

# Extensão do Teste de Comunicabilidade para Aplicações Multi-usuário

Raquel Oliveira Prates

*Departamento de Informática e Ciência da  
Computação*

*Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ  
R. São Francisco Xavier, 524 - 6o. andar  
Maracanã, Rio de Janeiro, RJ, 20550-013  
raquel@ime.uerj.br*

Clarisse Sieckenius de Souza

*Departamento de Informática  
Pontifícia Universidade Católica – PUC-Rio  
R. Marquês de São Vicente, 225  
Gávea, Rio de Janeiro, RJ, 22453-900  
clarisse@inf.puc-rio.br*

## Abstract

*Atualmente, com o avanço da tecnologia, tem-se cada vez mais investido no desenvolvimento de aplicações que apoiem o trabalho de grupos, tão usual no cotidiano das pessoas. Um dos grandes desafios no projeto destes sistemas é sua avaliação. Neste artigo apresentamos uma proposta de extensão ao método de avaliação de comunicabilidade, definido dentro do quadro teórico da Engenharia Semiótica. O objetivo deste método é avaliar o sucesso com que o designer transmite ao usuário através da aplicação as intenções e princípios de interação que guiaram o seu design.*

## 1. Introdução

A maior parte de nossas atividades são feitas em um contexto social que normalmente envolve um grupo de pessoas. O avanço tecnológico e o conseqüente crescimento de uso de redes de computadores têm permitido que cada vez mais as pessoas se conectem através da Internet e aumentado a demanda por aplicações que dêem apoio a grupos. Um dos principais desafios no desenvolvimento deste tipo de aplicações é sua avaliação [8][1][9][22].

Em aplicações multi-usuário os participantes devem interagir não apenas com o software, mas também com os demais participantes, através deste software. Desta forma, os aspectos considerados ao se fazer avaliação de interfaces de sistemas mono-usuário continuam sendo relevantes, mas no entanto não são suficientes para apreciar todas as dimensões de interação existentes nestas aplicações. Assim é necessário se identificar quais aspectos devem ser avaliados, assim como os métodos a serem utilizados para a sua avaliação [1][15].

No quadro teórico da Engenharia Semiótica [2][3][6] a interface de um sistema é explicitamente tratada como uma mensagem enviada pelo designer aos usuários. Esta mensagem tem por objetivo comunicar

ao usuário quem o designer acredita que ele (o usuário) seja, o que ele pode fazer com o sistema e como interagir com o sistema para fazê-lo. Quando a mensagem sendo enviada pelo designer é para um grupo, em outras palavras, quando o designer está projetando uma interface multi-usuário, suas interpretações e decisões sobre a organização do grupo e do seu trabalho devem fazer parte desta mensagem [17][18].

Neste contexto tornou-se necessário conseguir aferir o sucesso desta comunicação designer-usuário. Assim, dentro deste quadro teórico 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 design [19]. Para se conseguir avaliar a comunicabilidade de uma aplicação foi desenvolvido o método de avaliação de comunicabilidade para ambientes mono-usuário [4][19][20][5]. Neste artigo apresentamos uma primeira proposta de extensão do método de comunicabilidade para aplicações multi-usuário.

Cabe ressaltar que um dos principais desafios para o desenvolvimento de aplicações multi-usuário é evitar que a tecnologia estimule ou intensifique problemas que ocorrem em ambientes presenciais, como competições que não sejam saudáveis para o grupo, comportamentos que dispersem o grupo, diferenças culturais conflitantes e mal-entendidos. Desta forma, um dos desafios que cabe aos métodos de avaliação de aplicações multi-usuário é distinguir problemas causados pelo projeto da interação humano-computador (IHC), daqueles existentes em contextos sociais. Nesta proposta trataremos de rupturas de interação e problemas que presumimos terem sido fruto das escolhas do designer da interação.

## 2. Método de Avaliação de Comunicabilidade

O método de avaliação de comunicabilidade tem como objetivo avaliar uma interface com relação à qualidade da comunicação do designer para os usuários. Para isto, este método simula a comunicação do usuário para o designer sobre a interface. Isto é feito através de um pequeno conjunto de expressões que o usuário potencialmente pode usar para se exprimir em uma situação onde acontece uma ruptura na sua comunicação com o sistema [4][19].

A aplicação do método pode ser dividida em duas etapas: a coleta de dados e a análise destes dados. Os passos para se fazer a coleta são:

1. Solicitar ao usuário a execução de uma ou mais tarefas pré-determinadas na aplicação;
2. Gravar a interação do usuário com a aplicação, usando para isto um software de captura das ações do usuário, como por exemplo o SnagIt® (Anotações do aplicador do teste e gravação em vídeo devem ser feitas para enriquecer os dados.); e
3. Entrevistar o usuário (o que pode ser opcional) sobre a sua interação com a aplicação.

Uma vez coletados os dados passa-se para sua análise, onde se realizam:

4. Uma etiquetagem, que consiste em assistir às gravações da interação e atribuir a expressão apropriada nos momentos de ruptura da interação;
5. Uma interpretação, que consiste em tabular e consolidar a informação obtida, ou seja, as expressões obtidas, associando-as a ontologias de problemas de interação ou diretrizes de design; e
6. Um perfil semiótico, que consiste em interpretar a tabela resultante do passo 5, dentro do quadro teórico da Engenharia Semiótica, em uma tentativa de se reconstruir a meta-mensagem sendo transmitida pelo designer ao usuário através da interface.

A seguir, apresentamos em detalhe cada uma destas etapas.

## 2.1. Etiquetagem

Durante a etapa de etiquetagem, o avaliador<sup>1</sup> assiste às gravações da interação feitas durante a coleta de dados. Ao observar uma ruptura da interação o avaliador associa à seqüência de ações problemática uma das expressões de comunicabilidade. O efeito desta etiquetagem é semelhante ao de um protocolo verbal “reconstruído” a partir das evidências de interação. A reconstrução é feita pelo avaliador, por meio de

umconjunto de expressões, definido com o objetivo de ser o conjunto mínimo capaz de caracterizar suficientemente as rupturas de interação que acontecem durante o uso de uma aplicação. As expressões foram selecionadas com o objetivo de serem naturais e espontâneas, e serem manifestações plausíveis por parte de usuários nestas situações. A Tabela 1 apresenta o conjunto de expressões e seus significados.

