. Acoplamento é a quantidade de trabalho que uma pessoa pode executar antes de consultar outra pessoa. Saber o que os outros estão fazendo é uma maneira de decidir pelo tipo de acoplamento, por exemplo.
- Proteção: é necessário oferecer proteção (controle no acesso e na execução de atividades concorrentes). Deve ser oferecido *feedback* de objetos compartilhados, controle de acesso, de concorrência, funções desfazer, controle de versões etc.

Essas atividades da Mecânica da Colaboração são particularmente importantes em ambientes de grupo em que a tarefa dos membros envolvem objetos, artefatos e ferramentas em um espaço de trabalho compartilhado. Ainda antes da proposta de extensão do método, os autores apresentaram também um *framework* conceitual que articula os mecanismos de colaboração de Sistemas Colaborativos com ambientes de trabalho compartilhados [Gutwin & Greenberg, 2000]. O *framework* inclui 3 medidas gerais das atividades da Mecânica da colaboração: eficácia, eficiência e satisfação. A combinação das 7 mecânicas com essas 3 medidas compõe o *framework* conceitual. Na visão dos autores, embora um suporte apropriado à Mecânica da colaboração não possa assegurar a adequação de um sistema no mundo real, a falha em oferecer suporte a esses mecanismos poderá certamente garantir o seu fracasso. A idéia por trás do *framework* é que alguns problemas de usabilidade em SiCo's não são inerentemente relacionados ao contexto social em que o sistema é usado. Mas são sim resultado de

um suporte pobre para as atividades básicas do trabalho colaborativo em ambientes compartilhados.

Para estender o método a SiCo's, os autores propuseram 8 novas heurísticas baseadas no arcabouço definido pela Mecânica da Colaboração [Baker et al., 2001]. Tais heurísticas possibilitavam ao avaliador identificar potenciais problemas de interação em Sistemas Colaborativos destinados ao apoio ao trabalho em equipe. Especificamente, as heurísticas propostas serviam para identificar problemas de usabilidade em uma superfície visual de trabalho compartilhada, voltada para o trabalho em equipe entre grupos separados pela distância. Os autores definem a usabilidade de SiCo's como: "o grau para o qual um sistema suporta a Mecânica da colaboração para um conjunto particular de usuários e um conjunto particular de tarefas". Essa definição assume que um Sistema Colaborativo já é "usável" sob a perspectiva de um único usuário, e concentra-se especificamente em aspectos de usabilidade da interação em grupo. Foram examinadas 27 avaliações de dois ambientes compartilhados para analisar o desempenho e a variabilidade dos inspetores. O objetivo era determinar se as novas heurísticas propostas poderiam ser integradas a uma metodologia de baixo custo que paralelizasse a metodologia tradicional de avaliação heurística de Nielsen. De maneira similar ao que ocorre na aplicação do método tradicional de Nielsen, os avaliadores encontraram aproximadamente cinquenta por cento (50%) do total dos problemas de trabalho em grupo conhecidos, e havia uma sobreposição modesta nos problemas que eles encontraram. Grupos de 3 ou 4 inspetores detectaram de quarenta a sessenta por cento (de 40 a 60%) dos problemas de trabalho em grupo conhecidos. O resultado sugere que o método pode ser muito útil na detecção de problemas de trabalho em grupo em Sistemas Colaborativos com ambientes compartilhados.

### 2.5.3 Percurso Cognitivo para SiCo's

Em 2002, Pinelle e Gutwin [Pinelle & Gutwin, 2002b] adaptaram o método de Percurso Cognitivo [Wharton et al., 1994] para SiCo's, abolindo um dos principais objetivos do método original: a avaliação de se o usuário poderia executar uma tarefa com base em uma seqüência adequada de ações. A técnica do Percurso Cognitivo não exige um protótipo funcional e pode ser realizada sem a participação de usuários, proporcionando benefícios em termos de tempo e custo. O método envolve três tipos de informação contextual: a descrição dos usuários e os conhecimentos que eles possuem, as descrições das tarefas que os usuários irão realizar no sistema, e uma lista das ações corretas que os usuários deverão executar para realizar as tarefas em um determinado protótipo.

A hipótese subjacente no método original é a de que, num bom projeto de in-

terface, as intenções dos usuários causam a seleção da ação adequada. Porém, em um Sistema Colaborativo, a complexidade das tarefas do grupo e a interdependência entre as ações dos membros do grupo fazem com que a maneira através da qual uma tarefa do grupo é concluída, a ordem das ações da tarefa, e mesmo o grau de colaboração sejam muito variáveis. Para lidar com esse problema, na adaptação do método proposta pelos autores cada possível caminho alternativo é explorado durante o percurso, e o suporte a cada caminho na interface é avaliado. Mas a capacidade do usuário para seguir uma seqüência predeterminada de “ações corretas” na interface não é testada. Em vez disso, a técnica se concentra nas experiências dos usuários com a interface ao realizar as tarefas, e também no suporte oferecido pela interface para ajudar o grupo a cumprir o resultado pretendido.

Há na adaptação dois componentes principais: um modelo de tarefas de grupo que captura a variabilidade e os múltiplos cursos de uma ação em um trabalho em grupo, e um processo executado passo a passo (percurso) que orienta os avaliadores como eles devem avançar sobre as tarefas e avaliar a interface do Sistema Colaborativo. É possível observar e concluir então que na adaptação do método original a avaliação passou a ser feita em cima de um modelo de tarefas definido para a colaboração, podendo ele incluir maneiras alternativas de se executar uma mesma tarefa. Assim, a execução do método passou a depender de se ter disponível (ou de se reconstruir) o modelo de tarefas para o SiCo.

#### 2.5.4 Co-descoberta para SiCo's

Em Kahler et al. [2000], foi apresentada uma adaptação do método de protocolo verbal chamado co-descoberta ou interação construtiva. O conceito de interação construtiva foi introduzido por Miyake [1986]. A autora estava interessada no processo interativo de entendimento que acontece quando as pessoas discutem um problema e acabam passando por vários níveis de compreensão. O estudo dela provou a existência de níveis consecutivos de entendimento, seqüência essa que segue um determinado padrão. Miyake [1986] mostrou também que ter um par de indivíduos discutindo um tópico e trabalhando colaborativamente em uma solução acabou revelando muito sobre seus pressupostos subjacentes, modelos mentais e entendimento do tópico. Nesse método, com o objetivo de tornar a narrativa do usuário sobre suas atividades mais natural, propõe-se que duas pessoas trabalhem juntas em um mesmo computador e evidenciem para os avaliadores o que estão pensando à medida que discutem suas ações [Preece et al., 1994].

Na adaptação para Sistemas Colaborativos apresentada pelos autores, dois usuá-

rios utilizam um mesmo sistema em diferentes computadores, em um mesmo local físico. A tarefa deve motivar a comunicação oral dos usuários, para que eles evidenciem para os avaliadores o que estão pensando. A adaptação, porém, não lida com o fato de que a interação entre os usuários se dá tanto via sistema, quanto verbalmente, o que não aconteceria em ambientes distribuídos. Não temos conhecimento de que outros estudos utilizando o método tenham sido publicados.

## 2.6 Novas metologias para SiCo's

De modo geral, é possível perceber que a maioria das propostas apresentadas na seção anterior depende de adaptações de métodos consolidados para sistemas mono-usuário, focados, sobretudo, na análise da usabilidade dos sistemas avaliados.

Apesar das contribuições desses trabalhos, muito pouco foi relatado sobre o uso desses métodos e ainda hoje não há na literatura métodos consolidados para a avaliação de Sistemas Colaborativos (o que justifica também a pesquisa aqui apresentada).

Além disso, alguns autores têm argumentado que a avaliação de usabilidade nem sempre é a mais apropriada para avaliação de sistemas e outros tipos de avaliação devem ser considerados [Greenberg & Buxton, 2008]. Embora tenha sido observada também uma diminuição de artigos sobre métodos de avaliação em geral, Greenberg & Buxton [2008] apontam não apenas para a necessidade de se considerar uma gama mais ampla de métodos, mas também de trabalhos que avaliem os métodos existentes.

## Capítulo 3

# Engenharia semiótica

A Engenharia Semiótica é a teoria através da qual a extensão da metodologia de avaliação proposta neste trabalho está fundamentada. Neste capítulo, serão apresentados os fundamentos da teoria e alguns conceitos a ela relacionados. Serão apresentados também os métodos de avaliação baseados na EngSem, com atenção especial voltada para o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) que serviu de base para o método estendido a SiCo's que propusemos (apresentado no capítulo seguinte). Em especial, trataremos aqui também da Engenharia Semiótica de Sistemas Colaborativos e suas aplicações.

A Engenharia Semiótica é uma teoria da área de Interação Humano-Computador (IHC), baseada na Semiótica - disciplina que estuda os signos e o processo de significação, bem como a participação deles dentro do processo de comunicação [De Souza, 2005]. Segundo De Souza [2005], “*assim como em outros produtos intelectuais, artefatos de IHC são comunicados através de signos, em um tipo de discurso particular em que devemos estar aptos a interpretar, aprender, usar e adaptar a vários contextos de necessidade e oportunidade*” [De Souza, 2005, p.4] (tradução do autor)<sup>1</sup>. Signos podem ser entendidos como quaisquer coisas que sirvam para algo, ou alguém, em algum assunto ou capacidade [Peirce, 1972]. Se utilizarmos a língua portuguesa como exemplo, tanto a palavra 'gato' como a imagem de um gato seriam representações desse animal para os falantes do idioma.

A partir de uma perspectiva semiótica, ninguém pode falar em representação sem falar sobre a que se refere e seu significado. O significado da representação para Peirce

---

<sup>1</sup>Like all other intellectual products, HCI artifacts are communicated as signs, in a particular kind of discourse that we must be able to interpret, learn, use, and adapt to various contexts of need and opportunity

[1972], chamada tecnicamente de *Representamem*, diz que para cada signo existe um outro signo que corresponde ao seu significado. A interpretação seria então o processo no qual significados (ou interpretantes) são associados aos signos, sendo, pela definição de Peirce, um processo teoricamente infinito. Quanto mais a gente pensa sobre algo significativo, mais significados atribuímos a ele. Esse processo interpretativo é chamado semiose, e semiose ilimitada. Na prática, tal processo é normalmente interrompido pelo receptor da mensagem, seja quando ele se dá por satisfeito com o interpretante gerado, ou pela falta de recursos (como tempo e paciência, por exemplo). Como, do ponto de vista da Engenharia Semiótica, o projeto da interface de um sistema computacional nada mais é que o congelamento da semiose do projetista, a teoria oferece a ele um apoio epistêmico sobre um determinado contexto. Ou seja, ela se propõe a ajudar o projetista em suas decisões, e não a decidir para ele o que é bom ou ruim em um determinado projeto [De Souza, 2005].

### 3.1 Metacomunicação

A particularidade da Engenharia Semiótica é caracterizar aplicações computacionais interativas como artefatos intelectuais. Por definição, artefatos são objetos não naturais criados por seres humanos. Eles podem ser abstratos (linguísticos) ou concretos (físicos). O que a EngSem chama de artefato intelectual (são tratados pela teoria apenas os tipos lingüísticos) seria uma representação abstrata que pressupõe a presença de uma linguagem que possibilite sua interpretação. Tal artefato codifica um entendimento particular ou interpretação da situação de um problema; e codifica também um conjunto particular de soluções para a situação do problema percebida [De Souza, 2005]. De acordo com De Souza [2005], “*o objetivo do artefato só pode ser alcançado se os usuários podem formulá-lo no sistema linguístico no qual o artefato foi codificado*” [De Souza, 2005, p.10] (tradução do autor) <sup>2</sup>. Em outras palavras, os usuários devem ser capazes de entender o sistema e usar a codificação utilizada para explorar os efeitos das soluções disponibilizadas através do artefato. Quando o artefato intelectual em questão é um sistema interativo, algumas particularidades devem ser levadas em consideração no seu projeto. São elas:

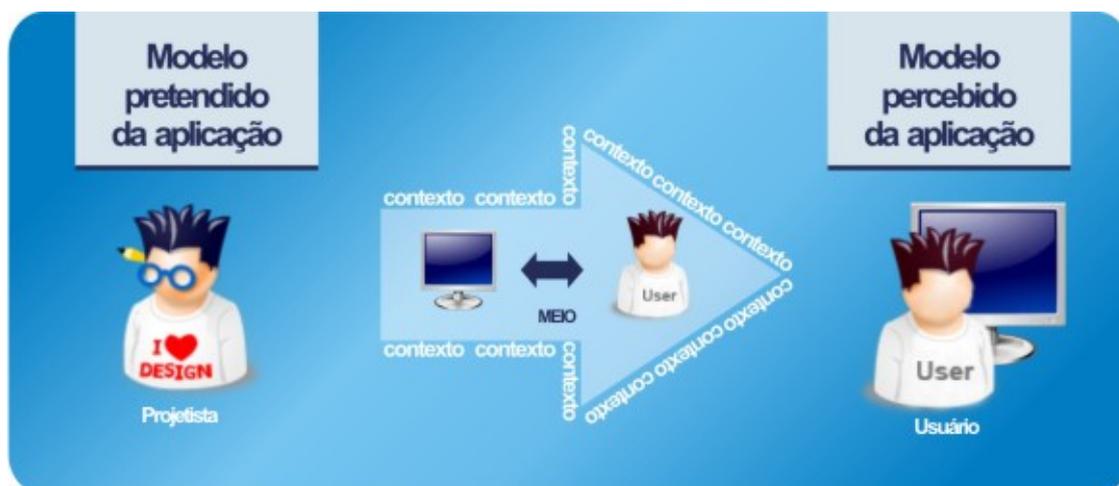
1. O artefato deve ser descrito em alguma linguagem artificial que seja processada por um computador;

---

<sup>2</sup>the artifact's ultimate purpose can only be completely achieved by its users if the can formulate it within the linguistic system in which the artifact is encoded

2. A linguagem de interface com a qual o usuário vai interagir é sempre única e, logo, nova para o usuário;
3. O artefato se caracteriza como sendo de metacomunicação.

Um artefato de **metacomunicação** é aquele que comunica uma mensagem sobre a própria comunicação que está sendo transmitida. A mensagem é elaborada pelos projetistas e pretendida aos usuários; sendo assim, a mensagem fala pelo projetista em tempo de interação, transmitindo aos usuários gradualmente todos os significados codificados por ele. Na Engenharia Semiótica, o sistema pode ser definido então como o **preposto** do projetista (representação de suas intenções e conteúdo). A metacomunicação é, por sua vez, a transmissão aos usuários da solução do projetista, que acontece em tempo de interação, sendo, portanto, **unidirecional**, já que o projetista não interage com o usuário no momento do uso. A figura 3.1 ilustra o processo descrito.



**Figura 3.1.** Processo de metacomunicação

A mensagem que está sendo transmitida nesse processo é também **indireta**, porque é através do sistema que o projetista está se comunicando com o usuário. Seria como se o projetista dissesse ao usuário, através do sistema:

*Eis aqui minha compreensão de quem você é, do que eu aprendi sobre o que você quer e necessita fazer. Este é o sistema que eu projetei conseqüentemente para você, e esta é a maneira que você pode ou deve usar, a fim cumprir uma escala de finalidades que cabem dentro dessa visão.*

Nesse caso, a Engenharia Semiótica é a primeira teoria de IHC que trata projetistas e usuários juntos no mesmo processo comunicativo, apresentando um **modelo**

**homogêneo.** Sendo assim, os projetistas devem se perguntar sempre que artefato eles estão projetando, e não somente como fazer um artefato usável. O sucesso do sistema está relacionado à eficiência dessa metacomunicação. Para atingi-lo, os projetistas devem interagir com o modelo, se surpreender e encontrar sentido nos resultados, além de inventar novas estratégias baseadas nas interpretações geradas [De Souza, 2005]. Mais precisamente, o objeto de investigação científica na EngSem é definido como o conjunto de todas as conversas codificadas computacionalmente que o preposto do projetista pode ter com os usuários no momento de interação, e somente essas [De Souza & Leitão, 2009].

## 3.2 Uma nova perspectiva

Pelo fato dos usuários e projetistas estarem envolvidos no mesmo processo de comunicação, a Engenharia Semiótica é uma **teoria reflexiva**: o projetista entende e reflete sobre como seu papel, intenção e decisões afetam (e são afetadas) pelo usuário. Ela é também uma **teoria explicativa** no sentido de que procura explicar o que é a comunicação que está acontecendo (o fenômeno de interação) entre usuário e sistema. A EngSem não tem a intenção de criar métodos preditivos que garantam resultados. Ela quer explicar o que acontece durante o processo de interação usuário-sistema. Os projetistas sempre devem se comunicar com os usuários. Para isso, os projetistas devem ter uma clara idéia do que os usuários querem fazer e por quê. Eles também devem ser capazes de dizer aos usuários através do artefato de que forma os usuários devem interagir com o sistema, de modo que seja uma maneira fácil de aprender e relembrar, eficiente e eficaz. Eles não devem dizer somente como os botões funcionam, por exemplo, mas porque a aplicação faz sentido para eles e como deve fazer também para os usuários.

Os projetistas devem utilizar a Engenharia Semiótica para construir as aplicações e descobrir como seu papel afeta e é afetado pelos usuários. Essa perspectiva é considerada diferente e complementar àquela do Projeto Centrado no Usuário (*User Centered Design* ou UCD). No UCD, projetistas tentam identificar o mais precisamente possível aquilo que os usuários querem e precisam. O modelo de projeto é dado pela imagem do sistema, que os usuários devem entender e com quem devem interagir para atingirem seus objetivos. Na Engenharia Semiótica, no entanto, embora o projetista também comece tentando entender os usuários e aquilo que eles precisam ou querem fazer, ele não está apenas tentando construir a imagem do sistema. Ele está tentando comunicar suas visões de projeto aos usuários, como se ele estivesse presente no momento da inte-

ração. O ideal em um UCD é que o modelo do usuário capture a essência do modelo do projetista, que aparece projetada na imagem do sistema. Na Engenharia Semiótica, o ideal é que projetista e usuário se entendam mutuamente, e que o usuário ache a visão do projetista útil e interessante [De Souza, 2005].

A teoria está em linha com a perspectiva de Schön de reflexão durante a ação Schon [1983]. O projetista precisa de ferramentas epistêmicas, que são ferramentas (ilustrações, demonstrações, conversações explicativas, diálogos) que possibilitam o uso de artefatos intelectuais. A idéia da ferramenta é ajudar nesse processo de conhecimento durante a interação. Ela permite ao projetista refletir sobre questões relacionadas ao artefato de metacomunicação e comparar diferentes soluções.

### 3.3 Comunicabilidade

A teoria da Engenharia Semiótica está focada, sobretudo, em uma comunicação de qualidade entre o desenvolvedor do sistema e quem irá utilizá-lo, e não em outros aspectos do projeto. Nesse contexto, foi definida a propriedade de **comunicabilidade** de um sistema, ou seja, a sua capacidade de transmitir ao usuário de forma eficaz e eficiente as intenções e princípios de interação que guiaram o seu projeto [Prates et al., 2000c]. Com o intuito de evitar mal-entendidos, De Souza & Leitão [2009] adicionaram a essa definição aquilo que entendiam por uma comunicação eficiente e eficaz. Nesse caso, as autoras se referem a comunicação que é organizada e engenhosa (eficiência) e que atinge o resultado desejado (eficácia). Quando o usuário não consegue entender a comunicação pretendida pelo projetista, ocorrem então **rupturas de comunicação** que podem dificultar, ou até mesmo impossibilitar o uso do sistema.

A comunicabilidade é o atributo de qualidade chave da Engenharia Semiótica. Não que os demais sejam menos importantes, mas, como observa De Souza [2005], sendo a teoria especificamente equipada para lidar com a comunicação e a significação, o interesse focal da EngSem em IHC está na habilidade do projetista de comunicar a essência e as qualidades do seu projeto através de sistemas de comunicação de interface eficientes e eficazes [De Souza, 2005]. Torna-se clara aqui a distinção entre a teoria semiótica e as teorias cognitivas. As teorias cognitivas identificam a qualidade do sistema focando o conceito de usabilidade, fortemente centrado em fatores associados à carga cognitiva impingida ao usuário durante a interação. Já as fundamentadas em teorias semióticas identificam a qualidade do sistema focando o conceito de comunicabilidade [Salgado et al., 2006]. Em outras palavras, o foco da maioria das teorias em IHC está apenas no que acontece do lado dos usuários. A EngSem se concentra

especificamente em como os projetistas comunicam (para os usuários) o produto final daquilo que aconteceu do lado deles, por causa de seus conhecimentos e expectativas sobre os usuários [De Souza & Leitão, 2009].

A teoria classifica três tipos de signos que podem ser utilizados pelo projetista (em sua comunicação com os usuários através da interface do sistema): os de metacomunicação, os estáticos e os dinâmicos [de Souza et al., 2006] [De Souza & Leitão, 2009] [De Souza et al., 2010]. Os signos de **metacomunicação** são aqueles que estão presentes na documentação do sistema (e.g. manuais, mecanismos de ajuda, materiais de impressão etc.), através dos quais o projetista se comunica diretamente com os usuários. Já os signos **estáticos** são aqueles que expressam o estado do sistema (que comunicam o seu significado de maneira completa em telas estáticas do sistema). Esse tipo de signo normalmente pode ser identificado com uma simples observação da interface (eg. imagens, cores, textos de botões etc.). Os signos **dinâmicos**, por sua vez, expressam o comportamento do sistema (só podem ser percebidos quando o usuário interage com a aplicação), estando relacionados a aspectos temporais e causais da interface. Como exemplo, a habilitação de botões que mudam de estado de acordo com alguma operação realizada no sistema (esse comportamento seria um signo dinâmico da interface). Apesar da distinção, existe uma relação direta entre os três tipos de signos [De Souza & Leitão, 2009]. Os estáticos estimulam o usuário a interagir com o sistema. Já os dinâmicos confirmam, ou não, o que foi antecipado pelo usuário por meio dos estáticos. Os dois tipos, por sua vez, são explicitadas na interface por meio de signos metalingüísticos.

### 3.4 Métodos de avaliação

Para avaliar a comunicabilidade de uma aplicação, a EngSem propõe dois métodos: o MIS (Método de Inspeção Semiótica) [de Souza et al., 2006] e o MAC (Método de Avaliação da Comunicabilidade) [Prates et al., 2000b]. Ambos são métodos qualitativos e interpretativos <sup>3</sup>, que têm por objetivo identificar potenciais problemas na qualidade da comunicação projetista-usuário; ou seja, potenciais problemas de comunicabilidade. Os métodos fazem isso através do apoio à análise e à reconstrução da metacomunicação. O *template* apresentado na seção 3.1, que parafraseia o que os projetistas estão dizendo aos usuários através da interface do sistema, auxilia os pesquisadores nessa investigação.

O MIS e o MAC foram originalmente propostos como aplicações da teoria da Engenharia Semiótica para apoiar as atividades profissionais de IHC. No entanto, os dois

---

<sup>3</sup>A avaliação depende fundamentalmente do conhecimento e das interpretações dos avaliadores

métodos têm sido utilizados com maior frequência em projetos acadêmicos (aplicação científica) do que na prática profissional [Souza et al., 2008] [Leitão et al., 2010]. De acordo com De Souza & Leitão [2009], a possibilidade de utilizar o MIS e o MAC como procedimentos de investigação científica se transformou em algo atrativo, pois esse seria um encerramento do ciclo iterativo de pesquisa, que começa com a aquisição de conhecimentos através de procedimentos sistemáticos e rigorosos (metodologia científica), continua com a elaboração conceitual do conhecimento adquirido (teoria científica), e é concluída quando o conhecimento é usado para atingir uma ampla variedade de fins sociais (aplicação do conhecimento científico e desenvolvimento de conhecimento técnico). Sendo assim, os resultados da aplicação científica dos métodos deverá expandir tanto conhecimentos científicos quanto técnicos em IHC.

Nas subseções seguintes, são apresentados os dois métodos com os conceitos fundamentais envolvidos em cada um. Concentraremos-nos na aplicação técnica de cada método, porém discutindo no final da seção alguns aspectos de validação científica das duas metodologias.

### 3.4.1 Método de Inspeção Semiótica - MIS

O Método de Inspeção Semiótica (MIS) é um método de avaliação em que um especialista percorre a interface do sistema tentando identificar potenciais rupturas de comunicação que poderiam surgir na interação usuário-sistema [de Souza et al., 2006] [De Souza & Leitão, 2009] [De Souza et al., 2010]. Ou seja, a aplicação do método permite ao avaliador aplicar os conceitos vistos nas seções anteriores sobre metamenagem e signos da EngSem na inspeção de um sistema interativo, a fim de apreciar a propriedade de comunicabilidade do sistema. O método não envolve a participação de usuários, é o avaliador quem examina a interface em busca de ambiguidades e inconsistências dos signos escolhidos pelo projetista que compõem a metagemagem transmitida para os usuários. O foco do MIS está então na emissão da mensagem de metacomunicação; ou seja, está focado na maneira como o projetista está expressando o que tem a dizer através da interface. Cabe ao avaliador, através da sua inspeção, identificar se as escolhas do projetista podem trazer possíveis rupturas de comunicação durante a interação de um usuário real, dificultando, ou até mesmo impossibilitando, o uso do sistema. De acordo com essas características, pode-se notar que o MIS é um método interpretativo e é fundamental que o avaliador conheça a visão do usuário do sistema para que possa falar em nome dele.

Para a aplicação do MIS, é necessário apenas um avaliador. No entanto, a análise por mais de um avaliador permite que caminhos interpretativos mais salientes sejam

identificados e que o relatório final seja enriquecido com visões distintas [Prates & Barbosa, 2007]. Na fase de preparação, os avaliadores devem definir a parte do sistema que será inspecionada e o escopo de avaliação. Depois disso, devem fazer uma inspeção informal, navegando pelas telas do sistema e conhecendo a interface e seus propósitos, para então criarem um cenário guia da inspeção. A aplicação do método é realizada em cinco passos:

- **Passo 1** - Inspeção dos signos metalingüísticos: neste passo, com base no cenário o avaliador inspeciona os signos metalingüísticos referentes ao escopo da avaliação e recria a metamensagem sendo transmitida aos usuários através desses signos.
- **Passo 2** - Inspeção dos signos estáticos: neste passo o avaliador inspeciona os signos estáticos e mais uma vez reconstrói a metamensagem projetista-usuário.
- **Passo 3** - Inspeção dos signos dinâmicos: agora o avaliador inspeciona os signos dinâmicos, reconstruindo a metamensagem comunicada por eles.
- **Passo 4** - Consolidação e contraste: o avaliador deve, neste passo, contrastar e comparar as metamensagens obtidas nos três passos anteriores, identificando potenciais rupturas. Intencionalmente, ele deve explorar a possibilidade do usuário atribuir significados contraditórios aos signos ou mesmo identificar casos em que a metamensagem ficou incompleta por falta de signos que esclarecessem a intenção do projetista.
- **Passo 5** - Apreciação da qualidade da metacomunicação: neste passo final, o avaliador apresenta a metamensagem completa do sistema e relata sua apreciação final discutindo qualitativamente os problemas de completeza, clareza, inconsistência e ambigüidade que ferem a comunicabilidade da interface avaliada.

### 3.4.2 Método de Avaliação da Comunicabilidade - MAC

Para avaliar a comunicabilidade de uma aplicação, foi desenvolvido o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) para ambientes mono-usuário [Prates et al., 2000b] [Prates et al., 2000a]. O MAC é um método qualitativo; ou seja, trata-se de um método exploratório que leva em consideração o contexto da avaliação ou da aplicação; não preditivo (que não tenta prever resultados) e que cada fenômeno por ele estudado possibilita muitas interpretações possíveis. Diferentemente do MIS, o MAC envolve a observação, a gravação da interação e a análise de como os usuários interagem com os sistemas (ou protótipos deles) em ambiente controlado (i.e. ambiente em que o usuário

pode se concentrar no sistema, sem ser interrompido ou ter sua atenção desviada das atividades do teste).

O objetivo do método é identificar e antecipar algumas potenciais consequências de determinadas escolhas de projeto, por meio da interpretação do avaliador sobre a experiência real dos usuários. O foco do MAC está na recepção da metamensagem pelos usuários. Ela é reconstruída a partir da experiência do usuário com o sistema, com base nas potenciais rupturas de comunicação vivenciadas por ele durante a interação. E assim como todos os métodos, modelos e ferramentas propostos pela Engenharia Semiótica, o MAC possui uma natureza epistêmica, ou seja, se propõe a expandir também o conhecimento dos próprios avaliadores sobre como a qualidade da comunicação do projetista com o usuário está relacionada com a qualidade da experiência de interatividade dos usuários [De Souza, 2005] [Prates et al., 2000b]. Em avaliações formativas (ou se o próprio projetista encomendar), por exemplo, o produto resultante da avaliação poderá servir para expandir o conhecimento dos projetistas sobre os desafios e as possibilidades da mensagem que está sendo transmitida pelo projetista ao usuário através do sistema.

O método se concentra na análise de certas partes críticas da aplicação e é conduzido em uma sequência de fases que consistem, basicamente, na preparação e execução dos testes, e na análise dos dados coletados. A figura 3.1 apresenta uma ilustração dos passos seguidos quando o método é executado.



**Figura 3.2.** Etapas do Método de Avaliação de Comunicabilidade

As fases de preparação e execução não apresentam diferenças significativas em relação às de outros métodos de observação de usuários em ambientes controlados. Na

preparação do MAC, normalmente são executados os seguintes passos:

1. **Determinação do objetivo do teste:** como nem todo o sistema é avaliado, neste passo o foco da avaliação deve ser definido. Normalmente, as partes do sistema que o projetista acredita que serão utilizadas com maior frequência fazem parte desse foco. Além disso, partes do sistema cuja comunicação pode conter ambiguidades para os usuários também costumam ser sempre avaliadas.
2. **Seleção das tarefas para teste:** definição das tarefas (típicas e realistas) a serem executadas pelos usuários durante os testes. Para cada tarefa, são gerados os cenários com possíveis contextos de utilização. Os cuidados sobre a especificação e a duração das tarefas são respeitados.
3. **Seleção dos participantes:** usuários com perfis compatíveis são convidados a participar dos testes. Se vários perfis estiverem disponíveis, uma avaliação com cada perfil deverá ser realizada, sendo respeitadas as diretrizes propostas na literatura [Prates & Barbosa, 2003].
4. **Aspectos éticos:** a pesquisa com o MAC deve respeitar a regulamentação brasileira [Leitão, 2003], sobretudo a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde [CNS,1996] <sup>4</sup>, que estabelece normas para a pesquisa envolvendo seres humanos. Os principais aspectos dessa resolução para a aplicação do método são: o caráter voluntário e consentido dos participantes (por escrito), a preservação do anonimato e proteção de grupos vulneráveis; a garantia de bem estar e o direito de interromper os testes dos participantes.
5. **Geração do material para a avaliação:** no MAC, normalmente são utilizados como material impresso para os testes o questionário pré-teste (para obter informações sobre o perfil dos participantes), *scripts* de apresentação e explicação dos testes, formulários de consentimento de participação, cenários de apresentação do sistema e das tarefas, formulários de acompanhamento dos testes pelos avaliadores, roteiros de entrevista ou questionários pós-teste (para coleta de opiniões dos usuários sobre o sistema, por exemplo)
6. **Execução do teste piloto:** os materiais preparados para os testes são avaliados a partir da execução de um teste-piloto. Os resultados não são utilizados para a apreciação do sistema.

---

<sup>4</sup>[CNS, 1996] Conselho Nacional de Saúde. Resolução número 196/96 sobre pesquisas envolvendo seres humanos. 1996. Disponível de maneira on-line em <http://conselho.saude.gov.br/docs/Reso196.doc>. Acessada em agosto de 2010.

A etapa de análise do método envolve três passos: Etiquetagem, Interpretação e Geração do perfil semiótico. No passo de **Etiquetagem**, a interação usuário-sistema gravada durante a execução dos testes é analisada por um especialista em Engenharia Semiótica e são associadas por ele expressões (etiquetas) que caracterizem o tipo de ruptura de comunicação entre usuário e sistema identificado. Cada etiqueta diz respeito a um tipo de problema, sendo um procedimento análogo à reprodução pelo avaliador das expressões que poderiam potencialmente ter sido proferidas pelos usuários no momento da ruptura (e.g. Epa!, O que é isso?, Ué, o que houve?).

A Etiquetagem só é aplicável a atividades com objetivos diretos. Portanto, ela deve ser precedida de um estudo preliminar da aplicação por parte do avaliador em que ele formará uma análise prévia da mensagem de metacomunicação do projetista. O avaliador também irá selecionar porções da aplicação que serão utilizadas nos testes. Essas porções normalmente são aquelas em que podem haver maiores possibilidades de problemas de comunicabilidade. Os próprios projetistas também podem escolher partes do sistema em que queiram avaliar melhor os efeitos de suas decisões de projeto. Uma observação importante é que a ausência de etiquetas significa a falta de evidência de tais problemas, mas não necessariamente a inexistência deles. A tabela 3.1 apresenta uma breve descrição de cada etiqueta presente no conjunto pré-definido de etiquetas do método.

No passo de **Interpretação**, o avaliador analisa a falha de comunicação e verifica a significância da ocorrência, a sequência e a frequência de ocorrência das etiquetas. Com isso, as expressões obtidas podem ser associadas a problemas de interação ou diretrizes de projeto. Além disso, a interpretação, que é baseada na teoria de IHC, oferece ao avaliador indicações sobre as possíveis causas e soluções dos problemas identificados. Os tipos de falha de comunicação são definidos pela relação entre a intenção de comunicação e o efeito que ela causa. Quando a intenção é consistente com o efeito causado por ela, a comunicação é bem sucedida. Caso contrário, ela apresenta algum problema que pode ou não ser percebido pelos usuários. As falhas podem ser definidas como completas, parciais ou temporárias. **Falhas completas** acontecem quando a intenção da comunicação e seu efeito são inconsistentes. Nas **falhas parciais**, parte do efeito pretendido da comunicação não é atingido. Já as **falhas temporárias** são aquelas que ocorrem na intenção de um ato comunicativo entre usuário e sistema, sendo percebidas pelo usuário que tenta então superá-las [De Souza, 2005]. A tabela 3.4 exhibe a classificação das etiquetas em função do tipo de falha na comunicação projetista-usuário através do sistema.

