

Uma Análise Comparativa dos Métodos de Avaliação de Sistemas Colaborativos Fundamentados na Engenharia Semiótica

Natália S. Santos, Lidia S. Ferreira, Emanuely F. M. Barros e Raquel O. Prates
Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)
{nataliasales, lidiaferreira, efm, rprates}@dcc.ufmg.br

ABSTRACT

Collaborative systems are growing more and more popular. However, evaluating this type of systems is still a difficult task. Many evaluation methods have been proposed to deal with this challenge, but most of them are not yet consolidated. Semiotic Engineering is an explanatory theory about HCI that proposes three different methods that can be applied to evaluate collaborative systems: MIS, MACg and Manas. The goal of this paper was to compare these three methods in order to identify the differences in the results each of them generates. To do so, a case study applying each of the methods was performed. The problems identified with each method were then classified according to a set of criteria we have defined to this end. Based on the classification of the problems, we analyze and discuss the differences in focus of the methods.

Author Keywords

Groupware, Semiotic Engineering, Collaborative Systems Evaluation, Comparison of Evaluation Methods, Communicability.

Palavras-Chave

Sistemas Colaborativos, Engenharia Semiótica, MIS, MACg, Manas, Comparação de Métodos de Avaliação, Comunicabilidade.

ACM Classification Keywords

H.5.3: Group and Organization Interfaces.

General Terms

Human Factors; Measurement.

INTRODUÇÃO

Com a popularização da colaboração web, o estudo e a avaliação de sistemas colaborativos tornou-se tópico cada vez mais presente no cotidiano [14] uma vez que vivemos a era da informatização e os sistemas colaborativos desempenham importante papel neste cenário. Porém, saber como avaliar um sistema, que métodos utilizar e quando avaliar são questões ainda consideradas complexas e a

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. IHC'13, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, October 8-11, 2013, Manaus, AM, Brazil. Copyright 2013 SBC. ISSN 2316-5138 (pendrive). ISBN 978-85-7669-278-2 (online).

avaliação destes sistemas continua a ser uma questão aberta de pesquisa [1, 14].

Com o objetivo de lidar com esses desafios, já foram propostos diversos métodos de avaliação para sistemas colaborativos, porém a maioria ainda não pode ser considerada um método consolidado [27]. Dentre os métodos propostos estão àqueles fundamentados na Engenharia Semiótica, que são o foco deste artigo.

A Engenharia Semiótica [9, 23] é uma teoria explicativa de IHC que nos permite entender os fenômenos envolvidos no design, uso e avaliação de um sistema interativo, cujo objetivo é explicar os aspectos relacionados a estes fenômenos. Para a teoria, a interface de um sistema é entendida como uma comunicação que tem por objetivo transmitir ao usuário a visão do projetista sobre a quem o sistema se destina; que problemas ele pode resolver e como interagir com ele. Em sistemas colaborativos, a metacomunicação transmite quem são os membros do grupo, como podem interagir entre si e quais seus objetivos. Essa comunicação é realizada do projetista para o usuário por meio da interface do sistema, sendo que o usuário compreende a mensagem à medida que interage com a interface, que é um artefato de metacomunicação.

A comunidade de IHC já identificou a necessidade de teorias que fundamentem a área de IHC [5, 9], assim como já se levantou a importância não apenas de novos métodos, mas também de sua consolidação [13]. Dessa forma, este artigo faz um estudo comparativo dos métodos fundamentados na Engenharia Semiótica que se aplicam à avaliação de sistemas colaborativos. Os métodos analisados foram: Método de Inspeção Semiótica (MIS) – método de inspeção geral que, de acordo com pesquisas anteriores, também se aplica a sistemas colaborativos [10, 17]; Método de Avaliação de Comunicabilidade para Groupware (MACg) [17, 18] e Manas [3, 6].

O objetivo não é identificar se um método é melhor que outro, mas reconhecer as diferenças entre eles, a fim de guiar a decisão sobre o método mais interessante em determinado contexto. Para isso, foi realizado um estudo de caso no qual se avaliou um sistema com os três métodos e foi feita uma classificação dos problemas encontrados por cada método, a fim de verificar a especificidade, a natureza e a falha de comunicação desses problemas. Os resultados alcançados contribuem para uma proposta de critérios

qualitativos de comparação dos métodos e na criação de indicadores preliminares sobre eles.

O artigo foi organizado de forma a apresentar respectivamente: os trabalhos relacionados; a descrição dos métodos; a metodologia utilizada para realizar o estudo; o estudo de caso das avaliações realizadas; a análise e consolidação dos resultados quanto à classificação proposta e, por fim, a conclusão e os trabalhos futuros.

TRABALHOS RELACIONADOS

Comparar métodos tem sido uma prática comum para a avaliação dos mesmos e para apoiar a decisão sobre a escolha de um método [15]. No contexto de sistemas colaborativos, ainda se tem poucos trabalhos nessa direção. Alguns esforços foram feitos no sentido de classificar e organizar o conjunto de métodos que foi proposto [20, 30]. O resultado desses trabalhos auxiliam os avaliadores no entendimento de características do método (e.g. se precisam ou não de usuários e/ou quais técnicas estão envolvidas na avaliação). No entanto, eles não analisam as diferenças entre as avaliações geradas pelos métodos.

Outros trabalhos propõem *frameworks* que permitem classificar aspectos tratados por diferentes métodos e auxiliar na definição de qual método seria mais interessante para se avaliar determinado sistema [1]. Em [28] é apresentado um estudo comparativo entre a extensão proposta para avaliação heurística para grupos e testes com usuários. Como resultado, foi feita uma descrição dos problemas obtidos por cada método e uma discussão das vantagens e desvantagens de cada um deles.

Especificamente para os métodos da Engenharia Semiótica, foram encontrados apenas dois trabalhos que comparam métodos [24, 26]. No entanto, ambos focam em métodos para sistemas monousuários. No primeiro [27] o MAC é comparado a métodos que não são fundamentados na Engenharia Semiótica – Percurso Cognitivo e Avaliação Heurística. O segundo [24] apresenta os resultados iniciais de um estudo de caso com o objetivo de comparar o MIS e o MAC, identificando seus pontos fortes, fracos, diferenças e semelhanças.