Expressão	Descrição
<b>Cadê? E agora?</b>	O “Cadê?” caracteriza que o usuário procura em menus e toolbars por uma função específica que ele sabe qual é e deseja executar. No caso do “E agora?” o usuário não sabe o que fazer e tenta descobrir qual o seu próximo passo.
<b>Que é isso?</b>	“Que é isso?” se refere ao usuário que tenta descobrir o que significa um elemento de interface.
<b>Epa! Onde estou? Assim não dá.</b>	“Epa!” caracteriza o usuário que executa uma ação que não era a desejada e imediatamente percebe seu erro e desfaz a ação. No caso do “Onde estou?” o usuário, sem perceber, executa ações que são apropriadas para outros contextos, mas não para onde ele se encontra. Finalmente o “Assim não dá.” se refere ao momento em que o usuário se dá conta que todo um (sub)plano de ação não está adiantando.
<b>Por que não funciona? Ué, o que houve?</b>	“Por que não funciona?” caracteriza o contexto em que a ação executada não obtém o resultado esperado, mas o usuário não entende por que este resultado não foi alcançado. Ele insiste na mesma ação, acreditando que ele tenha cometido algum erro na execução da ação. No caso do “Ué, o que houve?” o usuário não tem <i>feedback</i> do sistema e não consegue entender o resultado da sua ação.
<b>Para mim está bom...</b>	“Para mim está bom...” é uma expressão mais complexa, na medida em que presume que alguém (o observador, provavelmente) estivesse perguntando ao usuário se o resultado que ele obteve é o desejado. Ele responderia com “Para mim está bom...”, mas quem perguntou saberia diagnosticar que de fato o resultado <i>parece</i> certo, mas não está.
<b>Desisto.</b>	O “Desisto.” sinaliza que o usuário não é capaz de alcançar o objetivo proposto por falta de algum tipo de recurso: tempo, paciência,

<sup>1</sup> Os autores acreditam que esta etapa também pudesse ser executada pelos próprios usuários [19], mas esta hipótese ainda está sob processo de investigação.

	conhecimento, técnica, informação desejada, entre outros. A tarefa é explicitamente abandonada.
<b>Vai de outro jeito. Não, obrigado.</b>	“Vai de outro jeito.” se refere a quando o usuário não entende as soluções de interação principais e mais salientes oferecidas pelo <i>designer</i> , e resolve seu problema de alguma outra forma, tipicamente mais complicada. O “Não, obrigado.” caracteriza a situação em que ele entende a solução principal, mas acha que uma outra forma de interação (prevista, pretendida, ou não, pelo <i>designer</i> ) é melhor.
<b>Socorro!</b>	“Socorro!” se refere a quando o usuário não está conseguindo fazer o que quer e resolve consultar um recurso de documentação ou explicação.

**Tabela 1 - Conjunto de expressões do método de avaliação de comunicabilidade.**

Para exemplificar suponha que o participante do teste em um determinado momento pára o seu cursor sobre um elemento da interface com o objetivo de ver a dica relativa àquele elemento. Ao observar esta ação no filme da interação o avaliador associaria a ela a expressão “O que é isso?”. Ou ao observar que o usuário percorre opções do menu à procura de uma determinada função, o avaliador então associaria a esta porção da interação a expressão “Cadê?”. Assim, pode-se dizer que o processo de etiquetagem equivale ao avaliador “colocar palavras na boca do usuário” (o que chamamos acima de ‘protocolo verbal reconstruído’), uma vez que ele estaria associando à seqüência de ações o que o usuário potencialmente poderia ter dito. Vale ressaltar que as expressões “Para mim, está bom” e “Vai de outro jeito...” não poderiam ser ditas pelo usuário durante a interação, mas apenas pelo *designer*, ou pelo usuário ao rever o seu próprio filme.

## 2.2. Interpretação

Nesta etapa o avaliador deve associar as expressões identificadas a ontologias de problemas de interação ou diretrizes de design. Utilizamos aqui uma ontologia genérica que classifica os problemas de interação como sendo de navegação, atribuição de significado, falha de execução da tarefa, e incompreensão ou recusa de

*affordance*<sup>2</sup>. Problemas de falha na execução da tarefa são os mais graves, uma vez que o usuário não consegue atingir o seu objetivo que o levou a usar a aplicação. Os de navegação se referem àqueles nos quais os usuários se “perdem” durante a interação com o sistema. Os de atribuição de significado, conforme o nome diz, acontecem quando o usuário não é capaz de atribuir um significado (relevante) a signos<sup>3</sup> encontrados na interface. Para a classificação destes problemas o avaliador poderia utilizar outras ontologias de problemas, como por exemplo as 8 regras de ouro de Shneiderman [23] ou ainda as heurísticas de Nielsen [12].

A ontologia proposta apresenta duas outras classes de problemas, incompreensão e recusa de *affordance*, que normalmente não fazem parte das ontologias mais populares (e.g as citadas acima). No caso do problema de incompreensão de *affordance*, o usuário não consegue entender uma solução oferecida pelo *designer*, e acaba por executar a tarefa desejada de uma forma mais complicada, que não caracteriza a solução principal do *designer*<sup>4</sup>. Finalmente, no caso de recusa de *affordance*, o usuário entende a solução principal oferecida, mas escolhe não utilizá-la e em seu lugar utilizar outra forma de interação que julga ser melhor. Esta outra forma pode ter sido prevista, pretendida, ou não, pelo *designer*.

A Tabela 2 mostra como as expressões podem ser associadas a estas classes de problemas. Observe que para as expressões “Epa!”, “Onde estou?” e “Assim não dá” a associação a uma classe de problemas não é unívoca e deve ser definida de acordo com o contexto em que foi observada a ruptura.

A partir da tabulação dos problemas encontrados o avaliador pode definir os pontos críticos da interação e gerar o relatório da avaliação.

Expressão	Problema	
Cadê?	Navegação	S O C O R R O
E agora?		
Que isso?	Atribuição de significado	
Epa! Onde estou? Assim não dá.	Navegação / Atribuição de significado	
Por que não funciona? Ué, o que houve?	Atribuição de significado	

<sup>2</sup> Termo que se refere às propriedades percebidas e reais de um artefato, em particular as propriedades fundamentais que determinam como este artefato pode ser utilizado [Norman, 1988].

<sup>3</sup> Signo é algo que representa alguma coisa para alguém [Peirce, 1931]. Assim um signo da interface é tudo aquilo que tem um significado para alguém, no caso *designer*, usuário ou avaliador.

<sup>4</sup> Em casos em que o *designer* não participa do projeto de avaliação para esclarecer a sua solução principal, esta associação é feita em função do entendimento do avaliador sobre qual seria a solução principal oferecida.

Para mim está bom...	Atribuição de significado	
Desisto.	Falha de execução da tarefa	
Vai de outro jeito.	Incompreensão de como usar <i>affordance</i>	
Não, obrigado.	Recusa de usar <i>affordance</i>	

**Tabela 2 - Associação entre expressões e classes de problemas**

### 2.3. Perfil Semiótico

A definição do perfil semiótico da aplicação deve ser feito por um especialista em Engenharia Semiótica. Neste passo o especialista interpreta a etiquetagem e tabulação feitas nos passos anteriores dentro do quadro teórico da Engenharia Semiótica, em uma tentativa de se reconstruir a meta-mensagem sendo transmitida pelo designer ao usuário através da interface. Desta forma, este passo acrescenta à avaliação problemas identificados na linguagem de interface da aplicação, podendo fazer considerações sobre possíveis premissas de design e conhecimentos táticos utilizados.