Além do tipo, a frequência e o contexto em que cada falha acontece (e cada etiqueta está associada a uma falha) são muito importantes. Etiquetas que ocorrem

Tabela 3.1: Expressões do MAC

ETIQUETA	DESCRIÇÃO
<i>Cadê?</i>	Ocorre quando o usuário sabe a operação que deseja executar, mas não a encontra de imediato na interface. O principal sintoma desta ruptura é a procura pela operação na interface, inspecionando vários elementos na tela sem ativá-los (e.g. abrindo e fechando menus e submenus ou passando o cursor do <i>mouse</i> sobre botões para ver a dica associada).
<i>Ué, o que houve?</i>	Identificado quando o usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma ação sua (e.g. a resposta é muito sutil, ou mesmo inexistente) ou quando ele não é capaz de entendê-la. Os sintomas típicos incluem repetir a ação ou buscar uma forma alternativa de alcançar o resultado esperado.
<i>E agora?</i>	O usuário não sabe o que fazer e procura descobrir qual é o seu próximo passo. Os sintomas incluem vagar com o cursor do <i>mouse</i> sobre a tela e iniciar um caminho aleatório de interação.
<i>Epa!</i>	O usuário realiza uma ação indesejada e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação. Os sintomas incluem o acionamento imediato do <i>Undo</i> ou o cancelamento de um quadro de diálogo aberto indevidamente. É importante observar que esse 2º sintoma poderia ser visto também como parte de uma busca (“Cadê?”). O “Epa!” se diferencia por ser uma única ação e não parte de uma seqüência maior.
<i>Assim não dá.</i>	O usuário realiza uma seqüência de ações e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o. Os sintomas incluem o acionamento de <i>Undo</i> repetidas vezes, a interrupção de um caminho guiado pelo sistema ou ainda o cancelamento de quadros de diálogos relacionados. A diferença entre o “Assim não dá.” e o “Epa!” é que o primeiro envolve várias passos, enquanto o “Epa!” envolve apenas um.
<i>Onde estou?</i>	O usuário tenta efetuar operações não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos, indicando uma confusão em relação ao contexto com o qual está interagindo (e.g. tenta editar um elemento da interface disponível apenas para visualização). Um sintoma típico é desfazer a ação incorreta e mudar em seguida para o contexto desejado.
<i>Desisto.</i>	O usuário não consegue fazer a tarefa e desiste. O sintoma é a interrupção prematura da tarefa. A causa pode ser falta de conhecimento, tempo, paciência, informação necessária, etc.

com maior frequência indicam problemas recorrentes na metacomunicação projetista-

ETIQUETA	DESCRIÇÃO
<i>O que é isso?</i>	Ocorre quando o usuário não sabe o que significa um elemento de interface. O principal sintoma consiste em deixar o cursor do <i>mouse</i> sobre o elemento por alguns instantes, à espera de uma dica. Outro sintoma é quando o usuário abre menus e submenus ou quadros de diálogos para ver a que se referem. Observe que esse sintoma pode acontecer também para a expressão “Cadê?”. A diferença está na intenção do usuário. Quando o usuário está procurando algo, então esse mesmo sintoma seria de um “Cadê?”, se está explorando a interface, então seria “O que é isso?”.
<i>Por que não funciona?</i>	A operação efetuada não produz o resultado esperado, e o usuário não entende o porquê (ou não se conforma com o fato). O sintoma é quando o usuário executa uma ação (ou sequência de ações), percebe que não obteve o resultado desejado e então repete sua ação na tentativa de identificar a causa de não ter atingido o efeito esperado e corrigi-la.
<i>Socorro!</i>	O usuário não consegue realizar sua tarefa através da exploração da interface e recorre a signos de metacomunicação para conseguir entender e dar continuidade à sua tarefa. O sintoma é recorrer aos sistemas de ajuda (e.g. agentes automáticos ao quais se pode fazer uma pergunta, ou funções de ajuda que apresentam explicações de elementos da interface em um contexto), documentação (eletrônica ou impressa), ou mesmo pedir explicação a outra pessoa.
<i>Vai de outro jeito.</i>	O usuário não consegue realizar a tarefa da forma prevista como preferencial pelo projetista, e resolve seguir outro caminho, geralmente mais longo ou complicado. Cabe ao avaliador determinar, se possível junto ao projetista, qual é a forma preferencial de execução da tarefa. Normalmente, as formas mais salientes na interface são as consideradas preferenciais. O sintoma é a tentativa frustrada de executar uma ação utilizando a forma preferencial, seguida da adoção de uma solução alternativa; ou mesmo a utilização direta da solução alternativa, sem dar sinais de conhecimento da existência da forma preferencial.
<i>Não, obrigado.</i>	O usuário conhece a solução preferencial do projetista, mas opta explicitamente por uma outra forma de interação. O sintoma é o usuário utilizar a ação preferencial (ou demonstrar conhecê-la) e depois utilizar uma ou mais formas alternativas para se alcançar o mesmo resultado.

ETIQUETA	DESCRIÇÃO
<i>Para mim está bom.</i>	O usuário acha equivocadamente que concluiu uma tarefa com sucesso. O sintoma típico é encerrar a tarefa e indicar na entrevista ou no questionário pós-teste que a tarefa foi realizada com sucesso. O observador, no entanto, sabe que se trata de um engano, provavelmente causado por uma falha de resposta do sistema ou modo de visualização inadequado para a tarefa atual.

**Tabela 3.4.** Etiquetas x Tipo de falha de comunicação

Expressão	Tipo de falha
Cadê?	Temporária
Ué, o que houve	Temporária
E agora?	Temporária
Onde estou?	Temporária
Epa!	Temporária
Assim não dá	Temporária
O que é isso?	Temporária
Socorro!	Temporária
Por que não funciona?	Temporária
Não obrigado	Parcial
Vai de outro jeito	Parcial
Desisto.	Completa
Para mim está bom...	Completa

usuário. Uma grande incidência de “O que é isso?”, por exemplo, pode apontar para uma baixa interseção entre o sistema de significação adotado pelo projetista e aquele conhecido pelo usuário [Prates & Barbosa, 2007]. Já o contexto em que as etiquetas aparecem fornece informações sobre a falha, indicando a inconsistência de determinados caminhos interpretativos, ou mesmo mostrando para o projetista caminhos que deveriam ter sido considerados (que seriam válidos em certo contexto).

É importante destacar também que padrões de sequências de expressões que se repetem na etiquetagem também podem fornecer informações sobre caminhos interpretativos inconsistentes que os usuários possam ter seguido. Padrões de “Cadê?” seguido por “Vai de outro jeito” indicam a tentativa do usuário de comunicar algo ao sistema, e a adoção de um caminho que não é ótimo. A repetição desse padrão mostra que o usuário pode estar subutilizando a solução como um todo [Prates & Barbosa, 2007].

O nível em que a ação do usuário acontece pode ser classificado como **operacional**

(uma ação individual sobre algum recurso ou funcionalidade na interface), **tático** (uma sequência de ações necessárias para se atingir um objetivo); e **estratégico** (relativo à formulação do problema e de sua solução). Rupturas operacionais são normalmente mais simples de se superar ou resolver do que aquelas nos níveis táticos e estratégicos. Rupturas no nível tático podem indicar problemas nos métodos codificados (ou seja, em como o projetista acredita que o usuário deveria resolver seu problema); No nível estratégico, as rupturas são graves, porque indicam falhas completas na comunicação projetista-usuário. Mas é interessante notar que alguns problemas em níveis mais baixos podem se propagar para níveis mais altos [De Souza, 2005]. Dificuldades em fazer as ações corretas para desenvolver uma tarefa é uma ruptura no nível operacional que pode levar a falhas completas no nível estratégico derivados da ação pelo usuário da tática errada.

No final do passo de interpretação, o avaliador deverá ser capaz de identificar os principais problemas na metacomunicação projetista-usuário. O MAC termina com a elaboração de um *perfil semiótico*, que consiste em um diagnóstico aprofundado do processo de metacomunicação entre projetista e usuário, também feito por um especialista em Engenharia Semiótica. Tal diagnóstico é feito com base nas seguintes perguntas (que compõem o *template* apresentado na seção 3.1):

1. Quem são os destinatários da metacomunicação do projetista (ex. qual a concepção dele sobre os usuários)?
2. Quais das necessidades e desejos foram contemplados, e por quê?
3. Quais formas de comunicação foram julgadas preferenciais e por quê?
4. Como funciona, o que realiza e não realiza, a comunicação usuário-sistema, e por quê (ex. qual a lógica do sistema projetado)?
5. Qual a visão e a razão do projeto (ex. qual o valor do software)?

O MAC não foi projetado para identificar “erros de interação”, mas para identificar potenciais rupturas de comunicação, que poderão ser a causa ou consequência de vários tipos de erros durante a interação do usuário com o sistema. A inexistência de problemas observáveis durante a interação não necessariamente significa que a mensagem transmitida pelo projetista foi recebida de forma correta e completa. Entretanto, a presença de tais problemas observáveis significa que a metacomunicação não foi recebida como planejado [De Souza & Leitão, 2009].

Do ponto de vista teórico, a principal diferença da apreciação feita pelos métodos é que o MIS foca na mensagem enviada pelo projetista, enquanto o MAC foca em como

essa mensagem está sendo recebida e entendida pelo usuário. Em outras palavras, o MIS avalia a emissão da meta-mensagem projetista-usuário e, o MAC, a sua recepção [de Souza et al., 2006]. Mesmo com as limitações dessa reconstrução parcial da metacomunicação, que é baseada nas evidências das rupturas de comunicação, o MAC pode produzir uma grande riqueza de resultados. Isso porque as experiências reais dos usuários sempre surpreendem os projetistas que podem então explorar, analisar e interpretar aspectos da metacomunicação diferentes daqueles que aparecem quando aplicamos o MIS, por exemplo [De Souza & Leitão, 2009] [De Souza et al., 2010].

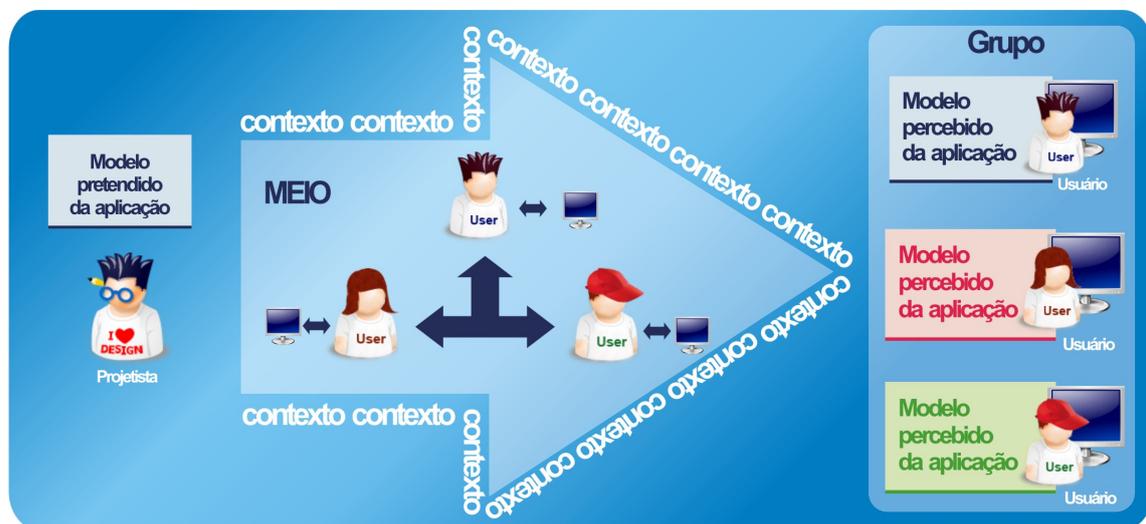
Embora a aplicação científica dos métodos não seja o foco deste trabalho, é importante ressaltar que essa aplicação implicaria em mais um passo em cada método, além dos mencionados. Do ponto de vista científico, o conhecimento gerado pelo MIS e o MAC é validado com os mesmos procedimentos utilizados na pesquisa qualitativa [Creswell, 2008]. A validação é alcançada por uma triangulação de resultados - um processo em que os critérios de replicabilidade e confiabilidade são substituídos por plausibilidade e consistência entre os resultados produzidos com diferentes meios e recursos. Nesse ponto, a coerência entre os métodos é criticamente importante. MIS e MAC só podem ser consistentemente triangulados com teorias não-preditivas e resultados da investigação, porque a Engenharia semiótica é em si incompatível com a noção de predição de significados humanos e interpretações, a origem e o destino da metacomunicação [De Souza & Leitão, 2009] [De Souza et al., 2010].

### 3.5 A Engenharia semiótica para SiCo's

No caso de Sistemas Colaborativos, a comunicação do projetista é com um grupo, e deve incluir aspectos relativos à interação entre membros desse grupo através do sistema [De Souza, 2005]. Sendo assim, a mensagem transmitida pelo projetista através da interface informa também aos usuários como eles devem interagir com o sistema para se comunicar entre si (como ilustra a figura 3.3). Em SiCO's, a mensagem de metacomunicação enviada pelos projetistas aos usuários é complementada com a inclusão de elementos que contém as interpretações sobre a organização do grupo e do trabalho por ele realizado. A paráfrase dessa mensagem projetista-usuários é complementada da seguinte maneira:

*Eis aqui minha compreensão de quem você é, do que eu aprendi sobre o que você quer ou necessita fazer. Este é o sistema que eu projetei conseqüentemente para você, e esta é a maneira que você pode ou deve usá-lo, a fim de cumprir um conjunto de*

*objetivos que cabem dentro dessa visão. Você pode se comunicar e interagir com outros usuários através do sistema. Durante a comunicação, o sistema o ajudará a verificar: (1) quem está falando? E com quem? (2) O que o emissor está dizendo? Usando qual codificação e meio? A codificação e o meio são apropriadas para a situação? (3) Os receptores estão recebendo a mensagem? O que acontece se não recebem? (4) Como pode(m) o(s) receptor(es) responder(em) ao(s) emissor(es)? (5) Existe algum recurso se o emissor percebe que o(s) receptor(es) não compreenderam a mensagem? Qual é ele?*



**Figura 3.3.** Processo de metacomunicação em SiCo's

### 3.5.1 Ferramentas epistêmicas para SiCO's

No contexto de SiCo's, as ferramentas epistêmicas ajudam os projetistas a formular e explorar as questões envolvidas no projeto desses sistemas. A contribuição da Engenharia Semiótica no intuito de fazer com que os projetistas reflitam sobre as implicações sociais e éticas dos artefatos que eles estão produzindo (orientação vinda de Ackerman [2000], Dourish [2001] e Winograd & Flores [1986]) é dar forma aos materiais e significados que podem desencadear tal reflexão [De Souza, 2005]. A teoria dispõe de três diferentes ferramentas, apresentadas nas subseções seguintes.

### 3.5.1.1 Metáforas

Sob a perspectiva da EngSem, há basicamente 3 metáforas conceituais para a comunicação mediada por computadores e o projeto de Sistemas Colaborativos tem sido extensivamente inspirado nelas:

- Metáfora da comunicação centralizada: consiste em um esquema interpretativo e expressivo em que um Sistema Colaborativo é usado como um provedor de serviços central respondendo às requisições dos usuários para a comunicação.
- Metáfora do ambiente virtual: esquema interpretativo e expressivo em que os projetistas procuram promover experiências imersivas ou semi-imersivas.
- Metáfora dos dispositivos de telecomunicações: esquema em que o Sistema Colaborativo é fundido a uma máquina ou mecanismo, em uma perspectiva utilitária. Usuários podem usar o SiCo como uma ferramenta física para se comunicar com outros.

O uso de metáforas motiva certos caminhos semióticos no lugar de outros e então afeta a cognição de maneiras importantes. De acordo De Souza [2005], o fato de que essas metáforas básicas estão presentes na maioria dos Sistemas Colaborativos contribui para a formação de uma microcultura que gera uma regra importante sobre como os usuários categorizam e entendem conceitos envolvidos em tecnologias computacionais para suportarem atividades em grupo. Uma única aplicação pode incorporar mais de uma metáfora, e uma das decisões mais importantes de projeto a serem tomadas nesse caso é como articular metáforas umas com as outras tais que os usuários não estejam desorientados na categorização de elementos significativos de um determinado modelo conceitual à medida que ele toma forma [De Souza, 2005].

Para De Souza [2005], o que as três metáforas conceituais mostram é que os desafios semióticos de obter a mensagem de metacomunicação para os usuários são diferentes em cada caso. Uma escolha apropriada da metáfora é crítica (muito importante), porque os projetistas de Sistemas Colaborativos determinam os tipos e a qualidade da comunicação e da ação que os usuários experimentarão através da mediação do sistema. O projeto determinará se eles poderão ser cooperativos, sociáveis e amigáveis uns com os outros. O projeto determinará também se eles poderão se divertir, ter confiança, privacidade e segurança enquanto estão juntos. Ele também determinará a percepção que eles têm uns dos outros, e conseqüentemente as reações individuais e coletivas a tais percepções. Isso mostra a importância de uma reflexão explícita sobre o conteúdo da mensagem de metacomunicação em Sistemas Colaborativos. As implicações de cada

decisão para os tipos de determinação exercida pelo projeto na experiência dos usuários deveria se tornar clara à medida que os projetistas pensam através de algumas das questões que eles devem responder com o produto deles [De Souza, 2005].

### 3.5.1.2 Questões para inspecionar a metacomunicação

De Souza [2005] apresentou um conjunto de questões que podem ser utilizadas para ajudar na inspeção de um Sistema Colaborativo. As questões foram baseadas em componentes de comunicação e têm por objetivo detalhar a parte da metamensagem projetista-usuário voltada a SiCo's. São apresentados abaixo cada conjunto de questões:

1. **Inspecionando os interlocutores:** quem está falando? Para quem? a) Os interlocutores estão representados? b) A direção de interlocução está representada? c) Como são as representações? Quais são as dimensões de contigüidade entre representação e referenciado? d) Que signos de sistema são usados? Quem os produz? Quando e como?
2. **Inspecionando a mensagem e o código:** o que o falante está dizendo, que código e meio está usando? O código e o meio são apropriados para a situação? Há alternativas? a) O falante e os ouvintes compartilham o mesmo código? b) O falante poderia ou deveria codificar ou transmitir sua comunicação de forma diferente (por questões de eficiência, eficácia, cooperação, educação, privacidade, confiança etc.)? c) Se existem códigos alternativos e meios melhores para a comunicação, por que os falantes não os estão usando?
3. **Inspecionando o canal:** os ouvintes estão recebendo a mensagem? E se não estiverem? a) Existe uma representação do canal de transmissão das mensagens pelos emissores e do status dos receptores? b) Se o canal de comunicação é defectivo ou os receptores não estão disponíveis, as rupturas podem ser prevenidas ou resolvidas? Como?
4. **Inspecionando a resposta do receptor e o contexto:** existe algum recurso se o falante percebe a má interpretação da mensagem por parte de um ouvinte? O que recurso é esse? a) A resposta do ouvinte foi uma ação equivocada? Pode a ação ser detectada e revogada? Como? Por quem? b) A ação foi acompanhada de uma comunicação? A comunicação sobre a ação pode ser revogada? Como? Por quem? c) Revogar a comunicação implica em uma nova rede de compromissos? Essa rede deveria ser facilitada pelo sistema? Quanto?

Como as aplicações computacionais começaram a ser usadas para propósitos sociais, emocionais, culturais e políticos, tornou-se claro que os projetistas de IHC precisariam saber muito mais sobre ciências sociais e humanas do que eles costumavam saber. Ao mesmo tempo, a complexidade envolvida no projeto de bons Sistemas Colaborativos requer conhecimento que não pode ser capturado em fórmulas. Como analisa De Souza [2005], a complexidade não pode ser reduzida seguindo-se uma série de passos ou verificando-se um número de propriedades se o conhecimento por trás que dá significado aos procedimentos e listas de verificação não está lá. Por isso, o objetivo da Engenharia Semiótica é somente ajudar os projetistas a organizar o espaço de projeto, formular questões que sejam relevantes, procurar por respostas e desenvolver suas habilidades para comunicar as soluções de maneira tal que ele possa compartilhar a responsabilidade pelo seu projeto com aqueles que irão comprá-lo ou utilizá-lo .

Ainda de acordo com De Souza [2005], a mensagem repetidamente deixada para os projetistas de Sistemas Colaborativos pela EngSem é “*melhorem a comunicação para os usuários da sua visão de projeto. Isso irá não somente permitir que compartilhem melhor com os usuários a responsabilidade pela tecnologia que projetaram, mas também irá guiar a semiose coletiva dos usuários em direções surpreendentes e práticas melhores*” [De Souza, 2005, p.243] (tradução do autor) <sup>5</sup>.

### 3.5.1.3 A Manas

Para apoiar o projeto de SiCo's, foi proposta no ano de 2006 a Manas, que é uma ferramenta epistêmica que possibilita ao projetista elaborar o modelo da comunicação entre os usuários do sistema [Barbosa, 2006]. Através da Manas, o projetista pode representar o modelo da comunicação entre os usuários e com base nesse modelo fornecer *feedback* qualitativo sobre o potencial impacto social do sistema sobre eles.

Embora o objetivo da Manas seja o projeto de SiCo's, e não avaliá-los, foi mostrado que através da reengenharia do modelo da comunicação do sistema é possível avaliá-lo em relação aos possíveis impactos sociais que ele pode causar [da Silva & Prates, 2008] [Silva, 2009]. Mas apesar de promissores, os resultados têm foco bem definido no impacto social do sistema, e não na sua comunicabilidade. O objetivo é modelar a comunicação entre usuários em um sistema comunicativo.

A Manas é uma ferramenta epistêmica mais ativa, por gerar indicadores (quando e

---

<sup>5</sup>Although we have not and cannot give definitive answers to the issues raised in this chapter, the message repeatedly stated for designers is to improve the communication of their design vision to users. This will not only allow them to share more fairly with the users the responsibility for the technology they have designed, but it will also trigger the users' collective semiosis in potentially surprising directions and clever practices.

por que determinada coisa é um problema) sobre potenciais impactos sociais do modelo de comunicação que está sendo feito. O modelo é separável de contexto (não capaz de levar em consideração o contexto de utilização) e não tem essa pretensão, ele somente aponta potenciais problemas. Quem precisa considerar o contexto é o projetista.

## 3.6 Avaliação para SiCo's fundamentada na EngSem

Nas seções anteriores, foram apresentados os métodos de avaliação baseados na EngSem para a avaliação de sistemas mono-usuário. Nesta seção, serão apresentadas as tentativas de aplicação do MIS e do MAC para Sistemas Colaborativos, além do uso da Manas para a avaliação desses sistemas.

### 3.6.1 Aplicação do MIS a SiCo's

Em relação ao MIS, foram descritos os resultados de sua aplicação a alguns Sistemas Colaborativos. O primeiro deles na avaliação de comunidade de prática [Guimarães & de Souza, 2008], que pode ser definida como “um grupo de indivíduos que compartilham uma preocupação, um conjunto de soluções, ou um entusiasmo sobre um assunto, e que aprofundam seus conhecimentos e experiências nesse assunto através de interação contínua” [Wenger et al., 2007]. Nesse trabalho, os problemas encontrados com o MIS são mostrados e contrastados com problemas identificados através de entrevistas feitas com usuários reais. Os autores apontam para a relevância dos problemas identificados pelo método em um contexto real de aplicação. Outro artigo utilizou o MIS e a Manas para avaliar aspectos de sociabilidade de um sistema de rede social [Moura et al., 2008], focando na identificação desse tipo de problema. Finalmente, outro artigo o aplica a SiCo's de aprendizagem [Castro & Fuks, 2009], mas com o foco principal no apoio à aprendizagem, e não na exploração de aspectos da colaboração oferecida por ele.

Embora todos esses artigos gerem indicadores sobre a aplicabilidade do MIS para ambientes colaborativos, o foco deles estava na avaliação dos sistemas propriamente dita, e não na aplicabilidade do método para avaliação de SiCo's. Já o trabalho de Mattos et al. [2009] explorou a questão dos aspectos colaborativos e do uso das perguntas-guia baseadas em componentes da comunicação nesse tipo de avaliação (seção 3.5). Esse trabalho, por sua vez, apresentou um estudo de caso utilizando o MIS com o objetivo de investigar a sua aplicabilidade a Sistemas Colaborativos. O estudo de caso mostrou que foi possível aplicar o MIS sem que fosse necessário adaptá-lo, e

que foi possível identificar com a aplicação do método problemas específicos a aspectos colaborativos relacionados a interação entre usuários: *feedthrough* e *awareness*. Foram utilizadas nesse trabalho também as perguntas-guia (que têm por objetivo detalhar a parte da metamsagem projetista-usuário voltada a SiCo's) para auxiliar na reconstrução da metamsagem com o MIS. Os avaliadores registraram em sua avaliação que as perguntas permitiram a identificação de novos aspectos e problemas que ainda não tinham sido identificados na reconstrução da metamsagem em cada passo. Assim, foi recomendada a utilização das perguntas como apoio à inspeção de SiCo's, principalmente para avaliadores iniciantes.

O conjunto desse artigo com os demais mostra a aplicabilidade do MIS a ambientes colaborativos, conforme diferentes aspectos (contexto real [Guimarães & de Souza, 2008], foco em sociabilidade [Moura et al., 2008] e em aprendizado [Castro & Fuks, 2009]). Uma dificuldade na aplicação de métodos de inspeção em Sistemas colaborativos é a análise da interação com outros usuários através do sistema [Prates & Raposo, 2006]. Para avaliar essa interação, pode ser necessário mais de um avaliador, ou até mesmo a criação de vários perfis pelo avaliador para interagir consigo mesmo e ser capaz de examinar os signos que representam o comportamento do sistema. No MIS, essa etapa corresponde à inspeção de signos dinâmicos, pois requer a interação entre usuários. No trabalho de Mattos et al. [2009], cada avaliador inspecionou individualmente o sistema e criou outro perfil para interagir entre os papéis na análise dos signos dinâmicos. No momento da consolidação da inspeção dos dois avaliadores, alguns pontos foram verificados em conjunto, incluindo aspectos relativos aos signos dinâmicos. É importante ressaltar que o sistema avaliado nesse trabalho permitia interações síncronas entre os usuários, mas elas não eram necessárias para que o grupo atingisse seu objetivo. Se fossem necessárias interações síncronas (como no estudo de caso descrito em Prates & Raposo [2006], a criação de dois perfis poderia não ter sido suficiente.

### 3.6.2 Tentativa de extensão do MAC

Um primeiro passo no intuito de estender o Método de Avaliação de Comunicabilidade para Sistemas Colaborativos foi dado no trabalho de Prates et al. [2001]. Foram propostas novas categorias para o MAC na tentativa de caracterizar rupturas de comunicação que são específicas para uma mensagem que está sendo enviada do projetista para um grupo de usuários que utilizará o sistema (com uma variedade de objetivos coletivos), assim como a mensagem que está sendo enviada de um usuário para outro usuário.

Algum tempo depois, Prates & de Souza [2002] apresentaram uma tentativa de

estender o Método de Avaliação de Comunicabilidade para SiCo's. Foram apresentados níveis de interação em que se observam as rupturas em ambientes colaborativos (níveis individual e de grupo) e as categorias de problemas definidas para o método (Falta de percepção do espaço virtual; Falta de percepção de fenômenos de discurso; Falta de percepção das possibilidades de coordenação e Falta de percepção da tecnologia). Essas categorias foram definidas a partir de rupturas observadas em estudos de caso anteriores e de outras categorias de problemas já descritas na literatura [Prates et al., 2001]. Além disso, as autoras procuraram definir novas expressões que possibilitassem descrever as rupturas que potencialmente podem ocorrer em ambientes de grupo e associá-las às categorias de problemas levantadas. Para formar as novas expressões, foram discutidos pontos de extensão das etiquetas em relação às rupturas de comunicabilidade que podem ocorrer em SiCo's, e apresentado um conjunto de expressões estendido para tratar dessas rupturas, construído a partir do conjunto original de etiquetas do método.

Um dos objetivos do MAC para ambientes monousuário era oferecer um conjunto reduzido de expressões que pudesse descrever as rupturas de interação possíveis. Contudo, a proposta de extensão criada pelas autoras acabou não sendo consolidada, porque o número de expressões geradas cresceu muito, impossibilitando, sobretudo, a aplicação do método. No entanto, a avaliação preliminar da metodologia proposta por elas mostrou que o método poderia ser utilizado para analisar testes de usuários e apontou para a necessidade de uma descrição mais precisa das expressões, assim como da confecção de um material mais completo e mais didático sobre o método e os conceitos envolvidos. Além disso, como o estudo foi feito usando um ambiente colaborativo síncrono, não foi considerado o aspecto temporal da interação que poderia, a princípio, gerar novas rupturas (essas novas expressões aumentariam ainda mais o conjunto de expressões).

A avaliação prévia acabou também identificando questões a serem investigadas mais profundamente para viabilizar a aplicação do método a SiCo's. Essas questões acabaram servindo de motivação para a realização deste trabalho. Entre elas estava a possibilidade de descrever as expressões de comunicabilidade do método não extensivamente, mas em função das dimensões de caracterização das rupturas que ocorrem durante a interação em ambientes de grupo. Com isso, o avaliador poderia ter acesso às regras de formação das expressões, sem precisar, durante a aplicação do método, procurar em uma tabela muito extensa de etiquetas aquela que melhor caracterizaria determinada ruptura.



# Capítulo 4

## MAC para SiCo's

Neste capítulo, apresentamos nossa proposta de extensão do Método de Avaliação de Comunicabilidade para SiCo's. Em primeiro lugar, discutimos nossas motivações para a escolha de um método aplicado em laboratório, em detrimento de outras metodologias focadas no contexto de utilização dos sistemas durante a avaliação. Em seguida, apresentamos em detalhes as considerações teóricas e as etapas que compõem o método estendido.

### 4.1 Por que avaliar em ambiente controlado?

Recentemente, Greenberg e Buxton disseram que a maioria dos métodos que estão sendo utilizados para a avaliação de Sistemas Colaborativos é de base etnográfica e tem por objetivo permitir que se leve em consideração o contexto de uso [Greenberg & Buxton, 2008]. Alguns fatores que justificam isso são o fato do contexto e das práticas envolvidas no trabalho das pessoas causarem impacto no projeto desse tipo de sistema, e também em razão da introdução do software impactar o próprio trabalho das pessoas.

Em sua discussão sobre ferramentas para suporte à criatividade e à inovação, Shneiderman [2007] explicitamente menciona que métodos como a etnografia podem dar aos pesquisadores e projetistas uma perspectiva mais ampla sobre a tecnologia e assim promover ideias mais valiosas. Em consequência disso, no trabalho de De Souza & Leitão [2009], as autoras discutem se a etnografia seria então um bom método para avaliar os processos de comunicação e significação que constituem o foco da Engenharia Semiótica. Apoiadas por uma passagem do trabalho de Cooper et al. [1995] que diz que “Um longo período de intensa imersão na cultura permite ao etnógrafo experimentar melhor o mundo de seus súditos, e, portanto, compreender o significado de sua linguagem e ações para (...) a produção e consumo de artefatos técnicos (p.12)”, as autoras

concluem que não há dúvida de que a etnografia pode ser usada para analisar aspectos de IHC que são de importância central para a Engenharia Semiótica. No exemplo citado por elas, a etnografia pode, por exemplo, nos ajudar a descobrir como os usuários mudam o propósito da tecnologia projetada para diferentes fins, como fazem ao utilizar o Microsoft Excel (aplicação de planilhas) feito um sistema de banco de dados rudimentar. Contudo, o que as autoras do trabalho destacam é que a etnografia perde o foco persistente nas estruturas semióticas e processos em que projetistas, sistemas e usuários estão envolvidos (o que constitui a unidade de análise da EngSem), uma vez que a etnografia geralmente funciona de baixo para cima, sem modelos a priori de interpretação e esquemas. O etnógrafo não é obrigado a observar, coletar e interpretar dados pré-existentes de acordo com conceitos teóricos, mas sim, a formulação teórica é derivada da pesquisa etnográfica. Focar exclusivamente e especificamente em questões do tipo *a priori* fornecidas por uma teoria específica de IHC pode fazer contribuições mais direcionadas e ágeis para o processo de design [De Souza & Leitão, 2009].

Além das considerações teóricas discutidas acima, embora o contexto de uso seja fundamental para o sucesso de um SiCo, avaliações que o consideram costumam ser feitas já durante ou após a introdução do sistema nesse contexto. Concordamos que uma avaliação em laboratório, apesar de aumentar a precisão dos dados coletados, diminui o realismo proporcionado pelo contexto de uso do sistema. Porém, apesar de serem mais realistas, estudos em campo podem perder em precisão e generalização. E apesar do experimento em laboratório ser diferente da análise no contexto real para o qual a aplicação foi projetada, e da dificuldade de se observar questões relacionadas com o efeito da tecnologia nas relações sociais, durante o teste controlado é possível identificar, por exemplo, problemas de comunicabilidade da interface (e.g. se o usuário entende ou não como interagir com o sistema para se comunicar com os demais membros do grupo). Dessa forma, os problemas identificados em avaliações etnográficas podem ser mais difíceis e caros de se corrigir quando comparados aos problemas identificados antes de se iniciar o uso do sistema. Além disso, enquanto alguns problemas em Sistemas Colaborativos são fortemente relacionados a problemas sociais e organizacionais no qual o sistema está inserido, outros são simplesmente resultados de um suporte pobre para as atividades básicas do trabalho colaborativo em ambientes compartilhados [Baker et al., 2001].

## 4.2 Extensão do MAC

Como vimos no capítulo 3, o MAC é realizado através de 5 (cinco) passos: preparação do teste, aplicação do teste (incluindo entrevistas pré e pós-teste), e a análise que é composta pelas etapas de etiquetagem, interpretação e elaboração do perfil semiótico. Assim como acontece também em relação a outros métodos de observação de usuários, nas duas primeiras fases do MAC não há diferenças da metodologia original para a proposta de extensão do método a Sistemas Colaborativos aqui apresentada - a não ser, é claro, pelo exame preliminar da metacomunicação do projetista que deve levar em consideração aspectos da interação em grupo. Esse exame, realizado na fase de preparação, consiste em o avaliador inspecionar o artefato e identificar a metamensagem, completa ou parcial, do projetista e os cenários específicos de comunicação que devem ser avaliados pelos participantes (por apresentarem claramente indícios de uma metacomunicação falha, ou porque fazem parte de estudos de soluções alternativas cogitadas pelos projetistas, por exemplo).