Para o contexto de sistemas colaborativos, os trabalhos encontrados focam na análise da aplicabilidade de um método específico para sistemas colaborativos [17] ou na consolidação do método [6, 29]. Assim, em [17] é mostrado por meio de um estudo de caso que o MIS pode ser aplicado a sistemas colaborativos sem que sejam necessárias alterações. Em [25], utilizando-se de uma análise ampla de trabalhos sobre aplicação do MIS, mostrou-se que o método original pode ser aplicado a diversos domínios, dentre eles os sistemas colaborativos. Os trabalhos relativos ao MACg [29] e Manas [6] focaram na avaliação do próprio método e geraram indicadores para sua consolidação.

Este trabalho difere dos demais por apresentar uma análise comparativa dos métodos da Engenharia Semiótica que

podem ser usados para avaliar sistemas colaborativos: MIS, MACg e Manas. O objetivo é caracterizar a diferença dos tipos de resultados identificados por cada um deles. A seguir apresentamos brevemente cada um dos métodos.

DESCRIÇÃO DOS MÉTODOS

Conforme apresentado, os três métodos são fundamentados na Engenharia Semiótica, que entende a interface como uma comunicação do projetista para o usuário. A avaliação tem por objetivo fazer uma apreciação da qualidade da comunicação realizada. Assim, os três métodos analisam a qualidade dessa comunicação, mas sob diferentes focos: o MIS analisa a emissão da metamensagem projetista-usuário, identificando os possíveis problemas na qualidade da emissão [10, 11, 12, 23]; o MACg, assim como o MAC original, observa a recepção da metamensagem pelos usuários do sistema [9, 11, 18, 23]; já a Manas faz a reconstrução da parte da metacomunicação relativa à comunicação entre usuários, apontando impactos a serem considerados [3, 6].

Método de Inspeção Semiótica

O MIS é um método de inspeção em que o avaliador examina a interface com o objetivo de identificar possíveis rupturas de comunicação, ou seja, pontos onde o usuário vivencia problemas na interação com o sistema. Para isso, a metamensagem é analisada de forma segmentada pelo tipo de signo¹, de acordo com a classificação proposta pela Engenharia Semiótica: signos estáticos, signos dinâmicos e signos metalinguísticos [10, 11, 12, 23].

Os signos estáticos são aqueles que representam o estado do sistema e podem ser interpretados independentemente das relações causais ou temporais. Os signos dinâmicos representam o comportamento do sistema, ou seja, estão relacionados aos aspectos temporais e causais da interface. Os signos metalinguísticos, por sua vez, são signos que se referem a outros signos da interface.

O MIS possui cinco etapas [10, 11, 12, 23]: (1) inspeção dos signos metalinguísticos; (2) inspeção dos signos estáticos; (3) inspeção dos signos dinâmicos, a partir da interação com o software; (4) contraste e comparação entre as mensagens identificadas em cada uma das inspeções; e (5) apreciação da qualidade da metacomunicação.

Nos passos de 1 a 3, o especialista deve reconstruir a metamensagem proposta pelo designer com base apenas nos signos daquele tipo e registrar os potenciais problemas encontrados. No passo 4, o especialista verifica a consistência entre as metamensagens percebidas nos passos anteriores, analisando se há possibilidade do usuário atribuir significados diferentes a um mesmo objeto (signo). No passo 5, o especialista gera um relatório com uma breve descrição do método, os signos relevantes, a versão final da metamensagem e a lista dos problemas encontrados.

¹ Signo é tudo aquilo que significa algo para alguém [19].

Método de Avaliação da Comunicabilidade para Groupware

O Método de Avaliação de Comunicabilidade é um método que envolve a observação de usuários em um ambiente controlado por um ou mais especialistas. Nesse ambiente, o usuário executa as tarefas previstas e a interação é gravada para análise posterior pelo avaliador. Os especialistas analisam a interação do usuário com o sistema, identificando as rupturas de comunicação vivenciadas pelos usuários na recepção da metamensagem [9, 22, 23]. A análise consiste de três passos: (1) etiquetagem; (2) interpretação; e (3) perfil semiótico. No passo 1, as rupturas identificadas são associadas a expressões naturais, tais como "Cadê?", "O que é isso?", "E agora?", "Desisto!". A partir dessas expressões, o avaliador etiqueta a interação do usuário com o sistema. No passo 2, o avaliador deve considerar: a frequência e ocorrência de cada tipo de etiqueta; a existência de sequência de padrões de tipos de etiquetas; o nível de ruptura e as falhas de comunicação detectadas de acordo com as etiquetas. Por fim, no passo 3, o avaliador reconstrói a metamensagem sendo enviada dos projetistas para os usuários através da interface.

No entanto, o MAC original não se aplica ao contexto colaborativo, uma vez que as etiquetas não representam falhas que possam ocorrer na interação dos usuários através do sistema [21]. Assim, foi proposta uma extensão do MAC para groupware, denominada MACg [16, 18].

Os passos do MACg são os mesmos do MAC original. Contudo, a caracterização dos problemas na etapa de etiquetagem foi alterada. Simplesmente estender o conjunto de expressões da etapa de etiquetagem se mostrou inviável [21]. Assim, propôs-se uma representação em mais alto nível da ruptura a partir de uma tupla que a descreve [16, 18]. A tupla é formada pela combinação de quatro dimensões: nível de interação, aspecto colaborativo, tempo, ruptura de comunicabilidade. A dimensão do **nível de interação** tem como objetivo descrever se o problema ocorre no nível individual, interpessoal ou de grupo; o **aspecto colaborativo** descreve a que aspecto da colaboração a ruptura está relacionada (artefato, local ou habilidades comunicativas); **tempo** caracteriza o momento em que ocorre um problema na interação (passado, presente ou futuro); e a **ruptura de comunicabilidade** caracteriza a ruptura através de uma etiqueta.

A etapa de interpretação não é alterada, mas o avaliador relaciona os problemas também com as falhas associadas a sistemas colaborativos. Finalmente, no perfil semiótico a metamensagem é reconstruída. No caso de haver diferentes papéis previstos no sistema colaborativo deve-se fazer a reconstrução da metamensagem para cada um deles e analisar se as mensagens enviadas a cada um dos papéis são coerentes entre si.