### 3. Extensão para Aplicações Multi-Usuário

O objetivo de estender o método de comunicabilidade para aplicações multi-usuário é permitir que se identifiquem problemas na transmissão das intenções e decisões do designer tanto sobre quem o designer acredita que sejam os usuários, quanto sobre para quem serve a aplicação e como cada membro deve interagir com ela, além, é claro, de sobre a interação do grupo. Isto é, fala-se de qual o papel do usuário no grupo, como o usuário deve utilizar esta aplicação para se comunicar com os demais, a relação entre as tarefas dos membros, quem são os outros membros e as responsabilidades de cada um deles. Para isso, é necessário primeiramente identificar quais são os problemas de interação multi-usuário que devemos ser capazes de caracterizar através do método. Devemos também definir as novas expressões que possibilitam descrever as rupturas que potencialmente podem ocorrer e associá-las às categorias de problemas.

#### 3.1. Problemas

Para identificar as categorias de problemas que ocorrem em aplicações multi-usuário fizemos uma pesquisa em problemas já identificados na literatura e também realizamos dois estudos de caso exploratórios com o objetivo de termos indicadores empíricos de outros tipos de problemas que poderiam ocorrer em interações multi-usuário [6]. Os estudos de caso foram feitos utilizando o Microsoft Netmeeting™ (versão

3.01). Apresentamos a seguir os níveis de interação em que se observam as rupturas em ambientes multi-usuário e as categorias de problemas definidas para o método de comunicabilidade.

**3.1.1. Níveis de ruptura da interação.** Conforme esperado as rupturas de interação em ambientes multi-usuário podem ocorrer tanto no nível individual, quanto no nível de grupo. Rupturas no nível de grupo são aquelas que envolvem a interação entre dois ou mais membros do grupo. Por exemplo, como observado nos nossos estudos de casos, há este tipo de ruptura quando os participantes estão desenhando no quadro branco do NetMeeting e é necessário saber quem está desenhando, uma vez que o quadro-branco não apresenta a identificação dos participantes e não existe outra forma de se descobrir.

Quando o usuário está interagindo com a aplicação (e não com outros participantes através da aplicação) as rupturas que podem ocorrer são as mesmas que acontecem em ambientes mono-usuário. No entanto, em ambientes multi-usuário, estes problemas que ocorrem no nível individual podem ter um efeito de cascata quando o usuário está executando atividades em grupo. Se o participante está interagindo com a aplicação e uma ruptura de interação ocorre, ele normalmente volta toda sua atenção para o problema com o intuito de resolvê-lo. Se neste momento o participante estava envolvido em atividades com outros membros do grupo, esta atividade acaba sendo interrompida e pode resultar uma dessincronização e descoordenação de tarefas bastante cara para o grupo. Os demais participantes da atividade percebem uma interrupção nas atividades daquele membro, mas normalmente não têm como saber o que está se passando. Assim, o grupo pode ficar esperando que este membro continue suas atividades, ou então continuar sem a participação daquele membro. Neste caso, quando o membro consegue finalmente retomar suas atividades com o grupo ele acaba perturbando o andamento da atividade, quer por continuar de onde havia parado sem perceber que o grupo tinha continuado, quer por interromper os demais membros na tentativa de se inteirar do que estava se passando no momento de sua volta.

Um exemplo deste efeito cascata foi observado em um dos nossos estudos de caso. Participante 1 sugeriu que eles utilizassem cores para poder saber quem estava desenhando no quadro branco. Participante 2 concordou e disse que usaria o vermelho, e passou então para a tarefa de definir sua cor como sendo vermelho. Neste processo ele teve inúmeras rupturas no nível individual, como por exemplo não conseguia achar onde deveria trocar a cor *default* para vermelho. Quando ele finalmente conseguiu trocar sua cor para vermelho, os demais participantes já tinham terminado

seus desenhos e já estavam na discussão de suas propostas. O Participante 2 ficou atrasado em relação às atividades do grupo, o que gerou conseqüências para o grupo como um todo. Durante a discussão, Participantes 1 e 3 indicaram que seria a vez de Participante 2 explicar sua proposta, como Participante 2 tinha toda sua atenção voltada para o desenho, não percebeu, e os outros participantes, frustrados com a sua ausência de resposta, começaram a tentar adivinhar o significado do seu. Ao terminar seu desenho, ele imediatamente escreveu uma mensagem sobre sua proposta sem sequer dar uma olhada no que tinha se passado no grupo enquanto desenhava, ou no tópico corrente sendo então discutido pelo grupo. Isto interrompeu a atividade do grupo e causou rupturas de coordenação importantes.

**3.1.2. Categorias de Problemas.** A partir das rupturas observadas nos estudos de caso e de categorias de problemas já descritas na literatura, definimos as categorias dos tipos de problema de interação para ambientes multi-usuário a serem identificados através do teste de comunicabilidade. Estas categorias devem ser acrescentadas às já definidas para aplicações mono-usuário. A seguir descrevemos cada uma das categorias e apresentamos um exemplo observado no estudo de caso

#### **Falta de percepção do espaço virtual**

Quando as pessoas trabalham em grupo em ambientes face-a-face elas têm várias fontes de informações sobre o que os outros membros estão fazendo a cada momento. A informação pode ser obtida de forma direta (e.g. os membros conversam sobre o que estão fazendo) ou de forma indireta (e.g. um membro escuta a conversa de outros membros, ou vê o que o colega está fazendo). Elas permitem que os membros colaborem uns com os outros e coordenem suas ações. Quando o trabalho está sendo feito através de um software, é importante que este forneça aos membros do grupo as informações necessárias para que eles se comuniquem, colaborem e coordenem suas ações. A falta de informações sobre outros membros do grupo ou da interação destes com o espaço de trabalho em que atuam na aplicação caracteriza a falta de percepção do espaço virtual [10][11].

Exemplo: Em um dos grupos, em determinado momento Participante 1 desenhava no quadro branco, quando Participante 3 pediu a ele que descrevesse textualmente sua proposta para ser mais rápido. Participante 1 parou de desenhar e começou a digitar a descrição de sua proposta. Antes que pudesse terminar, ele foi interrompido por mensagens da aplicação (nível individual) com as quais ele teve que interagir. Os outros participantes que estavam esperando sua

descrição, perceberam que Participante 1 estava quieto e eles não sabiam o que isto significava (eles não tinham como saber que Participante 1 tinha começado a descrever sua proposta, ou que tinha sido interrompido). Assim, eles desistiram de esperar e começaram a falar sobre outro assunto. Quando Participante 1 conseguiu retomar a descrição da sua proposta, ele percebe que os outros já estavam discutindo outro assunto e apaga o que havia digitado, sem ter tido a chance de apresentar sua proposta aos demais participantes.