A diferença principal da metodologia original para a estendida aparece na fase de Etiquetagem das rupturas de comunicação dos usuários, que, como vimos, é parte da etapa de análise do método (as fases de interpretação e geração do perfil também são afetadas, mas em escala menor). Essa diferença ocorre porque em ambientes de grupo os usuários precisam interagir não apenas com a interface do software, mas também utilizá-la para interagir com os demais usuários. Rupturas que em ambientes mono-usuário ocorriam apenas individualmente agora podem ocorrer também entre os membros do grupo, ou provocadas por atividades desses membros, no espaço compartilhado. Em síntese, neste capítulo discutiremos quais seriam então as mudanças sofridas nas fases de Etiquetagem (seção 4.3), Interpretação (seção 4.4) e Geração do perfil semiótico (seção 4.5) que diferenciam a proposta original do método da metodologia estendida para SiCo's.

## 4.3 Etiquetagem

Na fase de Etiquetagem do MAC (que apresentamos no capítulo 3), o comportamento do usuário durante a interação é analisado e classificado por meio da associação de uma ou mais expressões de comunicabilidade, também chamadas de etiquetas. Cada uma remete a um tipo de problema de comunicação. Por não tratar dos aspectos de comunicação que podem ocorrer em Sistemas colaborativos, o conjunto original de etiquetas do MAC é insuficiente para classificar os problemas de comunicabilidade que podem ocorrer nesse tipo de sistema.

Como vimos na subseção 3.6.2 do capítulo 3, na primeira tentativa de extensão do método, as autoras identificaram alguns pontos de extensão das etiquetas em relação às rupturas de comunicabilidade que podem ocorrer em SiCo's [Prates & de Souza, 2002]. Além disso, elas apresentaram um conjunto de expressões estendido para tratar dessas rupturas (construído a partir do conjunto original de etiquetas do MAC). Em função do grande número de expressões geradas na primeira tentativa de extensão do método, e da conseqüente inviabilidade de aplicá-lo em tempo razoável, neste trabalho investigamos a possibilidade de descrever as expressões de comunicabilidade de maneira diferente. Em nossa proposta, elas não serão descritas de forma “extensional” (como instâncias dos problemas ocorridos), mas em função do TIPO de cada ruptura. Embora o tipo esteja relacionado ao problema, nossa intenção é definir as dimensões que são relevantes para a interação de SiCo's, que combinadas descrevem as possibilidades de ruptura de comunicabilidade.

A ideia principal com o procedimento de caracterizar as rupturas que ocorrem em ambientes de grupo em função de dimensões que as descrevam é que nesse tipo de teste o avaliador também consiga fazer uma associação direta entre problemas e expressões, ainda que para isso o contexto da ruptura tenha que ser previamente estudado. Mais especificamente, em nossa metodologia propomos que as dimensões sejam usadas na formação de uma **tupla** para caracterizar de maneira completa a ruptura. Depois de formada, a tupla poderá ser utilizada de forma associativa com uma tabela que contenha todas as expressões de comunicabilidade para ambientes de grupo. Seria como se o avaliador tivesse ao seu alcance as regras de formação das expressões, que continuariam a identificar de forma unívoca cada problema.

Nas subseções seguintes, apresentamos quais seriam essas dimensões e as razões que nos levam a acreditar que elas são suficientes para caracterizar os tipos de problemas de interação que podem ocorrer em ambientes de grupo, podendo assim ser utilizadas na avaliação de SiCo's. Em seguida, explicamos o procedimento de etiquetagem na metodologia estendida.

### 4.3.1 Dimensão 1: Nível de interação

Em ambientes mono-usuário, uma ruptura acontece quando o usuário interage com a aplicação e suas conseqüências impactam sua própria interação ou a realização de sua tarefa. Em Sistemas Colaborativos, essa mesma situação pode ocorrer no nível individual, sendo as expressões originais suficientes para caracterizar essas rupturas (como vimos na primeira dimensão de caracterização). Entretanto, nesse tipo de sistema, rupturas que acontecem no nível individual podem ser repercutidas para os demais

membros do grupo de forma direta ou indireta. Quando as rupturas ocorrem no nível individual direto, as consequências dessa ruptura podem ser percebidas pelos outros membros usuários da aplicação (o que vale para os contextos síncronos e assíncronos). Já no nível individual indireto, as consequências da ruptura individual nas ações do usuário podem impactar suas atividades de colaboração gerando rupturas para os outros membros (que acontece normalmente nos contextos síncronos).

Para exemplificar, imaginemos uma situação em que um dos participantes esteja atuando sobre o espaço compartilhado entre o grupo e resolva apagar um objeto que havia inserido por engano através de um recurso indesejado. Ele escolhe então a ferramenta que imagina ser a correta para a operação, mas quando a utiliza não percebe (e os demais membros também não) que, além de apagar o objeto desejado, ela também exclui do ambiente todos os objetos criados através do mesmo recurso (inclusive os criados pelos outros membros). O que seria então um “Para mim está bom” no nível individual, acabará resultando diretamente em novas rupturas para o grupo. Em uma situação diferente, consideremos que um determinado grupo tenha dividido seu trabalho conjunto em etapas a serem cumpridas individualmente por cada membro. E que durante a realização das atividades, um dos membros esteja passando por dificuldades por, sem saber, estar executando atividades que não são apropriadas para o contexto em que o grupo se encontra. O problema vivenciado por esse membro (sintomas que caracterizam um “Onde estou?”), fatalmente irá influenciar na realização da atividade do grupo como um todo, já que o atraso da sua tarefa pode atrasar o restante das atividades do grupo. Ainda que tenha sido gerada diretamente por somente um dos membros, ela será sentida pelos demais de maneira indireta. É interessante observar que, na situação descrita, o atraso poderá impactar a atividade dos membros inclusive em sistemas assíncronos (mas só se a ruptura for muito longa). Nesse caso, a falha sofrida pelo participante possivelmente seria parcial ou completa; já que ela seria temporária somente se o tempo para resolvê-la for maior que o tempo previsto entre o término das atividades individuais e o início das atividades do grupo.

Em Sistemas Colaborativos, as rupturas também podem ocorrer por ações tomadas em grupo [Prates et al., 2001]. Nesse caso, como todo o grupo interage com a aplicação, todos os participantes sentem as consequências do problema. Por exemplo, imaginemos que exista uma opção “apagar juntos” em um ambiente colaborativo em que não há controle explícito de acesso aos recursos compartilhados. O grupo então acredita que se todos selecionarem essa opção, quando um membro tentar apagar algum objeto no espaço de trabalho do grupo, todos os demais membros automaticamente terão que decidir juntos pela exclusão. Eles então selecionam essa opção, mas quando o primeiro membro tenta apagar um objeto (pré-definido na aplicação) que

ele havia colocado no ambiente compartilhado, aparece imediatamente na tela dos demais um diálogo de votação para decidir se todos os objetos do mesmo tipo que eles haviam colocado no espaço compartilhado deveriam também ser apagados. O grupo então descobre que a opção em questão não faz aquilo que eles imaginavam e acabam a desmarcando, revogando uma decisão coletiva anterior.

Além disso, pode acontecer também que uma sequência de ações executadas por um único usuário não gere uma ruptura individual, mas gere uma ruptura para outros membros do grupo [Prates et al., 2001]. Para exemplificar, um membro do grupo poderia executar uma ação sobre um objeto que o restante do grupo não consegue encontrar. Sendo assim, o grupo poderia se dirigir a esse membro para saber “cadê” o objeto desejado. Em contexto semelhante, o grupo poderia executar uma sequência de ações que produz uma ruptura para apenas um de seus membros. Como exemplo, podemos pensar na situação em que um dos membros do grupo não consiga entender as ações dos demais membros e não saiba como coordenar suas ações com as do grupo, acabando por não executar as ações que os demais esperam dele. Para ilustrar, imaginemos que um determinado grupo estivesse trabalhando em um código de programação compartilhado e que tenham decidido pelo *chat* da ferramenta colaborativa aplicarem juntos uma funcionalidade de depuração para marcar trechos problemáticos no código. Quando acionada por dois ou mais membros, essa funcionalidade é executada e impede que qualquer edição no código seja realizada. Durante as atividades, os membros combinam pelo sistema de comunicação que executariam a funcionalidade de depuração de 10 em 10 min durante a edição do código. Porém, um dos participantes realizava no momento do acordo uma outra atividade e não entendeu muito bem o que havia sido definido, mas responde que estava de acordo, imaginando se tratar de uma conversa anterior que eles haviam tido sobre a correção de erros no código. No momento em que dois dos participantes executam a depuração, o participante desatento acaba se espantando com o fato de não poder mais editar no espaço compartilhado. Ele então percebe que não pode editar, não entende por que e acaba indo trabalhar em outro projeto.

Em ambientes mono-usuário, a expressão representava sempre uma comunicação cujo emissor era o usuário e o receptor era o projetista. Como vimos, em ambientes de grupo, o emissor pode tanto ser um dos membros do grupo, quanto o grupo como um todo [Prates & de Souza, 2002]. No **nível individual**, o usuário interage apenas com a sua parte privada da aplicação, com o objetivo de executar alguma tarefa individual que lhe foi conferida. Nesse nível, a interação do usuário é exclusivamente com o sistema. O que pode diferenciá-la de uma interação mono-usuário é a informação relativa ao trabalho do grupo ou de outros membros que, porventura, possa ser necessária para

executar-se uma tarefa. Além disso, também vimos que rupturas que acontecem nesse nível poderão ser repercutidas para os demais membros do grupo, de maneira direta ou indireta. Sendo assim, podemos dizer que, apesar das expressões serem sempre emitidas para o próprio ator da interação, em ambientes de grupo podemos diferenciar, no nível individual, quando a ruptura poderá impactar direta ou indiretamente na atividade de outros membros, possivelmente gerando novas rupturas em outros níveis.

Já a comunicação entre os usuários é capturada no **nível interpessoal**. É nesse nível que cada membro interage com um ou mais membros através da interface. A frequência dessa interação e a sua importância para o trabalho do grupo podem variar de acordo com o domínio e objetivos dos membros em conjunto. Nesse nível, assim como também acontece nos demais, a ruptura pode acontecer e os usuários entrarem (ou não) em metacomunicação sobre ela. Ou seja, eles discutirão então o problema ocorrido ou como realizar algo na interface. Esse nível trata de interlocuções *strictu sensu*, em que uma primeira pessoa (singular ou plural) se dirige a uma segunda pessoa (singular ou plural) Prates & de Souza [2002]. No caso, as expressões podem ser enunciadas como sendo de um indivíduo para o grupo ou outro indivíduo (que pode ser considerado um subgrupo do grupo todo). E também fazem sentido se expressas do grupo para o grupo ou para um indivíduo. Do ponto de vista de classificação da ruptura, não existe uma distinção significativa quando uma expressão está sendo emitida de um indivíduo para um grupo, ou de um grupo para o indivíduo. Ambas tratam da interação entre membros, em que as rupturas são sentidas por todos eles conjuntamente. Além disso, também vale à pena lembrar que, assim como acontece em ambientes monousuário, embora as expressões não sejam diretamente dirigidas ao projetista da aplicação (pois ele não está presente no momento da interação), elas têm por objetivo comunicar a ele os problemas vivenciados pelos usuários ao utilizar o sistema (seria como se o projetista estivesse presente no momento em que elas ocorrem). Assim, é possível que o projetista (re)avalie a partir das expressões suas hipóteses de projeto.

Em ambientes colaborativos, a ruptura pode também acontecer por ações tomadas no **nível de grupo**. Nesse caso, o grupo interage com a aplicação e todos os participantes sentem as suas consequências do problema. Como exemplo, imaginemos que o grupo execute uma determinada ação, perceba posteriormente que não era aquilo que ele esperava que acontecesse e imediatamente revogue essa ação.

Para sintetizar, a primeira dimensão de caracterização das rupturas de comunicação em SiCo's seriam então os níveis de interação das ações que geram as rupturas. De acordo com a descrição que fizemos desses níveis em que as ações podem ocorrer, as expressões seriam emitidas nos níveis: individual (direto ou indireto), interpessoal e de grupo.

### 4.3.2 Dimensão 2: aspectos colaborativos

Nesta segunda dimensão, trataremos dos artefatos, locais e habilidades comunicativas necessários para o suporte às atividades de comunicação, coordenação e colaboração entre os membros em Sistemas Colaborativos.

Por artefato, chamamos tudo aquilo que faça parte da aplicação e sobre o que o usuário pode agir. Entendamos esse 'agir' aqui como o ato de aplicar transformações arbitrárias e manipular atributos. Em ambientes compartilhados, os artefatos podem possuir traços de propriedade, sendo públicos, compartilhados ou privados. Um artefato privado é aquele que pertence a somente um dos membros, que seria o único a ter controle e a poder agir sobre ele. O artefato compartilhado, por sua vez, pertence a dois ou mais membros (ou seja, um subconjunto de membros pode agir sobre ele). Já o privado seria aquele que pertence a todo o grupo. Para os artefatos compartilhados e públicos, é necessário que o projetista defina controles e prioridades de acesso. Embora os donos dos artefatos sejam os únicos capazes de agir sobre eles, isso não necessariamente significa que eles sejam os únicos a ter conhecimento ou habilidades de comunicação sobre os artefatos.

As habilidades de comunicação são as formas que os membros do grupo têm disponíveis para se comunicarem sobre os objetos e outras coisas na aplicação. Identificamos três diferentes habilidades. A primeira delas seria a visão. Quando um determinado membro pode agir sobre um artefato, ele automaticamente deve poder enxergá-lo. Se não fosse assim, ele teria que agir às cegas sobre o artefato. No entanto, os artefatos pertencentes a esse membro não são os únicos que ele pode ver. Pode fazer parte das intenções do projetista, por exemplo, que os membros tenham a capacidade de enxergar artefatos pertencentes a outros membros, ou que fique sob responsabilidade dos donos de um artefato a decisão se ele deve ser mostrado ou não aos demais membros do grupo.

Além disso, os membros podem não somente enxergar os artefatos, mas também falar sobre eles. Assim, como acontece no caso da visão, donos e não donos de um artefato podem ter a habilidade de falar sobre ele. Em contrapartida, não é essencial que o dono de um artefato sempre possa falar sobre ele, pois o artefato pode, por exemplo, ser confidencial. Porém, no caso dos artefatos serem compartilhados ou públicos, é recomendável que os seus donos possam falar sobre eles, para que possam coordenar suas ações.

De forma geral, todas essas habilidades comunicativas possibilitam aos membros adquirir conhecimento sobre os artefatos. Em função delas, é possível fazer uma apreciação qualitativa do conhecimento que pode ser adquirido por um determinado membro

do grupo. A visão permite que o membro tenha uma exposição direta ao artefato; ou seja, a partir daquilo que ele está vendo, poderá ser criada sua própria interpretação sobre o significado do que é visto. A fala, por sua vez, favorece o conhecimento indireto. Quando alguém está falando sobre algo, essa pessoa está fornecendo sua interpretação sobre o tema do discurso. Assim, se um membro não pode ver um artefato, mas pode ouvir sobre ele, ele terá acesso apenas à interpretação de outros membros sobre aquele objeto, que poderá ser errônea, conflitante, ou ainda vir acompanhada por um pré-julgamento de valores sobre o artefato. Como destaca Prates [1998], se um membro também puder falar sobre esse conhecimento (indiretamente adquirido) a outros, potencializa-se na rede de comunicação o surgimento de um grande colapso de interação.

Quando o projetista de uma interface para grupos cria sua mensagem para os usuários, algumas das coisas que ele deve definir são as transições válidas para cada membro ou subgrupo; ou seja, que partes do ambiente os membros ou subgrupos podem “frequentar”, “dentro” da virtualidade criada pela aplicação. O **local** de atuação dos membros seria então outro valor a ser analisado (quando fizer sentido) para caracterizar as rupturas que ocorrem em Sistemas Colaborativos.

Na composição da tupla que descreverá por completa as rupturas em SiCo's, a terceira dimensão de caracterização poderá assumir então os seguintes valores: artefato, local; visão, audição ou fala (habilidades de comunicação); e a ação. A escolha pelo valor a ser atribuído dependerá da relação de algum desses aspectos com a ruptura vivenciada pelo usuário durante a interação.

### 4.3.3 Dimensão 3: tempo

No Método de Avaliação de Comunicabilidade para ambientes mono-usuário, as expressões apresentadas estão todas no presente (ou seja, elas caracterizam o momento em que ocorre a interação). Porém, em ambientes que podem funcionar assincronamente faz todo sentido poder associar expressões relativas à dimensão temporal do grupo (representando o histórico de interações). Existem vários motivos pelos quais o projetista pode precisar ou desejar definir mudanças no tempo. Por exemplo, a tarefa pode precisar ser feita em etapas e cada uma delas exigir que o grupo trabalhe de uma forma distinta, separadamente (ou não), em momentos diferentes (sistemas assíncronos).

Algumas rupturas são geradas por eventos que ocorrem durante o trabalho do grupo, e, de acordo com seu momento de ocorrência, esses eventos poderão ser mais ou menos úteis à colaboração. Pode-se então dividir a ocorrência dos eventos em três

momentos: o **passado**, para eventos que ocorreram em um intervalo de tempo definido no passado; o **presente**, para eventos que estão ocorrendo neste momento e o **futuro**, representando as opções futuras para o grupo.

Alguns desses momentos são mais ou menos importantes de acordo com o ambiente utilizado. A terceira dimensão de caracterização das rupturas que podem ocorrer em SiCo's seria então o tempo em que elas ocorrem.

#### 4.3.4 Dimensão 4: rupturas de comunicabilidade

No capítulo 3, vimos que o conjunto de expressões original do MAC foi proposto levando-se em consideração o contexto de interação em ambientes mono-usuário, no qual o foco deve ser a ação corrente de um único usuário dentro do espaço de interação da aplicação. Apesar das particularidades existentes nas aplicações voltadas para o trabalho em grupo, as mesmas rupturas que ocorrem entre usuário e sistema também poderão ocorrer em SiCo's (já que cada usuário irá interagir também individualmente com a aplicação, além de interagir com os demais através dela).

Sendo assim, escolhemos como a quarta dimensão de caracterização das rupturas que podem ocorrer em SiCo's as próprias etiquetas utilizadas para ambientes mono-usuário. No entanto, o conjunto original de etiquetas (que é fixo e composto por 13 diferentes alternativas) não inclui aspectos da interação específicos de trabalho em grupo, como a atuação de diferentes membros, a comunicação entre eles e os diversos espaços em que podem atuar. Nesse caso, precisamos complementá-lo com alternativas que respondam às questões fundamentais para o suporte ao trabalho em grupo. São elas: “o que”(que se refere a quais informações devem ser fornecidas aos usuários), “onde” (trata do local em que as informações são geradas e apresentadas) e “como” (que indica a maneira em que as informações são apresentadas aos usuários e como é sua interface) [Gutwin & Greenberg, 1999b].

Se analisarmos a descrição das etiquetas do conjunto original do MAC, e as contrastarmos com os aspectos relevantes para a interação coletiva em SiCo's, veremos que etiquetas como “O que é isso” e “Onde estou” exigem apenas pequenos complementos para responderem a parte dessas questões fundamentais. Complementos esses que poderiam ficar a cargo das outras dimensões de caracterização das rupturas. Como exemplo, tomemos a primeira etiqueta “O que é isso?” que, no caso de ambientes monousuário, se refere a um determinado elemento da interface. Em ambientes de grupo, esse mesmo “isso” poderia ter significados diferentes dependendo do nível de interação em que ocorre a ruptura, ou da habilidade comunicativa que estiver em questão. Essa combinação então nos permitirá identificar a ruptura nos diferentes contextos de

colaboração.

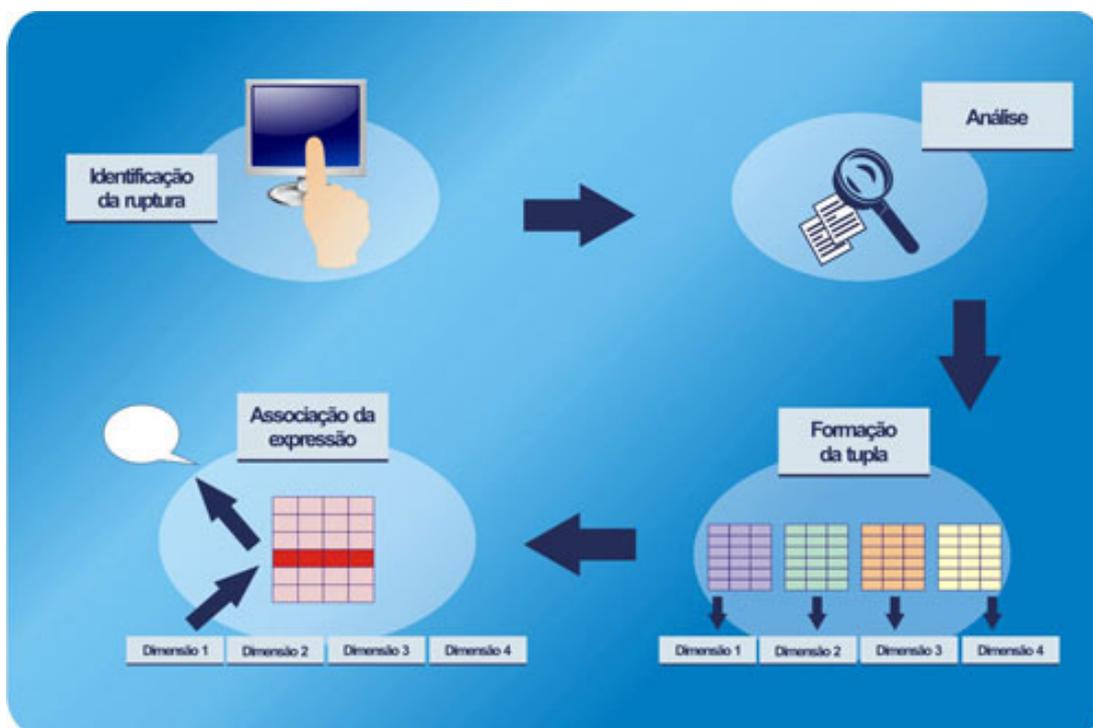
Além das respostas às questões de colaboração citadas acima, em ambientes de grupo, a noção de presença dos outros participantes é um conhecimento importante também para o andamento das atividades, pois age como facilitador da colaboração à medida que estimula a interação e a comunicação informal entre os membros. Para Sistemas Colaborativos síncronos, por exemplo, tal conhecimento é fundamental para o trabalho em equipe, já que é inviável realizar uma tarefa simultaneamente com um grupo de pessoas sem saber quem elas são, onde elas estão ou se é possível interagir com elas [Gutwin & Greenberg, 1999a]. Nesses sistemas, os participantes precisam estar conscientes da presença dos demais para que o trabalho prossiga e obtenha resultados satisfatórios [Gutwin & Greenberg, 2002]. Já em Sistemas Colaborativos assíncronos, a noção de presença comporta-se como uma oportunidade de colaboração a ser explorada, dado que a presença de todos não é obrigatória para que o trabalho prossiga. Explorando essas oportunidades, os membros podem trocar idéias, experiências e dúvidas, enriquecendo o conhecimento do grupo, a própria colaboração e o trabalho como um todo. Podemos observar então que a falta de percepção da presença de outros membros pode (em alguns contextos de SiCo's) gerar rupturas. Assim, precisamos ser capazes também de identificá-las. Como no conjunto de etiquetas para aplicações monousuário isso também não era considerado, precisamos estendê-lo um pouco mais para sermos capazes de identificar tais tipos de rupturas. Em função dessas necessidades, o conjunto original de expressões do MAC foi complementado também com expressões formadas pelo requisito “quem” de Sistemas Colaborativos. Seria elas as expressões: “Quem está aí?”, para as rupturas que ocorrem quando os participantes não conseguem identificar a presença de outros participantes no ambiente de colaboração; “Quem está vendo/ouvindo/falando/fazendo isso (ou aquilo)?”, para as rupturas resultantes da dificuldade (ou impossibilidade) dos participantes em identificarem no espaço compartilhado quem está executando determinada atividade, ou tentando se comunicar de alguma forma; ou “Quem tem acesso?”, que seria utilizada em associação às rupturas.

O conjunto original de 13 expressões do MAC, mais as expressões formadas pelo requisito “quem” (que podem ser simplificadas nesta dimensão com a pergunta “Quem?”) descritas acima compõem assim a quarta dimensão de caracterização das rupturas de interação que ocorrem em SiCo's. Mais especificamente, os valores que poderão ser assumidos na tupla para essa primeira dimensão seriam: “O que é isso?”, “Cadê?”, “Epa!”, “Assim não dá.”, “Por que não funciona?”, “Ué, o que houve”, “Não, obrigado”, “Vai de outro jeito”, “Para mim está bom”, “Desisto”, “Socorro”, “E agora?”, “Onde estou?” e “Quem?”.

### 4.3.5 Formação das tuplas

Como observamos na primeira tentativa de extensão do método [Prates & de Souza, 2002], descrever essas etiquetas de forma extensional e utilizar a tabela durante as análises seria inviável, já que o número de expressões geradas seria da ordem de centenas, o que contraria um os objetivos principais do MAC que é oferecer um conjunto reduzido de expressões para descrever as rupturas.

Ainda que a tabela com todas as expressões geradas para Sistemas Colaborativos continue a ser utilizada, na metodologia proposta não seria mais fundamental que o avaliador tivesse que percorrer toda a tabela procurando pela etiqueta a ser associada. Seria necessário somente que, ao analisar a ruptura, ele formasse a tupla a partir da identificação das dimensões de caracterização, e posteriormente fizesse uma associação direta da tupla formada com a etiqueta que descreve a ruptura na tabela. Seria como se ele se dispusesse das regras de formação das expressões. Além disso, independentemente das dimensões da tabela, a associação tupla x etiqueta seria sempre 1 para 1, o que facilitaria muito o trabalho dos avaliadores. A figura 4.1 ilustra a metodologia descrita.



**Figura 4.1.** Procedimento de Etiquetagem - MAC estendido

Na tabela 4.1, são apresentados os valores válidos para todas as dimensões de caracterização das rupturas em SiCo's. Por restrições de espaço (já que ela é muito

extensa), a tabela que contém todas as etiquetas utilizadas para classificar os problemas na metodologia estendida foi anexada no final deste trabalho (anexo B).

**Tabela 4.1.** Valores que cada dimensão pode assumir

Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4
Individual	Artefato	Presente	Quem?
Interpessoal	Local	Passado	O que é isso?
Grupo	Visão	Passado contínuo	Cadê?
-	Audição	Futuro	Epa!
-	Fala	-	Assim não dá
-	Ação	-	Por que não funciona?
-	-	-	Ué, o que houve?
-	-	-	Não, obrigado
-	-	-	Vai de outro jeito
-	-	-	Para mim está bom
-	-	-	Desisto
-	-	-	Socorro
-	-	-	E agora?
-	-	-	Onde estou?

Para exemplificar o procedimento de ilustrado, imaginemos um ambiente colaborativo em que um determinado grupo de usuários possa desenhar de forma independente em um quadro compartilhado. Todos os usuários possuem em suas máquinas a mesma visão desse quadro, mas a ferramenta só permite identificar quem está fazendo alterações no quadro no instante em que elas são feitas. Em determinado momento, um dos participantes faz uma figura no quadro, no mesmo instante em que os demais discutiam estratégias de trabalho no *chat* oferecido pelo sistema. Nenhum deles percebe então que o usuário em questão foi responsável pela alteração, gerando assim uma ruptura de comunicação entre eles.

Aplicando o MAC para SiCo's, depois de identificada a ruptura, na fase de etiquetagem faríamos então uma análise do problema ocorrido e construiríamos a tupla, para só depois a associarmos a uma etiqueta na tabela de etiquetas (previamente construída - apêndice B). Na situação descrita, poderíamos ter dois tipos de ruptura. No primeiro deles, imaginemos que depois de perceberem a figura no quadro os usuários virassem uns para os outros e se perguntassem quem fez aquilo. Nesse caso, analisando a primeira dimensão de caracterização da ruptura, teríamos a pergunta "quem" como primeiro valor a ser utilizado na tupla. Para a segunda dimensão, percebemos que no contexto em questão a ruptura ocorre entre os membros, com a segunda parte da tupla assumindo o valor "Interpessoal". Na terceira dimensão, o objeto em questão seria a

“ação” do participante que alterou o espaço compartilhado. Para fechar a composição da tupla, o tempo “passado” seria a quarta dimensão de caracterização da ruptura, já que a ação foi feita em um período anterior àquele da ruptura. A análise em questão dá origem a tupla: [“Quem?”; “Interpessoal”; Ação; Passado]. Recorrendo à tabela de etiquetas (apêndice B), encontramos que essa tupla está associada à etiqueta “Quem fez isso?”, que caracteriza a ruptura vivenciada.

## 4.4 Interpretação

O objetivo de estender o Método de Avaliação de Comunicabilidade para SiCo's é permitir que sejam identificados problemas na transmissão das intenções e decisões do projetista tanto sobre quem ele acredita que são os usuários, quanto sobre para quem serve a aplicação e como cada membro deve interagir com ela; além, é claro, de identificar problemas na interação do grupo [Prates & de Souza, 2002]. De maneira mais específica, analisa-se qual o papel do usuário no grupo, como o usuário deverá utilizar a aplicação para se comunicar com os demais membros, a relação que existe entre suas tarefas, quem são e a responsabilidade de cada um dos outros membros do grupo. Para isso, identificamos primeiramente quais os problemas de interação em Sistemas Colaborativos que seríamos capazes de identificar através do método. Nos baseamos para tal em problemas e categorias já identificados na literatura através de estudos de caso exploratórios [Prates et al., 2001] [Prates & de Souza, 2002]. A seguir descrevemos cada uma das categorias:

- **Falta de percepção de fenômenos de discurso:** nas conversas em que os membros estão presentes fisicamente, as pessoas se utilizam de suas observações sobre o falante ou demais ouvintes para auxiliá-lo tanto no entendimento daquilo que está sendo dito, quanto na definição de quais são os momentos mais adequados para participar da conversa, do conteúdo e da formatação retórica dessa fala [Prates & de Souza, 2002]. É possível, por exemplo, que o ouvinte identifique pelo tom de voz do falante uma situação em que ele se expressa de forma irônica, entendendo que o falante, na verdade, quer expressar justamente o oposto daquilo que está dizendo. Em outra situação, o falante, ou qualquer pessoa que esteja participando ou observando a conversa, pela reação do ouvinte (e.g. um sinal com a cabeça) poderia concluir que aquela pessoa concorda ou discorda com aquilo que ele está dizendo. Outro exemplo seria o falante perceber, também pela observação, que alguém está tentando interrompê-lo, podendo então pedir a essa pessoa que espere alguns instantes até que ele termine, ou simplesmente

passar a palavra para essa pessoa. Através de um software, se o ambiente não fornece aos participantes as informações contextuais necessárias sobre a comunicação ou sobre o discurso como um todo [Baker et al., 2001], ele pode dificultar o processo de comunicação entre os membros, fazendo com que os participantes não consigam executar ações de forma apropriada ou tenham que definir formas alternativas para obter ou transmitir as informações que desejarem. Toda essa falta de informações sobre as respostas e reações dos outros membros em relação à comunicação, além também da inexistência dos processos e protocolos de comunicação, é classificada por Prates & de Souza [2002] como uma *falta de percepção de fenômenos de discurso*

- **Falta de percepção do espaço virtual:** nas situações em que as pessoas trabalham em grupo em ambientes onde podem se ver (face-a-face), elas possuem várias fontes de informações sobre o que se passa com os outros membros, inclusive sobre o que eles estão fazendo a cada momento. Essa informação pode ser obtida diretamente (e.g. os membros conversando sobre o que estão fazendo) ou indiretamente (e.g. um membro escuta a conversa de outros membros, ou enxerga aquilo que o colega está fazendo. Essas informações permitem que os membros do grupo colaborem uns com os outros e coordenem suas ações. Como vimos no capítulo 2, os mecanismos de *awareness* seriam os responsáveis em SiCo's por fornecer esse conhecimento aos usuários das atividades do grupo, além do próprio conhecimento do que é esse trabalho e o grupo que nele está envolvido [Sohlenkamp, 1998]. Prates & de Souza [2002] categorizaram a falta de informações sobre os outros membros do grupo ou da interação deles com o espaço de trabalho em que atuam na aplicação como uma *falta de conhecimento do espaço virtual*.
- **Falta de percepção da tecnologia:** de maneira geral, um dos objetivos de IHC é que a tecnologia seja transparente para os usuários em uma interface, ou seja, que eles não precisem conhecer o funcionamento (ou a essência) da tecnologia para atingir seus objetivos. Entretanto, em Sistemas Colaborativos, um dos problemas mais comuns vivenciados pelos usuários é a interrupção da conexão por fatores externos à aplicação. Mesmo com a popularidade da Internet, há muitos usuários que não entendem propriamente o significado de estar conectado. Sendo assim, quando a conexão é interrompida, esses usuários simplesmente não conseguem gerar hipóteses apropriadas sobre o que pode estar acontecendo. Ainda que os usuários conheçam os significados dessa interrupção, os projetistas de SiCo's precisam deixar claro para os usuários o que houve em um eventual problema e

o que deve ser feito para solucioná-lo. A falta de informações que permitam ao usuário levantar hipóteses apropriadas relativas a problemas com a tecnologia faz parte de uma categoria definida em Prates & de Souza [2002] chamada **falta de percepção da tecnologia**.

- **Falta de percepção das possibilidades de coordenação:** Sistemas Colaborativos que não fornecem aos membros do grupo meios de coordenar suas atividades podem impactar negativamente a eficiência do grupo. A categoria definida por Prates & de Souza [2002] para as situações de problema geradas quando o usuário não tem informações suficientes sobre os mecanismos para dar apoio à coordenação do grupo (ou subgrupo) é chamada **falta de percepção das possibilidades de coordenação**.