MANAS

A Manas [3] é uma proposta para o projeto de sistemas colaborativos que tem como foco apoiar o projetista na

reflexão e definição da comunicação entre usuários através do sistema e o impacto que esta comunicação pode ter sobre os usuários. Para isso, a Manas permite que o projetista descreva o modelo de comunicação usuário-sistema-usuário pretendido para o sistema. A partir da análise desse modelo, a Manas fornece ao projetista indicadores qualitativos sobre potenciais impactos sociais que podem ser gerados pelo seu projeto na comunicação entre usuários e na experiência com o uso do sistema. Cabe ao projetista analisar esses indicadores e tomar a decisão se de fato a questão levantada é um problema ou não, considerando o domínio do sistema a ser desenvolvido.

A Manas possui uma arquitetura com três componentes que a tornam capaz de oferecer esses indicadores sociais sobre o modelo de comunicação: (1) a linguagem de projeto da comunicação Usuário-Sistema-Usuário (USU), a L-ComUSU; (2) o interpretador, que analisa modelos descritos nessa linguagem; e (3) a base de conhecimento, que armazena a lógica do projeto.

Usando as estruturas disponíveis na L-ComUSU, o projetista é capaz de construir o modelo da comunicação do sistema colaborativo, descrevendo a comunicação entre os usuários do sistema na forma de falas [7]. A fala é um ato de comunicação individual, realizado por um interlocutor que a enuncia. Elas são organizadas de acordo com suas relações temporais.

O modelo de comunicação descrito chama-se m-ComUSU. O interpretador analisa o m-ComUSU e, a partir da combinação de certos valores dos atributos do modelo, verifica quais regras interpretativas foram violadas. As regras violadas indicam potenciais problemas que podem surgir a partir das decisões tomadas. Assim, o projetista é informado sobre eles e deve analisá-los para considerar se no contexto específico representam de fato um problema ou não. A partir dessa reflexão, o projetista pode alterar seu modelo ou pode incluir na lógica de design do m-ComUSU a justificativa para violação dessas regras.

Embora o objetivo da Manas seja o **projeto** de sistemas colaborativos, e não sua **avaliação**, 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 [6].

METODOLOGIA PARA COMPARAÇÃO

A comparação dos três métodos requer sua aplicação e análise das diferenças em relação aos problemas identificados. Assim, a avaliação foi feita através de um estudo de caso. A metodologia adotada para realização da comparação consistiu em três etapas: (1) escolha do sistema; (2) aplicação dos métodos; e (3) classificação dos problemas encontrados; que são apresentadas a seguir.

Seleção do Sistema Colaborativo

Na primeira etapa foi escolhido o sistema colaborativo a ser avaliado. Para isso, algumas características foram levadas

em consideração, tais como: (1) o sistema deveria apresentar tanto a possibilidade de comunicação síncrona, como assíncrona; (2) ser um sistema ao qual se tivesse acesso, o que significa que ele deveria ser de uso gratuito ou uma versão demo (e.g. versões de demonstração em que certos recursos não estão disponíveis ou o sistema pode não estar completo ou haver limitações no tempo de uso); e (3) ser um sistema pequeno e com aplicação em um contexto de conhecimento geral (i.e. que não requeira um conhecimento aprofundado sobre determinado domínio por parte do usuário).

Aplicação dos Métodos

A segunda etapa da metodologia consistiu na avaliação do sistema utilizando os métodos da Engenharia Semiótica, na seguinte ordem: MIS, Manas e MACg. Essa ordem foi definida para minimizar a consideração de problemas identificados por um método na avaliação com outro.

Optou-se por iniciar com o MIS para que os avaliadores pudessem conhecer profundamente o sistema. Como o MIS depende exclusivamente da análise dos avaliadores, esse foi o primeiro método para evitar que eles fossem influenciados por problemas identificados com os demais.

Em seguida, foi feita a avaliação com a Manas. Nesse caso, o avaliador deveria considerar os potenciais problemas apontados pelas regras interpretativas da Manas. Assim, embora a definição do que é ou não problema caiba ao avaliador, apenas os potenciais problemas levantados pelo modelo foram considerados.

Finalmente, foi feita a avaliação com MACg. Optou-se por deixar esse método por último para que a observação dos problemas vivenciados pelos usuários, que não tivessem sido antecipados pelos avaliadores, fosse considerada na avaliação com os outros métodos.

Classificação dos Problemas Encontrados

A última etapa na metodologia proposta consistiu em caracterizar a natureza dos problemas encontrados pelos métodos de avaliação. Para essa etapa, os problemas encontrados foram classificados em três dimensões: (1) especificidade do problema; (2) natureza do problema; e (3) falha da comunicação. Abaixo, explicitam-se os critérios de classificação utilizados e sua relevância.

Classificação da especificidade do problema

Cada problema identificado pelos métodos foi classificado em dois tipos distintos: **específicos** – os que são exclusivos do domínio colaborativo, e **genéricos** – os que podem ocorrer em qualquer interface. Os problemas específicos são aqueles que refletem algum impacto no processo de colaboração ou que surgiram por meio da colaboração em si (e.g. um usuário não tem informações de contexto sobre o outro). Os problemas genéricos podem ocorrer na interface, independente do domínio do sistema (e.g. a disposição do *menu* não é clara). O objetivo foi gerar indicadores sobre o foco de cada método em sistemas colaborativos.

Classificação da natureza do problema

Para diferenciar os tipos de problemas colaborativos identificados por cada método, a natureza dos problemas específicos foi classificada em: tarefa, aspectos sociais, comunicação e coordenação das atividades.

Os problemas de natureza relacionada à **tarefa** são aqueles relativos à execução das tarefas por parte do usuário, podendo dificultar ou até mesmo impossibilitar a sua realização. Os problemas de natureza **social** são os que se referem a problemas de relacionamento do usuário com o grupo ou com outros membros do grupo gerados pelo sistema (e.g. problemas relativos à privacidade ou polidez). Os problemas de natureza relacionada à **comunicação** são aqueles que prejudicam diretamente a comunicação entre os usuários. Já os problemas de natureza de **coordenação** são os que dificultam os usuários a obterem informações sobre o panorama geral dos acontecimentos e ações realizadas na colaboração. Ou seja, afeta a coordenação das atividades pelos próprios membros do grupo, podendo fazer com que atividades importantes não sejam executadas.

Classificação das falhas de comunicação

A classificação da falha de comunicação foi feita com base na metacomunicação projetista usuário. Foi analisado se a falha era na emissão (do projetista) ou na recepção (do usuário), se era na intenção pretendida pelo projetista, na codificação na linguagem de interface, na decodificação pelo usuário ou ainda no efeito da mensagem no usuário.