#### **Falta de percepção de fenômenos de discurso**

Em conversas presenciais as pessoas utilizam-se de suas observações sobre o falante ou demais ouvintes para auxiliá-lo tanto no entendimento do que está sendo dito, quanto na definição de quais são os momentos apropriados para participar da conversa e do conteúdo e formatação retórica desta fala. Por exemplo, pelo tom de voz do falante, o ouvinte pode identificar o tom de ironia, e entender que na verdade o falante quer expressar justamente o oposto do que está dizendo. Outro exemplo seria o falante observar que alguém está tentando interrompê-lo e então poderia ou pedir a esta pessoa para esperar até que termine, ou passar a palavra para esta pessoa. Ainda outro exemplo seria pela reação do ouvinte (e.g. um sim com a cabeça) o falante, ou qualquer pessoa que esteja participando ou observando a conversa, pode concluir que aquele ouvinte concorda com o que ele está dizendo. Ao se passar para a comunicação através de software, se o ambiente não oferece aos participantes as informações contextuais necessárias sobre a comunicação [1] ou sobre o discurso como um todo, ele pode dificultar o processo de comunicação entre os membros, fazendo com que participantes não consigam agir apropriadamente ou tenham que definir formas alternativas para obter ou transmitir as informações desejadas. Assim, a falta de percepção de fenômenos de discurso é caracterizada pela falta de informações sobre a resposta, reações dos outros membros em relação à comunicação e também sobre processos e protocolos de comunicação.

Exemplo: No NetMeeting usuários não têm como saber que alguém está prestes a dizer algo (i.e. digitando uma mensagem), nem a quem se está respondendo. Em um dos grupos observados, estes fatores causaram problemas graves de comunicação. O tópico da conversa era a representação dos escaninhos no desenho de Participante 2. Em um dado momento, Participantes 1 e 3 enviaram mensagens praticamente ao mesmo tempo. A mensagem de Participante 1 era sobre as demais representações no desenho (e.g. quadrados que representavam mesas), enquanto a mensagem de Participante 3 discutia a necessidade de se ter escaninhos. Participante 2 recebeu as duas

mensagens quase que simultaneamente e respondeu com uma mensagem ambígua que poderia ser referente a qualquer uma das duas mensagens recebidas. Ao ler a resposta de Participante 2, tanto Participante 1, quanto Participante 3 interpretaram-na como sendo dirigida à sua fala pessoal, e continuaram falando sobre tópicos distintos (sem perceber a incoerência de suas premissas quando tomadas em conjunto).

### **Falta de percepção das possibilidades de coordenação**

Um fator fundamental para o sucesso do grupo é a coordenação entre seus membros. Aplicações multi-usuário que não fornecem aos membros do grupo formas de coordenar suas atividades podem impactar negativamente a eficiência do grupo. A falta de percepção das possibilidades de coordenação é caracterizada quando o usuário não tem informações suficientes sobre os mecanismos e protocolos disponíveis para dar apoio à coordenação do (sub)grupo.

Exemplo: No estudo de caso, o grupo 1 foi bem mais eficiente para atingir seu objetivo que o grupo 2. Um dos fatores que contribuíram para isso foi a forma como eles coordenaram suas atividades. O NetMeeting não oferece ferramentas de coordenação que poderiam tê-los auxiliado. No entanto, os membros do grupo 1 rapidamente perceberam o problema e definiram no protocolo social formas de compensar esta falta. O grupo 2 não percebeu o problema e seus membros não conseguiram sequer desenhar e apresentar suas propostas uns para os outros.

### **Falta de percepção da tecnologia**

Normalmente, um dos objetivos de IHC em relação ao usuário final é que a tecnologia seja transparente para o usuário, ou seja, que o usuário não precise conhecer o funcionamento da tecnologia para atingir seus objetivos. No entanto, em ambientes multi-usuário um dos problemas ainda freqüentes vivenciados por usuários é a interrupção da conexão por fatores externos à aplicação. Atualmente, apesar da popularidade da Internet, muitos usuários não entendem o seu significado ou o significado de estar conectado. Assim, quando a conexão é interrompida estes usuários não conseguem gerar hipóteses apropriadas sobre o que está acontecendo. Desta forma as aplicações devem deixar claro para o usuário o que houve e o que fazer para resolver o problema. A falta de informações que permitam ao usuário levantar hipóteses apropriadas relativas a problemas relacionados à tecnologia caracteriza a falta de percepção da tecnologia.

Exemplo: Em um dos estudos de caso, um usuário iniciante (iniciante em Windows e que nunca havia utilizado a Internet) não consegue sequer perceber que

um problema havia ocorrido quando sua conexão foi interrompida. No NetMeeting tem-se na interface as seguintes indicações do problema: os demais participantes somem da lista de usuários da janela principal (no caso, este não era o foco de atenção do participante) e, na janela de bate-papo (e outras janelas), todos os outros param de falar (interagir). Assim a interpretação do participante foi que os outros usuários pararam de falar porque não queriam mais falar com ele. Em face disto, ele continuou a falar com os outros e a pedir-lhes que por favor lhe respondessem.

## **3.2. Expressões**

No teste de comunicabilidade, para se identificar os problemas de interação envolvidos, deve-se identificar rupturas de interação e associar a elas uma expressão que as caracterize, ou seja, que potencialmente poderia ser dita pelo usuário naquela situação. Assim, uma vez definidos os problemas de interação em ambientes de grupo passamos a definir o conjunto de expressões a ser utilizado para descrever as rupturas e identificar os problemas ocorridos.

Em ambientes mono-usuário uma ruptura acontece quando o usuário interage com a aplicação e suas conseqüências são sentidas por ele mesmo (ou, em alguns casos, detectadas pelo avaliador). Em ambientes multi-usuário isto também pode acontecer no nível individual, e neste caso as expressões de comunicabilidade originais podem caracterizar a ruptura. Mas, em tais ambientes a ruptura pode também acontecer por ações tomadas no nível de grupo. Neste caso o grupo interage com a aplicação e todos os participantes sentem as suas conseqüências do problema. Por exemplo, o grupo executa uma ação, percebe que não era aquilo que ele esperava e imediatamente revoga esta ação. Para ilustrar, imagine que exista em um ambiente multi-usuário a opção "Navegar juntos". Ela pode ser selecionada por cada membro do grupo. O grupo imagina que se todos selecionarem esta opção quando um membro mudar de lugar no espaço de trabalho do grupo, todos os demais membros automaticamente o acompanharão. Eles então selecionam esta opção, mas quando o primeiro membro

tenta se deslocar para outra posição do ambiente ele não consegue. Aparece imediatamente na tela de todos os demais membros um diálogo de votação para decidir se todos desejam se deslocar em conjunto ou não. Apenas se todos votarem 'sim' é que o participante consegue ir aonde desejava e os demais membros o acompanham. O grupo decide que o tempo e esforço extra para a

votação não compensam e desmarcam a opção, revogando sua decisão coletiva anterior.

