

# Método de Avaliação de Comunicabilidade para Sistemas Colaborativos: Um Estudo de Caso

Maria Lúcia Bento Villela

DCC – ICEx - UFMG

DECOM – FACET - UFVJM

Campus JK - Rodovia MGT 367 -

Km 583, nº 5000 CEP 39100-000

Diamantina - Minas Gerais - Brasil

mvillela@dcc.ufmg.br

Simone Xavier

DCC – ICEx - UFMG

Av. Antônio Carlos 6627 CEP  
31270-010 Belo Horizonte - Minas  
Gerais - Brasil

simone.xavier@dcc.ufmg.br

Raquel Oliveira Prates

DCC – ICEx - UFMG

Av. Antônio Carlos 6627 CEP  
31270-010 Belo Horizonte - Minas  
Gerais - Brasil

rprates@dcc.ufmg.br

## RESUMO

Os sistemas colaborativos (SiCo's) estão sendo cada vez mais utilizados para atender as necessidades das pessoas comunicarem entre si, além de trabalharem em conjunto e à distância. No entanto, ainda existem poucos métodos consolidados para a avaliação de tais sistemas. Tendo em vista que, para que um método possa ser consolidado, é importante que o mesmo seja aplicado em contextos distintos, o presente trabalho apresenta um estudo de caso de aplicação de um método recente de avaliação de SiCo's, o Método de Avaliação de Comunicabilidade para Sistemas Colaborativos (MAC-g), em um tipo específico de SiCo, as Redes Virtuais de Colaboração Científica. Os resultados obtidos contribuem para a consolidação do método, tendo permitido a identificação de vantagens e de pontos que precisam ser revistos em sua definição.

## Keywords

Engenharia Semiótica, Sistemas Colaborativos, Método de Avaliação de Comunicabilidade, Redes Virtuais de Colaboração Científica

## INTRODUÇÃO

Sistemas colaborativos (SiCo's) têm sido cada vez mais utilizados pelas pessoas para diferentes propósitos, como comunicar e compartilhar informações ou formar grupos. No entanto, para que esses sistemas atinjam de fato seu propósito e obtenham sucesso, eles devem ser capazes de tratar as diferenças individuais de um mesmo grupo, a diversidade na organização dos grupos e a divisão das atividades [10], além do contexto social e organizacional em que estes grupos estão inseridos e os efeitos positivos e negativos da tecnologia em suas tarefas e processos [1].

Cabe ressaltar que essas características, especificamente relacionadas com a colaboração, distinguem os SiCo's de outros sistemas de informação e tornam a sua avaliação um desafio até os dias atuais [8][9], o que reflete na existência de poucos métodos consolidados para tal avaliação [16].

Dentre os métodos para avaliação de SiCo's, há o Método de Avaliação de Comunicabilidade para Sistemas

Colaborativos (MAC-g) [11], que se propõe a fazer uma avaliação mais precisa desses sistemas, ao considerar as particularidades do ambiente colaborativo. Tal método consiste numa extensão do Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC) [14][4], um método de avaliação da qualidade da interação, baseado na Engenharia Semiótica e que envolve a participação direta de usuários.

Tendo em vista que o MAC-g é um método recente, e sabendo da importância da aplicação de um método em vários contextos e situações a fim de que possa ser consolidado [7], o objetivo do presente trabalho consiste em apresentar um estudo de caso de aplicação do MAC-g em um contexto diferente do utilizado quando o mesmo foi proposto, como forma de avaliá-lo. A contribuição da pesquisa aqui apresentada consiste na coleta de dados sobre o MAC-g a fim de identificar seus pontos positivos e propor revisão de alguns pontos que precisam ser melhorados, para que as avaliações que venham a ser efetuadas a partir de sua aplicação sejam válidas e contemplem de forma ampla todos os aspectos de SiCo's.

Como contexto de aplicação do MAC-g no presente trabalho, escolheu-se as Redes Virtuais de Colaboração Científica (RVCCs), que consiste em um tipo particular de SiCo, surgido a partir da Web 2.0 e voltado para o contexto acadêmico. Tendo em vista que a pesquisa científica é desenvolvida normalmente através da colaboração entre pesquisadores e grupos de pesquisa, as redes sociais, em particular as RVCCs, podem ser utilizadas como um meio para tal colaboração, por proporcionar a expansão do escopo da colaboração científica e a inclusão científica e social, ao possibilitar que o conhecimento seja produzido, compartilhado e disseminado entre a comunidade científica e a sociedade [6].