Se o projetista não incluiu no sistema um aspecto que o usuário esperaria encontrar, então se considerou que a falha foi na **intenção do emissor**, ou seja, o emissor não previu que o usuário do sistema teria tal necessidade. Já no caso do usuário não perceber que o aspecto estava disponível no sistema, considerou-se que a falha ocorreu na **codificação da mensagem** do emissor para o receptor, pois esta codificação não foi significativa para o usuário.

Se o usuário percebeu a comunicação feita, mas não entendeu que representa o aspecto que procura no sistema, considerou-se que houve falha na **decodificação da mensagem** pelo receptor. No entanto, se o usuário entendeu a comunicação, mas não fez o uso que se esperava dela, então se considerou que houve falha no **efeito da mensagem** enviada pelo emissor para o receptor.

	Intenção não está comunicada na solução proposta	Usuário não identifica a solução apropriada para sua intenção
Intenção não está comunicada na solução proposta ou o usuário não a identifica	Falha na intenção do emissor em relação às expectativas do receptor	Falha na codificação da mensagem do emissor para o receptor

Tabela 1. Falhas de comunicação na emissão da mensagem

	O usuário não entende a solução proposta	Usuário entende a solução, mas não faz uso previsto
Intenção está comunicada na solução proposta	Falha na decodificação da mensagem pelo receptor	Falha no efeito da mensagem recebida pelo receptor

Tabela 2. Falhas de comunicação na recepção da mensagem

A Tabela 1 e a Tabela 2 ilustram as falhas e suas relações com as interpretações do usuário a respeito do sistema, sendo uma ferramenta de análise da falha de comunicação.

ESTUDO DE CASO

O sistema escolhido para o estudo de caso foi o Mindmeister², um sistema de colaboração baseado na web, que utiliza conceitos de mapas mentais para facilitar o planejamento, o *brainstorming* e o gerenciamento de projetos, tudo através de um navegador web.

Avaliação utilizando o MIS

A avaliação do sistema utilizando o MIS foi realizada do dia 21 de novembro a 1º de dezembro de 2012, conduzida por dois avaliadores, ambos alunos de mestrado, que já haviam realizado outras avaliações de interface, inclusive utilizando o MIS. A avaliação foi dividida em dois momentos: no primeiro, cada avaliador realizou a sua avaliação individualmente, utilizando o mesmo *template* de documento para anotações. Já no segundo momento, houve uma reunião entre os avaliadores em busca de um consenso sobre as validações individuais, a fim de se obter um resultado consolidado. O escopo foi limitado à versão em português do Mindmeister e às atividades relacionadas à criação, edição e compartilhamento de mapas.

Para a análise dos signos metalinguísticos, acessou-se o conteúdo da página principal, da página de características do Mindmeister e da página central de ajuda relacionada às tarefas citadas anteriormente. Os signos estáticos, por sua vez, foram inspecionados a partir da página principal apresentada ao usuário após o login. Por fim, os signos dinâmicos foram apreciados a partir da interação com as interfaces destinadas respectivamente à criação, à colaboração em um mapa mental e à criação de tarefas.

Durante os passos de contraste e apreciação final, focou-se nas potenciais rupturas de comunicação que os usuários poderiam vivenciar, durante a interação com outras pessoas através do sistema e na interação com o próprio sistema. Depois de sumarizados, os resultados foram discutidos com outro especialista em IHC e Engenharia Semiótica.

Avaliação utilizando a Manas

A avaliação do sistema com a Manas foi realizada entre novembro e dezembro de 2013 pelos mesmos avaliadores e seguiu um esquema semelhante ao do MIS: primeiramente

foram discutidas e definidas as falas a ser analisadas; depois, cada avaliador realizou sua avaliação preenchendo o mesmo *template* de documento de anotações; em seguida, houve uma reunião de consolidação em que foram discutidos todos os itens de emissão e recepção das falas, chegando-se a um entendimento unificado. Finalmente, os dados foram transferidos para a ferramenta SMART [8] e analisou-se os indicadores gerados pela Manas para cada fala. A partir da explicação apresentada foi identificado se a situação representava de fato um potencial problema para os usuários do sistema.

As falas definidas englobam as principais tarefas que podem ser realizadas no sistema e focam na colaboração entre usuários: (1) criar mapa; (2) alterar mapa; (3) incluir convidado no mapa; (4) sair do mapa; (5) criar tarefa e atribuí-la a alguém; (6) informar andamento da tarefa; e (7) conversar no bate-papo.

Os indicadores apresentados pela Manas foram justificados ou contextualizados utilizando-se dois rótulos: (1) não foi considerado problema, e nesse caso incluiu-se a explicação para isso; e (2) identificado como problema – quando o retorno provoca reflexões que apontam potenciais problemas de relevância para o contexto sobre a decisão de projeto tomada. No processo, identificaram-se alguns problemas na ferramenta SMART que não foram considerados na análise. Eles foram então registrados para que pudessem ser enviados ao seu projetista.

Avaliação utilizando o MACg

A avaliação foi feita com um usuário por vez e incluiu atividades síncronas e assíncronas. As assíncronas envolviam a criação de um novo mapa ou edição de um mapa já criado anteriormente para a avaliação. Para as atividades síncronas, a interação com outro usuário foi simulada por um dos avaliadores.

A avaliação focou nas mesmas atividades das avaliações anteriores, porém foram definidas tarefas relativas à percepção dos usuários sobre as atividades de outros usuários. O material do teste foi gerado e avaliado por meio da aplicação de três testes pilotos, até que o material fosse considerado pronto para a avaliação.

A avaliação contou com dois avaliadores que já tinham participado de outras avaliações com usuários utilizando o MACg, sendo que um deles também participou das duas outras etapas avaliativas. Enquanto um conduzia o teste, o outro ficava responsável por fazer anotações relevantes e interagir com o usuário durante o teste, na etapa síncrona. As avaliações foram realizadas em uma sala onde o usuário utilizou um computador com acesso à Internet. Toda a interação foi gravada, bem como a entrevista pós-teste.

O estudo de caso contou com a participação de cinco usuários e foi realizado em janeiro de 2013. Os participantes tinham idade entre 21 e 28 anos e todos eram estudantes da área de computação (dois da pós-graduação e três da graduação). Era importante que os participantes não

² Acesso em: www.mindmeister.com

conhecessem a ferramenta avaliada, mas que já tivessem usado algum software para trabalho colaborativo.