<b>Do indivíduo para si mesmo</b>	<b>Do grupo para o grupo</b>	<b>Do grupo para indivíduo</b>	<b>Do indivíduo para o grupo</b>
<b>Que é isto?</b> <i>Usuário não entende signo</i>	<b>Que é isto, pessoal?</b> <i>Grupo não entende signo do grupo</i>	<b>Que é isto, cara?</b> <i>Grupo não entende signo do indivíduo</i>	<b>Alguém me diz que é isto?</b> <i>Indivíduo não entende signo do grupo</i>
<b>Cadê?</b> <i>Usuário não acha signo</i>	<b>Cadê, pessoal?</b> <i>Grupo não acha signo do grupo</i>	<b>Cadê, cara?</b> <i>Grupo não acha signo do indivíduo</i>	<b>Alguém viu?</b> <i>Indivíduo não acha signo do grupo</i>
<b>Epa!</b> <i>Usuário revoga imediatamente ação individual</i>	<b>Epa, pessoal!</b> <i>Grupo revoga imediatamente ação do grupo</i>	<b>Epa, cara!</b> <i>Grupo revoga imediatamente ação do indivíduo</i>	<b>Qual é, pessoal?</b> <i>Indivíduo revoga imediatamente ação do grupo</i>
<b>Assim não dá.</b> <i>Usuário abandona curso ação individual</i>	<b>Dançamos, pessoal.</b> <i>Grupo abandona curso de ação do grupo</i>	<b>Dançou, cara.</b> <i>Grupo abandona curso ação do indivíduo</i>	<b>Dançaram, pessoal.</b> <i>Indivíduo abandona curso ação do grupo</i>
<b>Por que não funciona?</b> <i>Usuário insiste numa tentativa de interlocução que não funciona.</i>	<b>Por que não conseguimos?</b> <i>Grupo insiste numa tentativa infrutífera de interlocução coletiva.</i>	<b>Por que você não consegue?</b> <i>Grupo insiste numa tentativa infrutífera de interlocução para um indivíduo.</i>	<b>Por que vocês não conseguem?</b> <i>Indivíduo insiste numa tentativa infrutífera de interlocução para o grupo.</i>
<b>Ué, o que houve?</b> <i>Usuário não consegue entender comportamento do interlocutor</i>	<b>Que que está havendo, gente?</b> <i>Grupo não consegue entender comportamento dos interlocutores</i>	<b>Que que está havendo, cara?</b> <i>Grupo não consegue entender comportamento de um dos interlocutores</i>	<b>Que que há com vocês?</b> <i>Indivíduo não consegue entender comportamento dos outros interlocutores</i>
<b>Não, obrigado.</b> <i>Usuário declina oportunidade favorecida pelo sistema.</i>	<b>Legal, mas a gente prefere outra coisa.</b> <i>Grupo declina oportunidade favorecida pelo próprio grupo.</i>	<b>Legal, mas p'ra nós é melhor outra coisa.</b> <i>Grupo declina oportunidade favorecida por um indivíduo.</i>	<b>Legal, mas eu prefiro outra coisa.</b> <i>Indivíduo declina oportunidade favorecida pelo grupo.</i>
<b>Vai de outro jeito.</b> <i>Usuário não percebe oportunidade favorecida pelo sistema e segue caminho mais complicado.</i>	<b>Vamos de outro jeito, pessoal.</b> <i>Grupo não percebe oportunidade favorecida pelo próprio grupo e segue caminho mais complicado.</i>	<b>Vai de outro jeito, cara.</b> <i>Grupo não percebe oportunidade favorecida por um indivíduo e segue caminho mais complicado.</i>	<b>Vou de outro jeito, pessoal.</b> <i>Indivíduo não percebe oportunidade favorecida pelo grupo e segue caminho mais complicado.</i>
<b>Para mim, está bom.</b> <i>Usuário acha que atingiu sua meta, mas não atingiu.</i>	<b>Conseguimos, pessoal.</b> <i>Grupo acha que atingiu meta coletiva, mas não atingiu.</i>	<b>P'ra nós você conseguiu, cara.</b> <i>Grupo acha que indivíduo atingiu sua meta, mas o indivíduo não atingiu.</i>	<b>Para mim conseguimos, pessoal.</b> <i>Indivíduo acha que o grupo atingiu sua meta coletiva, mas o grupo não atingiu.</i>
<b>Desisto.</b> <i>Usuário abandona tarefa</i>	<b>Desistimos!</b> <i>Grupo abandona tarefa coletiva</i>	<b>Desiste, cara.</b> <i>Grupo abandona tarefa de um dos indivíduos.</i>	<b>Desisto, pessoal.</b> <i>Indivíduo abandona tarefa coletiva.</i>
<b>Socorro!</b> <i>Usuário pede explicitamente ajuda para realizar sua tarefa.</i>	<b>Alguém sabe o que fazemos?</b> <i>Grupo pede explicitamente ajuda relativa a sua tarefa.</i>	<b>Você sabe o que fazer?</b> <i>Grupo pede explicitamente ajuda relativa a tarefa de um indivíduo.</i>	<b>Alguém sabe o que faço?</b> <i>Indivíduo pede explicitamente ajuda relativa a tarefa do grupo.</i>
<b>E agora?</b> <i>Usuário não sabe qual deve ser seu próximo passo.</i>	<b>E agora, o que fazemos, pessoal?</b> <i>Grupo não sabe qual deve ser seu próximo passo.</i>	<b>E agora, o que fazemos, cara?</b> <i>Grupo pede ajuda a um indivíduo para definir seu próximo passo.</i>	<b>E agora, o que faço pessoal?</b> <i>Indivíduo pede ajuda ao grupo para definir seu próximo passo.</i>

**Tabela 3 - Expressões de comunicabilidade estendidas por emissor e receptor para ambientes multi-usuário**

Pode acontecer ainda que uma seqüência de ações que leva a uma ruptura seja executada por um único usuário,

mas repercutida para outros membros do grupo (além dele, ou no lugar dele). Por exemplo, um membro do

grupo age sobre um objeto que o restante do grupo não consegue encontrar. Neste caso, potencialmente, o grupo se dirigiria a este membro para saber ‘cadê’ o objeto desejado. Nesta mesma linha, o grupo pode executar uma seqüência de ações que produz uma ruptura para apenas um de seus membros. Por exemplo, um dos membros do grupo não consegue entender as ações dos demais membros e não sabe como coordenar suas ações com as do grupo, acaba então agindo de forma independente ao restante do grupo.