No método de avaliação de comunicabilidade para aplicações mono-usuário, a associação entre expressões e problemas é bastante direta, e ambiguidades acontecem somente no caso das expressões “Epa!”, “Assim não dá” e “Onde estou?”. Elas podem apontar tanto para problemas de navegação, quanto atribuição de significado (a etiqueta “Socorro”, como um caso especial, pode apontar para qualquer um dos problemas) [De Souza, 2005]. No MAC para Sistemas Colaborativos, a expressão pode apontar para o problema genérico a que estava originalmente associada, ou a qualquer um dos problemas de interação em grupo. Como exemplo, quando o usuário (ou o grupo) não entende a resposta do sistema a uma ação sua, deve ser associada a essa ruptura a expressão “Ué, o que houve?”, indicando essa expressão um problema de atribuição de significado. No entanto, em uma situação em que um membro do grupo tenta se comunicar com algum outro membro e não entende por que não consegue, a mesma expressão “Ué, o que houve?” deveria ser associada. Porém, se a causa para a falha de comunicação tiver sido a interrupção da conexão, então a expressão apontaria para um problema de falta de percepção de tecnologia. Em outra situação, se a causa do mesmo problema tiver sido o fato de outro membro estar ocupado e não poder responder naquele momento, então seria uma falha de percepção de espaço de trabalho. Sendo assim, na avaliação de comunicabilidade para Sistemas Colaborativos, cabe ao avaliador associar a expressão ao problema com base no contexto da ruptura de interação.

## 4.5 Perfil Semiótico

Assim como já acontecia na proposta original do método, o perfil semiótico na metodologia estendida tem o objetivo de tentar se reconstruir a mensagem sendo transmitida

pelo projetista, através da interface, aos usuários. No caso particular de SiCo's, a mensagem está sendo transmitida ao grupo - que constitui o conjunto de usuários simultâneos visados pela aplicação. Entretanto, para Sistemas Colaborativos há algumas outras particulares. Nesses casos, o projetista pode enviar mensagens distintas para os diversos papéis que os membros do grupo podem assumir [Prates, 1998]. Sendo assim, é fundamental que a mensagem seja reconstruída sob o ponto de vista de cada um dos papéis possíveis. Isso pode ser feito por um especialista que assuma cada um dos papéis existentes, ou por um grupo de especialistas, cada um assumindo um papel distinto. Quando estiver analisando as várias mensagens, é fundamental que o especialista avalie a consistência e a coesão entre as diversas mensagens. Em outras palavras, deve ser investigado se as mensagens enviadas a cada um dos papéis são coerentes entre si; se as diversas mensagens estão conexas de forma que cada membro possa entender o seu papel no grupo e sua relação com os demais; e, finalmente, se todas elas juntas descrevem a visão que o projetista tem do grupo [Prates & de Souza, 2002].



## Capítulo 5

# Avaliação preliminar da proposta de extensão

Neste capítulo, apresentamos um estudo de caso da aplicação do método estendido. O objetivo maior desse estudo foi fazer uma apreciação inicial da nossa proposta de extensão do MAC para o domínio de Sistemas Colaborativos. Em nossa avaliação, nos preparamos para analisar tanto aspectos de interação síncrona quanto assíncrona dos usuários, já que a metodologia estendida foi proposta para avaliar ferramentas de colaboração em grupo que podem ocorrer em tempos e lugares diferentes. Seguindo o principal propósito do Método de Avaliação de Comunicabilidade, objetivamos com os testes identificar problemas de interação do usuário com o sistema ou com outros usuários através do sistema. Em relação à influência do sistema no grupo, e seu efeito nas relações sociais entre os membros, somente nos preocupamos em analisar alguns indicadores do potencial impacto a ser gerado pelo uso real do sistema avaliado.

### 5.1 Sistema avaliado

Para fazer uma avaliação do método, escolhemos o sistema **Twiddla**<sup>1</sup>. Essa escolha foi motivada pela não exigência de conhecimento em um domínio específico desse software e por seu propósito de possibilitar uma colaboração tanto síncrona quanto assíncrona de seus usuários. O Twiddla é um software *on-line* (acessado simplesmente através de uma URL) que contém basicamente um quadro branco, no qual é possível desenhar, escrever, pintar, etc., de forma colaborativa (ver figura 5.1). A sua principal característica é a possibilidade de se convidar outras pessoas para visualizar ou editar o quadro branco

---

<sup>1</sup><http://www.twiddla.com>

passando-se para isso apenas um *link*. Além disso, o Twiddla permite que páginas da Web, imagens e documentos em formato texto (com as extensões “.doc”, “.xls” e “.pdf”) sejam carregadas em seu quadro de edição, para que sirvam como planos de fundo na criação de esboços, além de outras finalidades.

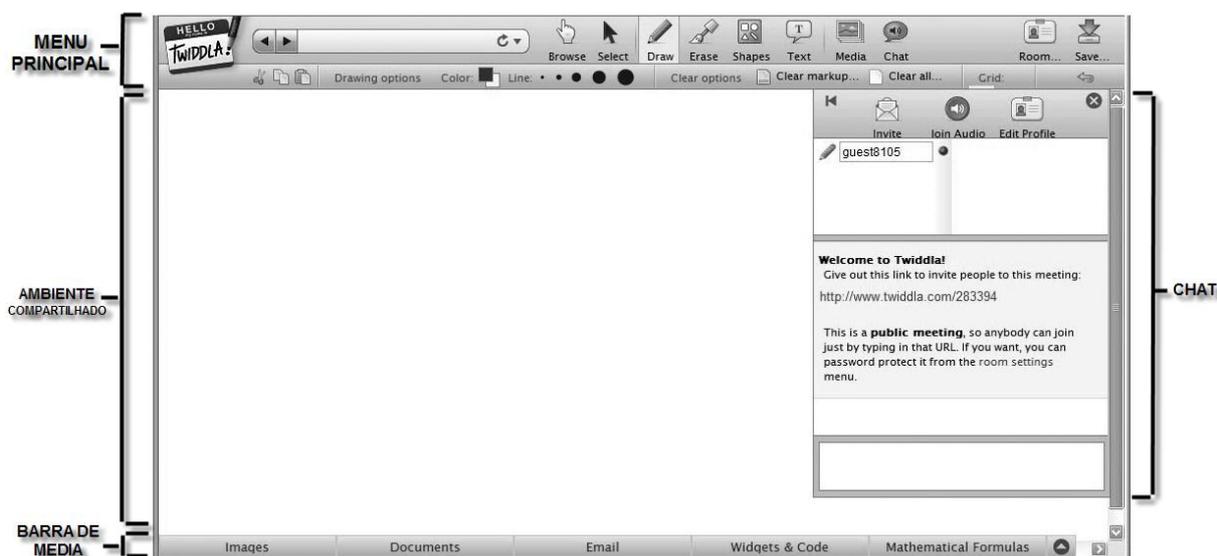


Figura 5.1. Tela principal do Twiddla

Antes de decidirmos pela utilização do Twiddla, foi feito um estudo preliminar da aplicação por parte dos avaliadores, em que foi possível fazer uma análise prévia da mensagem de metacomunicação do projetista. A partir desse estudo, foram detectadas porções da ferramenta em que poderiam haver maiores problemas de comunicabilidade. Tais recursos acabaram sendo selecionados para compor os testes, e o uso de cada um foi incentivado pelo cenário de uso e tarefas criados.

## 5.2 Preparação

Dois grupos, de três participantes cada, foram selecionados para a participação neste estudo de caso. Antes disso, três diferentes testes-piloto foram executados com outros 8 usuários para avaliar os procedimentos e todo o material preparado para as avaliações. Por se tratar de um teste em que o cenário de utilização criado para ilustrar o uso da ferramenta estava completamente relacionado com o cotidiano no campus da Universidade Federal de Minas Gerais, todos os participantes deveriam ser membros da comunidade acadêmica da universidade. Além disso, pela complexidade das funcionalidades e componentes da ferramenta escolhida, foram selecionados somente alunos

ou ex-alunos dos cursos de Ciência da Computação ou Sistemas de Informação, que possuíam, assim, grande familiaridade com recursos da tecnologia. Os participantes tinham idade entre 24 e 36 anos. Era importante para o teste também que eles não conhecessem a ferramenta avaliada, mas que já tivessem tido contato com algum software para o trabalho colaborativo. A seleção desses perfis acabou sendo feita por meio de um questionário pré-teste (apêndice A).

Para orientar a execução de toda a avaliação, foi criado um roteiro. Como primeiro passo do roteiro, foi apresentado aos participantes um termo de consentimento de participação voluntária na avaliação. O termo de consentimento descrevia a pesquisa e seus objetivos principais, além das diretrizes éticas para sua realização (apêndice A). Depois de terem lido o termo, cada participante teve a liberdade de decidir se continuaria ou não participando do teste.

O segundo passo consistiu em uma apresentação preliminar pelos avaliadores do cenário criado para ilustrar o uso da ferramenta, bem como a composição de todo o teste que, para contemplar aspectos síncronos e assíncronos de interação, foi dividido em **três momentos distintos**. No primeiro momento, depois de ter sido apresentado a eles um cenário de contextualização e uma tarefa comum a ser realizada pelo grupo, os membros deveriam se reunir de forma *on-line* para conhecer a ferramenta e discutir uma possível divisão de tarefas entre eles. Em um segundo momento, cada membro iria acessar individualmente (em tempos distintos e com ordem aleatória) o espaço compartilhado pelo grupo e executar a tarefa de sua incumbência que havia sido acordada entre eles (atividade assíncrona). Os participantes não eram informados da ordem de execução de cada um para que, ao acessar o sistema, eles não soubessem se os outros já o tinham feito ou não. No terceiro e último momento do teste, eles voltariam então a se reunir para definirem uma proposta de solução conjunta e finalizarem o procedimento. Vale ressaltar que durante as etapas síncronas os participantes foram colocados em salas separadas e não viam ou ouviam os demais. Ou seja, toda a interação entre eles só era possível pelo sistema (explicamos o ambiente em detalhes na subseção 5.2.1).

Participaram dos testes 3 avaliadores. Um deles, o autor, era o responsável maior pela pesquisa, e os outros trabalharam como auxiliares na aplicação e observação das etapas síncronas da avaliação. Todos eles já haviam participado de outros procedimentos de avaliação com usuários utilizando o MAC, porém em ambientes mono-usuário. Dois dos avaliadores já haviam executado procedimentos de avaliação analíticos para Sistemas Colaborativos. Porém, para o terceiro aquela seria a primeira experiência de avaliação de um SiCo. Sendo assim, antes do início dos testes, os avaliadores discutiram alguns aspectos do uso e da avaliação de SiCo's, como forma de preparação prévia para o acompanhamento dos usuários. Como material para o teste, também foram criados

roteiros de acompanhamento para os avaliadores, e de condução de uma entrevista com os participantes ao final do teste (apêndice A). O objetivo da entrevista foi conhecer a opinião dos participantes sobre a ferramenta (o que consideravam de melhor e pior), tentar discutir com eles as dificuldades que haviam tido durante a realização das tarefas, além de tentar tirar possíveis ambiguidades e entender melhor a interação. Com isso, seria possível descobrir se haveria ou não divergência de opinião entre eles sobre os pontos fortes e fracos do Twiddla, além de descobrir aspectos da interação com a ferramenta que uns perceberam e os outros não. Toda a interação dos participantes com a ferramenta foi gravada através do software Camtasia <sup>2</sup>, e as entrevistas ao final dos testes foram também gravadas, porém com auxílio de câmeras digitais.

### 5.2.1 Ambiente dos testes

Para impedir o contato visual e a comunicação entre os membros durante as atividades síncronas, foi preparado um ambiente de teste dividido em duas salas, com, ao todo, três compartimentos completamente isolados (acústica e visualmente). Além disso, foi passado para os participantes no cenário que toda e qualquer comunicação entre eles só poderia ocorrer por meio da ferramenta. Cada participante utilizou um computador com acesso a Internet, e foi acompanhado durante todo o teste por um avaliador com a incumbência de orientá-lo e fazer anotações relevantes. A figura 5.2 apresenta uma ilustração do ambiente de teste descrito.

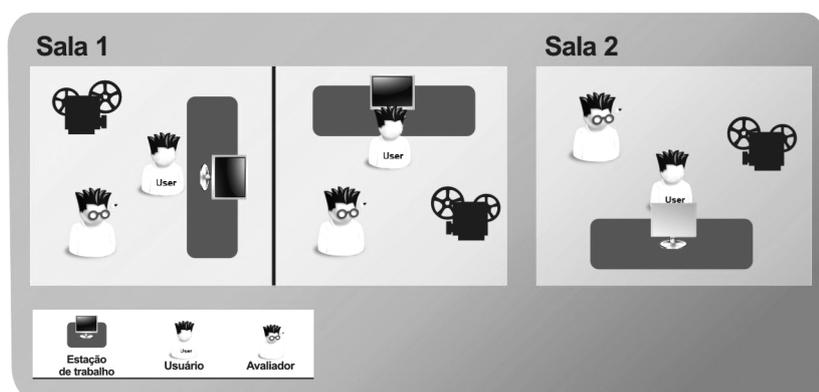


Figura 5.2. Organização do ambiente de teste

Cada participante fez uso durante os testes de equipamentos com diferentes configurações de hardware. O desempenho, e até mesmo a resolução da tela de cada máquina eram diferentes. Na sala 1, havia um monitor de 22" (instalado em uma máquina *desktop* com processador i5 e 4GB de RAM); na sala 2, um *laptop* de 15" (com

<sup>2</sup><http://www.techsmith.com/camtasia.asp>

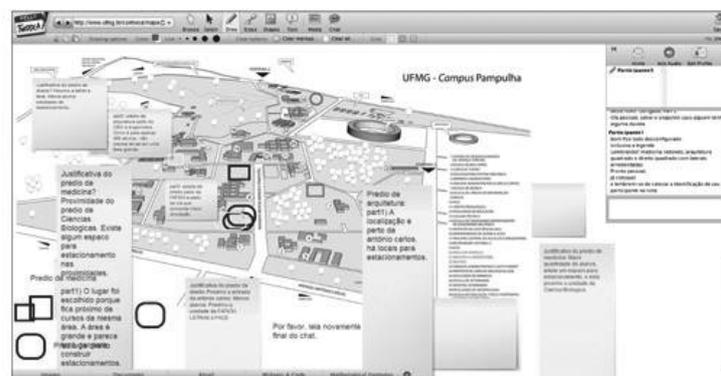
processador Core Duo e 1GB de RAM); e, na sala 3, outro *laptop* de 14" (Com processador Core 2 Duo e 4GB de RAM). Essa diferença de resolução e desempenho foi definida de forma proposital, de modo que se aproximasse o máximo possível de uma situação real em que os participantes provavelmente trabalhariam juntos com a ferramenta a partir de diferentes máquinas. As diferentes resoluções resultaram em um campo visual da ferramenta bastante diferenciado para cada participante. A figura 5.3 oferece uma ideia melhor da situação descrita.



Participante 1 (Laptop 15")



Participante 2 (Laptop 14")



Participante 3 (Desktop 22")

Figura 5.3. Campo visual dos participantes em cada computador

### 5.3 Execução

O cenário apresentado aos participantes tratava de um problema de alocação de prédios da UFMG no campus da Pampulha. Hipoteticamente, havia sido divulgada uma nota pela universidade sobre a intenção de trazer para o campus mais três de seus prédios que ainda se encontram no Centro de Belo Horizonte (Escola de Arquitetura, Faculdade de Direito e Faculdade de Medicina). Antes de definir uma localização específica para cada prédio, a reitoria resolveu fazer uma consulta a comunidade acadêmica, de modo que as pessoas (conhecedoras de seus espaços e vias de circulação) pudessem sugerir um posicionamento melhor para cada um deles. A comissão responsável por avaliar as propostas determinou que fossem formadas equipes de no mínimo 3 pessoas para participar da consulta, já que assim eles acreditavam que seriam desenvolvidas e enviadas propostas melhor discutidas. E para servir de referência aos opinantes, havia sido disponibilizado um mapa do campus (acessível por meio de uma URL) que deveria ser utilizado para que a comissão analisadora da universidade identificasse melhor a sugestão de posicionamento para cada prédio.

Depois de explicado o cenário, no primeiro momento do teste, foi passada então como primeira tarefa para os participantes a execução de cinco passos. O primeiro pedia para que eles fizessem *login* no Twiddla. Foram passados para cada participante dados de contas previamente criadas na ferramenta (“username” e senha). Eles foram identificados como “Participante1”, “Participante2” e “Participante3”. Apesar de se conhecerem pessoalmente antes do início do teste (e eles conheceram também a identificação de cada um), foi pedido a eles que se tratassem durante a avaliação apenas pela identificação de registro, de modo a não causar a quebra de anonimato no material a ser gerado. O segundo e o terceiro passos solicitava a eles que acessassem o ambiente compartilhado entre eles (cuja URL também foi passada) e carregassem no sistema o mapa fornecido pela universidade, respectivamente. No quarto passo, os participantes deveriam decidir pela forma de representação dos prédios no mapa, bem como as formas de representar as justificativas que deveriam apresentar para cada proposta. Já no quinto e último passo eles deveriam então dividir a tarefa entre si. Para fomentar o debate entre os membros, foi sugerido que na divisão das tarefas cada um ficasse com dois prédios diferentes. Assim, no momento em que eles voltassem a se reunir para fechar uma proposta única, haveria maior possibilidade de discussão entre os membros sobre a escolha de cada um.

No segundo momento dos testes, cada participante interagiu individualmente com a ferramenta e deveria executar os seguintes passos. Primeiramente, acessar o Twiddla e fazer o *login*. Em seguida, acessar o ambiente compartilhado, para então, no último

passo, realizar sua tarefa, previamente acordada com o grupo. Além disso, os participantes foram orientados para que na alocação de cada prédio levassem em consideração critérios como o número de alunos de cada unidade, a proximidade com unidades acadêmicas de áreas relacionadas, a atual disponibilidade de espaço e circulação do campus, o trânsito e o acesso externo a cada prédio. Em ordem aleatória, cada participante foi chamado para executar o teste e acessar o ambiente compartilhado na sala 1 (figura 5.2). O convite foi feito de forma que nenhum deles soubesse o momento em que os outros iriam realizar as atividades. Objetivamos assim, gerar uma imprevisibilidade do ponto de vista do tempo de interação [Grudin, 1994a].

No terceiro e último momento do teste, quando os participantes precisam voltar a se reunir para fechar uma proposta de alocação dos prédios a ser enviada para a comissão julgadora da universidade, eles deveriam executar mais quatro diferentes passos: fazer o *login* no Twiddla; acessar o ambiente compartilhado entre eles; discutir as propostas feitas individualmente por cada membro e gerar uma proposta única para envio; por último, eles deveriam salvar uma imagem do mapa final editado pelo grupo. Os testes foram realizados em um total de 4 dias, sendo os dois primeiros momentos de cada teste executados em um mesmo dia, porém com um intervalo de tempo entre um momento e outro (o primeiro pela manhã e o segundo à tarde). A condução de todos os testes seguiu o cronograma apresentado nas tabelas 5.1 e 5.2.

**Tabela 5.1.** Cronograma - Teste 1

<i>Período</i>	<i>Duração total</i>
Primeiro dia (manhã)	54 min
Primeiro dia (tarde)	40 min (P2:13/P3:17/P3:10)
Segundo dia (manhã)	34 min

**Tabela 5.2.** Cronograma - Teste 2

<i>Período</i>	<i>Duração total</i>
Primeiro dia (manhã)	37 min
Primeiro dia (tarde)	37 min (P2:12/P3:19/P3:6)
Segundo dia (manhã)	36 min

Na preparação para os testes, foi acordado entre os avaliadores que durante a avaliação cada um deveria marcar os momentos (aqueles que eles conseguissem identificar) em que poderiam ter acontecido rupturas de grupo, para que, no final do terceiro momento, eles pudessem tirar suas dúvidas com os usuários (na entrevista coletiva

realizada com todos os usuários e avaliadores juntos), além daquelas já esclarecidas com eles logo depois da execução do primeiro e segundo momentos (em uma entrevista curta para o esclarecimento de dúvidas sobre o teste, realizada por cada avaliador com seu respectivo usuário, ao final de cada etapa). Além disso, no final da execução de cada momento, os avaliadores conversaram juntos sobre algumas situações do teste e trocaram opiniões entre si com o intuito de enriquecer a análise dos problemas vivenciados pelos usuários. As entrevistas pós-teste e as opiniões de todos os participantes também serviram para que algumas outras dúvidas fossem esclarecidas.

## 5.4 Etiquetagem

A interação gravada durante os testes foi analisada individualmente pelo avaliador responsável maior pela pesquisa, no final de cada momento (e depois posteriormente com todos os vídeos juntos). Os outros dois avaliadores auxiliaram posteriormente na discussão de momentos de dúvida, ou possíveis ambiguidades. Para etiquetar os vídeos, o avaliador precisou rever todos eles separadamente e ainda analisá-los em paralelo nos instantes em que poderiam ter ocorrido rupturas de grupo (o relógio sincronizado entre as máquinas do teste facilitou a identificação desses instantes). Nosso foco de análise esteve nas rupturas que só podem ocorrer em SiCO's, tanto nos níveis individual (em que a informação relativa ao trabalho do grupo é necessária para a execução de uma tarefa, quanto no interpessoal (em que cada membro interage com um ou mais membros através da interface) ou ainda de grupo (em que o grupo interage com a aplicação e todos os participantes sentem as consequências do problema). Além disso, daremos atenção especial também àquelas rupturas individuais que podem gerar rupturas para o grupo.

Na discussão dos resultados apresentados nesta seção, serão utilizadas as nomenclaturas P1, P2 e P3 (Participantes 1, 2 e 3) para facilitar a identificação de cada usuário. As análises estão divididas pelas etapas dos testes (lembrando que cada teste foi dividido em 3 diferentes momentos) e será sempre explicitado no texto a qual dos testes se referem os comentários (teste 1 ou teste 2).

### 5.4.1 Primeiro momento (Coletivo)

Depois de acessarem o ambiente compartilhado, os participantes deveriam executar o passo de carregar no Twiddla o mapa da universidade (tarefa que poderia ser executada por qualquer um deles uma única vez, já que dividiam uma visão comum do ambiente). A própria ferramenta dispunha de um recurso para que páginas quaisquer da Web

fossem nele digitadas, de modo que o conteúdo de cada uma pudesse ser carregado no ambiente compartilhado para ser editado como uma imagem (figura 5.4). No primeiro teste, os participantes P2 e P3 tentaram executar a tarefa simultaneamente. Porém, somente P2 conseguiu identificar o recurso oferecido pelo Twiddla para carregar o mapa. P3 também havia entendido o passo a ser executado, no entanto seguiu um caminho completamente diferente, imaginando ser o correto. Em um momento quase que simultâneo, P3 tentava carregar a imagem do mapa colando-a no ambiente compartilhado (ele a havia baixado da Web para a sua máquina), e P2 terminava de digitar no recurso correto o endereço do mapa. Quando P2 consegue carregar o mapa, P3 tem a impressão de que ele é que havia executado o procedimento, se dirigindo então ao *chat* para comunicar o feito aos demais. Contudo, quase que ao mesmo tempo, P2 digitava no *chat* outra mensagem para todos os participantes, perguntando se haviam conseguido visualizar o mapa que ele acabara de colocar. P3 percebe então que não havia sido ele quem tinha de fato realizado o passo (e o participante também comenta sobre isso no fim do teste).



**Figura 5.4.** Recurso do Twiddla para carregar páginas no ambiente compartilhado

A situação vivenciada por P3 tem sintoma semelhante àqueles que caracterizam a etiqueta “Para mim está bom” do MAC para ambientes mono-usuário. Nesses casos, o usuário acha equivocadamente que concluiu uma tarefa com sucesso. No entanto, depois que os vídeos foram revistos conjuntamente, foi possível considerar que a ruptura do participante nem se quer chega a acontecer, já que a pergunta feita por P2 no *chat* acabou fazendo com que P3 reconhecesse que o caminho seguido por ele não havia sido acertado. Por outro lado, a ruptura sofrida por P2 sobre o não conhecimento da visibilidade dos demais, aponta para uma possível falha nos mecanismos de *awareness* da ferramenta. O participante não consegue saber a visão que os outros membros têm do espaço compartilhado entre eles. Em termos de projeto, esse desconhecimento pode até mesmo ser intencional, já que não é possível dispor todas as informações na tela e o suporte às informações de *awareness* acaba envolvendo soluções particulares a problemas de domínio específico [Pinelle & Gutwin, 2001]. É possível, por exemplo, que o projetista acredite que situações como essa devam ser resolvidas pelas próprias fun-

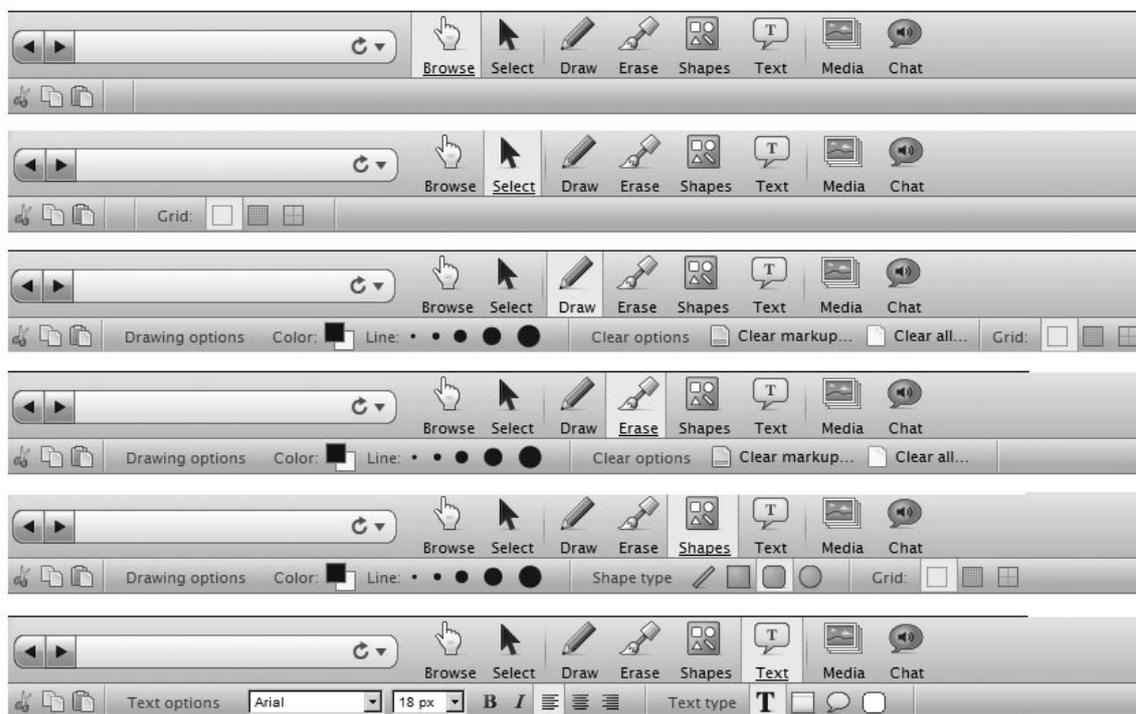
cionalidades de comunicação (como o *chat*). Porém, de qualquer forma, a dificuldade de percepção da visibilidade dos demais enfrentada por P2 durante a interação com a ferramenta caracterizou uma ruptura do participante que, seguindo o procedimento proposto para a etiquetagem na metodologia estendida, pode ser caracterizada como:

- Dimensão 1: "Interpessoal": pelo fato da ruptura acontecer entre os membros.
- Dimensão 2: "Visão": já que o problema em questão diz respeito à visibilidade do participante no ambiente.
- Dimensão 3: "Presente": pelo momento em que a ruptura acontece.
- Dimensão 4: "O que é isso?": afinal, o usuário tem dificuldades para reconhecer algo na interface.

Com essa classificação, compusemos a seguinte tupla: **[Interpessoal; Visão; Presente; O que é isso]**. Recorrendo à tabela de etiquetas (apêndice B), encontramos que a etiqueta "**O que vocês estão vendo?**" é associada à ruptura.

Ainda na execução do segundo passo do primeiro momento do teste (que solicitava a eles que acessassem o ambiente compartilhado entre eles através da URL), os participantes poderiam identificar os recursos básicos da ferramenta para desenho, além daqueles que utilizariam para se comunicarem durante as atividades. No Twiddla, os recursos para edição no ambiente compartilhado são dispostos no menu principal (figura 5.1). Com exceção dos botões  e  (separados no menu dos demais botões por uma pequena barra) que servem, respectivamente, para carregar o menu inferior "media" e para carregar na tela o *chat*, todos os demais dão acesso a recursos de edição que são apresentados em um submenu, como ilustrado na figura 5.5).

Durante os dois testes, os participantes exploraram esses recursos, e acabaram gerando também algumas rupturas entre si. No segundo teste, P1 fez dois traços no mapa para testar a ferramenta de desenho . Enquanto isso, P3 tentava adicionar cores ao recurso de escrever dessa mesma ferramenta, e se distrai não percebendo o que P1 havia feito. Minutos depois, P3 desloca o cursor do *mouse* em direção aos traços, se vira para os demais no *chat* e pergunta quem é que havia feito aquilo. Para classificar a ruptura, compusemos a tupla **[Interpessoal; Objeto; Passado; Quem?]**. É interessante notar aqui que a ruptura do participante foi causada por um evento que ocorreu em um momento anterior, justificando o valor "Passado" atribuído a terceira dimensão da tupla. Analisando novamente a tabela (apêndice B), encontramos para essa classificação a etiqueta "**Quem fez isso?**".

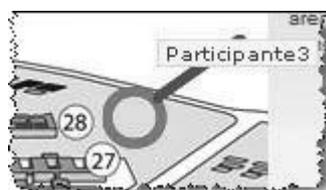


**Figura 5.5.** Submenu variando com o acionamento dos comandos

Uma situação semelhante ocorreu no primeiro teste, quando P2 fez um círculo vermelho no mapa, e P1 e P3, distraídos com outras atividades, não perceberam também quem é que o havia feito. Algum tempo depois, P1 recorre ao chat para perguntar aos outros primeiramente o que era aquilo e, em seguida, quem é que o havia desenhado. Nesse caso, temos duas rupturas, compondo as tuplas **[Interpessoal; Artefato; Presente; O que é isso]** e **[Passado; Interpessoal; Ação; Quem]**, com suas respectivas classificações na tabela em "O que é isso, gente?" e "Quem fez isso". Apesar da ação individual de P2 (ao desenhar um objeto qualquer no mapa) ser passível de gerar rupturas aos outros membros, é importante chamar a atenção para o fato de que elas só foram devidamente reconhecidas pelos avaliadores pela manifestação explícita de P1. Esse tipo de situação caracteriza um tipo de auxílio oferecido aos avaliadores na aplicação da metodologia estendida: identificar pela manifestação direta dos usuários ações dos participantes que podem gerar ou não rupturas.

Toda vez que um objeto é criado, editado, arrastado, ou selecionado por um participante, aparece próximo ao objeto na tela um pequeno texto com a identificação de quem está realizando alguma dessas atividades sobre ele (figura 5.6). Esse pequeno texto aparece por menos de um segundo (como se tivesse apenas piscado na tela) e desaparece. Ele somente volta a aparecer quando o ambiente é recarregado. Esse me-

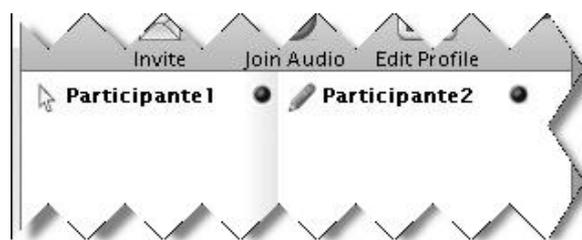
canismo de identificação da aplicação acabou gerando algumas outras rupturas durante os testes, além de ter influenciado também em algumas daquelas que já foram descritas. Quando realizavam o passo 4 (em que deveriam escolher a forma de representação dos prédios e das justificativas no mapa), por exemplo, alguns participantes tiveram problemas para descobrir quem é que estava fazendo o quê, e onde no ambiente. No instante em que P2 resolve, no segundo teste, apagar todos os balões de texto que haviam sido colocados no mapa para exemplificar algo que poderia ser utilizado para as justificativas de cada prédio, P3 não percebe, de imediato, o que estava acontecendo (mesmo estando trabalhando em um objeto bem próximo das figuras apagadas por P2). Depois de um tempo, ele interrompe o que estava fazendo e observa que as figuras “desapareceram”. P3 se dirige então ao *chat* para perguntar quem é que havia feito aquilo. A princípio, a situação em questão poderia ser caracterizada com uma tupla do tipo **[Individual; Ação; Passado; Ué, o que houve?]**, já que P3 não percebe a ação que levou ao sumiço do balão. Mas depois de enxergar um novo balão ser apagado, e possivelmente refletir sobre o que poderia estar acontecendo, P3 recorre ao espaço compartilhado e, em seguida, ao *chat* para tentar descobrir quem é que estaria fazendo aquilo (ele pergunta isso aos demais). Nesse caso, temos novamente uma ruptura que se caracteriza pela tupla **[Interpessoal; Ação; Presente; Quem]**, associada à etiqueta "Quem está fazendo isso?".



**Figura 5.6.** Identificação de quem está editando um objeto

No Twiddla, de forma semelhante à identificação utilizada para as alterações realizadas no ambiente compartilhado, o registro da presença de cada participante é feito no ambiente também através do “username” utilizado por cada um no acesso à aplicação. Essa identificação aparece na parte superior do chat (de forma fixa), a partir do momento em que o usuário entra no ambiente compartilhado (figura 5.7). Se algum usuário, por exemplo, resolve abandonar o sistema, sua identificação simplesmente desaparece do local de origem dentro de alguns instantes. Por outro lado, se algum participante fica inativo por qualquer período que seja no ambiente, nenhum tipo de alteração ocorre em sua identificação.