No início, foram apresentados os objetivos da pesquisa para o participante, que assinou o termo de consentimento. Por meio de entrevista, foi mensurada a experiência que o participante possuía com sistemas colaborativos e mapas mentais. Após o teste, uma nova entrevista foi realizada para registrar sua experiência e para esclarecer eventuais dúvidas dos avaliadores sobre alguma de suas ações.

Toda a interação gravada durante os testes foi analisada e etiquetada separadamente por um dos avaliadores. O segundo avaliador auxiliou em momentos de dúvida ou de possíveis ambiguidades. Após a etiquetagem, foi feita a etapa de interpretação, na qual foram analisadas as falhas de comunicação, verificada a significância das ocorrências e sequências das etiquetas. Por fim, foi reconstruída a mensagem dos designers enviada para os usuários.

Classificação dos Problemas Encontrados

Todos os problemas identificados pelos métodos foram registrados em uma lista. A informação de qual método tinha identificado o problema foi ocultada e a lista foi ordenada alfabeticamente. Assim, buscou-se evitar uma influência do método (mesmo que inconsciente) na classificação feita pelos analistas.

Três avaliadores participaram da classificação desses problemas. No primeiro momento, cada avaliador trabalhou individualmente, classificando cada problema de acordo com as três categorias descritas na seção anterior. Após a classificação, houve uma reunião para consolidação dos resultados, na qual se discutiu cada problema individualmente, a fim de confirmar se todos tiveram a mesma interpretação sobre a classificação. Quando houve discrepância na classificação, discutiu-se novamente o conceito da classificação e as características do problema, até que houvesse consenso sobre a melhor classificação.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Por meio da classificação dos problemas identificados, foi possível caracterizar os tipos de problemas apontados por cada um dos métodos, permitindo a mensuração e discussão das diferenças entre seus resultados em relação a aspectos de comunicação e colaboração. Nesta seção serão discutidas as diferenças em relação a cada uma das classificações feitas. Para isso, serão apresentados gráficos com os tipos de problemas identificados por cada método. Vale ressaltar que o objetivo não é comparar a quantidade de problemas, mas a diferença entre os tipos de problemas encontrados por cada método.

A Figura 1 apresenta o número de problemas encontrados por cada método em relação à especificidade. Ao analisá-la, pode-se perceber que o MIS foi o único método que identificou mais problemas genéricos que específicos. Já os métodos MACg e Manas, por outro lado, encontraram mais problemas específicos que genéricos.

Os resultados estão em linha com as características dos métodos. O MIS segmenta a interface e olha toda a comunicação feita. Assim, problemas genéricos e específicos são igualmente inspecionados. Embora os avaliadores já tivessem analisado outros sistemas colaborativos, tinham mais experiência com a avaliação de sistemas monousuários. Isso pode ter influenciado no resultado, uma vez que os avaliadores poderiam estar inclinados a identificar mais problemas genéricos que específicos. Além disso, o fato da colaboração e interação entre membros ter que ser simulada (inspeção através de diferentes perfis) pode gerar um desafio para a inspeção, devido ao impacto das ações dos usuários sobre outros.

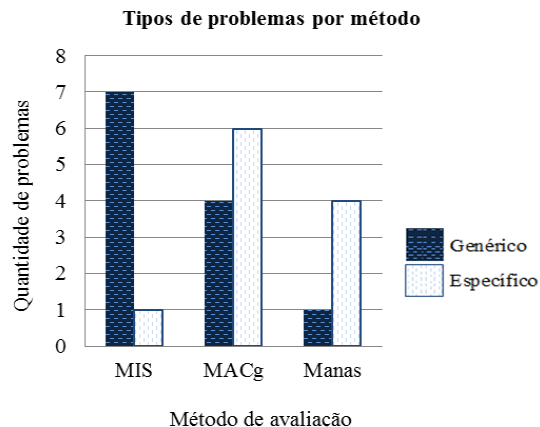


Figura 1. Distribuição de tipos de problemas por métodos

Já o MACg e a Manas focam em aspectos colaborativos. O MACg foca em problemas que o usuário vivencia na interação com outros usuários através do sistema ou problemas que impeçam esta interação. A Manas foca na análise de potenciais problemas sociais que a estrutura de comunicação entre usuários através do sistema pode gerar. Assim, seria esperado que a maior parte dos problemas identificados fossem específicos.

A análise quanto à natureza do problema por método, na Figura 2, gera indicadores sobre os problemas encontrados de acordo com o aspecto de colaboração a que estão associados. Percebe-se que o único método que identificou problemas relativos ao impacto social foi a Manas. Era esperado que a Manas identificasse problemas dessa natureza, uma vez que sua proposta é oferecer indicadores de impacto social decorrentes das decisões sobre a estrutura de comunicação. O resultado não deixa de ser interessante, pois serve também para consolidar a contribuição que a Manas pode trazer identificando esses potenciais problemas antes que ocorram no contexto real, seja em tempo de projeto, seja em avaliação formativa.

Para que problemas dessa natureza fossem identificados no MACg, teriam que ter sido vivenciados durante a avaliação dos usuários em ambiente controlado. No entanto, esse ambiente pode não favorecer a ocorrência desse tipo problema, uma vez que o tempo de interação costuma ser curto e as tarefas, embora sejam plausíveis, nem sempre

são reais ou executadas da mesma forma que seriam no contexto real do usuário. Assim, mesmo que a causa do problema ocorra, ela pode não gerar um problema entre os usuários por não ser uma situação real. Em relação ao MIS, outros trabalhos (e.g. [4]) já apontaram problemas de sociabilidade identificados com ele. Assim, pode-se concluir que o método, por si só, não enfatiza esse aspecto, e para gerar esse tipo de resultado, possivelmente o cenário deveria incluir esse objetivo na análise, ou incluir um avaliador com grande experiência na sua identificação, que estaria mais atento à sua ocorrência.