Desta forma, o primeiro ponto a ser estendido em relação às expressões de comunicabilidade são os emissores e receptores da expressão. Em ambientes mono-usuário a expressão era sempre emitida pelo usuário para ele mesmo, como se estivesse falando sozinho. Nos ambientes de grupo, o emissor pode tanto ser um dos membros do grupo, quanto o grupo como um

todo. A expressão pode ainda ser dirigida para o próprio emissor, no caso em que quem executa a interação é também quem percebe a ruptura. Nos casos, em que o ator da interação e membros sujeitos a ruptura são diferentes, a expressão é direcionada para o ator da interação. Vale ressaltar adicionalmente, que embora as expressões não sejam diretamente dirigidas ao designer da aplicação, elas têm por objetivo comunicar a ele os problemas vivenciados pelos usuários ao utilizar a aplicação, permitindo-lhe que (re)avalie a partir delas suas hipóteses de design.

A Tabela 3 mostra o conjunto de expressões estendido a partir do conjunto original em função dos emissores e receptores das expressões. Observe-se que a primeira coluna da tabela é o conjunto de expressões para avaliação de ambientes mono-usuário.

Pergunta	Objeto	Expressão	Significado
O que...	Signo	<b>O que é isso?</b> <sup>5</sup>	<i>Usuário não entende o signo.</i>
	Local	<b>O que está aqui?</b>	<i>Usuário não sabe que objetos estão disponíveis no local (da aplicação em que se encontra).</i>
	Visão	<b>O que você está vendo?</b>	<i>Usuário não sabe o que o outro membro está vendo.</i>
	Audição	<b>O que você está ouvindo?</b>	<i>Usuário não sabe o que o outro membro está ouvindo.</i>
	Fala	<b>O que você está falando? (ou Sobre que você está falando?)</b>	<i>Usuário não sabe sobre que o outro membro está falando.</i>
	Ação	<b>O que você está fazendo?</b>	<i>Usuário não sabe ou não entende o que o outro membro está fazendo.</i>
Quem...	Signo	<b>Quem é dono disso?</b>	<i>Usuário não sabe a quem pertence determinado signo.</i>
	Local	<b>Quem está aqui?</b>	<i>Usuário não sabe quem se encontra no mesmo espaço que ele.</i>
	Visão	<b>Quem está vendo isso?</b>	<i>Usuário não sabe quem está vendo um signo.</i>
	Audição	<b>Quem está ouvindo isso?</b>	<i>Usuário não sabe quem está ouvindo uma conversa ou fala.</i>
	Fala	<b>Quem está falando isso?</b>	<i>Usuário não sabe quem está falando.</i>
	Ação	<b>Quem está fazendo isso?</b>	<i>Usuário não sabe quem está executando determinada ação.</i>
Onde...	Signo	<b>Onde está isso?</b> <sup>5</sup>	<i>Usuário não sabe onde se encontra determinado signo.</i>
	Pessoa	<b>Onde você/fulano está?</b> <sup>5</sup>	<i>Usuário não sabe onde se encontra determinado membro.</i>
	Visão	<b>Onde você está vendo isso?</b>	<i>Usuário não sabe onde outro membro está vendo determinado signo.</i>
	Audição	<b>Onde você está ouvindo isso?</b>	<i>Usuário não sabe onde outro membro está ouvindo uma conversa ou fala.</i>
	Fala	<b>Onde você está falando isso?</b>	<i>Usuário não sabe onde outro membro está falando.</i>
	Ação	<b>Onde você está fazendo isso?</b>	<i>Usuário não sabe onde outro membro está executando determinada ação.</i>

**Tabela 4 - Novas expressões para avaliação de comunicabilidade de aplicações multi-usuário**

O conjunto de expressões original foi proposto levando-se em conta o contexto de interação destes ambientes, no qual o foco deve ser a ação corrente de um único usuário dentro do espaço de interação da aplicação. Assim a extensão deste conjunto original em função do emissor e receptor dá conta da interação de indivíduos e

do grupo em um espaço da aplicação, mas 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. Para incluir expressões que caracterizam estas outras rupturas incluímos as perguntas sobre outros membros, suas ações

<sup>5</sup> Estas expressões já existiam no conjunto original, e aparecem novamente nesta tabela, apenas para manter a consistência da estrutura da tabela.

e comunicações (por comunicação entendemos a capacidade de ver, ouvir e falar [16]) e seu local de atuação. A Tabela 4 mostra as novas expressões geradas para identificar rupturas na interação entre membros do grupo.

Observe-se que diferentemente das expressões originais estendidas, estas não fazem sentido se expressas do indivíduo para si mesmo. Em outras palavras, trata-se de interlocuções *strictu sensu*, em que uma primeira pessoa (singular ou plural) se dirige a uma segunda pessoa (singular ou plural). No caso, as expressões estão enunciadas como sendo de um indivíduo para o grupo ou outro indivíduo (que pode ser considerado um subgrupo do grupo todo). Mas também fariam sentido se expressas do grupo para o grupo ou para um indivíduo. Deixamos a cargo do leitor expandir este conjunto para estes outros emissores/receptores.

### 3.3. Associação entre Expressões e Problemas

No método de avaliação de comunicabilidade para aplicações mono-usuário a associação entre expressões e problemas é bastante direta, e ambigüidades acontecem apenas no caso das expressões “Epa!”, “Onde estou?” e “Assim não dá.” que podem apontar tanto para problemas de navegação, quanto atribuição de significado. “Socorro!”, em especial, pode apontar para qualquer um dos problemas. No método de avaliação de comunicabilidade para aplicações multi-usuário a expressão pode apontar para o problema genérico a que estava originalmente associada, ou a qualquer um dos problemas de interação de grupo. Por exemplo, quando o usuário (ou o grupo) não entende a resposta do sistema a uma ação sua, associamos a esta ruptura a expressão “Ué o que houve?” e esta expressão indica um problema de atribuição de significado. No entanto, em uma situação onde 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” seria associada. No entanto, 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 uma outra situação, se a causa do mesmo problema tiver sido o fato de o outro membro estar ocupado e não poder responder naquele momento, então seria uma falha de percepção de espaço de trabalho. Assim, na avaliação de comunicabilidade para aplicações multi-usuário cabe ao avaliador associar a expressão ao problema com base no contexto da ruptura de interação.

### 3.4. Perfil Semiótico

O perfil semiótico tem o mesmo objetivo na extensão proposta que já tinha no método original, tentar se

reconstruir a mensagem sendo transmitida pelo designer, através da interface, ao grupo (que constitui o conjunto de usuários simultâneos visados pela aplicação). No entanto, o designer de aplicações multi-usuário pode enviar mensagens distintas para os diversos papéis que os membros do grupo podem assumir [17]. Assim, é fundamental que a mensagem seja reconstruída sob o ponto de vista de cada um dos papéis possíveis. Isto pode ser feito por um especialista que assuma cada um dos papéis existentes, ou por um grupo de especialistas onde cada um assumiria um papel distinto. Ao fazer a análise das várias mensagens é fundamental que o especialista avalie a consistência e coesão entre as diversas mensagens. Em outras palavras, se a mensagem enviada a cada um dos papéis é coerente com as enviadas aos demais; se as diversas mensagens estão conexas de forma que cada membro possa entender o seu papel dentro do grupo e sua relação com os demais; e finalmente, que todas elas juntas descrevam a visão do designer do grupo.