Na próxima seção, apresentamos os principais trabalhos que tratam de avaliação de SiCo's. A seção 3 apresenta os principais conceitos do MAC-g, bem como os conceitos do MAC, o método que lhe deu origem, e a teoria na qual estes se baseiam, a Engenharia Semiótica. Em seguida, apresentamos o estudo de caso de aplicação do a MAC-g em uma RVCC denominada do ResearchGate<sup>1</sup>. Na seção 5, são apresentadas as discussões sobre os resultados e, finalmente, na seção 6, apresentamos as conclusões e trabalhos futuros.

---

1 [www.researchgate.net](http://www.researchgate.net)

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'12, Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems. November 5-9, 2012, Cuiabá, MT, Brazil. Copyright 2012 SBC. ISSN 2316-5138 (pendrive). ISBN 978-85-7669-262-1 (online).

## TRABALHOS RELACIONADOS

A avaliação de SiCo's constitui um desafio por envolver um considerável número de fatores que são intrínsecos a esses sistemas e portanto, podem influenciar a interação e a colaboração realizada através dos mesmos [8].

Uma revisão do estado da arte dos métodos de avaliação para SiCo's [16] apontou que entre os métodos investigados, metade eram gerados a partir de adaptações de outros métodos. Algumas destas adaptações partem de métodos consolidados para sistemas monousuários e os adaptam para que levem em consideração aspectos específicos de SiCo's, como é o caso do *Percurso para Groupware* [12], que adaptou o método de *Percurso Cognitivo* ou a adaptação do método de Avaliação Heurística, para considerar um novo conjunto de heurísticas específicas para ambientes de trabalho compartilhado [2]

Novos métodos de avaliação também têm sido propostos, muitas vezes considerando um domínio específico como é o caso da Avaliação Sistemática de Aprendizagem, que foi criada para sistemas colaborativos de aprendizagem [15]. Seu principal foco é a aprendizagem por parte dos *stakeholders* do sistema e o processo é realizado levando em consideração as necessidades dos usuários.

Em relação aos métodos baseados na Engenharia Semiótica, dois já foram aplicados na avaliação de ambientes colaborativos: o Método de Inspeção Semiótica e a Manas. O Método de Inspeção Semiótica (MIS) [5] é um método de inspeção de interface, que identifica potenciais problemas de comunicabilidade de uma interface. Embora ele tenha sido desenvolvido originalmente para sistemas monousuários, por focar na inspeção na comunicabilidade do sistema, mostrou-se que o MIS pode ser aplicado a SiCo's sem a necessidade de adaptações [10] [17]. A Manas é um modelo para o projeto da comunicação proposta em um SiCo entre os usuários através do sistema. Já foi mostrado que a Manas pode ser interessante na avaliação de potenciais problemas de impacto social de um sistema colaborativo [3]. Assim, embora estes métodos, assim como o MAC-g, sejam baseados na Engenharia Semiótica, nenhum deles envolve usuários na avaliação de comunicabilidade de SiCo's.

Entretanto, apesar da quantidade significativa de propostas de métodos de avaliação, poucos estão consolidados. Um dos motivos para isso é que há poucos trabalhos que apliquem os métodos com objetivo de avaliá-los em diferentes contextos [16]. A realização de estudos de caso com esse objetivo é importante não só para validação do método, como também para aumentar a qualidade do que está sendo proposto e para possibilitar conhecer as limitações e os pontos positivos dos métodos [7]. Além disso, com exceção do MAC-g [11], não foram encontrados outros métodos de avaliação de sistemas colaborativos em ambientes controlados e que envolvam usuários, principalmente se considerar o foco em comunicabilidade. Estes métodos, embora possam ter alto custo, são interessantes por permitir analisar a experiência do usuário

antes que o sistema seja introduzido no seu contexto real de uso (que elevaria o custo de reprojeto).

## AValiação DE COMUNICABILIDADE ENVOLVENDO A PARTICIPAÇÃO DE USUÁRIOS

Avaliar a comunicabilidade de um sistema é a apreciação de sistemas interativos proposta pela Engenharia Semiótica [4] – uma teoria explicativa da área de Interação Humano-Computador (IHC), que entende a interface de um sistema interativo como uma comunicação do projetista do sistema para os seus usuários. Esta mensagem (i.e. a interface) transmite aos usuários a quem o sistema se destina, que problemas ele é capaz de resolver e como interagir com ele para resolvê-los. À medida que o usuário interage com o sistema ele entende as questões sendo transmitidas pelo projetista. Assim, a interface de um sistema é tida como um artefato de metacomunicação, uma vez que a comunicação projetista-usuário se dá através da interação usuário-sistema.