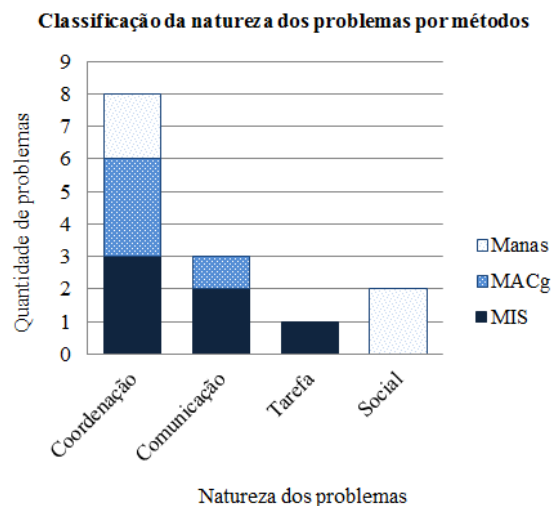


Figura 2. Classificação da natureza do problema por métodos

Exceto por problemas de natureza social, o MACg encontrou todos os demais: tarefa, comunicação e coordenação. Em outras palavras, durante sua interação com o sistema, o usuário vivenciou diferentes tipos de ruptura que o método foi capaz de identificar e diferenciar.

É interessante ressaltar que esse resultado foi obtido a partir de uma avaliação feita individualmente e a parte de interação síncrona foi simulada. A possibilidade de simular a interação e não ter que fazer a avaliação com diversos usuários em um mesmo momento diminui seu custo, o que é um indicador positivo sobre o método (mesmo que essa estratégia não possa ser aplicada a todos os contextos).

Note-se que no estudo de caso, apenas um problema de comunicação foi identificado. Isto pode ter ocorrido por dois motivos: (1) porque as possibilidades de comunicação direta oferecidas pelo sistema aos usuários são restritas (e.g. apenas através do bate-papo síncrono); e (2) porque na classificação optou-se por associar apenas uma natureza a cada problema. Assim, no problema 11 da Tabela 3, a falta de possibilidade de comunicação privada, por inviabilizar a privacidade, foi classificada como um problema de natureza social e não de comunicação. No caso desse problema, ele de fato relaciona aspectos da comunicação à privacidade e foi identificado pela Manas. Esses fatores não necessariamente afetam a análise do MIS. No entanto, como a comunicação é síncrona, seria necessário que o

avaliador simulasse determinadas situações dessa comunicação para poder antecipar o problema.

Da mesma forma, apenas um problema de tarefa foi identificado, sendo retornado pelo MIS e pelo MACg. Somente a Manas não o identificou, o que poderia ser esperado, uma vez que a representação de tarefas não é explícita na linguagem L-ComUSU oferecida pela Manas. Seria interessante realizar outras avaliações em sistemas com tarefas mais estruturadas para se obter melhores indicadores em relação a problemas dessa natureza.

A Figura 3 mostra a classificação dos problemas em relação à sua falha de comunicação. O MIS ter identificado mais problemas que os demais, deve-se ao fato de que os problemas genéricos também foram classificados em relação à sua falha na comunicação. Analisando-se o gráfico, percebe-se que a Manas apenas identificou problemas relacionados com a emissão da comunicação pelo projetista. Esse resultado seria esperado, uma vez que a Manas analisa o modelo de comunicação proposto pelo projetista. Mesmo sendo usada para avaliação, a análise é feita sobre a reengenharia do modelo. Embora ela gere indicadores sobre o impacto social, não são considerados aspectos específicos da interação direta com o sistema ou seu uso (aspectos envolvidos na recepção da mensagem).

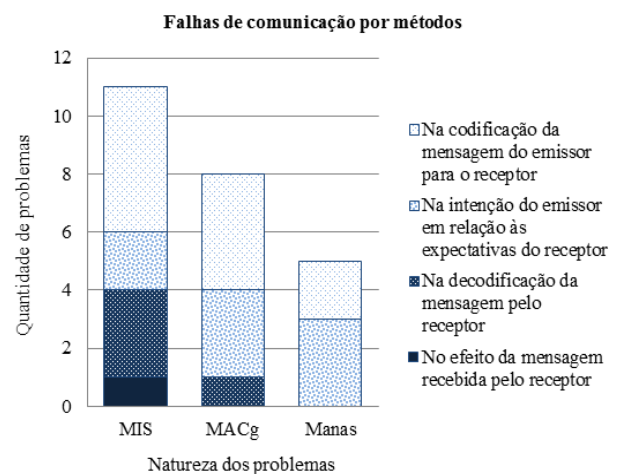


Figura 3. Distribuição das falhas de comunicação por métodos

Por outro lado, é interessante observar que tanto o MIS como o MACg identificaram problemas relacionados às diferentes falhas da comunicação. Embora o foco da análise dos dois seja distinto, pois o MIS analisa a emissão da metamensagem, enquanto o MACg analisa sua recepção. Logo, ambos identificam problemas tanto de emissão como de recepção. No caso do MIS, os problemas de recepção são antecipados pelo avaliador. Já no MACg, tanto os problemas de emissão, como os de recepção são percebidos através das rupturas de comunicação vivenciadas pelos usuários com a interação.

Finalmente, a Tabela 3 apresenta que problemas foram identificados por quais métodos, além de outras características. Nota-se que a maioria dos problemas foram

detectados apenas por um dos métodos e nenhum foi identificado pelos três métodos. Os poucos identificados por mais de um método foram detectados pelo MIS e MACg. Assim, em um mundo ideal onde não houvesse limitação de recursos, o recomendado seria que se usassem todos os três métodos na avaliação de um sistema, para se obter resultados mais abrangentes. No entanto, em situações onde recursos são limitados, os indicadores gerados já permitem considerações que podem ser feitas para a escolha de um deles.

A Manas claramente foca e gera mais resultados na análise dos impactos sociais do sistema. Assim, para situações nas quais esta é uma questão relevante, deve-se dar prioridade a esse método. O fato de a Manas ser um modelo proposto para o projeto, nos casos em que esse critério fosse definido como objetivo de design, seria mais interessante que fosse usada durante o projeto, e não apenas em etapas de avaliação.