## 4. Avaliação preliminar

Para permitir uma avaliação preliminar da extensão proposta, o método foi utilizado por alunos do curso de IHC da pós-graduação da PUC-Rio para análise de um teste do uso de dois ambientes: o Microsoft NetMeeting e o Groove® Workspace™[7]. Foram gravados quatro grupos de três participantes executando a mesma tarefa em um dos sistemas, e cada teste foi analisado por um grupo utilizando o método de avaliação de comunicabilidade estendido para aplicações multi-usuário. Para a maior parte dos alunos este foi o seu primeiro curso de IHC e nenhum deles era especialista em avaliação de interfaces. Como treinamento, os alunos tiveram uma aula sobre o método de avaliação de comunicabilidade, seguida de um exercício do método e uma aula sobre o método estendido. Como material de consulta lhes foi entregue apenas as transparências das aulas contendo uma descrição superficial do conjunto estendido de expressões e problemas. Foi pedido aos alunos que propusessem novas expressões, caso se deparassem no teste com uma ruptura que não pudessem caracterizar com uma expressão existente.

Os alunos tiveram dificuldades em fazer a distinção entre algumas expressões e em alguns casos propuseram expressões para rupturas que a princípio já estavam cobertas pelo conjunto estendido de expressões. Por exemplo, no conjunto original a expressão “Para mim, está bom.” caracterizava situações em que os usuários não conseguiam executar a tarefa, mas acreditavam que tinham conseguido. No conjunto estendido esta expressão passa a valer também para signos dos novos problemas, por exemplo, situações em que o participante do grupo

acreditava que não tinha pendências com outros participantes, quando na verdade algum outro participante aguardava uma resposta sua sobre uma comunicação que este não tinha percebido. Alguns alunos tiveram dificuldades em identificar esta expressão como a que deveria ser associada à situação de ruptura observada. Outros alunos associaram a expressão a situações onde os usuários executaram passos desnecessários para atingir algum objetivo e ficaram satisfeitos com o resultado. Isto mostra que no conjunto estendido, a expressão “Para mim está bom” assumiu um significado bem mais amplo que aquele inicialmente proposto. A questão a ser investigada é se existe uma forma mais genérica de descrever estas rupturas sendo consideradas pela expressão que englobe todos os tipos de rupturas observados, ou se uma ou mais novas expressões devem ser criadas para dar conta das novas rupturas observadas.

Para fazer a avaliação os alunos deveriam fazer a associação de expressão às rupturas dos filmes de todos os três participantes dos grupos de teste. Quando era observada uma ruptura do grupo ela poderia ter diferentes impactos sobre a interação dos membros do grupo. No primeiro caso, apenas um membro era sujeito à ruptura, e ela era identificada através do filme de sua interação. No segundo, todos os membros percebiam a ruptura de uma mesma forma, e a associação da expressão ao filme de todos eles se tornava redundante e desnecessária. No terceiro e último caso, membros tinham percepções distintas da ruptura, e a cada ponto de vista deveria ser associada a uma expressão distinta. Isto aconteceu por dois motivos, o primeiro foi porque uma mesma situação teve mais de uma interpretação plausível, e apontou para mais de um problema na mensagem do designer. O segundo foi que cada membro só tinha uma visão parcial da causa da ruptura, então apenas o avaliador estava em uma posição de ao juntar as visões parciais descrever de forma única a ruptura (substituindo as expressões associadas às visões de cada membro).

Alguns casos de associação de expressão apontaram para alguns tipos de situações que não eram rupturas de interação, mas às quais os alunos tentaram associar uma expressão. Por exemplo, alguns alunos tentaram associar uma expressão à tentativa de definição no protocolo social de um processo não disponível no sistema. Um caso destes aconteceu quando um dos participantes de um dos grupos propôs que cada membro desenhasse na folha associada ao seu número (Participante 1, 2 ou 3) com o objetivo de coordenar a ação dos membros. Os avaliadores associaram a esta ação a expressão “Vamos de outro jeito, pessoal?” que deveria ser utilizada para descrever situações em que o grupo não percebe uma oportunidade disponível e segue um caminho mais complicado. No entanto, neste caso o sistema não oferecia outra forma de fazer esta coordenação e o usuário entendeu que deveria ser feito no protocolo social. Assim,

esta situação pode indicar um problema de usabilidade do sistema (falta uma funcionalidade necessária ao grupo), mas não de comunicabilidade, uma vez que o usuário entendeu a intenção do designer.

Além disso, alguns alunos tentaram associar expressões às tentativas dos membros do grupo de evitar rupturas, como por exemplo dirigir a mensagem a um participante em particular ou avisar aos demais quais seriam seus próximos passos. Novamente, estas ações não são rupturas e não apontam para problemas de comunicabilidade, uma vez que o usuário entendeu que ele precisa fazer isto para dar conta de indicações que o sistema não fornece ou para minimizar mal-entendidos. Estas associações dos alunos parece apontar para uma falta de clareza dos conceitos de propriedade de comunicabilidade e de ruptura da interação. Assim, é importante rever a apresentação destes conceitos e deixar claro para potenciais avaliadores a diferença entre situações em que a comunicação designer-usuário é bem sucedida, mas o sistema não corresponde às necessidades ou expectativas dos usuários, daquelas em que esta comunicação falha.

Esta avaliação preliminar mostrou que o método pode 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, identifiquei questões a serem investigadas mais profundamente, como o papel do avaliador e as expressões que apenas ele pode proferir, e como identificar o quanto uma expressão pode ser estendida antes que uma nova expressão seja necessária.

## 5. Conclusões e Próximos Passos

Os métodos de avaliação propostos para ambientes multi-usuário normalmente estendem métodos que se propõem a avaliar a propriedade de usabilidade de interfaces mono-usuário [1][15] através de métodos de inspeção. Para comunidades virtuais [22] alerta para a necessidade de também se avaliar a sociabilidade do sistema proposto a partir do uso do sistema por uma comunidade. Neste trabalho, apresentamos o método de avaliação de comunicabilidade estendido que complementa os métodos propostos, uma vez que (1) avalia a propriedade de comunicabilidade da interface, e (2) oferece um método que permite a participação de usuários (e não apenas especialistas) no processo de avaliação em um ambiente controlado. Para a Engenharia Semiótica esta extensão é também uma contribuição de caráter teórico, já que permite ao designer de aplicações multi-usuário uma avaliação de suas hipóteses de design.

Um dos objetivos da proposta do método de comunicabilidade para ambientes mono-usuário era

oferecer um conjunto reduzido de expressões que pudesse descrever as rupturas de interação possíveis. O conjunto estendido de expressões ficou bastante grande e conta com quase uma centena de expressões. Além disso, as expressões apresentadas estão todas no presente; porém, em ambientes que podem funcionar assincronamente faria sentido poder associar expressões também relativas à dimensão temporal do grupo (e.g. O que você fez? ou Quando você falou isso?). Estas novas expressões aumentariam ainda mais o conjunto de expressões. Assim, gostaríamos de investigar se seria possível 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.