Em sistemas colaborativos, particularmente, a mensagem sendo enviada pelo projetista não é para um único usuário, mas para todo o grupo que utilizará o sistema para interagir entre si. Neste caso, a metamensagem sendo enviada contém também as decisões do projetista em relação aos papéis que cada membro do grupo pode assumir, às atividades e tarefas através das quais podem ou devem interagir, e aos protocolos e linguagens que devem ser usados pelos usuários para se comunicarem.

Para avaliar a qualidade dessa comunicação entre projetista e usuário, a Engenharia Semiótica define a propriedade de comunicabilidade, que consiste na capacidade de um sistema transmitir de forma eficiente e efetiva aos usuários as intenções comunicativas do primeiro e princípios de interação, que guiaram o seu projeto [14]. Quando o usuário não é capaz de entender a comunicação pretendida pelo projetista, pode-se dizer que ocorrem rupturas de comunicação que podem dificultar ou até mesmo impossibilitar a metacomunicação ou o uso do sistema [13].

### O Método de Avaliação de Comunicabilidade - MAC

O Método de Avaliação de Comunicabilidade – MAC [4],[5],[14] é um dos métodos propostos pela Engenharia Semiótica para avaliar a comunicabilidade de um sistema. Esse é um método qualitativo, que envolve a observação de usuários por especialistas, que analisam a interação do usuário com o sistema e identificam as rupturas por ele vivenciadas.

O MAC se concentra em como a metamensagem está sendo recebida pelo usuário. As etapas de preparação do MAC envolvem a seleção dos participantes e geração do material para a avaliação. A aplicação é feita em um ambiente controlado e requer a gravação da interação do usuário com o sistema. Esta gravação é fundamental para a etapa de análise. É recomendável que os avaliadores façam anotações durante a execução de ações dos usuários que possam auxiliar posteriormente a análise. Ao fim da execução, recomenda-se que seja realizada uma entrevista com o usuário sobre sua experiência durante o teste.

Após a execução dos testes, passa-se então para a etapa de análise dos dados, que é dividida em três passos: (1) Etiquetagem: gravações da interação são vistas pelos avaliadores e expressões (selecionadas a partir de um conjunto pré-definido de treze expressões) são associadas aos momentos de ruptura de comunicação, simulando a comunicação do usuário para o designer sobre a interface [13]; (2) Interpretação: com base na etiquetagem, identifica-se classes de problema de comunicação projetista-usuário ou interação considerando a classificação das expressões que caracterizam a ruptura quanto ao tipo de falha (completas, parciais ou temporárias) que representam na comunicação entre o sistema e usuário, a frequência e o contexto em que ocorrem as rupturas, a identificação de padrões de sequências de expressões e o nível da ação em que ocorre a ruptura (operacional, tático ou estratégico); (3) Geração do perfil semiótico: realiza-se a reconstrução da meta-mensagem sendo transmitida pelo projetista ao usuário através da interface, e à medida que o avaliador vai fazendo tal reconstrução, ele deve endereçar os desencontros entre o que o projetista pretendia dizer e as evidências de como os usuários estão interpretando o que ele diz.

#### O MAC para SiCo's – MAG-g

O MAC-g [11] consiste em uma extensão do MAC original, voltada especificamente para SiCo's. Tendo em vista que o MAC visa avaliar apenas a interação do usuário com sistema, o MAC-g o complementa por considerar a utilização do sistema pelo usuário para interagir com outros usuários.

As etapas de coleta e análise dos dados do MAC-g são as mesmas do MAC original, no entanto, o MAC-g possui novas etiquetas que abrangem diferentes tipos de rupturas específicas de SiCo's. Visando facilitar a aplicação do método, foi proposto que essas etiquetas sejam mapeadas a partir de uma combinação de valores correspondentes a quatro dimensões, abaixo descritas, que são relevantes para a interação de SiCo's e representam, assim, as possibilidades de rupturas de comunicabilidade. A finalidade de caracterizar as rupturas que ocorrem em ambientes de grupo em função de dimensões que as descrevem é permitir que o avaliador faça uma associação direta entre problemas e expressões, com base no contexto de ocorrência da ruptura [11]. No MAC-g, tais dimensões são usadas na formação de uma tupla, que caracteriza de maneira completa a ruptura. Desse modo, cada combinação de valores corresponde a uma nova etiqueta. Depois de formada, a tupla poderá ser utilizada de forma associativa com uma tabela que contenha todas as expressões de comunicabilidade para ambientes de grupo, oferecendo ao avaliador acesso às regras de formação das expressões, que continuariam a identificar de forma única cada problema.