ID	Descrição	Especificidade	Natureza	Falha de Comunicação	Método
01	A visualização da colaboração do mapa é muito sutil.	Específico	Coordenação	Codificação	MACg
02	Mudar o nome do mapa não é intuitivo.	Específico	Comunicação	Codificação	MACg
03	No mapa não há destaques diferenciados para alterações realizadas por usuários diferentes.	Específico	Coordenação	Intenção	MIS
04	Qualquer pessoa pode finalizar uma tarefa, mesmo que a tarefa não tenha sido atribuída a ela.	Específico	Coordenação	Intenção	MIS e MACg
05	A listagem das informações no histórico é confusa.	Específico	Coordenação	Efeito	MIS e MACg
06	Difícil acesso à visão do histórico avançado que permite pesquisa das informações.	Específico	Coordenação	Codificação	MACg
07	No próprio mapa não tem como visualizar as alterações realizadas por outros usuários.	Específico	Coordenação	Intenção	MACg
08	O sistema não oferece aos usuários mecanismos de ordenação e recuperação de informações.	Específico	Coordenação	Intenção	Manas
09	Dependendo da quantidade de pessoas com as quais o mapa é compartilhado, o usuário poderá não perceber quem são os outros membros do mapa.	Específico	Social	Codificação	Manas
10	O usuário não sabe quem criou uma tarefa (sistema não mostra).	Específico	Coordenação	Intenção	Manas
11	O usuário não tem possibilidade de ações ou comunicação privadas em um mapa compartilhado.	Específico	Social	Intenção	Manas
12	Há itens do mapa que não podem ser apagados. A única forma de apagar é desfazer a última alteração.	Específico	Tarefa	Codificação	MIS e MACg
13	A data (de uma tarefa) está no formato americano.	Genérico	-	Decodificação	MIS
14	A pesquisa oferecida pelo sistema só é feita pelo nome da ideia, não pesquisa as informações adicionais como tarefas e datas.	Genérico	-	Intenção	MACg
15	Algumas funções disponíveis só funcionam se a informação inserida estiver em inglês.	Genérico	-	Decodificação	MIS
16	Em alguns momentos o sistema atribui no mapa uma data diferente da data real que foi feita a ação.	Genérico (BUG)	-	Codificação	MIS
17	O sistema não foi completamente traduzido, apresentando textos em português e em inglês.	Genérico	-	Codificação	MIS
18	Não há indicação de que um mapa foi salvo.	Genérico	-	Codificação	MACg
19	Não se pode editar o mapa se o histórico estiver aberto.	Genérico	-	Decodificação	MACg
20	Não dá pra confirmar a inclusão de tarefas no mapa.	Genérico	-	Intenção	MACg
21	A opção de alterar mapa não é explícita na interface.	Genérico	-	Codificação	Manas
22	O sistema apresenta um mesmo ícone com significados diferentes em lugares diferentes.	Genérico	-	Codificação	MIS
23	Não existe uma indicação para que o usuário possa sair do mapa.	Genérico	-	Decodificação	MIS
24	Não é clara a possibilidade de interação com outros usuários para a criação/gerência de mapas.	Genérico	-	Codificação	MIS

Tabela 3. Caracterização dos problemas

O MIS e MACg geraram resultados mais amplos em termos da natureza do problema e falha de comunicação identificados. No entanto, o MIS identificou mais problemas genéricos que o MACg, enquanto esse teve um melhor desempenho na identificação de problemas específicos. Assim, um dos fatores a ser considerado na decisão entre os métodos é o balanço entre atividades individuais e colaborativas. Se o sistema envolver igualmente essas atividades, o MIS pode ser mais interessante. Por outro lado, se o maior foco for sobre aspectos colaborativos, o MACg talvez seja uma escolha melhor. Vale considerar também aspectos práticos sobre a avaliação. Para o MACg, aspectos como a disponibilidade de usuários e quantos usuários simultâneos seriam necessários para a avaliação seriam relevantes. Já para o MIS a possibilidade de o avaliador simular as situações de colaboração, em especial as síncronas, também deve ser considerada.

CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

Esse trabalho realizou uma análise comparativa dos métodos de avaliação de sistemas colaborativos fundamentados na Engenharia Semiótica. Para isso, foi proposto um conjunto de critérios a serem utilizados para a avaliação dos métodos. Foi então realizado um estudo de caso em que um mesmo sistema colaborativo foi avaliado com os métodos MIS, MACg e o modelo Manas. Os resultados foram classificados, e a partir desta classificação foi possível discutir as diferenças entre os métodos, gerando indicadores sobre cada um deles. Dessa forma, esse artigo traz dois tipos distintos de contribuições: (1) a proposta de critérios para a análise comparativa; e (2) indicadores sobre os métodos.

A comparação entre métodos é relevante para que se consiga gerar indicadores que auxiliem na decisão sobre que método utilizar em determinado contexto [15]. Muitas vezes, o foco das comparações é na definição dos custos e benefícios de cada método. No caso de sistemas colaborativos, dado o grande número de aspectos relevantes da avaliação [1], é importante poder diferenciar o que está sendo avaliado. Além disso, os métodos da Engenharia Semiótica são qualitativos e interpretativos [9]. Assim, analisar a diferença do foco desses métodos pode ser mais interessante que considerar apenas seu custo e benefício.

Os critérios foram propostos especificamente com o objetivo de comparar os métodos de interesse. No entanto, as categorias propostas podem ser consideradas na análise de outros métodos. A especificidade de um método pode ser útil sempre que se está tratando de um domínio específico, principalmente se estão sendo analisados métodos de propósitos gerais e outros propostos com foco no domínio em questão.

A natureza dos problemas foi utilizada para classificar problemas quanto a seu aspecto colaborativo. Como foi visto na discussão, em algumas situações o problema

identificado por um método poderia ter mais de uma classificação quanto a sua natureza ou ainda, o fato de um problema ser de uma determinada natureza, poderia implicar em o problema também ser de outra natureza. Assim, talvez valha a pena investigar se uma classificação com um nível maior de detalhamento seria interessante, por exemplo, diferenciando problemas de percepção daqueles de organização da tarefa, que nessa classificação foram considerados ambos como problemas de coordenação. Vale ressaltar que uma proposta mais detalhada não invalidaria a análise feita neste trabalho, uma vez que seria possível passar de uma classificação para outra.

A falha de comunicação é adequada para métodos fundamentados na Engenharia Semiótica, ou mesmo na comparação desses métodos com outros, uma vez que o foco é na qualidade da metacomunicação. Novamente, talvez valha a pena analisar uma classificação mais detalhada, como a proposta especificamente para a etapa de interpretação do MAC [9].

Já os indicadores do método, como se basearam apenas em um estudo de caso, devem ser considerados preliminares. Ainda assim, permitiram que se identificassem alguns indicadores interessantes que podem tanto ajudar na decisão sobre que método utilizar, quanto na definição de outros estudos de caso que ajudem a consolidá-los (ou não). A consolidação desses indicadores depende de estudos empíricos que requerem a execução de um grande número de estudos de casos. Assim, ao definir critérios de comparação e indicadores preliminares, esse trabalho dá o passo inicial para que outros estudos de caso possam ser feitos por diferentes pesquisadores ou grupos, garantindo que poderão ser contrastados.