Tal comportamento resultou em uma série de rupturas entre os participantes, quando, no teste 1 (quando eles se preparavam para a divisão das tarefas), P2 experi-



**Figura 5.7.** Identificação de quem está acessando o ambiente compartilhado

mentou um tipo de problema de conexão (lentidão), resultante do travamento de um outro software em sua máquina. P2 ficou inativo por aproximadamente 10 minutos durante o teste, e os demais participantes não conseguiram perceber que ele estava com problemas. Pouco depois dos primeiros 10 minutos que P2 permaneceu inativo, P3 resolveu perguntar pelos demais participantes (não somente por P2) no *chat*. Ele queria uma ajuda para algo que estava fazendo. Distraído com outra atividade que realizava no mapa, P1 não percebe a mensagem digitada por P3. Então P3 resolve escrever novamente no *chat* pedindo-lhes atenção, e começa então a se questionar sobre o que eles estariam fazendo que justificasse aquela ausência. Apesar das dificuldades de P3, é importante observar que a situação em questão até agora não caracteriza uma ruptura, porque o participante não buscou na interface alternativas para acabar com o problema. Ele apenas reclamou da situação em voz alta, e buscou se comunicar com os demais pelo *chat*.

Mesmo depois de algum tempo, P3 continuou a observar o *chat* esperando uma resposta dos demais participantes. Ele voltou a se perguntar mais uma vez o que é que eles estariam fazendo. P3 então aguarda mais alguns segundos e resolve digitar dentro do espaço compartilhado uma mensagem para os participantes prestarem atenção àquilo que ele tentava dizer pelo *chat*. Por rejeitar nesse instante a ferramenta de comunicação, P3 estaria dizendo um “Não, obrigado” a proposta oferecida pelo projetista. Sendo assim, a ruptura em questão foi caracterizada com a tupla **[Individual; Objeto; Presente; Não, obrigado]**, que se associa à etiqueta “Não, obrigado” (que já existia no conjunto de etiquetas do MAC original) da tabela de etiquetas. Ainda assim, a mensagem digitada por P3 dentro do mapa não foi percebida por P1. Isso aconteceu, porque o campo visual entre eles era diferente desde o início das atividades (ver figura 5.3), e os dois participantes não sabiam disso. O local em que P3 digitou a mensagem para os demais não aparecia diretamente na tela de P1 (ele precisaria rolar uma barra de rolagem para visualizá-la). Apesar disso, depois de algum tempo, P1 voltou por si só ao chat para procurar uma informação passada que havia sido discutida entre eles. Sem perceber as mensagens digitadas por P3, P1 subiu a barra

do *chat* para procurar as mensagens antigas, e acabou deixando P3 esperando sem resposta novamente. A atitude de P1 apresenta um sintoma semelhante a um “Para mim está bom”, porque o participante acha que cumpre adequadamente sua tarefa, mas não percebe o problema causado por uma falha de resposta do sistema (que não indica a chegada de novas mensagens no *chat*). Decidimos então caracterizar essa ruptura com a tupla [**Individual; Ação; Presente; Para mim está bom**], que relaciona-se à própria etiqueta “Para mim está bom” do conjunto de etiquetas do método original. O interessante a comentar aqui é que situações como a descrita caracterizam momentos em que mesmo uma ação individual (que não gera impacto diretamente para o grupo) pode resultar em problemas para os demais membros. Identificar essas situações acaba sendo também um grande desafio para a avaliação de SiCo’s utilizando a metodologia proposta, já que mesmo analisando conjuntamente os vídeos gravados da interação é difícil para o avaliador perceber tais rupturas (muitas vezes acaba sendo necessário rever os vídeos várias vezes até que a situação de ruptura seja plenamente entendida).

Alguns minutos mais tarde, P3 observa o ambiente compartilhado e percebe que P1 realizara algumas atividades no mapa, mas que nada ainda havia sido feito por P2. Ele resolve então clicar sobre o nome de P2 (identificação que aparece na parte de cima do *chat* - figura 5.7) para ver se conseguia assim descobrir o que estava acontecendo, ou se conseguia se comunicar diretamente com ele (o que caracteriza, de fato, uma nova ruptura). Nesse instante, P2 continuava ainda sem conseguir resolver o problema com o travamento de sua máquina. Sobre a ruptura de P3, a classificamos com a tupla [**Interpessoal; Visão; Presente; Por que não funciona?**], já que ele repetiu a ação de clicar sobre a identificação de P2 na tentativa de identificar a causa de não ter atingido o efeito esperado. Além disso, o problema ocorre numa tentativa de comunicação entre os participantes, que caracteriza o nível “Interpessoal” na segunda dimensão e a “Visão” como valor a ser atribuído a terceira, já que a ruptura acontece fato de o usuário estar tentando visualizar o *status* ou alguma informação sobre P2. Por fim, essa tupla está associada à etiqueta **Por que você não responde, cara?** da tabela. Ainda sem receber atenção no *chat*, P3 volta a escrever perguntando aos demais a razão de ninguém o responder. P3 chega a perguntar ao avaliador se todos os participantes estavam usando a mesma ferramenta, já que ninguém o respondia. Tal situação caracteriza a recorrência de uma ruptura que classificamos com a tupla [**Interpessoal; Fala; Presente; Por que não funciona?**], que se associa a etiqueta **Por que vocês não respondem, gente?**.

Dificuldades operacionais de alguns recursos do Twiddla também acabaram gerando rupturas de grupo no primeiro momento dos testes. Durante o teste 1, P1 faz sobre o mapa alguns traços com a ferramenta de desenho e decide apagá-los logo em

seguida. Ele recorre para isso a opção  da ferramenta , imaginando que ela iria apagar somente aquilo que ele havia editado. P1 confirma a operação, mas acaba apagando todo o mapa. O próprio P1 fica, a princípio, sem entender se ele mesmo havia feito aquilo. P2 vai ao *chat* e pergunta aos demais o que havia acontecido. No *chat*, P3 percebe que uma URL havia aparecido abaixo do nome de P1 logo depois que o mapa sumiu, e acaba fazendo uma pergunta direta ao participante sobre o que ele havia feito com o mapa. P1 ainda meio sem entender escreve aos demais que achava mesmo ter feito alguma besteira, mas que não identificava ao certo qual seria. Para as situações descritas, foram identificadas e classificadas, respectivamente, as seguintes rupturas: **[Ué, o que houve; Grupo; Ação; Presente]** (quando o mapa sumiu e todo o grupo, conjuntamente percebeu o problema) e **[Interpessoal; Ação; Passado; O que é isso]** (quando P3 pergunta a P1 o que ele fez). As duas representam na tabela as etiquetas **Ué, o que houve, pessoal?** e **O que você fez, cara?**, respectivamente. A escolha pelo tempo “Presente” na primeira ruptura aconteceu pelo fato do problema ter sido percebido quase que imediatamente por todos os participantes.

Problemas semelhantes, em função da dificuldade que os participantes tiveram de operar alguns recursos do sistema, aconteceram também durante o teste 2. A ferramenta , quando acionada, transforma o ambiente compartilhado em um navegador Web, em que as páginas se tornam navegáveis por meio de *hyperlinks*, de forma semelhante mesmo a um programa desse tipo (com a diferença que, depois de carregadas, elas podem também ser editadas colaborativamente). Quando um usuário aciona essa ferramenta em seu ambiente, todas as edições realizadas no espaço compartilhado desaparecem para ele, como se ele estivesse acessando uma nova visão do ambiente sem alterações. Já a visibilidade dos demais não é afetada, a não ser que o usuário que tenha acessado  resolva carregar no ambiente uma página. Por outro lado, enquanto o usuário estiver com a ferramenta selecionada, se qualquer um dos outros usuários editarem alguma informação no ambiente compartilhado, automaticamente o primeiro usuário terá selecionada para ele a ferramenta  (como se ele fosse forçado a estar utilizando essa ferramenta no momento em que alguém edita algo no ambiente). Quando P2 procurava por uma forma de atribuir uma nova cor ao retângulo que havia desenhado no mapa para representar um dos prédios da universidade, ele acabou clicando em , ficando por um tempo observando o que havia acontecido no ambiente (as edições haviam sumido, caracterizando uma ruptura individual). Nesse instante, P3 faz no mapa um outro retângulo e o sistema redireciona P2 para a ferramenta , alterando sua visibilidade. P2 fica então sem saber novamente o que havia acontecido

e imagina que tenha sido algo executado por algum dos membros. Da procura pela forma de editar a cor, até a ruptura causada com a mudança automática para a ferramenta de desenho, identificamos e caracterizamos três rupturas, listadas a seguir, em ordem de ocorrência: **[Individual; Objeto; Presente; Cadê?]** (pela busca de P2), **[Individual; Ação; Presente; Ué, o que houve?]** (quando P2 seleciona  pela primeira vez e percebe o sumiço das edições) e **[Interpessoal; Ação; Presente; Ué, o que houve?]** (no momento em que P3 faz o desenho no mapa e P2 muda de ferramenta automaticamente). Depois da tabela ser consultada, as rupturas receberam, respectivamente, as etiquetas **Cadê?**, **Ué, o que houve?** e **Ué, o que houve, pessoal?**.

#### 5.4.2 Segundo momento (Individual)

No segundo momento dos testes, cada participante voltou a acessar individualmente o ambiente compartilhado entre o grupo para realizar a atividade de incumbência de cada um, depois que elas foram definidas por eles no primeiro momento.

No teste 1, P2 foi o primeiro participante a acessar o ambiente compartilhado para realizar suas tarefas. A única dificuldade encontrada pelo participante foi com uma possível falha do sistema que apagou por um instante do mapa todas as modificações que P2 havia feito. Sem saber direito o que havia acontecido (o que caracteriza uma ruptura individual, classificada com o a etiqueta **Ué, o que houve?**), P2 resolve refazer tudo aquilo que já havia feito e encerrar suas atividades. Mais tarde, quando P1, o segundo participante a acessar o mesmo ambiente, fez o registro e carregou as informações na tela, as informações editadas por P2 apareceram de forma duplicada (enquanto P2 interagiu, as modificações não foram rerepresentadas na tela) , o que deixou P1 bastante confuso. Acontece que tudo aquilo que havia sumido durante o teste de P2, com a possível falha do sistema, reapareceu quando P1 acessou o ambiente compartilhado. Ainda sem entender o que podia ter acontecido, P1 exclamou em volta alta: “Quem é que fez isso aqui?”. Apesar da referência direta de P1 à atuação de algum participante no ambiente, ele não procurou saber (tentando identificar pelos objetos, por exemplo) quem é que havia feito aquilo, e respondeu em entrevista no final dos testes que imaginou depois ser uma falha do sistema a responsável por aquela duplicação. Sendo assim, caracterizamos a ruptura vivenciada (no momento em que acontece) pelo participante com a tupla **[Individual; Ação; Passado; Ué, o que houve?]**, que está associada à etiqueta **Ué, o que foi feito?** na tabela de etiquetas. Merece destaque novamente o tempo “Passado” atribuído como valor à quarta dimensão da dupla, já que a ação apresentada pelo sistema que gerou a ruptura foi executada

em um momento anterior ao que ela foi percebida.

Já durante o segundo teste, uma situação curiosa que acabou acontecendo foi que depois que o primeiro participante a realizar as atividades (P2) finalizou a sua parte, talvez por outra falha do sistema, as informações editadas por ele no mapa não apareceram para P1 (o participante seguinte a acessar o ambiente). Como P1 não sabia se P2 (e nem P3) já havia acessado o ambiente (pois P2 não chegou a tentar se comunicar de forma alguma com os demais), ele sequer percebeu que havia ocorrido uma falha (que só foi percebida mesmo no terceiro momento do teste).

Em sua maioria, nos dois testes individuais, as rupturas de todos os participantes resultaram da dificuldade que eles tiveram com a ferramenta de edição de texto do Twiddla. Apesar de fazer uso de signos e recursos comumente encontrados em outras ferramentas do mesmo tipo, o sistema não respondia corretamente às ações dos usuários (nesse caso, provavelmente por bugs circunstanciais) e seus recursos eram bastante limitados, apesar de aparentarem possuir certa robustez. No teste 2, por exemplo, P2 planejava editar o texto de uma das justificativas que havia colocado no mapa (para explicar o posicionamento de um dos prédios que ele havia escolhido) e para isso decidiu primeiro selecionar o balão (figura 5.8) em que o texto aparecia e movê-lo para uma região mais próxima ao desenho do prédio. Porém, quando o participante manteve o balão com o texto por alguns segundos selecionado, o sistema simplesmente enviou a informação que ele havia digitado para trás da imagem do mapa. Surpreso com o que havia ocorrido, P2 tentou novamente selecionar o texto e conseguiu, porém, todas as vezes em que ele desfazia a seleção, o conteúdo voltava a desaparecer. Ele acaba então desistindo da edição do texto. As rupturas sofridas por P2 têm tuplas **[Ué, o que houve?; Individual; Ação; Presente]**, **[Individual; Ação; Presente; Por que não funciona?]** e **[Individual; Ação; Presente; Desisto]**, associadas, respectivamente, às etiquetas **Ué, o que houve?**, **Por que não funciona?** e **Desisto de fazer isso?**. Mas o importante a destacar aqui é que novamente a ruptura individual do participante (em particular a desistência no final) poderá impactar diretamente na atividade do grupo, uma vez que a desistência por parte dele de editar o texto do balão poderia ser incompreendida pelos demais participantes.

Uma ação repetida no final das atividades do segundo momento, pela maioria dos usuários, foi a de tentar salvar as modificações realizadas no ambiente, ainda que isso não estivesse sendo pedido diretamente nas tarefas. Além das experiências com outros sistemas que motivam cada usuário a tentar salvar as alterações realizadas no ambiente, ainda há explicitamente na interface da tela principal do Twiddla um botão chamado “Salvar”. Entretanto, o botão “Salvar” não salva efetivamente o estado do ambiente compartilhado. Esse salvamento já ocorre automaticamente (os usuários



**Figura 5.8.** Balão de justificativa utilizado por P2

podem abandonar o espaço compartilhado que, quando voltarem, ele estará do mesmo jeito que o deixaram). Porém, essa ação não é comunicada ao usuário na interface; apenas saindo e voltando ao ambiente ele poderia perceber isso. Apesar de não terem salvado após a primeira tarefa, os participantes não entenderam que o salvamento é automático (apesar de não ter ocorrido, seria possível até que eles considerassem que algum outro membro do grupo pudesse ter salvado a parte comum entre eles). O botão “Salvar” do sistema, na verdade, apenas tira uma “foto” (*snapshot*) do quadro compartilhado no instante em que é acionado e adiciona automaticamente essa imagem ao conjunto de imagens da conta do usuário. Se alguma modificação indevida for feita no ambiente, os usuários podem até usar essa imagem para substituir o conteúdo que estiver no quadro, mas nenhum objeto será mais editável.

É importante comentarmos aqui que a maioria das rupturas identificadas neste momento do teste foram individuais. Independentemente do fato dos participantes estarem atuando de forma separada no ambiente compartilhado, uma das causas para isso pode ter sido o fato de que as tarefas assíncronas dos participantes eram completamente independentes umas das outras. Ainda assim, o problema da justificativa que ficou por baixo do mapa e que P2 tentou colocar em cima (mas acabou desistindo) acabou gerando um impacto para o grupo no terceiro momento do teste (como veremos a seguir). Em atividades em que haja uma integração maior entre as atividades dos membros do grupo, talvez surgissem rupturas em outros níveis que não o individual neste momento do teste.

### 5.4.3 Terceiro momento (Coletivo)

No terceiro e último momento dos testes, os participantes deveriam se reunir novamente para fechar uma proposta de distribuição dos prédios no mapa. Uma observação inicial importante a fazer é que os participantes já começam o teste com visão diferenciada

do espaço compartilhado (figura 5.3), apesar de continuarem na mesma máquina em que cada um iniciou o teste. P3, na máquina de maior monitor, consegue visualizar tudo aquilo que foi editado pelos demais no momento anterior (individual) de uma só vez. Já P1 e P2, por sua vez, possuem visão mais limitada do conteúdo editado.

Nesta terceira etapa, os participantes do teste 2 tiveram uma surpresa ao constatar que nada do que havia sido editado por eles individualmente no momento anterior havia sido mantido no ambiente compartilhado (somente a figura do mapa permaneceu por lá). Uma possível falha do sistema pode ter causado o problema, já que em condições normais todas as alterações no quadro compartilhado do Twiddla são salvas e mantidas automaticamente. Essa ruptura experimentada por todo o grupo compôs a tupla [**Grupo; Ação; Passado; Ué, o que houve?**], associada à etiqueta **Ué, o que houve, pessoal?** na tabela de etiquetas. Sem saber o que havia acontecido direito, P3 e P2 vão quase ao mesmo tempo até o *chat* para perguntar aos demais participantes o que é que eles haviam feito para apagar todas as informações do mapa.

No teste 1, as alterações realizadas individualmente estavam todas no ambiente compartilhado quando os participantes voltaram a acessá-lo (a figura 5.9 mostra a visão de P1 ao abrir o ambiente no início do terceiro momento do teste). As dificuldades que eles tiveram acabaram sendo em reconhecer no mapa o que cada um havia feito. Logo depois de acessar o ambiente, P3 pergunta aos demais quem havia feito a proposta para o prédio de Medicina. P2 e P1 respondem que cada um havia feito uma proposta para o prédio. P3 diz que somente encontrou uma das propostas no mapa (que foi feita por P1), e que não sabia quem é que a havia feito. Por ele ter navegado e tentado descobrir isso sozinho na interface, registramos a tupla: [**Individual; Objeto; Passado; Quem?**];, com etiqueta: **Quem fez isso?**. Mas apesar de aparentar se tratar de uma ruptura de comunicabilidade, a dificuldade em perceber a presença de um dos prédios justificava-se por P2 ter utilizado uma forma de representação diferente da acordada pelo grupo no primeiro momento do teste (eles haviam decidido usar retângulos e ele utilizou um círculo). Para esse tipo de situação, o sistema não tem como responder se algum dos participantes cria algo que não pôde ser entendido pelos demais (esse é um problema do protocolo social que, no teste em questão, não deveria mesmo ser tratado pela interface). Depois que P1 escreve aos demais dizendo exatamente o local em que havia colocado o prédio (aquele já identificado por P3), P3 fica sem saber então onde é que P2 havia feito sua proposta e se dirige diretamente a ele no *chat*, perguntando onde estava o desenho. Quase que simultaneamente, P1 faz a mesma pergunta a P2, que então explica a representação utilizada e sua localização.

Assim como aconteceu nos primeiros momentos dos testes 1 e 2, os participantes voltaram a ter muitos problemas com o reconhecimento daquilo que os outros estavam



Figura 5.9. Visão de P1 no início do terceiro momento do teste 1

fazendo no ambiente compartilhado e com a ferramenta de texto do Twiddla. No teste 2, P2 queria discutir melhor no *chat* as propostas de distribuição dos prédios, enquanto P1 e P3 optavam por explorar outros recursos do sistema. P2 primeiro tenta se comunicar com P1 no *chat*, mas ele não responde. Impaciente, P2 manda várias mensagens seguidas a P1, que mais uma vez não percebe e não responde. Sem conseguir se comunicar com P1, P2 escreve perguntando no chat o que é que P1 e P3 estavam fazendo, porque ele não estava conseguindo ver. Rupturas essas que foram classificadas com as tuplas **[Interpessoal; Fala; Presente; Por que não funciona?]** e **[Interpessoal; Ação; Presente; O que é isso?]**, que têm a elas associadas as etiquetas **Por que você não responde?** e **O que vocês estão fazendo?**

No instante em que os participantes resolvem acertar as representações que haviam utilizado para as justificativas do posicionamento de cada prédio, eles voltam a passar por problemas com a ferramenta de texto. No primeiro teste, P3 cria uma nota (*stick note*) para escrever a justificativa final escolhida pelos participantes para o prédio de Medicina (figura 5.10). Enquanto ele editava a nota, os demais participantes desenvolviam outras atividades no mapa. Algum tempo depois, quando P3 ainda estava relendo o texto que acabara de escrever para a justificativa, a nota com o texto desaparece. P3 fica sem entender, e recorre ao *chat* para perguntar quem a havia apagado. P1 e P2 não sabem o que aconteceu e respondem que nada apagaram no mapa - na verdade, P3 não descobre que se a nota for criada e ficar por um tempo selecionada (sem que ele clique fora dela para confirmar a inserção), ela é automaticamente apagada. A ruptura gerada nessa situação resulta novamente na tupla **[Grupo; Ação; Passado;**

**Ué, o que houve?]**, etiquetada pela tabela como um **Ué, o que houve, pessoal?**. Minutos depois, mesmo P3 tendo recriado a nota com a justificativa, ele volta a mantê-la selecionada e ela acaba desaparecendo novamente do mapa. P3 volta a perguntar aos demais o que havia acontecido, repetindo-se a ruptura da situação anterior. Preocupados com o que estava acontecendo com a nota, os participantes passam a tentar juntos editá-la, o que acaba confundindo novamente P3 que não sabe dessa tentativa e pergunta quem no momento está editando com ele a mesma nota (Ruptura com tupla **[Interpessoal; Ação; Presente; Quem?]** e etiqueta **Quem está fazendo isso?**). É importante comentar que, por não saberem ao certo o que poderia estar ocorrendo, na primeira situação (ruptura de grupo) os participantes acabam entrando em meta-comunicação e passam a discutir o problema ocorrido (“seria uma falha do sistema, ou um problema com as nossas operações?”). Esse seria então um exemplo de uma ação individual que gera uma ruptura no grupo, já que todos os participantes param o que estavam fazendo para tentar ajudar P3 a se recuperar da falha.

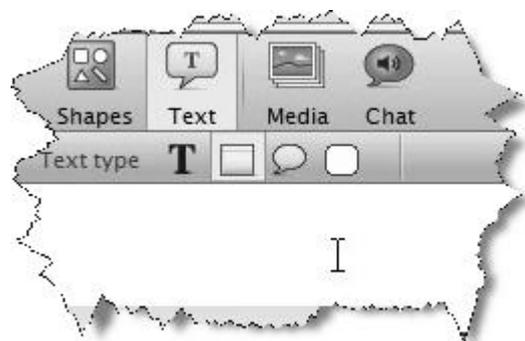


**Figura 5.10.** Nota criada por P3 para a justificativa do prédio de Medicina

No teste 2, P1 se confunde sobre a maneira correta de editar um texto em uma nota já inserida no mapa. Ele imagina que é preciso selecionar a ferramenta de criação de notas para conseguir editar um texto, já que no momento em que ela é selecionada o cursor do *mouse* exibe um formato semelhante ao normalmente utilizado para a edição de textos (figura 5.11). P1 então decide editar o que ele havia digitado em uma nota que ele mesmo havia criado no mapa, e acaba acidentalmente criando várias outras

notas vazias no mapa. Apesar do sintoma em questão ser semelhante ao utilizado para a etiqueta “Epa”, o participante não tenta desfazer durante o teste o que havia feito equivocadamente. Na entrevista, ele diz que imaginava conseguir fazer a edição daquele jeito mesmo, e não entendia a razão do sistema não estar aceitando. Essa explicação confirmou nossa hipótese e nos levou a definir a tupla **[Individual; Ação; Presente; Por que não funciona?]** para a ruptura, etiquetando a com o mesmo **Por que não funciona?** utilizado em ambientes mono-usuário.

Percebendo que notas vazias estavam aparecendo aleatoriamente no mapa, P3 decide por si só apagar as notas vazias que estavam aparecendo no mapa, e acaba apagando também a nota de P1 cujo texto ele queria editar. P1 percebe a situação, mas fica sem saber ao certo o que havia ocorrido e quem havia feito aquilo. Novamente, a ruptura em questão compõe a tupla **[Interpessoal; Ação; Presente; Ué, o que houve?]**, que recebe a etiqueta **Ué, o que você fez?**. E o participante que a vivência volta a entrar em metacomunicação sobre o que poderia ter de fato acontecido. É interessante observar que ainda que ele não percebesse que foi a ação de outro que gerou a ruptura, ainda assim ela seria no nível, interpessoal, já que o avaliador foi capaz de percebê-la.



**Figura 5.11.** Ferramenta de criação de notas depois de selecionada

No teste 1, P2 escreve aos demais participantes explicando que não consegue mudar uma nota com justificativa do lugar. P3 responde a P2, perguntando a qual nota ele se referia. Sem perceber a pergunta de P3, P2 continua tentando mover a nota no mapa. P3 então descobre sozinho onde está a nota citada por P2 e a movimenta sem que P2 consiga perceber quem fez a movimentação. P2 agradece no *chat* a quem o ajudou, mas sem ter conseguido identificar quem havia feito. Ele vaga pelo mapa por alguns segundos, e responde no final do teste ter feito isso para tentar descobrir quem é que havia apagado a nota. Para a ruptura de P2, compusemos a tupla **[Interpessoal; Ação; Presente; Socorro]** com a etiqueta **Alguém pode me ajudar a fazer isso?**

(no momento em que ele pede ajuda). Situação semelhante ocorreu no teste 2 quando P3 editava simultaneamente com P2 o texto da justificativa para o prédio de Direito. Sem saber quem editava com ele aquele texto, P2 recorre ao *chat* para perguntar quem é que editava com ele a justificativa de Direito naquele instante. Apesar da resposta de P3, a ruptura sofrida por P2 com a não identificação teve tupla **[Interpessoal; Ação; Presente; Quem?]** e etiqueta **Quem está fazendo isso?**.

Outra situação curiosa ocorreu no final do teste 1, quando P3 resolveu padronizar as fontes dos textos utilizados para cada justificativa no mapa. Ele avisa aos demais que fará essa padronização. Quando P3 termina de ajustá-las, a visão que ele e P1 têm do mapa é diferente da visão de P2, que por alguma circunstância (talvez outra falha do sistema) não enxerga em seu ambiente as alterações nas fontes feitas por P3 (P2 está enxergando fontes fora do padrão em seu ambiente). P3 vai ao chat e pergunta aos demais se as modificações que ele havia feito estavam corretas. P1, que enxergava o mesmo que P3, responde que sim. P2, um pouco constrangido por enxergar de uma forma diferente, responde também que sim, embora tivesse repetido em voz alta durante o teste que não sabia o que P3 havia feito, já que o texto de uma nota ainda aparecia para ele fora do padrão. Apesar de ter sido percebida somente pelo aviso dos outros, identificamos e classificamos a ruptura de P2 como **[Interpessoal; Ação; Presente; Ué, o que houve?]**, com etiqueta “O que está havendo, cara”. Essa situação indica um potencial problema de impacto social, uma vez que P2 se sentiu constrangido (talvez achando até que a culpa havia sido dele do texto para a justificativa não funcionar) e mesmo assim falou que estava tudo “ok”. Se a interação continuasse, provavelmente ele poderia ter dificuldades em falar que na verdade não estava tudo certo.

O último passo do terceiro momento do teste pedia aos participantes para salvarem uma imagem do mapa editado com um nome qualquer e a extensão “.jpg”. No teste 1, por causa da confusão criada com o botão “Salvar” (que não salvava o estado do ambiente, mas sim tirava uma foto de sua configuração atual), P3, mesmo tendo executado o procedimento correto para salvar a imagem pedida, pergunta no *chat* aos demais como ele fazia para salvar a imagem que estava sendo pedida. Surpreso com a pergunta de P3, P1 o pergunta se ele já não acabara de fazer o que estava perguntando. P3 acaba concordando e ambos dão por encerrada a execução do teste. Como P3 de fato não entendeu se suas ações tiveram resultado ou não, identificamos a ruptura e a classificamos como: **[Individual; Ação; Presente; Ué, o que houve?]** e etiqueta “Ué, o que houve?”.

## 5.5 Interpretação

Com base na Etiquetagem, construímos as tabelas 5.3 e 5.4 que apresentam as etiquetas que foram utilizadas para identificar rupturas nos testes e sua frequência por momento de cada teste.

**Tabela 5.3.** Número de etiquetas por momento do Teste 1

<b>Teste 1</b>	
<b>Primeiro momento (Coletivo)</b>	
<i>Etiqueta</i>	<i>Nº ocorr.</i>
Quem fez isso?	2
O que vocês estão fazendo, gente?	2
Epa, não é assim que faço isso!	2
Para mim está bom	2
Por que você não responde, cara?	2
Por que vocês não respondem, pessoal?	2
O que você fez, cara?	2
Por que não funciona?	1
Não, obrigado.	1
O que você está fazendo, cara?	1
Vocês sabem como faço isso?	1
Desisto de fazer isso.	1
Cadê a opção para fazer isso?	1
O que vocês estão vendo?	1
O que é isso, gente?	1
<b>Segundo momento (Individual)</b>	
<i>Etiqueta</i>	<i>Nº ocorr.</i>
Por que não funciona?	5
Ué, o que houve?	3
Vai de outro jeito.	2
Quem fez isso?	1
Não, obrigado.	1
<b>Terceiro momento (Coletivo)</b>	
<i>Etiqueta</i>	<i>Nº ocorr.</i>
Quem fez isso?	2
Ué, o que houve, pessoal	2
Vocês sabem como faz isso?	1
Cadê o objeto que você fez?	1
Por que não funciona?	1

Como vimos no capítulo 2, os mecanismos de *awareness* seriam os responsáveis em SiCo's por fornecer conhecimento aos usuários das atividades do grupo, além do próprio conhecimento do que é esse trabalho e o grupo que nele está envolvido [Sohlenkamp,

**Tabela 5.4.** Número de etiquetas por momento do Teste 2

<b>Teste 1</b>	
<b>Primeiro momento (Coletivo)</b>	
<i>Etiqueta</i>	<i>Nº ocorr.</i>
Quem fez isso?	2
Ué, o que houve?	2
Ué, o que houve, pessoal?	1
Ué, o que você fez, cara?	1
Epa, não é assim que faço isso!	1
Cadê a opção para fazer isso?	1
<b>Segundo momento (Individual)</b>	
<i>Etiqueta</i>	<i>Nº ocorr.</i>
Por que não funciona?	15
Desisto.	4
Ué, o que houve?	2
Vai de outro jeito.	1
Epa!	1
Para mim está bom.	1
Ué, o que aconteceu aqui?	1
Quem fez isso?	1
<b>Terceiro momento (Coletivo)</b>	
<i>Etiqueta</i>	<i>Nº ocorr.</i>
Ué, o que você fez?	2
Ué, o que houve, pessoal	1
Por que não funciona?	1
Quem está fazendo isso?	1
Epa, não é assim que faço isso!	1
O que está havendo, cara?	1

1998]. A partir das rupturas observadas neste estudo de caso, constatamos que o Twiddla possui problemas graves no que diz respeito ao suporte a essa percepção do espaço compartilhado. A recorrência, nos dois testes, das etiquetas “O que vocês estão fazendo, gente?”, “O que vocês fizeram, gente?”, “Quem está fazendo isso?” e “Quem fez isso?” apontam para problemas com os mecanismos de *awareness* oferecidos pela aplicação (ou para a inexistência deles). Como foi discutido durante a análise da ruptura sofrida por P3 no primeiro momento do segundo teste - em que ele não percebe que seus balões haviam sido apagados por P2 do mapa -, quando algo é alterado no ambiente compartilhado do Twiddla, só aparece momentaneamente uma identificação de quem a alterou (ou está alterando). Essa identificação desaparece menos de um segundo depois e só volta a aparecer quando o ambiente compartilhado é recarregado (ver figura 5.6). Outro exemplo de suporte ruim a *awareness* aparece quando, no

primeiro momento do primeiro teste, P3 se vê em apuros por não obter resposta alguma dos participantes aos seus questionamentos, e não conseguir entender o que cada um estava fazendo (etiquetas “Por que você não responde, cara?” e “O que vocês estão fazendo, gente?”).

Vimos no capítulo 4 que Prates & de Souza [2002] categorizaram essa falta de informações sobre os outros membros do grupo ou da interação deles com o espaço de trabalho em que atuam na aplicação como uma **falta de conhecimento do espaço virtual**. Sob outro ponto de vista, de acordo com a composição da Mecânica da Colaboração, os problemas encontrados apontam para um **comprometimento da atividade de Monitoramento**, que diz respeito à necessidade que ferramentas de grupo possuem de oferecer a habilidade de monitorar e prover informações sobre os outros membros no ambiente compartilhado (quem está no ambiente de trabalho? O que estão fazendo? Onde estão fazendo?) [Gutwin & Greenberg, 2000]. Observando ainda a variação no tempo em que essas falhas ocorrem, de acordo com as observações de Gutwin & Greenberg [1999a] para o suporte a *awareness* em ambientes de grupo compartilhados, as rupturas em questão apontam para problemas com os elementos de *awareness* relacionados tanto ao presente como ao passado. Na visão de Gutwin & Greenberg [2000], além do problema com o Monitoramento, é necessário oferecer *feedback* adequado em relação aos objetos compartilhados para não comprometer também outra atividade básica para o suporte à colaboração: a **proteção**. O controle no acesso e na execução de atividades concorrentes é fundamental para que uma atividade em grupo seja bem conduzida. No Twiddla, os usuários podem apagar livremente os objetos criados por outros usuários, e qualquer informação disponível no ambiente é acessível para todos os membros do grupo, ainda que sejam carregadas por apenas um deles.

É importante comentarmos também sobre as falhas de comunicação ocorridas, e a significância de cada ocorrência. Na extensão para SiCo's, as categorias apresentadas no capítulo 3 - temporária, parcial e completa - continuam valendo. No entanto, devemos ressaltar que, em ambientes de grupo, falhas de comunicação que ocorrem no nível individual poderão resultar em diferentes falhas para os outros membros do grupo, com suas respectivas significâncias. Além disso, a associação das etiquetas com cada uma dessas categorias continua acontecendo de maneira direta. Isso acontece, porque na formação da tupla que caracteriza a ruptura, a quarta dimensão de comunicabilidade acaba influenciando diretamente na classificação do tipo de falha. Um diferencial importante que acontece por se tratar de um Sistema Colaborativo é a possibilidade que os membros do grupo têm de recorrer aos outros membros para se recuperarem das falhas (como ocorreu nas rupturas geradas pelo suporte ruim aos mecanismos de

*awareness* descritas acima). Quando o usuário se dirige ao colega durante a interação perguntando sobre “o que foi feito” ou “quem fez aquilo” (eles entram em metacomunicação sobre o sistema), seria como se ele fizesse um pedido de socorro ao colega. No caso, estamos etiquetando de acordo com a falha que gera o pedido, e não necessariamente em concordância com a falha e o pedido. Um dos motivos para isso é que, como o usuário sabe que existe a possibilidade de consultar outro membro em situações de problema, ele às vezes pergunta diretamente para o outro, sem se quer interagir antes com o sistema para descobrir alternativas de solução. Assim, o signo metalingüístico (a pergunta sobre a ação do sistema a outro membro) acaba se tornando o próprio “sintoma” ou indicador da ruptura. Na interação assíncrona, isso talvez não fosse possível, mas como as atividades previstas no estudo de caso realizado eram independentes (as de um não dependiam das dos outros) isso não pôde ser observado.