A primeira dimensão considera o **nível de interação** em que pode ocorrer uma ruptura. Em sistemas colaborativos, uma ruptura pode ocorrer no nível *individual*, *interpessoal* ou de *grupo*. Rupturas no nível *individual* são aquelas que ocorrem quando o usuário interage apenas com a sua parte

privada da aplicação, com o objetivo de executar alguma tarefa individual que lhe foi conferida. Apesar de nesse caso a interação do usuário ser exclusivamente com o sistema, rupturas que acontecem nesse nível podem ser repercutidas para os demais membros do grupo de forma direta ou indireta. No nível individual direto, as consequências dessa ruptura podem ser percebidas pelos outros membros usuários da aplicação, seja em contextos síncronos ou assíncronos; e no nível individual indireto, as consequências da ruptura individual nas ações do usuário podem impactar suas atividades de colaboração e gerar rupturas para os outros membros, o que ocorre normalmente em contextos síncronos. Para as rupturas ocorridas no nível individual, como acontece no em sistemas mono-usuários, as etiquetas originais do MAC são suficientes para caracterizá-las.

O *nível interpessoal* captura a comunicação entre os usuários, sendo nesse nível que cada membro interage com um ou mais membros através da interface. Dessa forma, rupturas nesse nível são provenientes de uma ação ou sequência de ações executadas por um único usuário que gera uma ruptura para outros membros do grupo; ou provenientes de uma sequência de ações executada pelo grupo que produz uma ruptura para apenas um de seus membros. Finalmente, a ruptura no *nível de grupo* é aquela que ocorre quando o grupo interage com a aplicação e todos os participantes sentem as consequências da ruptura.

A segunda dimensão trata dos **aspectos colaborativos** necessários para o suporte às atividades de comunicação, coordenação e colaboração entre os membros de sistemas colaborativos e sobre os quais pode ocorrer uma ruptura. Esses aspectos podem assumir os valores *artefato*, *local*, *visão*, *audição* e *fala* (*habilidades comunicativas*) ou *ação*. Nesse contexto, *artefato* é tudo aquilo que faz parte da aplicação e sobre o que o usuário pode aplicar transformações arbitrárias e manipular atributos, como por exemplo, um documento compartilhado. *Locais* são partes do ambiente que os membros ou subgrupos podem “frequentar”, “dentro” da virtualidade criada pela aplicação. *Habilidades comunicativas* são as formas que os membros do grupo têm disponíveis para se comunicarem sobre os objetos e outros elementos na aplicação. Essas habilidades podem ser classificadas como *visão*, *audição* e *fala*, sendo que *visão* se refere às questões de permissão de acesso aos elementos presentes no sistema, e *audição* e *fala* tratam da possibilidade de que donos e não donos de um artefato possam conversar sobre o mesmo. O último aspecto colaborativo é a *ação*, que diz respeito às ações que os usuários podem executar no sistema e que não estão incluídas dentro das classificações anteriores.

A terceira dimensão considera o **tempo** em que a ruptura ocorre. Em sistemas monousuário, as expressões apresentadas estão todas no presente. Em sistemas colaborativos algumas rupturas são geradas por eventos que ocorreram ou irão ocorrer durante o trabalho do grupo. Pode-se então dividir a ocorrência dos eventos em três