Os próximos passos envolvem a realização de novos estudos de caso e a investigação sobre a possibilidade de propor um detalhamento da classificação sobre a natureza dos problemas colaborativos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos usuários que participaram da avaliação com o MACg e também a CAPES, FAPEMIG e ao INCT-Web (INWeb) (MCT/CNPq/ proc. 57.3871/2008-6) pelo apoio parcial a esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

1. Antunes et al, (CSUR) Structuring Dimensions for Collaborative Systems Evaluation. ACM Computing Surveys, Vol. 44, No. 2, Article 8, Publication date: February, (2012).
2. Baker, K.; Greenberg, S. & Gutwin, C. Heuristic evaluation of groupware based on the mechanics of collaboration. LNCS, (2001), pp. 123-140.
3. Barbosa, C. M. A., Prates, R. O., de Souza, C. S. Identifying Potential Social Impact of Collaborative Systems at Design Time. In Proc. of INTERACT, (2007).

4. Barbosa, G. A. R., Corrêa, L. P. D., Prates, R. O. Análise da Sociabilidade de Comunidades Online para os Usuários Surdos: Um Estudo de Caso do Orkut. In Proc. of X Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais & V CLIHC'11, (2011).
5. Carroll, J. M. HCI models, theories, and frameworks: toward a multidisciplinary science. Morgan Kaufmann, 1^o edition, (2003).
6. da Silva, R. F.; Prates, R. O. Avaliação da Manas na Identificação de Problemas de Impacto Social: Um Estudo de Caso. In Proc. of Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, (2008).
7. da Silva, Rodrigo. F. ManasTool: Uma Ferramenta computacional para apoio ao projeto da comunicação entre usuários em sistemas colaborativos. Dissertação de mestrado, DCC, UFMG, (2009).
8. da Silva, R.F., Prates, R.O. SMART: Uma ferramenta computacional para o apoio à identificação de problemas de impacto social durante o projeto de sistemas colaborativos. In Proc. of Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, (2010).
9. de Souza, C. S. The semiotic engineering of human-computer interaction. MIT Press, MA, (2005).
10. de Souza, C. S.; Leitão, C. F.; Prates, R. O.; e da Silva, E. J. The semiotic inspection method. In: In Proc. of Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, (2006).
11. de Souza, C. S.; e Leitão, C. F. Semiotic engineering methods for scientific research in HCI. Morgan & Claypool Publishers, (2009).
12. de Souza, C.S.; Leitão, C.F.; Prates, R.O.; Bim, S.A.; e da Silva, E.J. Can inspection methods generate valid new knowledge in HCI? The case of semiotic inspection. In Proc. of International Journal of Human-Computer Studies, (2010), 68(1-2), pp. 22-40.
13. Greenberg, S., Buxton, B. Usability evaluation considered harmful (some of the time). In Proc. of CHI (2008), p. 111-120.
14. Grudin, Jonathan, Poltrock, Steven (2013): Computer Supported Cooperative Work. In: Soegaard, Mads and Dam, Rikke Friis (eds.). "The Encyclopedia of Human-Computer Interaction, 2nd Ed.". Aarhus, Denmark: The Interaction Design Foundation. Available online at http://www.interaction-design.org/encyclopedia/cscw_computer_supported_cooperative_work.html
15. Hornbæk, K. Dogmas in the assessment of usability evaluation methods. Behav. Inf. Technol., (2010), 29:97-111.
16. Mattos, B.A.M.; Prates, R. O. An Overview of the Communicability Evaluation Method for Collaborative Systems. In Proc. of IADIS International Conference WWW/Internet, (2011), p. 129-136.
17. Mattos, B.A.M.; Santos, R.L.; Prates, R.O; Investigating the Applicability of the Semiotic Inspection Method to Collaborative. In Proc. of Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos (2009). pp. 53-60, 5-7
18. Mattos, B.A.M. Uma extensão do método de avaliação de comunicabilidade para sistemas colaborativos. Dissertação de mestrado. DCC, UFMG, (2010).
19. Peirce, C. S., The Essential Peirce, Selected philosophical Writings, Vol. 2 (1893-1913), Peirce Edition Project, eds., Indiana University Press, 1998.
20. Pimentel, M.; Fuks, H. Sistemas Colaborativos. Rio de Janeiro – RJ: Elsevier-Campus-SBC, (2011), pp. 416.
21. Pinelle, D. Gutwin, C. A review of groupware evaluations. In Proc. of 9th IEEE WETICE, (2000).
22. Prates, R. O., & de Souza, C. S. Extensão do teste de comunicabilidade para aplicações multi-usuário. Cadernos do IME, (2002), 13, 46-56.
23. Prates, R. O., de Souza, C. S., Barbosa, S. D. J.. Methods and tools: a method for evaluating the communicability of user interfaces. In Proc. of Interactions, (2000), 7:31-38.
24. Prates, R. O., Barbosa, S. D. J. Introdução à teoria e prática da interação humano computador fundamentada na engenharia semiótica. JAI/SBC, (2007), 263-326.
25. Reis, S., Prates, R. O. An initial analysis of communicability evaluation methods through a case study. In Proc of CHI, (2012), 2615-2620.
26. Reis, S., Prates, R. O. Applicability of the semiotic inspection method: a systematic literature review. In Proc. of IHC, (2011).
27. Salgado, L.C. de C., Bim, S.A., de Souza, C.S. Comparação entre os Métodos de Avaliação de Base Cognitiva e Semiótica. In Proc. of IHC, (2006), 158-167.
28. Santos, N.S., Ferreira, L.S., Prates, R.O. Um Panorama sobre Métodos de Avaliação de Sistemas Colaborativos. In Proc. of Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, (2012).
29. Steves, M. P., Morse E., Gutwin C., Greenberg S. A comparison of usage evaluation and inspection methods for assessing groupware usability. In Proc. of GROUP, (2001).
30. Villela, M. L. B., Xavier, S., Prates, R. O. Método de avaliação de comunicabilidade para sistemas colaborativos: um estudo de caso. In Proc. of Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, (2012), 277-286.
31. Wainer, J., Barsottini C. Empirical research in CSCW - a review of the ACM/CSCW conferences from 1998 to 2004. In Proc. of Journal of The Brazilian Computer Society. Volume 13, Number 3, (2007), 27-35.