Durante os testes, diversas vezes os participantes estavam digitando uma mensagem no *chat*, quando simplesmente tinham que apagar tudo aquilo que havia sido digitado em função de outra mensagem que chegava. No *chat* do Twiddla, não existe um recurso para exibir quando alguém está digitando algo (está prestes a dizer alguma coisa); nem há uma forma de se direcionar as mensagens para um dos participantes somente (não há como definir separadamente também um tópico de discussão, ou saber a quem se está respondendo uma determinada mensagem, por exemplo). A inexistência de tais recursos acabou causando problemas graves de comunicação. No primeiro teste, um dos participantes chegou a comentar na entrevista que se sentiu inibido às vezes na hora de participar das discussões, porque queria direcionar algumas de suas mensagens para apenas um dos participantes, e não aos dois. Ciente das dificuldades com o chat, no teste 2 P2 introduziu às conversas um protocolo de comunicação, em que as mensagens direcionadas a somente um dos participantes recebiam uma identificação no início do texto (figura 5.12). Isso contornava o problema com o direcionamento, mas não conferia às mensagens privacidade, quando desejada. Um protocolo semelhante acabou sendo criado por P1 durante o teste 1 para identificar dentro das notas de justificativa a quem pertencia aquela sugestão de alocação (figura 5.13), já que no segundo momento do teste cada participante faria a sua proposta individualmente. Outro exemplo de restrição da ferramenta de comunicação do sistema que prejudicou a interação aconteceu quando P1 apagou acidentalmente todo o mapa durante o primeiro teste. Mesmo sem muita certeza, P3 enviou-lhe uma mensagem no *chat* perguntando-o diretamente o que é que ele havia feito (etiqueta “O que você fez, cara?”). Sem graça, P1 responde aos demais que imaginava ter feito alguma besteira, mas que não sabia o quê. Em uma situação real, pode ser que por uma questão de polidez P3 até tivesse preferido enviar a P1 uma mensagem privativa.



Figura 5.12. Protocolo criado para direcionar as mensagens do chat



Figura 5.13. Protocolo criado para identificar atividade do participante

Durante todo o teste, a preocupação com aquilo que ocorria no chat acabou tirando o foco dos usuários do mapa. Como também não havia mecanismo algum para alertá-los quanto à chegada de novas mensagens no chat, de tempos em tempos eles precisavam direcionar a atenção para a ferramenta e verificar se havia algo novo por lá. De fato, eles precisavam ficar controlando o recebimento das mensagens, e acabaram assim percebendo muito pouco a atividade dos outros participantes no quadro compartilhado. Esse desconhecimento por parte dos usuários é ilustrado pela presença recorrente das etiquetas “Quem fez isso” nos dois testes. Não somente por terem que lidar com a falta de *feedback* em relação às mensagens, os participantes tiveram também que se preocupar excessivamente com a ferramenta de chat, por muitas vezes não terem ideia alguma daquilo que os outros participantes estavam fazendo. As etiquetas “O que vocês estão vendo?” e “O que vocês estão fazendo” aparecem nos dois testes (a

primeira no teste 1, e a última nos testes 1 e 2) e exemplificam o problema vivenciado.

Toda essa falta de informações sobre as respostas e reações dos outros membros em relação à comunicação, além também da inexistência dos processos e protocolos de comunicação, pode ser classificada como uma **falta de percepção de fenômenos de discurso**. Para Gutwin & Greenberg [2000], os problemas descritos ilustram uma dificuldade do sistema no provimento das mecânicas de **comunicação explícita e consequencial**. Segundo os autores, para proporcionar uma comunicação de qualidade em um SiCo, os projetistas devem se preocupar em prover meios para comunicações verbais e gestuais apropriadas, sejam elas intencionais ou consequenciais (gestos não premeditados, por exemplo). Os membros precisam conseguir conversar entre si, e saber sobre aquilo que os outros estão conversando, ainda que não façam parte diretamente da conversa.

Como observamos no Modelo 3C (capítulo 2), em uma atividade em grupo as trocas ocorridas durante a comunicação geram compromissos que são gerenciados pela coordenação, que por sua vez organiza e dispõe as tarefas que são executadas na cooperação. Sendo assim, a coordenação entre os membros é então um fator fundamental para o sucesso do grupo. Sistemas Colaborativos que não fornecem aos membros do grupo meios de coordenar suas atividades podem impactar negativamente a eficiência do grupo. Durante os dois testes do estudo de caso, pelo menos um dos participantes acabou assumindo naturalmente o papel de coordenador das atividades do grupo (no teste 1, foi P3; no teste 2, P2). Eles acabaram então sofrendo com a ausência de mecanismos e protocolos para dar apoio à coordenação das atividades no Twiddla. O grupo do teste 1 acabou sendo mais eficiente na execução da atividade de dividir as responsabilidades de distribuição dos prédios entre os membros, por coordenarem um pouco melhor suas atividades. Logo no primeiro momento, os participantes decidiram dividir as representações dos prédios entre os membros utilizando cores e formas. Cada prédio seria então representado no mapa por uma cor (cada participante teria a sua cor de identificação), e também seriam utilizadas formas diferentes para cada um dos prédios (retângulo, círculo e retângulo arredondado). Em outras palavras, os participantes definiram no protocolo social mecanismos que os permitissem perceber o autor da proposta e seu tópico (a que prédio se referia). Isso facilitou em outros momentos do teste o reconhecimento por parte deles daquilo que cada um havia feito. O custo dessa organização acabou sendo maior para P3, que assumiu a condição de líder durante o teste. Ele permanecia quase que o tempo todo no *chat* querendo organizar melhor a execução da tarefa. Com isso, acabou se perdendo muitas vezes quanto àquilo que cada um estava fazendo (haja vista o número de rupturas sofridas por P3, cujas etiquetas “O que vocês estão fazendo, gente?”, e “Por que vocês não respondem, gente?” ilustram

os tipos de dificuldades que ele estava encontrando).

Vimos no capítulo 4 que a categoria definida por Prates & de Souza [2002] para as situações de problema geradas quando o usuário não tem informações suficientes sobre os mecanismos para dar apoio à coordenação do grupo (ou subgrupo) é chamada **falta de percepção das possibilidades de coordenação**. Para Gutwin & Greenberg [2000], se quiserem possibilitar a coordenação das atividades entre os membros, os projetistas de SiCos devem criar mecanismos que, por exemplo, permitam aos membros fazer com que certas tarefas sigam uma ordem de execução correta. Sintomas de problemas de coordenação acontecem quando os participantes aparentam estar se esbarrando uns nos outros, executando ações duplicadas e tentativas de usar os mesmos recursos compartilhados ao mesmo tempo. Nos dois testes do estudo de caso realizado, os participantes tiveram problemas por não conseguirem coordenar suas atividades. Um exemplo mais grave e que ilustra bem o problema aconteceu em meados do terceiro momento do teste 1 - quando os participantes experimentavam algumas dificuldades por não saberem aquilo que cada um estava fazendo (“Quem está fazendo isso, gente?” e “Quem fez isso?” foram as etiquetas predominantes), e por um estar atrapalhando a atividade do outro - P3 propõe que somente um dos participantes faça as alterações no ambiente compartilhado até que a proposta seja fechada.

Além de comprometer as possibilidades de coordenação das atividades, a dificuldade em entender o que os demais estavam fazendo e onde eles estavam no ambiente dificultam o suporte a outra atividade essencial do ponto de vista da Mecânica da colaboração: a assistência. Segundo Gutwin & Greenberg [2000], a assistência está relacionada com a gestão da colaboração levemente ou fortemente acoplada. Acoplamento ou atrelagem seria a quantidade de trabalho que uma pessoa pode executar antes de consultar outra pessoa. E saber o que os outros estão fazendo é uma maneira de decidir pelo tipo de acoplamento.

Quando o sistema do participante 2, durante o primeiro momento do teste 1, apresentou problemas por um travamento de outro software em sua máquina, a ausência do participante só veio a ser percebida pelos demais depois de mais de dez minutos de inatividade. No Twiddla, se um participante abandona o ambiente compartilhado por uma falta de conexão (ou por outra razão qualquer), a identificação do participante (figura 5.7) desaparece. Mas se ele permanece inativo no ambiente pelo tempo que for, nada acontece à sua identificação e os demais participantes terão dificuldades em saber o que pode estar acontecendo. Quando o problema acontecia com P2, P3, que procurava pelos demais participantes, não conseguiu imaginar que somente P2 passava problemas com a aplicação, já que P1, distraído com outras atividades, nada respondia também a P3 no *chat*. Somente quando P1 executou algumas atividades no mapa que

foram percebidas por P3, que ele pôde levantar uma hipótese sobre algo de errado que podia estar acontecendo a P2 (etiqueta “Por que você não responde, cara?” utilizada para ilustrar o problema vivenciado por P3).

A falta de informações que permitam ao usuário levantar hipóteses apropriadas relativas a problemas com a tecnologia faz parte da categoria **falta de percepção da tecnologia**. Categoria essa cujas considerações se aproximam daquelas feitas para o suporte à atividade de Monitoramento da Mecânica da Colaboração, já descrita nesta seção.

## 5.6 Perfil semiótico

Como vimos no capítulo 3, na Engenharia Semiótica, a interface de um Sistema Colaborativo também é uma mensagem do projetista para os usuários. No entanto, nesse caso o projetista não está se comunicando apenas com um usuário, mas também com todo um grupo. Sendo assim, além de sua mensagem ser capaz de transmitir aos usuários quem o projetista acredita que eles sejam, os seus propósitos para utilizar o sistema e como interagir com esse sistema, ela deve também transmitir aspectos da solução relacionados com o grupo. A mensagem para o grupo deve comunicar quem é o grupo, os membros que o formam, quais as suas necessidades, com quem podem se comunicar através do sistema e através de que linguagem e protocolos o fazem [Prates, 1998] [De Souza, 2005] [Barbosa, 2006].

O protocolo tecnológico representa aquilo que está implementado no sistema, que obriga aos usuários a utilizá-lo. Já no protocolo social, são oferecidos os meios e as pessoas é que decidem como irão utilizá-los. No protocolo tecnológico do Twiddla, não existe uma diferenciação de papéis que os usuários podem assumir ao utilizarem a ferramenta. Como também não faz parte do protocolo social dos testes essa separação de responsabilidades, será preciso investigarmos somente a mensagem comum enviada pelo projetista aos usuários da aplicação.

Para reconstruir a meta-comunicação, gerando o perfil semiótico, fizemos uso do *template* apresentado no capítulo 3, proposto por De Souza [2005]:

*“Eis aqui minha compreensão de quem você é, do que eu aprendi sobre o que você quer ou necessita fazer. Este é o sistema que eu projetei conseqüentemente para você, e esta é a maneira que você pode ou deve usá-lo, a fim de cumprir um conjunto de objetivos que cabem dentro dessa visão. Você pode se comunicar e interagir com outros usuários através do sistema. Durante a comunicação, o sistema o*

*ajudará a verificar: (1) quem está falando? E com quem? (2) O que o emissor está dizendo? Usando qual codificação e meio? A codificação e o meio são apropriadas para a situação? (3) Os receptores estão recebendo a mensagem? O que acontece se não recebem? (4) Como pode(m) o(s) receptor(es) responder(em) ao(s) emissor(es)? (5) Existe algum recurso se o emissor percebe que o(s) receptor(es) não compreenderam a mensagem? Qual é ele?"/>[De Souza, 2005, p.210] (tradução do autor)*

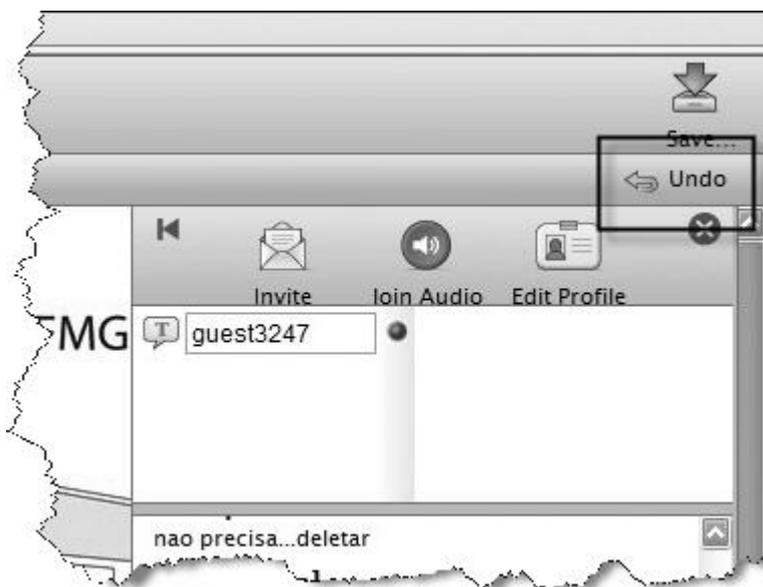
À medida que o *template* for sendo preenchido, endereçaremos os desencontros entre o que o projetista pretendia dizer e as evidências de como os usuários estão interpretando o que ele diz. Para facilitar o reconhecimento e a diferenciação entre a mensagem pretendida pelo projetista, e aquela que está sendo transmitida, colocaremos a primeira em itálico.

**Quem é você:** usuários quaisquer da Internet, com acesso a um navegador.

**Você quer ou precisa fazer:**  *você deseja desenhar, escrever, pintar etc., de forma colaborativa com outras pessoas, sem a necessidade de acessarem o sistema alternadamente. Você também deseja convidar de maneira simples e rápida outros usuários para colaborarem contigo simultaneamente em um mesmo documento. Além disso, você espera não precisar se preocupar em aprender previamente sobre os recursos da ferramenta, pois poderá reconhecer e utilizar cada funcionalidade de forma simples e rápida, iniciando assim o quanto antes a atividade de colaboração. Faz parte de suas expectativas também poder desfazer suas ações e ter a possibilidade de apagar parte da imagem que estiver sendo editada no espaço compartilhado. Além disso, você deseja também conseguir editar páginas da Web de forma colaborativa com seus parceiros de trabalho, sendo o sistema responsável pelo salvamento automático das edições realizadas por vocês. Você poderá ainda salvar uma imagem da tela, caso julgue interessante recuperar as informações visuais das edições que foram feitas no ambiente compartilhado.*

O projetista acreditava que a aplicação fosse simples de usar, e que suas funcionalidades fossem bastante intuitivas (de reconhecimento simples), além de facilmente localizadas. Com isso, não se preocupou em oferecer na interface recursos que facilitassem o reconhecimento de cada uma delas (como dicas ou mensagens explicativas) por parte dos usuários, e nem em posicioná-las em locais mais costumeiros. No entanto, muitos dos participantes acabaram não utilizando boa parte dos recursos que apareciam na tela, algumas vezes por nem sequer encontrá-los. No teste 1, por exemplo, nenhum dos usuários conseguiu localizar na interface o botão para desfazer operações (*undo*). Posicionado em lugar bastante diferente daquele em que normalmente a funcionalidade é colocada nos sistemas (Figura 5.14), o botão passou despercebido nos três

momentos do teste. No segundo teste, alguns dos usuários chegaram até a utilizar a combinação das teclas CTRL + Z para desfazerem operações (e até divulgaram entre si a possibilidade de usá-la), mas apenas um dos três localizou o botão com a mesma funcionalidade presente na interface.

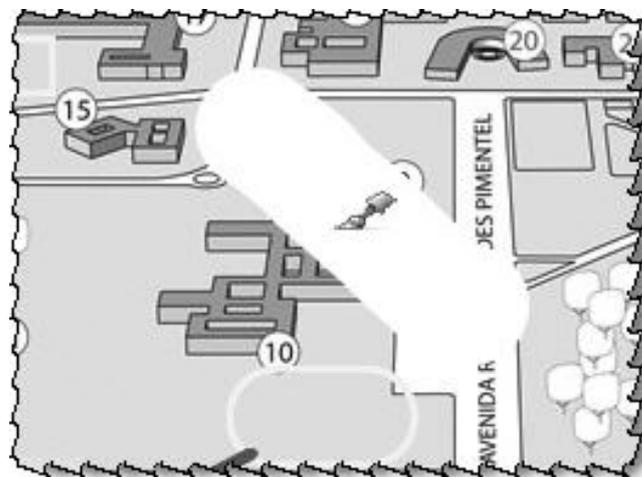


**Figura 5.14.** Botão desfazer (*undo*) posicionado sobre o *chat*

O botão  **Draw**, que quando acionado possibilita utilizar a ferramenta como um navegador da Web (para a edição colaborativa das páginas na condição de imagens), foi acionado várias vezes por todos os usuários durante os testes, mas nenhum deles (e eles confirmaram isso nas entrevistas) conseguiu entender para que servia a funcionalidade. E o fato de ocorrer uma transição automática - na tela de quem estivesse com o botão pressionado - quando outro usuário selecionava uma ferramenta qualquer de edição prejudicou ainda mais a compreensão dos usuários sobre a aplicabilidade do recurso.

Além de não identificarem algumas das funcionalidades, os participantes também tiveram problemas com aquelas que aparentavam se comportar de uma maneira, mas que na prática executavam algo bastante diferente. Um exemplo é o botão  **Erase** que transmite, a princípio, uma ideia de funcionamento de um recurso para apagar objetos criados no espaço compartilhado. Só que quando utilizada, a funcionalidade não apaga propriamente o conteúdo, ela somente cria uma camada na cor branca por cima daquilo que é passada (ver figura 5.15). Durante os testes, os usuários que a utilizaram passaram sempre pelo problema de descobrirem somente após o uso aquilo que acontecia. Além disso, nenhum deles percebeu durante os testes que a camada

branca criada com o recurso poderia também ser selecionada e apagada, como se fosse um objeto qualquer.



**Figura 5.15.** Ferramenta de “apagar” que cria camada branca onde é aplicada

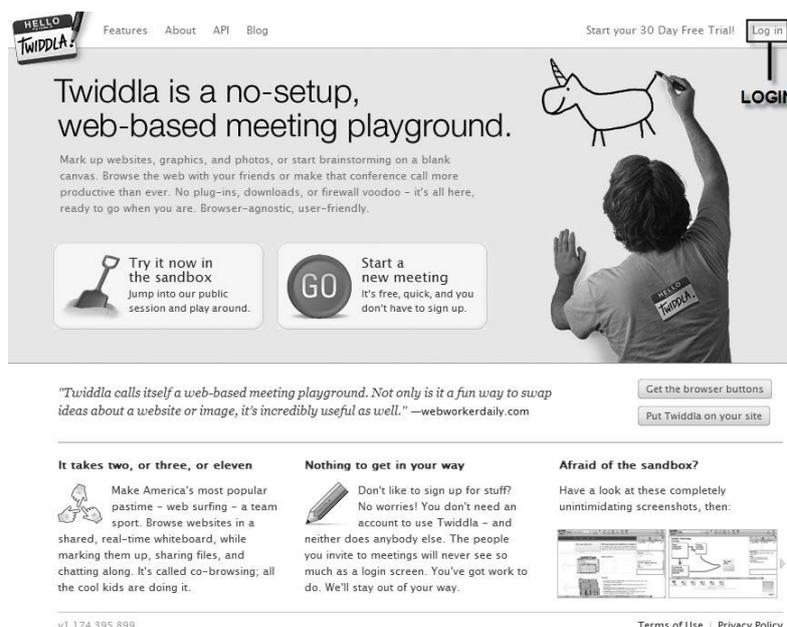
Outra funcionalidade com comportamento muito diferente do esperado (contraintuitivo), é a do botão “Salvar” (). Como discutimos na análise das rupturas, ele não salva efetivamente o estado do ambiente compartilhado, como se espera. Esse salvamento já ocorre automaticamente (os usuários podem até abandonar o espaço compartilhado que, quando voltarem, ele estará do mesmo jeito que o deixaram). O  na verdade tira uma foto do quadro compartilhado no instante em que é acionado e adiciona essa imagem ao conjunto de imagens da conta do usuário.

#### **Você pode ou deve usá-lo:**

*No Twiddla, você não precisa criar uma conta para colaborar, basta iniciar uma nova sessão e convidar outros participantes (passando para eles o endereço específico do ambiente) a também acessarem o ambiente criado com você. Se desejar que seu ambiente compartilhado não seja público, mas exclusivo ao seu grupo, você só precisa fazer o registro (com username e senha), que assim terá acesso imediato a todos os recursos e ambientes pertencentes a sua conta. Como os membros dos grupos podem ter diferentes papéis e os grupos diferentes formas de organização, preferi dar liberdade no sistema para que todos possam fazer as mesmas coisas. Se precisar diferenciar os papéis de cada membro, vocês podem usar o chat para combinar entre si o que for conveniente. Você poderá identificar a presença de um participante no espaço compartilhado pelo (username) dele que aparece na ferramenta de chat. Além disso, a qualquer momento você poderá sair e entrar do ambiente virtual, que o estado do ambiente compartilhado e do chat serão automaticamente mantidos, de modo que não sejam perdidas informações*

*importantes para o trabalho do grupo. Para identificar as atividades executadas por você e pelos outros membros do grupo, você poderá utilizar as etiquetas que aparecem com o nome de cada um toda vez que um objeto é criado, modificado ou selecionado no espaço compartilhado. E você poderá também identificar aquilo que os demais estão fazendo observando o ícone que aparece ao lado do username de cada usuário sobre o chat. Esse ícone torna-se similar ao da ferramenta escolhida por cada membro em um determinado instante.*

As primeiras dificuldades encontradas pelos usuários, ainda que individualmente, aconteceram logo na tela de *login* do sistema. Nos dois testes, pelo menos 4 dos participantes tiveram algum problema na página de abertura do Twiddla, onde pode ser feito o registro dos usuários pela digitação de um “username” e uma senha. Além de ter uma cor meio apagada, a posição e o tamanho do *link* para iniciar o registro não facilitavam a sua identificação, como mostra a figura 5.16.



**Figura 5.16.** Tela de *login* do Twiddla

No entanto, o principal problema vivenciado pelos participantes nessa tela acontecia logo depois que o registro era completado. Em especial depois deles já terem executado alguma atividade com o sistema (na transição de um momento do teste para outro, por exemplo), praticamente todos os participantes comentaram que esperavam ver logo depois do registro uma página que exibisse os dados da conta e os recursos a que cada um teria acesso no sistema. Alguns deles ainda procuraram por essas informações antes de executarem os passos propostos nas tarefas e acessarem o

ambiente compartilhado entre eles - que deveria ser acessado por meio de uma URL depois que o registro fosse feito. A única informação que tela a inicial passava a exibir depois que um participante se registrava era, no lugar do texto *log in* (figura 5.16), o *username* do participante que fez o registro (figura 5.17), além de um *link my account* que dava acesso aos dados da conta do participante. A maioria dos usuários não percebeu. E aqueles que perceberam também reclamaram por esperar que as informações da conta já fossem carregadas automaticamente.



**Figura 5.17.** Parte da tela de *login* depois que o participante fez o registro

Apesar da identificação da presença dos participantes, durante as análises, vimos que o problema enfrentado com o travamento da máquina por P2 desencadeou uma série de rupturas nos demais membros do grupo. Isso aconteceu, porque a inatividade de um usuário (pelo tempo que for) não é informada para os outros participantes de forma alguma no Twiddla. Como P2 aparentava estar presente no ambiente compartilhado (sua identificação aparecia sobre o *chat*), os outros participantes acabaram tendo muitas dificuldades para entender o que podia estar acontecendo. O identificador de presença (*username*) utilizado na ferramenta pode também gerar outras rupturas, já que, se algum usuário resolve por acaso abandonar o sistema sem comunicar aos demais, sua identificação simplesmente desaparece do local de origem dentro de alguns instantes. Nada é comunicado sobre sua saída aos demais.

Quando os usuários escolhem uma ferramenta na barra de ferramentas, o ícone que aparece ao lado do nome de identificação de cada usuário torna-se realmente similar ao da ferramenta escolhida (assim é possível saber que ferramenta o outro está usando) (figura 5.18). Mas os demais usuários só podem perceber de fato que ferramenta o outro participante está usando quando ele efetivamente a utiliza para editar algo no espaço compartilhado, e não somente quando ele a seleciona.

**Durante a comunicação, o sistema o ajudará a verificar:**

**(1) quem está falando? E com quem?**

*Pelo Twiddla, você pode interagir com outros usuários através do próprio documento e se comunicar com eles através de um chat. No chat, na frente da mensagem*



**Figura 5.18.** Ícone de identificação similar ao da ferramenta escolhida

*de cada participante aparecerá uma identificação de quem a enviou.*

Apesar da identificação de quem envia uma mensagem, não é possível pelo *chat* da aplicação enviar mensagens direcionadas para participantes específicos (todas as mensagens enviadas podem ser lidas por todos os usuários). Como observamos nas análises do estudo de caso, os participantes acabaram tendo que criar meios próprios para lidar com essa dificuldade (sem contar que a parte sobre privacidade não pode ser resolvida no protocolo social).

**(2) O que o emissor está dizendo? Usando qual codificação e meio? A codificação e o meio são apropriadas para a situação?**

*Suas conversas no chat permanecerão gravadas para que as discussões entre os membros possam ser sempre revistas, de modo que vocês não percam informação alguma durante as atividades. Quando algum objeto for selecionado, criado ou editado no espaço compartilhado, aparecerá uma identificação momentânea de qual usuário é o responsável pela atividade. Assim vocês poderão identificar, no momento em que a atividade ocorre, o autor dela.*

No Twiddla, não dá para saber quando um usuário está digitando algo no *chat*; Muitas foram as vezes em que algum usuário ainda estava digitando um texto no *chat* a ser enviado aos demais, quando acabava desistindo de enviar (apagava tudo que havia

escrito) em função da mensagem de outro participante que chegava.

**(3) Os receptores estão recebendo a mensagem? O que acontece se não recebem? (4) Como pode(m) o(s) receptor(es) responder(em) ao(s) emissor(es)? (5) Existe algum recurso se o emissor percebe que o(s) receptor(es) não compreenderam a mensagem? Qual é ele?**

*As mensagens que chegam para você através do chat do Twiddla aparecerão em ordem cronológica de disposição no chat, para que você acompanhe de forma organizada as discussões que lá ocorrerem. Para responder às mensagens enviadas por outros membros durante as atividades do grupo, você não precisa acessar outra janela e perder por completo a visão do espaço compartilhado; basta que você interrompa por alguns instantes suas atividades no ambiente, acompanhe o que estiver acontecendo no chat e depois então volte a executar suas atividades.*

Na ferramenta de chat do Twiddla, as mensagens nunca são perdidas. Mesmo que todos os participantes abandonem o espaço compartilhado e voltem a acessá-lo somente muito tempo depois, as mensagens trocadas entre eles sempre permanecerão por lá (o que facilita a busca por discussões passadas). Quando, por exemplo, no primeiro teste, P2 voltou a atuar no ambiente compartilhado (depois de resolver os problemas com o travamento de sua máquina), ele recorreu diretamente ao *chat* para tentar descobrir o que havia sido discutido até então. Apesar disso, os participantes encontraram muitas dificuldades durante os testes para conciliar as atividades no ambiente compartilhado com a comunicação entre eles pela ferramenta de *chat*. Não é possível saber quando há uma mensagem nova no *chat* (não existe recurso algum para alertar os usuários), a não ser que você esteja olhando para ele, ou prestando atenção na movimentação da barra de rolagem do recurso. Essa dificuldade fez com que os participantes se perdessem muitas vezes das discussões que ocorriam no *chat*. Os emissores acabavam sem entender se os receptores estavam ou não recebendo a mensagem. Além disso, nenhum participante percebeu (na transição entre os diferentes momentos dos testes) que, apesar das mensagens permanecerem por tempo indeterminado no *chat* parte delas é suprimida e só pode ser acessada através de um *link* (que aparece no próprio *chat*).

# Capítulo 6

## Conclusões e trabalhos futuros

Este capítulo encerra este trabalho de dissertação, com uma discussão sobre os resultados obtidos na avaliação preliminar da metodologia estendida para SiCo's. Além disso, são apresentadas as conclusões do trabalho como um todo, suas contribuições, bem como as expectativas de trabalhos futuros que poderão ser realizados em continuidade à pesquisa que desenvolvemos.

### 6.1 Discussão sobre os resultados obtidos

No estudo de caso realizado, foi possível observar que para cada ruptura detectada havia uma etiqueta na tabela (apêndice B) que a caracterizava de maneira única. Além disso, não houve nenhuma situação em que rupturas de naturezas distintas fossem identificadas pela mesma tupla e etiqueta. Esses resultados são indicadores, ainda que preliminares, de que as tuplas e etiquetas definidas são capazes de caracterizar os problemas de interação em Sistemas Colaborativos. Entretanto, nem todas as expressões foram utilizadas. Esse fato seria mesmo de se esperar dado que existe um número grande de etiquetas e em um estudo de caso específico como o que foi realizado não seria prevista a ocorrência de todas elas.

Durante a análise das falhas de comunicação ocorridas nos testes (na etapa de interpretação), comentamos sobre a possibilidade que os membros do grupo têm de recorrer aos outros membros para se recuperarem das falhas. Uma diferença interessante de registrarmos do método estendido em relação ao original é a possibilidade do próprio usuário expressar diretamente a ruptura sendo vivenciada. No método original, a ruptura era sempre percebida através das ações do usuário no sistema. Em Sistemas Colaborativos, muitas vezes existe um recurso de comunicação direta entre usuários

(e.g. chat). Assim, no método estendido percebemos que em uma situação em que o usuário vivencia uma ruptura, como ele sabe que existe a possibilidade de consultar outro membro, ele às vezes simplesmente faz uma pergunta direta para outro usuário, sem sequer interagir com o sistema para descobrir alternativas de solução. Nesse caso, a ruptura é identificada não por ações que podem ser percebidas como sintomas dessa ruptura, mas através da metacomunicação feita a outro usuário sobre o próprio sistema (e.g. “Quem fez isso?”). Quando isso acontece, o projetista não “coloca palavras na boca do usuário”, mas apenas as identifica. Vale ressaltar que o fato de o usuário entrar em uma metacomunicação sobre o sistema seria o sintoma da etiqueta “Socorro”. Neste trabalho, optamos por etiquetar apenas a ruptura que gerou a metacomunicação e não ambas (a que gerou o pedido de socorro e o próprio pedido de socorro). Talvez fosse interessante investigar o impacto de registrar ambas. Isso permitiria ao avaliador na etapa de Interpretação diferenciar entre as formas preferenciais dos usuários ou grupos para se recuperarem de rupturas.

Certamente, para a avaliação de problemas individuais, os sintomas que identificam as rupturas são os mesmos. Porém, para problemas interpessoais e de grupo, os sintomas muitas vezes foram utilizados na identificação da dimensão de etiquetagem. No entanto, não foi feito neste trabalho um registro ou comparação dos sintomas para ver que tipo de alterações eles sofrem nesses casos. Por exemplo, no caso do usuário que é alertado pelos outros sobre uma modificação que ele não consegue ver - essa identificação foi etiquetada como um “Ué, o que houve?” - o usuário não entendeu por que sua tela não foi alterada pela ação do outro participante. Porém, nesse caso, não houve sintoma algum que apontasse para seu problema. Na verdade, se o outro participante não tivesse alertado o primeiro, ele não teria vivenciado uma ruptura - ou, se tivesse, teria sido uma ruptura do tipo “Para mim está bom”, em relação à ação do outro participante.

Ainda sobre essa questão dos sintomas, merece destaque a identificação que fizemos da possibilidade que os membros do grupo têm de recorrer aos outros membros para se recuperarem das falhas comunicativas vivenciadas durante os testes. Como observamos em discussões anteriores, o papel assumido pelo signo metalingüístico (a pergunta feita por um usuário sobre a ação do sistema a outro membro) de “sintoma” ou indicador da ruptura, poderá também ter efeitos positivos na recuperação das falhas por parte dos usuários. Etiquetas como o “Para mim está bom”, que no ambiente monousoário muitas vezes caracterizam uma falha completa de comunicação entre projetista e usuário, no ambiente de grupo podem ter seu efeito amenizado com a possibilidade do participante que a sofre ser alertado pelos demais sobre o problema que acabara de vivenciar. Situação que ocorreu durante o estudo de caso, quando, no segundo momento

(assíncrono) do teste 1, o participante 2, ciente da dificuldade que todos possuíam em perceber a presença de novas mensagens no *chat* (que levou P1 a perder parte das discussões no primeiro momento por simplesmente rolar a barra de rolagem do *chat* e involuntariamente “ignorar” o que lá estava escrito), escreveu dentro do próprio mapa um recado aos demais para que consultassem o *chat* antes de retomarem às atividades.

Além da dificuldade com a identificação de sintomas que possibilitem o reconhecimento de rupturas, em contextos colaborativos muitas vezes existe também o desafio de distinguir um determinado tipo de ruptura de outro, em função da ambigüidade inerente aos próprios sintomas das falhas comunicativas. Como aconteceu durante os testes no estudo realizado, só foi possível definir a expressão a ser utilizada para caracterizar determinadas rupturas por causa da manifestação explícita dos participantes. Por exemplo, sintomas normalmente característicos de um único tipo de ruptura em ambientes mono-usuário, como o ato de aproximar o ponteiro do mouse sobre certo objeto, em aplicações de grupo poderiam representar tentativas de reconhecimento do usuário de diferentes características do objeto. Ao realizar a ação, ele poderia, por exemplo, estar tentando reconhecer a propriedade do objeto (a quem pertence ou quem o criou), ou simplesmente tentando descobrir do que se trata aquele artefato presente na tela (o que é isso ou o que faz ali). Neste trabalho, foi possível identificar essa questão, no entanto não foi possível ainda gerar respostas conclusivas sobre ela. Assim, esse seria outro ponto interessante de se investigar mais a fundo sobre a relação dos sintomas com as etiquetas no método estendido. Vale ressaltar que nosso objetivo maior aqui seria que, apesar da ambigüidade discutida com os sintomas no reconhecimento das rupturas, um mesmo sintoma não pudesse ser usado para identificar várias etiquetas, já que um etiqueta possui essencialmente apenas um sintoma.