Na avaliação de comunicabilidade as expressões “Para mim está bom” e “Vai de outro jeito...” só poderiam ser proferidas pelo avaliador, ou *a posteriori* pelo usuário, ao rever seus próprios filmes de interação. No método estendido para aplicações multi-usuário o papel do avaliador torna-se ainda mais essencial, uma vez que aumentam as expressões que não poderiam ser ditas pelo usuário durante a interação. Soma-se a isso o fato de que em algumas situações apenas o avaliador tendo uma visão onipresente pode identificar a ruptura, como foi observado na avaliação preliminar do método. Assim, gostaríamos de investigar (1) se é possível distinguir e caracterizar as situações nas quais a visão dos membros é redundante daquelas em que ela é complementar; (2) 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.

Finalmente, uma vez consolidado o método estendido será necessário se avaliar o custo de sua aplicação, ou seja, o custo do método para se rever todas as interações de todos os participantes do grupo. Deve-se também investigar a possibilidade de se fazer descontos na análise dos filmes e qual a expectativa do custo e benefício destes descontos. Isto significa tentar estimar quantos filmes se precisa rever para se conseguir identificar a grande maioria das rupturas. A nossa expectativa seria a de que à medida que se revejam as interações de participantes executando o mesmo papel em um mesmo teste, aumente o número de redundâncias e diminua a quantidade de novas rupturas identificadas.

## Agradecimentos

As autoras agradecem aos alunos do curso de MGIU da PUC-Rio em 2002-1 pelos seus trabalhos utilizando o método de avaliação de comunicabilidade estendido que permitiram uma avaliação preliminar deste. Clarisse Sieckenius de Souza agradece ao CNPq a sua Bolsa de Produtividade em Pesquisa, e Raquel Oliveira Prates agradece à UERJ sua bolsa ProCiência. Ambos

contribuíram para o avanço nas pesquisas associadas ao tema deste trabalho.

## Referências

- [1] Baker, K., Greenberg, S. and Gutwin, C. *Heuristic Evaluation of Groupware Based on the Mechanics of Collaboration*. In M.R. Little and L. Nigay (Eds) *Engineering for Human-Computer Interaction (EHCI 2001)*, Lecture Notes in Computer Science Vol 2254, Springer-Verlag, 2001, p123-139.
- [2] de Souza, C.S. “The Semiotic Engineering of User Interface Languages”. *International Journal of Man-Machine Studies*, Vol.39, 1993, pp.753-773.
- [3] de Souza, C.S. “The Semiotic Engineering of Concreteness and Abstractness: from User Interface Languages to End-User Programming Languages”. Em Andersen, P.; Nadin, M.; Nake, F. *Informatics and Semiotics*. Dagstuhl Seminar Report No. 135, Germany, 1996, p.11.
- [4] de Souza, C.S.; Prates, R.O.; and Barbosa, S. D. J. “A Method for Evaluating Software Communicability”. *Anais do IHC'99*, 1999, Artigo 28.
- [5] de Souza, C. S., Prates, R. O., Carey, T. “Missing and declining affordances: Are these appropriate concepts?”. *Journal of the Brazilian Computer Society*. Vol.7 n.1, Campinas, 2000, pp 26-34.
- [6] de Souza, C. S., Barbosa, S. D. J., Prates, R. O. “A Semiotic Engineering Approach to User Interface Design”. *Journal of Knowledge-Based Systems*, Vol.14, Issue 8, 2001, pp 461-465.
- [7] Groove® Workspace™. Disponível em: <http://www.groove.net>
- [8] Grudin, J. “Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces”. *Proceedings ACM CSCW'88* (1988), 85-93.
- [9] Gutwin, C. and Greenberg, S. “The Mechanics of Collaboration: Developing Low Cost Usability Evaluation Methods for Shared Workspaces”. *IEEE WET-ICE'00*, 2000.
- [10] Gutwin, C., Greenberg, S. and Roseman, M.. “Workspace Awareness in Real-Time Distributed Groupware: Framework, Widgets, and Evaluation.” In R. J. Sasse and A. Connibgham and R. Winder (Eds). *People and Computer XI*, Springer-Verlag, 1996, pp 281-298.
- [11] Gutwin, C. (1997). *Workspace awareness in real-time distributed groupware*. Ph.D. Dissertation. University of Calgary, Calgary, Canada. Available via <http://www.cs.usask.ca/faculty/gutwin/publications>.
- [12] Nielsen, J. *Usability Engineering*. Academic Press, 1993.
- [13] Norman, D. *Psychology of Everyday Things*. BasicBooks. HarperCollins Publishers, 1988.
- [14] Peirce, C.S. (1931-1958). *Collected Papers*. Edição brasileira: *Semiótica*. São Paulo, Ed. Perspectiva (coleção estudo, n.46), 1977.

- [15] Pinelle, D. and Gutwin, C. "Groupware Walkthrough: Adding Context to Groupware Usability Evaluation". *Proceedings of CHI 2002*, April, 2002, pp 455-462.
- [16] Prates, R. O., de Souza, C. S. and Garcia, A. C. B.. "A Semiotic Framework for Multi-User Interfaces". *SIGCHI Bulletin*, Vol. 29, 2, 1997, pp. 28-39.
- [17] Prates, R.O. *A Engenharia Semiótica de Linguagens de Interfaces Multi-Usuário*. Tese de Doutorado, Departamento de Informática, PUC-Rio. 1998.
- [18] Prates, R. O. e de Souza, C. S. *Um modelo de apoio à expressão de projetos de interfaces multi-usuário*. *Anais do IHC'99*, 1999, Artigo 18.
- [19] Prates, R.O.; de Souza, C.S.; Barbosa, S.D.J. "A Method for Evaluating the Communicability of User Interfaces". *interactions* Vol. 7, Number 1. New York, NY. ACM Press, 2000, pp. 31-38.
- [20] Prates, R.O.; Barbosa, S.D.J.; de Souza, C.S. "A Case Study for Evaluating Interface Design through Communicability". *Proceedings of DIS2000*, 2000, pp 308-316.
- [21] Prates, R. O., de Souza, C. S., Assis, P. S. "Categorizing communicability evaluation breakdowns in groupware applications". *Proceedings of the 2nd South African Conference on Human-Computer Interaction*, 2001, disponível em <http://www.chi-sa.org.za/chi-sa2001/proceedings.htm>.
- [22] Preece, J. *Online Communities: Designing Usability, Supporting Sociability*. England: John Wiley & Sons, 2000.
- [23] Shneiderman, B. *Designing the User Interface.*, 3<sup>rd</sup> Edition, Reading, MA: Addison Wesley, 1988.