Durante os testes, conseguimos identificar algumas situações em que mesmo uma ação individual (que não gera impacto diretamente para o grupo) pode resultar em problemas para os demais membros (quando um indivíduo precisa interromper uma atividade por estar tendo problemas com algumas funcionalidades, por exemplo). Apesar disso, não obtivemos na avaliação indicadores suficientes para identificar em que situações determinada ruptura individual (ou que determinado comportamento) irá de fato gerar rupturas de grupo. A dificuldade nesse caso é a necessidade do avaliador de perceber essa relação de causa-consequência. Para isso, foi necessário observar os vídeos de todos participantes e relacionar as ações entre eles.

Mesmo com essa limitação, é interessante observarmos que a possibilidade de reconhecermos durante os testes ações que seriam potenciais geradoras de rupturas já nos permite, por exemplo, saber quais seriam alguns pontos importantes a serem revistos durante a análise dos vídeos das interações de cada participante gravadas. Como toda

a logística de realização e análise dos testes acaba sendo onerosa (no caso, do ponto de vista da quantidade de informações e ocorrências a serem bem investigadas) [Prates & Raposo, 2006], se conseguirmos identificar momentos específicos que exigissem a revisão conjunta dos vídeos de todos os participantes, talvez pudéssemos dispensar parte da necessidade de rever concorrentemente todas as gravações.

Reverendo somente os vídeos de cada participante de forma individual, teríamos muita dificuldade para observar rupturas como a sofrida pelo participante P1, no teste 1, em que ele havia subido a barra do *chat* para procurar por mensagens antigas, e assim acabou deixando P3 esperando no *chat* (por um bom tempo) sem resposta às suas mensagens. Outro exemplo de dificuldade de reconhecimento da ruptura com somente a análise individual de cada vídeo teríamos na situação que ocorreu, no mesmo teste, quando a mensagem digitada por P3 dentro do mapa não foi percebida por P1, por causa da diferença de campo visual que existia entre eles (como vimos no capítulo anterior, os participantes fizeram uso de equipamentos de hardware diferentes durante os testes). Por outro lado, na situação em que, durante o teste 1, o participante P2 escreve aos demais participantes explicando que não consegue mudar uma nota com justificativa do lugar (e, logo em seguida, tem sua nota movimentada por P3, sem que pudesse identificar quem é que havia feito a movimentação), teríamos um indicador de que aquele seria um ponto em que seria importante revermos conjuntamente a interação de todos os membros para entendermos melhor a situação, identificando possíveis rupturas consequentes.

Na etapa de Interpretação da fase de análise, associamos as rupturas ocorridas durante os testes com as categorias de problemas de interação em SiCo's identificadas através de estudos de caso exploratórios, nos trabalhos de Prates et al. [2001] e Prates & de Souza [2002]. Como essas categorias são mais gerais, fizemos também um refinamento dos problemas identificados através das atividades básicas da Mecânica da colaboração [Gutwin & Greenberg, 1999a].

O estudo de caso feito mostrou que essa combinação foi bastante útil na caracterização de problemas relacionados à interação entre usuários. Vale ressaltar que De Souza [2005] mostrou na conceitualização do método original que é possível utilizar diferentes conjuntos de categorias de problemas na etapa de interpretação. Como as atividades da Mecânica da colaboração são focadas em sistemas que buscam oferecer apoio ao trabalho em equipe, sua escolha acabou sendo pertinente para o estudo de caso em questão. Porém, em situações em que o contexto da colaboração fosse diferente, talvez o uso da Mecânica não fosse tão interessante. Dessa forma, seria interessante investigar que outros conjuntos de identificação de problemas poderiam ser úteis no passo de Interpretação para diferentes contextos de colaboração (e.g. ambientes colaborativos

de aprendizado ou redes sociais).

Além disso, é preciso que seja investigada de forma mais aprofundada o uso das categorias na caracterização dos problemas encontrados com a metodologia estendida, de modo que avaliemos melhor a possibilidade de alterá-las em função do tipo de sistema analisado. O ambiente de jogos, por exemplo, é um ambiente de interação bem mais específico por envolver, sobretudo, aspectos de entretenimento. Já sabemos que na metodologia aplicada não temos etiquetas que tratam desse tipo de sistema, o que justifica também uma análise mais minuciosa da proposta de extensão apresentada.

Outra consideração importante a fazer é que, em princípio, as dimensões de caracterização das rupturas não estão relacionadas especificamente com o trabalho em grupo. Porém, como na análise dos problemas realizada foram utilizadas somente as categorias propostas por Gutwin & Greenberg [2000], poderíamos fazer também uma avaliação da metodologia para outros domínios, como o educacional [Oliveira, 2010] e o de comunidades de prática [Guimarães & de Souza, 2008], por exemplo.

Finalmente, vale à pena comentarmos que, embora tenha sido feita somente uma inspeção informal com o MIS do sistema utilizado no estudo de caso, o método poderia também ter sido aplicado de maneira formal com o intuito principal de contrastar as rupturas encontradas com a proposta (intenção) do projetista. Poderíamos assim investigar se surgiriam indicadores interessantes desse contraste.

## 6.2 Conclusões

Neste trabalho, apresentamos uma proposta de extensão do Método de Avaliação da Comunicabilidade para Sistemas Colaborativos. Nossa proposta foi motivada pelos desafios identificados em Prates & de Souza [2002], em que apareceram questões a serem investigadas mais profundamente para viabilizar a aplicação do MAC a SiCo's. Entre elas estava a possibilidade de descrever as expressões de comunicabilidade em função das dimensões de caracterização das rupturas que ocorrem durante a interação em ambientes de grupo. Com isso, o avaliador poderia ter acesso às regras de formação das expressões, sem precisar, durante a aplicação do método, procurar em uma tabela muito extensa de etiquetas aquela que melhor caracterizaria determinada ruptura. A proposta que desenvolvemos consiste essencialmente nas mudanças das etapas da fase de análise (Etiquetagem, Interpretação e Geração do perfil semiótico) do método original, de modo que ele possa ser utilizado para a avaliação de ambientes de grupo, em que os usuários precisam interagir não apenas com a interface do software, mas também utilizá-la para interagir com os demais usuários. Ao invés de tentar definir

novas expressões que possibilitem descrever as rupturas de comunicação e associá-las a determinadas categorias, em nossa proposta estudamos a viabilidade de descrever as expressões não extensionalmente, mas em função das dimensões de caracterização necessárias, de forma que o avaliador tivesse ao seu alcance as regras de formação das expressões. Para avaliar de forma preliminar nossa proposta, realizamos um estudo de caso (que cobriu tanto aspectos de interação síncrona quanto assíncrona dos usuários) com dois diferentes grupos, compostos por três participantes cada.

Os resultados sobre a proposta e a aplicabilidade do método estendido obtidos neste trabalho trazem uma importante contribuição para a teoria da Engenharia Semiótica, uma vez que não há métodos de avaliação baseados na EngSem que tenham foco na recepção da metagem para Sistemas Colaborativos, e também pelo fato de um propósito fundamental da teoria ser gerar métodos na prática. A proposta do método para SiCo's é também uma importante contribuição para a área de CSCW, uma vez que ainda não há métodos de avaliação consolidados para avaliação desses sistemas.

Métodos que envolvem o usuário na avaliação normalmente têm um custo maior. No caso do MAC para SiCo's, justamente por envolver observações de uso, ele requer mais esforço, tempo e infraestrutura para ser aplicado. Além disso, como discutimos na apreciação do estudo de caso, a etapa de etiquetagem apresenta um custo ainda maior por necessitar da visualização paralela dos filmes de interação. Sem contar que fatores como a experiência e o número de avaliadores, além da natureza do objeto de análise, são criticamente importantes, sobretudo quando se objetiva atingir resultados científicos. Nesse sentido, a metodologia possui algumas características que representam desafios importantes para a sua divulgação, e para o aumento da escala de ensino e aplicação do método estendido a SiCo's. Assim como também acontece com o MAC original, os passos do método são analíticos e exigem forte habilidade de interpretação de dados qualitativos. Do mesmo modo, as fases finais do método requerem sólidos conhecimentos de EngSem, somando-se a isso a grande dificuldade que existe dos professores em ensinar métodos qualitativos e dos alunos em aprendê-los.

Além das considerações teóricas, a proposta de extensão do MAC apresentada neste trabalho oferece resultados que certamente interessam à prática profissional e acadêmica de IHC. Dentre as principais vantagens do método, está o fato de que ele visa apreciar não apenas a comunicação de como operar o software (que, de maneira geral, é um aspecto coberto por outros métodos que trabalham com critérios de usabilidade), mas também de por que utilizá-lo. A avaliação de Sistemas Colaborativos através do MAC estendido não se restringe ao que é observado durante o teste. Como explica de Castro Salgado et al. [2006], *em um processo semiótico exemplar de abdução*

*(ou raciocínio por hipóteses visando a formulação de explicações e princípios gerais plausíveis), o avaliador toma os fenômenos observados como base para hipotetizar (e averiguar) a existência de outros fenômenos problemáticos associados, mas não observados nas sessões de teste.* E isso distingue a Avaliação de Comunicabilidade dos testes de usabilidade tradicionalmente feitos com usuários [Preece et al., 2005].

Em termos dos resultados ilustrados no escopo deste estudo, nota-se também a importância de métodos baseados em teoria, em detrimento daqueles referenciados à prática [Greenberg & Buxton, 2008] [Carroll, 2003]. Os primeiros podem lançar mão de um modelo do processo de IHC, coisa que os outros não conseguem fazer. Além disso, métodos baseados em teoria podem fornecer explicações sobre o efeito de certas opções de projeto, por intermédio de seus fundamentos de base.

Do ponto de vista da prática profissional, pelo fato da teoria da Engenharia Semiótica ser muito mais recente do que as teorias cognitivas que embasam outras metodologias (como o Percurso Cognitivo e a Avaliação Heurística), a Avaliação de Comunicabilidade ainda não atingiu massa crítica suficiente para traduzir-se em procedimentos que por si só expressam e transmitem o conhecimento técnico necessário para o avaliador (por exemplo, na forma de questionários ou de roteiros de análise pré-estabelecidos) [de Castro Salgado et al., 2006]. Sendo assim, a aplicação do método requer dos avaliadores estudo e conhecimento geral de EngSem, não atingindo eficiência se for aplicado sem um entendimento seguro de que IHC é um processo de metacomunicação.

Mas se por um lado o Método de Avaliação de Comunicabilidade para SiCo's for mais custoso do que os demais focados na previsibilidade dos problemas, por outro, justamente por focar a comunicabilidade, ele amplia o espectro de informações para o (re)projeto das aplicações avaliadas. Além disso, o método traz ingredientes “surpresa” da realidade dos usuários, captados durante a etapa custosa de testes.

Espera-se que os resultados aqui apresentados possam ser adicionados e aprimorados em atividades de trabalho, pesquisa e ensino, dando aos profissionais e pesquisadores elementos consistentes para futuras avaliações de Sistemas Colaborativos.

## 6.3 Trabalhos futuros

As conclusões deste trabalho apontam para a necessidade ou oportunidade de trabalhos futuros que possam (des)confirmar e/ou aprofundar os resultados aqui apresentados. Em sintonia com as discussões realizadas na seção 6.1, poderão ser realizados novos estudos de caso envolvendo aplicações do MAC a Sistemas Colaborativos, com a fina-

lidade de investigar diferentes situações. Dentre elas, destacamos:

- Pela própria definição do tipo de ruptura e pela descrição do problema tratado pela etiqueta, observamos que para algumas delas não faria sentido algum uma classificação do problema usando a terceira dimensão nos tempos "passado" ou "futuro" (espaços vazios na tabela completa de etiquetas - apêndice B). Etiquetas como "Não, obrigado", "Vai de outro jeito" e "Para mim está bom", por exemplo, são usadas para classificar problemas que aparentam ser devidamente classificados somente no presente, e não tiveram etiquetas relacionadas aos dois outros tempos na tabela completa de etiquetas. Pretendemos então investigar se haveria alguma regra específica que possibilitasse a definição das situações em que faria sentido classificar os problemas de comunicação (definir etiquetas) no passado e no futuro (se há etiquetas que por definição possibilitam essa classificação ou não).
- Investigar se a segunda dimensão consiste, em essência, numa especificação do tipo de problema de comunicabilidade identificado (já que ela aparenta funcionar como um classificador do tipo de recurso ao qual o problema está relacionado), sendo as três outras dimensões responsáveis sozinhas pela definição da ruptura ocorrida (servindo a segunda dimensão somente como um especificador).
- Pretendemos investigar melhor o uso das etiquetas "Cadê?" e "Onde estou?" (da quarta dimensão) em relação ao valor "Local" da segunda dimensão de caracterização das rupturas. Encontramos algumas dificuldades de classificação dos problemas ao relacionarmos às definições e uso dessas etiquetas com o local e pretendemos desenvolver um estudo maior sobre isso.
- Em algumas situações, apenas o avaliador tendo uma visão onipresente pode identificar a ruptura. Deve ser investigado então se é possível distinguir e caracterizar as situações nas quais a visão dos membros é redundante daquelas em que ela é complementar; por exemplo, podem existir situações em que basta a investigação da ruptura de um só membro para caracterizar uma determinada situação de problema de comunicabilidade, não sendo necessária a análise da visão e da ruptura dos outros membros do grupo.
- Investigar se qualquer uma das expressões pode em determinada situação precisar das visões de vários usuários para ser associada a uma ruptura, ou se existe um subconjunto de rupturas e expressões que podem ter esta propriedade;

- Sabendo que uma única ação pode levar os usuários a vivenciarem diferentes rupturas, objetivamos saber se faz diferença em termos de análise relacioná-las (se teria um custo mais alto, pois dependeria de sincronizar nos filmes de interação a ação e as rupturas) ou não.
- Fazer uma investigação mais aprofundada sobre diferentes categorias de problemas apontados por pesquisas de SiCo's, de modo a fazermos um contraste com as categorias utilizadas neste trabalho.
- Em situações onde a ruptura gera uma metacomunicação explícita sobre ela de um usuário para outro, investigar se seria interessante marcar na etiquetagem a ocorrência de ambos (ou se não faz diferença).
- Fazer uma avaliação mais ampla do método estendido através de sua aplicação a outros estudos de casos que contemplem Sistemas Colaborativos para diferentes contextos e que apóiem diferentes formas de colaboração entre seus membros.
- Fazer uma análise detalhada dos sintomas identificados para cada etiqueta com o objetivo de se identificar se há sintomas (conjunto de ações percebidas) para a dimensão de etiquetagem e se há distinções em relação aos sintomas do método original. Verificar também se há sintomas relacionados também com a dimensão de nível de interação que auxilie na identificação de seu valor como individual, interpessoal ou de grupo.



# Referências Bibliográficas

- Abbott, K. & Sarin, S. (1994). Experiences with workflow management: issues for the next generation. In *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pp. 113--120. ACM New York, NY, USA.
- Ackerman, M. (2000). The intellectual challenge of CSCW: The gap between social requirements and technical feasibility. *Human-computer interaction*, 15(2):179--203.
- Alramahi, M. & Gramoll, K. (2005). Online collaborative drawing board for real-time student-instructor interaction lecture creation. *Computers in Education Journal*, 15(3):106.
- Bafoutsou, G. & Mentzas, G. (2002). Review and functional classification of collaborative systems. *International Journal of Information Management*, 22(4):281--305.
- Baker, K.; Greenberg, S. & Gutwin, C. (2001). Heuristic evaluation of groupware based on the mechanics of collaboration. *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 123--140.
- Baker, K.; Greenberg, S. & Gutwin, C. (2002). Empirical development of a heuristic evaluation methodology for shared workspace groupware. In *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pp. 96--105. ACM New York, NY, USA.
- Bandinelli, S.; Di Nitto, E. & Fuggetta, A. (1996). Supporting cooperation in the SPADE-1 environment. *IEEE Transactions on Software Engineering*, pp. 841--865.
- Bannon, L.; Bjørn-Andersen, N. & Due-Thomsen, B. (1988). Computer support for cooperative work: An appraisal and critique. *Eurinfo*, 88:297--303.
- Bannon, L. & Schmidt, K. (1991). CSCW: Four characters in search of a context. *Computer Supported Cooperative Work*, Edited by Bowers, J. M. and Benford.

- Barbosa, C. (2006). *Manas: uma ferramenta epistêmica de apoio ao projeto da comunicação em sistemas colaborativos*. PhD thesis, Tese de Doutorado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil.
- Borghoff, U. & Schlichter, J. (2000). *Computer-supported cooperative work: Introduction to distributed applications*. Springer Verlag.
- Bretan, I.; Fredin, L.; Frost, W.; Hedman, L.; Kroon, P.; McGlashan, S.; Sallnäs, E. & Virtanen, M. (1997). Leave the office, bring your colleagues: design solutions for mobile teamworkers. In *CHI'97 extended abstracts on Human factors in computing systems: looking to the future*, p. 336. ACM.
- Brna, P. (1998). Models of collaboration. In *Proceedings of the Workshop on Informatics in Education, Belo Horizonte, MG, Brazil*.
- Carroll, J. (2003). *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a multidisciplinary science*. Morgan Kaufmann Pub.
- Castro, T. & Fuks, H. (2009). Inspeção Semiótica do ColabWeb: Proposta de Adaptações para o Contexto da Aprendizagem de Programação. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 17(1):71.
- Cooper, G.; Hine, C.; Rachel, J. & Woolgar, S. (1995). Ethnography and human-computer interaction. *The social and interactional dimensions of human-computer interfaces*, pp. 11--36.
- Creswell, J. (2008). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Sage Pubns.
- da Silva, R. & Prates, R. (2008). Avaliação da Manas na identificação de problemas de impacto social: um estudo de caso. In *Proceedings of the VIII Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*, pp. 70--79. Sociedade Brasileira de Computação.
- de Araujo, R.; Santoro, F. & Borges, M. (2002). The CSCW Lab for Groupware Evaluation. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, pp. 222--231.
- de Castro Salgado, L.; Bim, S. & de Souza, C. (2006). Comparação entre os métodos de avaliação de base cognitiva e semiótica. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*, p. 167. ACM.

- De Souza, C. (2005). *The semiotic engineering of human-computer interaction*. The MIT press.
- De Souza, C. & Leitão, C. (2009). *Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI*. Morgan & Claypool Publishers.
- De Souza, C.; Leitão, C.; Prates, R.; Amélia Bim, S. & Da Silva, E. (2010). Can inspection methods generate valid new knowledge in HCI? The case of semiotic inspection. *International Journal of Human-Computer Studies*, 68(1-2):22--40.
- de Souza, C.; Leitão, C.; Prates, R. & da Silva, E. (2006). The semiotic inspection method. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*, p. 157. ACM.
- Desanctis, G. & Gallupe, R. (1987). A foundation for the study of group decision support systems. *Management science*, pp. 589--609.
- Dillenbourg, P. (1999). What do you mean by collaborative learning. *Collaborative learning: Cognitive and computational approaches*, pp. 1--19.
- Dillenbourg, P. & Self, J. (1994). Designing human-computer collaborative learning. *Nato Asi Series F Computer and Systems Sciences*, 128:245--245.
- Dourish, P. (2001). Seeking a foundation for context-aware computing. *Human-Computer Interaction*, 16(2):229--241.
- Ellis, C.; Gibbs, S. & Rein, G. (1991). Groupware: some issues and experiences. *Communications of the ACM*, 34(1):58.
- Fuks, H.; Raposo, A. & Gerosa, M. (2003). Do Modelo de Colaboração 3C à Engenharia de Groupware. *Simpósio Brasileiro de Sistemas Multimídia e Web-Webmidia*.
- Fuks, H.; Raposo, A.; Gerosa, M. & Lucena, C. (2005). Applying the 3C model to Groupware Development. *International Journal of Cooperative Information Systems*, 14(2-3):299.
- Fuks, H.; Raposo, A.; Gerosa, M.; Pimentel, M.; Filippo, D. & Lucena, C. (2008). Inter- and intra-relationships between communication coordination and cooperation in the scope of the 3C Collaboration Model. In *Computer Supported Cooperative Work in Design, 2008. CSCWD 2008. 12th International Conference on*, pp. 148--153.
- Greenberg, S. & Buxton, B. (2008). Usability evaluation considered harmful (some of the time). *ACM, New York, NY, USA*, pp. 111--120.

- Greif, I. (1988). *Computer-supported cooperative work: A book of readings*. Morgan Kaufmann Pub.
- Grudin, J. (1991). CSCW: The convergence of two development contexts. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Reaching through technology*, pp. 91--97. ACM New York, NY, USA.
- Grudin, J. (1994a). Computer-supported cooperative work: History and focus. *Computer*, 27(5):19--26.
- Grudin, J. (1994b). Groupware and social dynamics: eight challenges for developers. *Communications of the ACM*, 37(1):92--105.
- Guimarães, F. & de Souza, C. (2008). Análise de um Ambiente de Apoio a Comunidades de Prática utilizando o Método de Inspeção Semiótica. *Monografias em Ciência da Computação, Departamento de Informática, PUC/RJ*, pp. 0103--9741.
- Gutwin, C. & Greenberg, S. (1998). Design for individuals, design for groups: tradeoffs between power and workspace awareness. In *Proceedings of the 1998 ACM conference on Computer supported cooperative work*, p. 216. ACM.
- Gutwin, C. & Greenberg, S. (1999a). A framework of awareness for small groups in shared-workspace groupware. *J CSCW*.
- Gutwin, C. & Greenberg, S. (1999b). The effects of workspace awareness support on the usability of real-time distributed groupware. *ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI)*, 6(3):281.
- Gutwin, C. & Greenberg, S. (2000). The mechanics of collaboration: Developing low cost usability evaluation methods for shared workspaces. In *Proceedings of the 9th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, pp. 98--103. IEEE Computer Society Washington, DC, USA.
- Gutwin, C. & Greenberg, S. (2002). A descriptive framework of workspace awareness for real-time groupware. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 11(3):411-446.
- Harper, R. (1997). Gatherers of information: the mission process at the International Monetary Fund. In *Proceedings of the fifth conference on European Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, p. 376. Kluwer Academic Publishers.

- Kahler, H.; Kensing, F. & Muller, M. (2000). Methods & tools: constructive interaction and collaborative work: introducing a method for testing collaborative systems. *interactions*, 7(3):27--34.
- Knutilla, A.; Steves, M. & Allen, R. (2000). Workshop on evaluating collaborative enterprises-workshop report. In *Proceedings of WETICE*, pp. 79--85. Citeseer.
- Laurillau, Y. & Nigay, L. (2002). Clover architecture for groupware. In *Proceedings of the 2002 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pp. 236--245. ACM New York, NY, USA.
- Leitão, C. (2003). F. e Dias-Romão, D.(2003). Pesquisas em IHC: um debate interdisciplinar sobre a ética. In *Nicolaci-da-Costa, AM E Leite, JC Atas do Workshop sobre Interdisciplinaridade em IHC, CLIHC*.
- Leitão, C.; de Souza, C. & de A. Barbosa, C. (2010). Face-to-face sociability signs made explicit in CMC. *Human-Computer Interaction-INTERACT 2007*, pp. 5--18.
- Malone, T. & Crowston, K. (1994). The interdisciplinary study of coordination. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 26(1):87--119.
- Mattos, B.; Lara, R. & Prates, R. (2009). Investigating the Applicability of the Semi-otic Inspection Method to Collaborative Systems. *Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos SBSC*.
- Mendes de Araujo, R.; Santoro, F. & Borges, M. (2004). A conceptual framework for designing and conducting groupware evaluations. *International Journal of Computer Applications in Technology*, 19(3):139--150.
- Miyake, N. (1986). Constructive interaction and the iterative process of understanding. *Cognitive Science*, 10(2):151--177.
- Moran, T. (1981). Command language grammar: a representation for the user interface of interactive computer systems. *Int. J. Man-Mach. Studies*, 15(1):3--50.
- Moura, J.; dos Santos, R.; de Oliveira, V.; da Silva, R. & Prates, R. (2008). Avaliação da comunicabilidade e possíveis impactos sociais do orkut. *Competição de Avaliação do IHC*, pp. 0--0.
- Nielsen, J. (1993). *Usability engineering*. Morgan Kaufmann.
- Nunamaker, J.; Dennis, A.; Valacich, J.; Vogel, D. & George, J. (1991). Electronic meeting systems. *Communications of the ACM*.

- Oliveira, R. E. (2010). Investigação sobre a aplicabilidade dos métodos de avaliação de comunicabilidade ao domínio educacional. Master's thesis, Dissertação de Mestrado, Departamento de Ciência da Computação - Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- Orlikowski, W. & Gash, D. (1994). Technological frames: making sense of information technology in organizations. *ACM Transactions on Information Systems (TOIS)*, 12(2):174--207.
- Peirce, C. (1972). *Semiótica e filosofia*. Editora Cultrix.
- Pinelle, D. & Gutwin, C. (2000). A review of groupware evaluations. In *Proceedings of WET ICE 2000*, pp. 86--91.
- Pinelle, D. & Gutwin, C. (2001). Group task analysis for groupware usability evaluations. In *Proceedings of the 10th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, pp. 102--107. IEEE Computer Society.
- Pinelle, D. & Gutwin, C. (2002a). Groupware walkthrough: adding context to groupware usability evaluation. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Changing our world, changing ourselves*, pp. 455--462. ACM New York, NY, USA.
- Pinelle, D. & Gutwin, C. (2002b). Groupware walkthrough: adding context to groupware usability evaluation. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems: Changing our world, changing ourselves*, pp. 455--462. ACM New York, NY, USA.
- Prates, R. (1998). *A engenharia semiótica de linguagens de interfaces multi-usuário*. PhD thesis, Tese de doutorado, Departamento de Informática, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil.
- Prates, R.; Araújo, R. & F.M., S. (2006a). Introdução a avaliação de sistemas colaborativos. *Anais da escola regional de Informática de Minas Gerais*, pp. 127--157.
- Prates, R.; Araújo, R. & F.M., S. (2006b). Introdução a avaliação de sistemas colaborativos. *Anais da escola regional de Informática de Minas Gerais*, pp. 127--157.
- Prates, R. & Barbosa, S. (2003). Avaliação de Interfaces de Usuário—Conceitos e Métodos. In *Anais do XXIII Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Computação*.

- Prates, R. & Barbosa, S. (2007). Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. *T. Kowaltowski; KK Breithman.(Org.). Atualizações em Informática 2007*, pp. 263--326.
- Prates, R.; Barbosa, S. & de Souza, C. (2000a). A case study for evaluating interface design through communicability. In *Proceedings of the 3rd conference on Designing interactive systems: processes, practices, methods, and techniques*, pp. 308--316. ACM New York, NY, USA.
- Prates, R. & de Souza, C. (2002). Extensão do Teste de Comunicabilidade para Aplicações Multi-usuário. *Cadernos do IME*, 13:46--56.
- Prates, R.; de Souza, C. & Barbosa, S. (2000b). Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. *interactions*, 7(1):31--38.
- Prates, R.; de Souza, C. & Barbosa, S. (2000c). Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. *Interactions*, 7(1):31--38.
- Prates, R. & Raposo, A. (2006). Desafios para testes de usuários em sistemas colaborativos-lições de um estudo de caso. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems*, p. 12. ACM.
- Prates, R.; Souza, C. & Assis, P. (2001). Categorizing communicability evaluation breakdowns in groupware applications. *CHI-SA 2001*.
- Preece, J. (2000). *Online Communities: Designing Usability and Supporting Sociability*. John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA.
- Preece, J.; Rogers, Y. & Sharp, H. (2005). *Design de interação: além da interação homem-computador*. Bookman: Porto Alegre, RS.
- Preece, J.; Yvonne, R.; Helen, S.; David, B.; Simon, H. & Tom, C. (1994). *Human-computer interaction*. Addison-Wesley.
- Ramage, M. (1999). *The learning way: Evaluating co-operative systems*. PhD thesis, Citeseer.
- Randall, D.; Twidale, M. & Bentley, R. (1996). Dealing with Uncertainty-Perspectives on the Evaluation Process. *CSCW Requirements and Evaluation*. London: Springer, pp. 141--155.

- Rogers, Y. (1994). Exploring obstacles: integrating CSCW in evolving organisations. In *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work*, pp. 67--77. ACM New York, NY, USA.
- Roschelle, J. & Teasley, S. (1994). The construction of shared knowledge in collaborative problem solving. *NATO ASI Series F Computer and Systems Sciences*, 128:69--69.
- Salgado, L.; BIM, S. & Souza, C. (2006). Comparação entre os métodos de avaliação de base cognitiva e semiótica. In *Proceedings of VII Brazilian symposium on Human factors in computing systems, Natal, RN, Brazil*, pp. 158--167.
- Schon, D. (1983). *The reflective practitioner*. Basic books New York.
- Shneiderman, B. (2007). Creativity support tools: accelerating discovery and innovation. *Communications of the ACM*, 50(12):32.
- Silva, R. (2009). ManasTool: uma ferramenta computacional para apoio ao projeto da comunicação entre usuários em sistemas colaborativos. Master's thesis, Dissertação de Mestrado, Departamento de Ciência da computação - Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil.
- Sohlenkamp, M. (1998). Supporting group awareness in multi-user environments through perceptualization. *Paderborn: Fachbereich, Mathematik-Informatik der Universität-Gesamthochschule*.
- Souza, C.; Laffon, R. & Leitão, C. (2008). Communicability in multicultural contexts: A study with the International Children's Digital Library. In *Human-Computer Interaction Symposium*, pp. 129--142. Springer.
- Star, S.; Ruhleder, K.; Transformation, J. & VanMaanen, J. (2000). Steps toward an ecology of infrastructure: Design and access for large information spaces. *Information technology and organizational transformation: history, rhetoric, and practice/Joanne Yates, John Van Maanen, editors*, p. 305.
- Steves, M. & Allen, R. (2001). Evaluating collaborative enterprises-a workshop report. In *Proceedings of the 10th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, pp. 81--84. Citeseer.

- Twidale, M.; Randall, D. & Bentley, R. (1994). Situated evaluation for cooperative systems. In *Proceedings of the 1994 ACM conference on Computer supported cooperative work*, p. 452. ACM.
- Weiseth, P.; Munkvold, B.; Tvedte, B. & Larsen, S. (2006). The wheel of collaboration tools: a typology for analysis within a holistic framework. In *Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work*, p. 248. ACM.
- Wenger, E.; McDermott, R. & Snyder, W. (2007). *Cultivating communities of practice: A guide to managing knowledge*. Harvard Business School Press.
- Wharton, C.; Rieman, J.; Lewis, C. & Polson, P. (1994). The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide. *Usability inspection methods*, pp. 105--140.
- Winograd, T. & Flores, F. (1986). *Understanding computers and cognition*. Reading, MA.



## Apêndice A

### Material da avaliação com o MAC estendido

## TERMO DE CONSENTIMENTO DE PARTICIPAÇÃO

**Título:** Avaliação da Comunicabilidade do sistema TWIDDLA

**Data:**

**Instituição:** DCC / UFMG

**Pesquisadores Responsáveis:**

Bernardo Mattos ([bemattos@dcc.ufmg.br](mailto:bemattos@dcc.ufmg.br))

Prof. Raquel O. Prates ([rprates@dcc.ufmg.br](mailto:rprates@dcc.ufmg.br))

**Introdução:** Este Termo de Consentimento contém informações sobre a pesquisa indicada acima. Para assegurar que você esteja informado sobre a sua participação nesta pesquisa, pedimos que leia este Termo de Consentimento. Caso tenha alguma dúvida, não hesite em perguntar ao pesquisador responsável. Você também deverá assinar o termo do qual receberá uma cópia.

**Objetivo da avaliação:** O objetivo desta avaliação é identificar, na interface do TWIDDLA, problemas de comunicabilidade que possam dificultar o seu uso.

**Informação geral sobre a pesquisa:** Você será solicitado a realizar algumas tarefas simples utilizando o sistema. A realização dessas tarefas será gravada para posterior análise pelos investigadores. Ao fim da execução das tarefas, será realizada uma entrevista sobre sua experiência com o sistema.

**Utilização dos dados coletados:** Os dados coletados durante a avaliação serão utilizados para estudo do Método de Avaliação da Comunicabilidade (MAC) para Sistemas colaborativos. Quaisquer dados utilizados para publicação serão apresentados de forma a garantir o anonimato dos participantes da avaliação.

**Privacidade:** Informações que possam identificar os participantes da pesquisa não serão divulgadas. O seu nome não aparecerá em nenhum relatório. Caso deseje, poderá solicitar uma cópia dos dados gerados por você.

**Se você decidir não participar na pesquisa:** Você é livre para decidir, a qualquer momento, se quer participar ou não nesta pesquisa. Sua decisão não afetará sua vida estudantil e nem qualquer relacionamento com os avaliadores, professores ou a Instituição por trás desta.

**Compensação:** A participação nesta pesquisa é voluntária, e não será oferecida nenhuma remuneração aos seus participantes.

**Se tiver algum problema ou se tiver outras perguntas:** Se você tiver algum problema que pensa que pode estar relacionado com sua participação nesta pesquisa, ou se tiver qualquer pergunta sobre a pesquisa, poderá entrar em contato com os pesquisadores a qualquer momento pelo e-mail [bemattos@dcc.ufmg.br](mailto:bemattos@dcc.ufmg.br).

**Novas condições:** Caso deseje, você pode especificar novas condições que devem ser atendidas para que você participe desta avaliação.

### Consentimento Livre e Esclarecido (Acordo Voluntário)

O documento mencionado acima descrevendo os benefícios, riscos e procedimentos da pesquisa Avaliação da Comunicabilidade do Sistema TWIDDLA foi lido e explicado. Tive a oportunidade de fazer perguntas sobre a pesquisa, que foram respondidas satisfatoriamente. Estou de acordo em participar como voluntário.

_____	Assinatura do participante:	_____
Data	Nome do participante:	_____
	Assinatura do pesquisador:	_____
	Nome do pesquisador:	_____

## Questionário Pré-teste – Perfil de usuário

---

### **DADOS PESSOAIS:**

Nome:	
Idade:	
O que faz na UFMG:	

### **EXPERIÊNCIA COM SISTEMAS COLABORATIVOS:**

1. Você conhece o sistema Twiddla?

( ) 1 – Sim

( ) 2 – Não

2. Você utiliza, ou já utilizou, algum dos aplicativos abaixo para trabalho conjunto (colaborativo)?

( ) 1 – Google Docs, Zoho ou MS Office Live

( ) 2 – MS Netmeeting ou MS Groove

( ) 3 – Outros. Qual(is)? \_\_\_\_\_

( ) 4 – Nenhum

5. Você já participou alguma vez de algum procedimento de avaliação de sistemas?

( ) 1 – Sim. Qual(is)? \_\_\_\_\_

( ) 2 – Não

Agradecemos pela contribuição.

## ALOCAÇÃO DE PRÉDIOS NA UNIVERSIDADE

Participante 1 -

Participante 2 -

Participante 3 -

Prédios que serão construídos:

- **Escola de Arquitetura**

- **Faculdade de Direito**

- **Faculdade de Medicina**

Como freqüentadores constantes do campus e preocupados com os potenciais problemas que surgirão com a construção dos novos prédios, você e mais 2 amigos decidiram formar uma equipe, participar da consulta e enviar à comissão analisadora uma proposta de distribuição dos novos prédios. Para isso, vocês seguiram a sugestão de um outro amigo e decidiram utilizar o Twiddla. Ele é um software on-line (acessado através de uma URL) que contém basicamente um quadro branco, no qual é possível desenhar, escrever, pintar, etc., de forma colaborativa. A sua principal característica é a possibilidade de convidar outras pessoas para visualizar ou editar o quadro branco passando-se para isso apenas um *link*. Além disso, o Twiddla permite que páginas da Web sejam carregadas em seu quadro de edição, para que sirvam como imagens na criação de esboços, além de outras finalidades.

Como equipe participante, vocês acessarão o endereço compartilhado do Twiddla, onde irão desenvolver a proposta de vocês.

Nome do GRUPO (Preencher depois):

Minha tarefa INDIVIDUAL (Preencher depois):

## **PRIMEIRO MOMENTO (Coletivo)**

Neste primeiro encontro, vocês deverão executar os seguintes passos:

### **1) Acessar o endereço do Twiddla e fazer o *login* com seus dados;**

Endereço do Twiddla: <http://www.twiddla.com/> (Ele já está como *default* do Internet Explorer)

Dados para *login*: Username: Particip\_1 Password: part1

### **2) Acessar o endereço do quadro que será compartilhado entre vocês e fazer um reconhecimento básico da ferramenta;**

Vocês poderão identificar os recursos básicos para desenho e descobrir formas de comunicação entre vocês, por exemplo.

Dados de acesso ao quadro compartilhado:

<http://www.twiddla.com/mapaufmg>  
Password: predios123

### **3) Carregar no Twiddla o mapa disponibilizado pela universidade através do endereço passado;**

Endereço do mapa: <http://www.ufmg.br/conheca/mapas/> (não esquecer dessa '/' no fim)

Uma vez no sistema, vocês deverão decidir o nome do grupo de vocês e anotar.

---

—

### **4) Decidir pela forma de representação dos prédios e das justificativas que vocês irão utilizar;**

A comissão avaliadora exige que a proposta de cada equipe contenha no mapa a localização de cada prédio e a justificativa para a sua escolha. Vocês deverão agora então entrar em acordo sobre alguma forma padronizada de representação dos prédios e das justificativas no mapa (bastam representações simples, como retângulos, círculos, traços, balões, quadros etc. Só é importante que todos da equipe as entendam, assim como a comissão avaliadora).

OBS.: Lembrem-se que somente em outro momento é que vocês irão fechar uma proposta final de distribuição dos prédios. Agora vocês só irão escolher a forma de representá-los.

## **SEGUNDO MOMENTO (Individual)**

Seguindo a distribuição de tarefas definida por sua equipe, você irá agora executar a sua parte individualmente (o que ficou combinado que você iria fazer). Para isso você deve:

### **1) Acessar o endereço do Twiddla e fazer o *login* com seus dados;**

Endereço do Twiddla: <http://www.twiddla.com/> (Ele já está como *default* do Internet Explorer)

Dados para login: Username: Particip\_1 Password: part1

### **2) Acessar o endereço do Twiddla compartilhado entre vocês;**

Dados de acesso ao quadro compartilhado:

<http://www.twiddla.com/mapaufmg>

Password: predios123

É importante lembrar que você e os outros membros de sua equipe poderão acessar esse endereço compartilhado em momentos distintos. Sendo assim, quando você acessá-lo, pode ser que ele já tenha sido acessado e editado por um outro membro, ou que alguém venha a acessá-lo depois que você já o tiver editado. Independentemente disso, você deverá cumprir sua parte, e toda e qualquer comunicação entre vocês deverá ocorrer por meio da ferramenta.

### **3) Executar sua parte;**

Atenção: de acordo com a comissão, é fundamental que nas propostas de posicionamento sejam considerados pelas equipes critérios como:

- O número de alunos de cada prédio (Medicina: 1920; Direito: 1050; Arquitetura: 400)
- A proximidade com unidades acadêmicas de áreas relacionadas;
- A atual disponibilidade de espaço e circulação do campus;
- O trânsito e o acesso externo a cada prédio.

### **TERCEIRO MOMENTO (Coletivo)**

Na realização desta tarefa, a ideia é que a equipe trabalhe em conjunto na edição do esboço do mapa final que será enviado a comissão (com apenas uma proposta de posicionamento para cada prédio). Vocês executarão então os seguintes passos:

#### **1) Acessar o endereço do Twiddla e fazer o *login* com seus dados;**

Endereço do Twiddla: <http://www.twiddla.com/> (Ele já está como *default* do Internet Explorer)

Dados para *login*: Username: Participantel Password: part1

#### **2) Acessar o endereço do Twiddla compartilhado entre vocês;**

Dados de acesso ao quadro compartilhado:

<http://www.twiddla.com/alocapredios>

Password: predios123

#### **3) Discutir as propostas e gerar uma proposta única da equipe;**

Apesar de cada membro ter tido liberdade para executar sua parte individualmente, o melhor lugar para cada um dos prédios deverá ser definido agora em equipe, de modo que, no final, o esboço do mapa reflita a opinião conjunta do grupo. É fundamental que nas propostas de posicionamento sejam considerados pelas equipes critérios como:

- O número de alunos de cada prédio (Medicina: 1920; Direito: 1050; Arquitetura: 400);
- A proximidade com unidades acadêmicas de áreas relacionadas;
- A atual disponibilidade de espaço e circulação do campus;
- O trânsito e o acesso externo a cada prédio.

Lembrando que vocês deverão utilizar a forma de representação dos prédios e das justificativas acordada entre vocês. É importante lembrar também, obviamente, que o esboço criado pela equipe, bem como suas justificativas, deverá ser suficientemente claro para que seja apreciado pela comissão da universidade.

#### **4) Salvar uma imagem do mapa editado.**

Para fechar a tarefa, vocês deverão salvar uma imagem do mapa editado de vocês (com o nome que quiserem e a extensão “.jpg”)



## Apêndice B

### Tabela completa de etiquetas do MAC estendido

## Extensão do MAC para SiCo's

Bernardo A. M. Mattos

Raquel O. Prates

### TABELA COMPLETA de etiquetas para Sistemas Colaborativos

<b>Expressão</b>	<b>Nº de etiquetas geradas</b>	<b>Nº de espaços vazios</b>
Quem?	57	0
O que é isso?	57	0
Onde estou?	57	0
Epa!	39	18
Cadê?	36	21
Assim não dá.	39	18
Por que não funciona?	21	36
Ué, o que houve?	21	36
Não, obrigado.	21	36
Vai de outro jeito.	21	36
Para mim, está bom.	21	36
E agora?	21	36
Socorro!	21	36
Desisto.	21	36

**QUEM?**

TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Quem?	Quem é dono disso? (ou "A quem pertence isso?")	Quando o usuário não sabe e tenta descobrir a quem pertence um determinado artefato presente no espaço compartilhado.
Individual	Local	Presente	Quem?	Quem está aí (ou aqui)?	Quando o usuário não sabe e tenta descobrir se outro(s) participante(s) está(ão) no ambiente compartilhado.
Individual	Visão	Presente	Quem?	Quem está vendo isso?	Quando o usuário não sabe e tenta descobrir se outro(s) participante(s) está(ão) enxergando no ambiente compartilhado as mesmas informações que ele enxerga.
Individual	Audição	Presente	Quem?	Quem está escutando isso?	Quando o usuário tenta descobrir se outro(s) participante(s) está(ão) conseguindo escutá-lo no ambiente compartilhado. Ele pode, por exemplo, passar o mouse sobre o recurso para áudio disponibilizado pela ferramenta.
Individual	Fala	Presente	Quem?	Quem está falando isso?	Quando o usuário tenta descobrir quais participante(s) está(ão) tentando se comunicar com ele (por áudio ou texto). Ele pode, por exemplo, passar o mouse sobre a identificação do participante disponibilizado na ferramenta de comunicação.
Individual	Ação	Presente	Quem?	Quem está fazendo isso?	Quando o usuário tenta descobrir qual(is) participante(s) está(ão) executando determinada ação.
Interpessoal	Artefato	Presente	Quem?	Isso aqui pertence a você(s)?	Quando o usuário não sabe se aquele artefato presente no espaço compartilhado pertence a outro usuário.
Interpessoal	Local	Presente	Quem?	Você está aqui? / Vocês que estão aqui?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário está presente no espaço compartilhado.
Interpessoal	Visão	Presente	Quem?	Você que está vendo isso? / Vocês que estão vendo isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está vendo no espaço compartilhado suas alterações ou movimentos.
Interpessoal	Audição	Presente	Quem?	Você está ouvindo isso? / Vocês estão ouvindo isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está ouvindo no espaço compartilhado suas falas.
Interpessoal	Fala	Presente	Quem?	Você que está falando isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está falando com ele no espaço compartilhado e pergunta diretamente a outro usuário se é ele quem está falando.
Interpessoal	Ação	Presente	Quem?	Você que está fazendo isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está fazendo algo no espaço compartilhado e pergunta diretamente a outro usuário se é ele quem está fazendo.

**QUEM?**

TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Quem?	Quem é dono disso? (ou "A quem pertence isso?")	Quando o usuário não sabe e tenta descobrir a quem pertence um determinado artefato presente no espaço compartilhado.
Individual	Local	Presente	Quem?	Quem está aí (ou aqui)?	Quando o usuário não sabe e tenta descobrir se outro(s) participante(s) está(ão) no ambiente compartilhado.
Individual	Visão	Presente	Quem?	Quem está vendo isso?	Quando o usuário não sabe e tenta descobrir se outro(s) participante(s) está(ão) enxergando no ambiente compartilhado as mesmas informações que ele enxerga.
Individual	Audição	Presente	Quem?	Quem está escutando isso?	Quando o usuário tenta descobrir se outro(s) participante(s) está(ão) conseguindo escutá-lo no ambiente compartilhado. Ele pode, por exemplo, passar o mouse sobre o recurso para áudio disponibilizado pela ferramenta.
Individual	Fala	Presente	Quem?	Quem está falando isso?	Quando o usuário tenta descobrir quais participante(s) está(ão) tentando se comunicar com ele (por áudio ou texto). Ele pode, por exemplo, passar o mouse sobre a identificação do participante disponibilizado na ferramenta de comunicação.
Individual	Ação	Presente	Quem?	Quem está fazendo isso?	Quando o usuário tenta descobrir qual(is) participante(s) está(ão) executando determinada ação.
Interpessoal	Artefato	Presente	Quem?	Isso aqui pertence a você(s)?	Quando o usuário não sabe se aquele artefato presente no espaço compartilhado pertence a outro usuário.
Interpessoal	Local	Presente	Quem?	Você está aqui? / Vocês que estão aqui?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário está presente no espaço compartilhado.
Interpessoal	Visão	Presente	Quem?	Você que está vendo isso? / Vocês que estão vendo isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está vendo no espaço compartilhado suas alterações ou movimentos.
Interpessoal	Audição	Presente	Quem?	Você está ouvindo isso? / Vocês estão ouvindo isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está ouvindo no espaço compartilhado suas falas.
Interpessoal	Fala	Presente	Quem?	Você que está falando isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está falando com ele no espaço compartilhado e pergunta diretamente a outro usuário se é ele quem está falando.
Interpessoal	Ação	Presente	Quem?	Você que está fazendo isso?	Quando o usuário não sabe se determinado usuário (ou outros usuários) está fazendo algo no espaço compartilhado e pergunta diretamente a outro usuário se é ele quem está fazendo.

**O QUE É ISSO?**

TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	O que é isso?	O que é isso?	O usuário não sabe o que significa um determinado elemento de interface.
Individual	Local	Presente	O que é isso?	O que é esse local aqui? (Que lugar é esse?)	Usuário não sabe que local da aplicação é este em que se encontra.
Individual	Visão	Presente	O que é isso?	O que é isso que estou vendo?	O usuário não sabe o que significa um elemento relacionado com o recurso de enxergar os demais membros.
Individual	Audição	Presente	O que é isso?	O que é isso que estou ouvindo?	O usuário não sabe o que significa um elemento relacionado com o recurso de escutar os demais membros.
Individual	Fala	Presente	O que é isso?	O que é isso que estou falando?	O usuário não sabe o que significa um elemento relacionado com o recurso de falar com os demais membros.
Individual	Ação	Presente	O que é isso?	O que é isso que estou fazendo?	Usuário não entende a ação que realizou.
Interpessoal	Artefato	Presente	O que é isso?	O que é isso, cara? (Ou o que é isso, gente)	O usuário não sabe o que significa um determinado elemento de interface criado ou pertencente a outro membro.
Interpessoal	Local	Presente	O que é isso?	O que é esse local, cara?	O usuário não sabe que local é este em que se encontra criado ou pertencente a outro membro.
Interpessoal	Visão	Presente	O que é isso?	O que é isso que você está vendo? / O que você está vendo? / O que vocês estão vendo, gente/	O usuário não sabe o que o outro membro está vendo.
Interpessoal	Audição	Presente	O que é isso?	O que é isso que você está ouvindo? / O que você está ouvindo?	O usuário não sabe o que o outro membro está ouvindo.
Interpessoal	Fala	Presente	O que é isso?	O que é isso que você está falando?	O usuário não sabe o que o outro membro está falando (por não compreender por algum problema com a interface).

ONDE ESTOU?						
TUPLA				Expressão	Significado	
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4			
Individual	Artefato	Presente	Onde estou?	Onde fica isso? (Onde está/deveria ficar esse artefato?)	Usuário tenta efetuar operações sobre um artefato não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos.	
Individual	Local	Presente	Onde estou?	Onde estou?	Usuário tenta efetuar operações não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos, indicando uma confusão em relação ao contexto com o qual está interagindo	
Individual	Visão	Presente	Onde estou?	Onde é que posso ver?	Usuário tenta efetuar operações para visualizar os demais membros não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos.	
Individual	Audição	Presente	Onde estou?	Onde é que posso ouvir?	Usuário tenta efetuar operações para escutar os demais membros não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos.	
Individual	Fala	Presente	Onde estou?	Onde é que posso falar?	Usuário tenta efetuar operações para falar com os demais membros não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos.	
Individual	Ação	Presente	Onde estou?	Onde é que posso fazer?	Usuário tenta executar ações não apropriadas para o contexto em que se encontra, mas que seriam para outros contextos, indicando uma confusão em relação ao contexto com o qual está interagindo	
Interpessoal	Artefato	Presente	Onde estou?	Onde está/fica este artefato?	Usuário tenta localizar espaço em que se localiza determinado artefato.	

<b>EPA!</b>					
<b>TUPLA</b>				<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>
<b>Dimensão 1</b>	<b>Dimensão 2</b>	<b>Dimensão 3</b>	<b>Dimensão 4</b>		
Individual	Artefato	Presente	Epa!	Epa, não é esse que eu queria!	O usuário seleciona um artefato indesejado na interface e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação.
Individual	Local	Presente	Epa!	Epa, não é aqui que eu deveria estar!	O usuário acessa determinado espaço da aplicação e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação.
Individual	Visão	Presente	Epa!	Epa, não é aqui que vejo!	O usuário seleciona um recurso indesejado na interface para visualizar os demais membros (ou o ambiente compartilhado) e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação.
Individual	Audição	Presente	Epa!	Epa, não é aqui que escuto!	O usuário seleciona um recurso indesejado na interface para escutar os demais membros e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação.
Individual	Fala	Presente	Epa!	Epa, não é aqui que falo!	O usuário seleciona um recurso indesejado na interface para falar com os demais membros e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação.
Individual	Ação	Presente	Epa!	Epa, não é assim que faço isso! (Epa!)	O usuário realiza uma ação indesejada e, ao perceber isso, imediatamente desfaz a ação.
Interpessoal	Artefato	Presente	Epa!	Epa, não é esse aí que você deveria escolher!	Um membro seleciona um artefato indesejado e outro membro percebe isso, sugerindo-o que desfaça imediatamente a ação.
Interpessoal	Local	Presente	Epa!	Epa, não é aqui que você está!	Um membro acessa determinado espaço da aplicação a procura de outro membro, mas deixa o local imediatamente ao perceber que o outro membro não está lá.
Interpessoal	Visão	Presente	Epa!	Epa, não é aqui que você pode ver!	Um membro acessa determinado espaço da aplicação a procura do recurso ou espaço em que outro membro possa visualizar, mas deixa o local imediatamente ao perceber que não está lá.

<b>CADÊ?</b>					
<b>TUPLA</b>				<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>
<b>Dimensão 1</b>	<b>Dimensão 2</b>	<b>Dimensão 3</b>	<b>Dimensão 4</b>		
Individual	Artefato	Presente	Cadê?	Cadê?	O usuário sabe o artefato que deseja localizar, mas não o encontra de imediato na interface (ele não sabe onde se encontra determinado artefato).
Individual	Local	Presente	Cadê?	Cadê o ambiente x?	Usuário procura um ambiente/local dentro da aplicação.
Individual	Visão	Presente	Cadê?	Cadê o recurso para que eu possa ver?	O usuário sabe que deseja localizar o recurso para visualizar os demais membros, mas não o encontra de imediato na interface.
Individual	Audição	Presente	Cadê?	Cadê o recurso para que eu possa ouvir? (Cadê o recurso para eu ouvir?)	O usuário sabe que deseja localizar o recurso para escutar os demais membros, mas não o encontra de imediato na interface.
Individual	Fala	Presente	Cadê?	Cadê o recurso para que eu possa falar? (Cadê o recurso para eu falar?)	O usuário sabe que deseja localizar o recurso para visualizar os demais membros, mas não o encontra de imediato na interface.
Individual	Ação	Presente	Cadê?	Cadê o recurso para que eu possa fazer? (Cadê a opção para fazer isso?)	O usuário sabe uma ação que deseja executar no sistema, mas não sabe encontrar de imediato na interface onde poderia realizá-la.
Interpessoal	Artefato	Presente	Cadê?	Cadê, cara?	O usuário (ou subgrupo) sabe o artefato que deseja localizar pertencente a outro usuário, mas não o encontra de imediato na interface.
Interpessoal	Local	Presente	Cadê?	Cadê o local em que aparece, cara?	O usuário (ou subgrupo) sabe que deseja localizar o recurso para visualizar o local em que outro usuário se encontra no espaço compartilhado, mas não o encontra na interface.

ASSIM NÃO DÁ					
TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Assim não dá	Assim não dá	O usuário realiza uma seqüência de ações para tentar selecionar/alterar um artefato e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Individual	Local	Presente	Assim não dá	Assim não chego lá!	O usuário realiza uma seqüência de ações para tentar acessar determinado espaço virtual da aplicação e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Individual	Visão	Presente	Assim não dá	Assim não dá para ver!	O usuário realiza uma seqüência de ações para tentar visualizar os demais participantes e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Individual	Audição	Presente	Assim não dá	Assim não dá para ouvir!	O usuário realiza uma seqüência de ações para tentar escutar os demais participantes e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Individual	Fala	Presente	Assim não dá	Assim não dá para falar!	O usuário realiza uma seqüência de ações para tentar falar com os demais participantes e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Individual	Ação	Presente	Assim não dá	Assim não dá para fazer!	O usuário realiza uma seqüência de ações e acredita estar seguindo um caminho improdutivo, interrompendo-o e cancelando-o.
Interpessoal	Artefato	Presente	Assim não dá	Assim não dá, cara.	O usuário realiza uma seqüência de ações para tentar selecionar/alterar um artefato e outro usuário percebe que ele está seguindo um caminho improdutivo, tentando interrompe-lo, fazendo com que ele cancele a ação.

**POR QUE NÃO FUNCIONA?**

TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo selecionar/editar isso?	O usuário tenta selecionar ou editar um artefato, mas não obtém o resultado esperado, e fica sem saber o porquê.
Individual	Local	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo entrar aqui?	O usuário tenta acessar um determinado espaço virtual da aplicação, mas não consegue, e fica sem saber o porquê.
Individual	Visão	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo ver?	O usuário tenta utilizar a ferramenta para enxergar os demais membros (ou o texto de sua comunicação), que não produz o resultado esperado, e ele fica sem saber o porquê.
Individual	Audição	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo escutar?	O usuário tenta utilizar a ferramenta para escutar, que não produz o resultado esperado, e ele fica sem saber o porquê.
Individual	Fala	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo falar?	O usuário tenta utilizar a ferramenta para fala, que não produz o resultado esperado, e ele fica sem saber o porquê.
Individual	Ação	Presente	Por que não funciona?	Por que não funciona?	A operação efetuada não produz o resultado esperado, e o usuário não entende o porquê (ou não se conforma com o fato)
Interpessoal	Artefato	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo selecionar/editar isso, cara?	O usuário tenta selecionar ou editar um artefato associado a outro usuário, mas não obtém o resultado esperado, .
Interpessoal	Local	Presente	Por que não funciona?	Por que não consigo entrar aqui, cara?	O usuário tenta acessar um determinado espaço virtual da aplicação relacionado a outro usuário, mas não consegue, e fica sem saber o porquê.

UÉ, O QUE HOUE?					
TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que houve com esse artefato?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma tentativa dele de movimentar (alterar, excluir, mudar a permissão etc) de um artefato no ambiente compartilhado, ou não é capaz de entendê-la.
Individual	Local	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que houve com esse local?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma tentativa dele de acessar um espaço virtual da aplicação, ou não é capaz de entendê-la.
Individual	Visão	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que houve com a minha visão?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma tentativa dele de enxergar os demais, ou não é capaz de entendê-la.
Individual	Audição	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que houve com a minha audição?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma tentativa dele de escutar os demais, ou não é capaz de entendê-la.
Individual	Fala	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que houve com a minha fala?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma tentativa dele de falar com os demais, ou não é capaz de entendê-la.
Individual	Ação	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que houve?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma ação sua (e.g. a resposta é muito sutil, ou mesmo inexistente) ou quando ele não é capaz de entendê-la.
Interpessoal	Artefato	Presente	Ué, o que houve?	Ué, o que está havendo com esse artefato, cara?	O usuário não percebe a resposta dada pelo sistema a uma tentativa dele de movimentar (alterar, excluir, mudar a permissão etc) de um artefato no ambiente compartilhado, ou não é capaz de entendê-la, e pergunta diretamente para outro usuário sobre isso.

**NÃO, OBRIGADO.**

TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Não, obrigado.	Legal, mas prefiro trabalhar com esse artefato de outra forma.	O usuário conhece o recurso preferencial proposto pelo projetista para que ele movimente (altere, exclua, mude a permissão etc) um artefato no ambiente compartilhado, mas ele opta explicitamente por uma outra forma de interação para realizá-la.
Individual	Local	Presente	Não, obrigado.	Legal, mas prefiro ir de outro jeito.	O usuário conhece o recurso preferencial proposto pelo projetista para que ele acesse um espaço virtual no ambiente compartilhado, mas ele opta explicitamente por uma outra forma de interação para realizá-la.
Individual	Visão	Presente	Não, obrigado.	Legal, mas prefiro ver de outro jeito.	O usuário conhece o recurso preferencial proposto pelo projetista para que ele veja os demais participantes no ambiente compartilhado, mas ele opta explicitamente por uma outra forma de interação para realizá-la.
Individual	Audição	Presente	Não, obrigado.	Legal, mas prefiro ouvir de outro jeito.	O usuário conhece o recurso preferencial proposto pelo projetista para que ele fale com os demais, mas opta explicitamente por uma outra forma de interação para realizá-la.
Individual	Fala	Presente	Não, obrigado.	Legal, mas prefiro falar de outro jeito.	O usuário conhece o recurso preferencial proposto pelo projetista para que ele fale com os demais, mas opta explicitamente por uma outra forma de interação para realizá-la.
Individual	Ação	Presente	Não, obrigado.	Legal, mas prefiro agir de outro jeito. (Não obrigado.)	O usuário conhece a ação preferencial proposta pelo projetista, mas opta explicitamente por uma outra forma de interação para realizá-la.

<b>VAI DE OUTRO JEITO</b>					
<b>TUPLA</b>				<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>
<b>Dimensão 1</b>	<b>Dimensão 2</b>	<b>Dimensão 3</b>	<b>Dimensão 4</b>		
Individual	Artefato	Presente	Vai de outro jeito	Irei manipular de outro jeito.	Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema para ele manipular um artefato e segue caminho mais complicado.
Individual	Local	Presente	Vai de outro jeito	Irei de outro jeito.	Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema para ele acessar um espaço virtual da aplicação e segue caminho mais complicado.
Individual	Visão	Presente	Vai de outro jeito	Vou ver de outro jeito.	Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema para ele exergar os demais e segue caminho mais complicado.
Individual	Audição	Presente	Vai de outro jeito	Vou ouvir de outro jeito.	Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema para ele escutar os demais e segue caminho mais complicado.
Individual	Fala	Presente	Vai de outro jeito	Vou falar de outro jeito.	Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema para ele falar com os demais e segue caminho mais complicado.
Individual	Ação	Presente	Vai de outro jeito	Vai de outro jeito. (Vou fazer de outro jeito).	Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema e segue caminho mais complicado.
Interpessoal	Artefato	Presente	Vai de outro jeito	Farei de outro jeito, cara.	Usuário não percebe oportunidade favorecida por outro usuário para que ele manipule um artefato, e segue caminho mais complicado.
Interpessoal	Local	Presente	Vai de outro jeito	Irei de outro jeito, cara.	Usuário não percebe oportunidade favorecida por outro usuário para que ele acesse um espaço virtual da aplicação, e segue caminho mais complicado.
Interpessoal	Visão	Presente	Vai de outro jeito	Veja de outro jeito, cara.	Usuário não percebe oportunidade favorecida por outro usuário para que ele enxergue os demais, e segue caminho mais complicado.

**PARA MIM ESTÁ BOM**

TUPLA				Expressão	Significado
Dimensão 1	Dimensão 2	Dimensão 3	Dimensão 4		
Individual	Artefato	Presente	Para mim está bom	Para mim, consegui manipular.	Usuário acha que atingiu seu objetivo de manipular um artefato, mas não atingiu.
Individual	Local	Presente	Para mim está bom	Para mim, consegui entrar.	Usuário acha que atingiu seu objetivo de acessar um espaço virtual da aplicação, mas não atingiu.
Individual	Visão	Presente	Para mim está bom	Para mim, consegui ver.	Usuário acha que atingiu seu objetivo de enxergar os demais, mas não atingiu.
Individual	Audição	Presente	Para mim está bom	Para mim, consegui ouvir.	Usuário acha que atingiu seu objetivo de escutar os demais, mas não atingiu.
Individual	Fala	Presente	Para mim está bom	Para mim, consegui falar.	Usuário acha que atingiu seu objetivo de falar com os demais, mas não atingiu.
Individual	Ação	Presente	Para mim está bom	Para mim, consegui fazer. (Para mim está bom)	Usuário acha que atingiu seu objetivo, mas não atingiu.
Interpessoal	Artefato	Presente	Para mim está bom	Para mim, você conseguiu manipular.	Usuário acha que outro membro atingiu seu objetivo de manipular um artefato, mas não atingiu.
Interpessoal	Local	Presente	Para mim está bom	Para mim, você conseguiu entrar.	Usuário acha que outro membro atingiu seu objetivo de acessar um espaço virtual da aplicação, mas não atingiu.
Interpessoal	Visão	Presente	Para mim está bom	Para mim, você(s) conseguiram ver.	Usuário acha que outro membro atingiu seu objetivo de enxergar os demais, mas não atingiu.
Interpessoal	Audição	Presente	Para mim está bom	Para mim, você(s) conseguiram ouvir.	Usuário acha que outro membro atingiu seu objetivo de escutar os demais, mas não atingiu.
Interpessoal	Fala	Presente	Para mim está bom	Para mim, você(s) conseguiram falar.	Usuário acha que outro membro atingiu seu objetivo de falar com os demais, mas não atingiu.

<b>E AGORA?</b>						
<b>TUPLA</b>				<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>	
<b>Dimensão 1</b>	<b>Dimensão 2</b>	<b>Dimensão 3</b>	<b>Dimensão 4</b>			
Individual	Artefato	Presente	E agora?	E agora, o que faço para manipular isso?	Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir manipular um artefato.	
Individual	Local	Presente	E agora?	E agora, o que faço para entrar nesse lugar?	Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir acessar um espaço virtual da aplicação.	
Individual	Visão	Presente	E agora?	E agora, o que faço para ver?	Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir ver os demais.	
Individual	Audição	Presente	E agora?	E agora, o que faço para ouvir?	Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir escutar os demais.	
Individual	Fala	Presente	E agora?	E agora, o que faço para falar?	Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir falar os demais.	
Individual	Ação	Presente	E agora?	E agora, o que faço para fazer isso? E agora, o que devo fazer? (E agora?)	Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo.	
Interpessoal	Artefato	Presente	E agora?	E agora, o que faço para manipular isso, cara?	Usuário pede ajuda a outro usuário, pois não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir manipular um artefato.	
Interpessoal	Local	Presente	E agora?	E agora, o que faço para entrar nesse lugar, cara?	Usuário pede ajuda a outro usuário, pois não sabe qual deve ser seu próximo passo para conseguir acessar um espaço virtual da aplicação.	
Interpessoal	Visão	Presente	E agora?	E agora, o que faço para ver isso, cara?	Usuário pede ajuda a outro usuário para conseguir executar o próximo passo da atividade para conseguir enxergar os demais.	
Interpessoal	Audição	Presente	E agora?	E agora, o que faço para escutar isso, cara?	Usuário pede ajuda a outro usuário para conseguir executar o próximo passo da atividade para conseguir escutar os demais.	

<b>SOCORRO!</b>					
<b>TUPLA</b>				<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>
<b>Dimensão 1</b>	<b>Dimensão 2</b>	<b>Dimensão 3</b>	<b>Dimensão 4</b>		
Individual	Artefato	Presente	Socorro!	Socorro, não consigo mexer nisso!	Usuário pede explicitamente ajuda para conseguir manipular um artefato.
Individual	Local	Presente	Socorro!	Socorro, não consigo entrar!	Usuário pede explicitamente ajuda para conseguir acessar um espaço virtual da aplicação.
Individual	Visão	Presente	Socorro!	Socorro, não consigo ver!	Usuário pede explicitamente ajuda para conseguir ver os demais.
Individual	Audição	Presente	Socorro!	Socorro, não consigo ouvir!	Usuário pede explicitamente ajuda para ouvir os demais.
Individual	Fala	Presente	Socorro!	Socorro, não consigo falar!	Usuário pede explicitamente ajuda para falar com os demais.
Individual	Ação	Presente	Socorro!	Socorro, não consigo fazer isso!	Usuário pede explicitamente ajuda para realizar sua tarefa.
Interpessoal	Artefato	Presente	Socorro!	Você sabe o que fazer para que eu consiga mexer nisso?	Usuário pede explicitamente a outro usuário ajuda para realizar sua tarefa de manipular um artefato da aplicação.
Interpessoal	Local	Presente	Socorro!	Você sabe o que fazer para que eu consiga entrar?	Usuário pede explicitamente a outro usuário ajuda para realizar sua tarefa de acessar determinado espaço da aplicação.
Interpessoal	Visão	Presente	Socorro!	Você sabe o que fazer para que eu consiga ver?	Usuário pede explicitamente a outro usuário ajuda para realizar sua tarefa de enxergar os demais.
Interpessoal	Audição	Presente	Socorro!	Você sabe o que fazer para que eu consiga escutar?	Usuário pede explicitamente a outro usuário ajuda para realizar sua tarefa de escutar os demais.
Interpessoal	Fala	Presente	Socorro!	Você sabe o que fazer para que eu consiga falar?	Usuário pede explicitamente a outro usuário ajuda para realizar sua tarefa de falar com os demais.

<b>DESISTO</b>					
<b>TUPLA</b>				<b>Expressão</b>	<b>Significado</b>
<b>Dimensão 1</b>	<b>Dimensão 2</b>	<b>Dimensão 3</b>	<b>Dimensão 4</b>		
Individual	<b>Artefato</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de mexer com isso.	Usuário abandona tarefa de manipular um artefato.
Individual	<b>Local</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de querer entrar nisso.	Usuário abandona tarefa de acessar um espaço virtual da aplicação.
Individual	<b>Visão</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de ver isso	Usuário abandona tarefa de enxergar os demais participantes.
Individual	<b>Audição</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de escutar isso.	Usuário abandona tarefa de escutar os demais participantes.
Individual	<b>Fala</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de falar isso.	Usuário abandona tarefa de falar com os demais participantes.
Individual	<b>Ação</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de fazer isso. (Desisto)	Usuário abandona tarefa.
Interpessoal	<b>Artefato</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de mexer com isso, cara.	Usuário abandona tarefa de tentar manipular artefato pertencente a outro usuário.
Interpessoal	<b>Local</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desisto de ir aí, cara.	Usuário abandona tarefa de tentar acessar um espaço virtual frequentado por outro usuário.
Interpessoal	<b>Visão</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desista de ver isso, cara. Desisto de falar com você, cara.	Usuário abandona tarefa de tentar visualizar outro usuário.
Interpessoal	<b>Audição</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desista de escutar isso, cara. Desisto de escutar isso, cara.	Usuário abandona tarefa de tentar escutar outro usuário.
Interpessoal	<b>Fala</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desista de falar isso, cara.	Usuário abandona tarefa de tentar falar com outro usuário.
Interpessoal	<b>Ação</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desista de fazer isso, cara.	Usuário abandona tarefa de outro usuário.
Grupo	<b>Artefato</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desistimos de mexer com isso.	Grupo abandona tarefa de manipular um artefato.
Grupo	<b>Local</b>	<b>Presente</b>	<b>Desisto</b>	Desistimos de entrar nisso.	Grupo abandona tarefa de acessar um espaço virtual da aplicação.