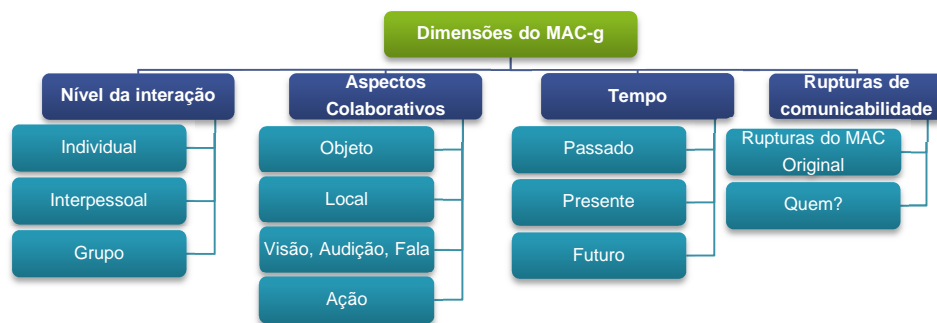
momentos: o *passado*, para o caso de rupturas associadas a eventos que ocorreram em um intervalo de tempo definido no passado; o *presente*, para rupturas sobre eventos que estão ocorrendo neste momento e o *futuro*, para representar as opções futuras possíveis para o grupo, como, por exemplo, uma ruptura que ocorre quando o usuário altera a permissão de acesso de determinado artefato, mas não consegue descobrir quem passa a ter acesso a ele.

A quarta dimensão considera as **rupturas de comunicabilidade** do MAC original, e logo as treze etiquetas são usadas para caracterizá-las, tendo em vista que, apesar das particularidades existentes em SiCo's, as mesmas rupturas que ocorrem entre usuário e sistema também podem ocorrer nesse tipo de aplicação, . No entanto, como o conjunto original de etiquetas 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, é

necessário complementá-lo com as demais dimensões de interação de SiCo's, acima descritas para formar a tupla que caracteriza cada ruptura. Um exemplo seria a tupla formada pelos valores (Interpessoal, Ação, Presente, “O que é isso?”) em suas quatro dimensões, que remete à expressão “O que é isso que você está fazendo?”, e que representa uma ruptura que ocorre quando o usuário não sabe ou não entende o quê o outro membro está fazendo e o pergunta diretamente.

Além das treze etiquetas do MAC original, tendo em vista que em SiCo's a falta de percepção da presença de outros membro pode gerar rupturas [11], foi adicionada a etiqueta “quem?”, específica de sistemas colaborativos, posto que podem surgir rupturas relativas à identificação de quem executou ou está executando determinada ação.

A Figura 1 mostra as quatro dimensões consideradas pelo MAC-g e os possíveis valores que cada uma pode assumir na formação das tuplas que caracterizam a ruptura.



**Figura 1. Dimensões do MAC-g**

Na etapa de interpretação, rupturas identificadas são associadas a problemas. Para isso, categorias de problemas de interação em grupo [10][11] são adotadas. A primeira é a “**Falta de percepção de fenômenos de discurso**”, que inclui falta de informações sobre as respostas e reações dos outros membros em relação à comunicação, e também da inexistência dos processos e protocolos de comunicação. A segunda categoria é a “**Falta de percepção do espaço virtual**”, que categoriza a falta de informações sobre os outros membros do grupo ou da interação deles com o espaço de trabalho em que atuam na aplicação como uma falta de conhecimento do espaço virtual. A terceira categoria é a “**Falta de percepção das possibilidades de coordenação**”, para as situações de problema geradas quando o usuário não tem informações suficientes sobre os mecanismos para dar apoio à coordenação do grupo. Por fim, ainda há o problema da “**Falta de percepção da tecnologia**”, que trata da falta de informações que permitam ao usuário levantar hipóteses apropriadas relativas a problemas com a tecnologia, que é o caso, por exemplo, de quando uma falha na conexão com a internet não é percebida pelo usuário, o que pode levá-lo a pensar que não recebe resposta de outro usuário por estar sendo ignorado.

Em [11], além da apresentação do método em questão, foi mostrada a sua aplicação para analisar aspectos de interação síncrona e assíncrona dos usuários, em uma ferramenta de colaboração em grupo, tendo permitido a identificação de problemas de interação do usuário tanto com o sistema quanto com outros usuários através do sistema.

#### ESTUDO DE CASO

O sistema avaliado no presente trabalho foi o ResearchGate (Figura 2), uma RVCC que permite a pesquisadores e cientistas expandirem seus contatos, compartilharem conhecimento e encontrarem potenciais parceiros para pesquisa. Tal sistema disponibiliza informações sobre conferências, empregos e publicações recentes, bem como permite o acesso às últimas discussões em áreas específicas de pesquisa. Além disso, o ResearchGate permite que se dê visibilidade ao trabalho de um pesquisador, através do compartilhamento de informações sobre sua experiência em pesquisa. Vale ressaltar que o sistema possibilita apenas comunicações assíncronas entre seus usuários.

O foco do presente trabalho foi avaliar como a plataforma ResearchGate permite a colaboração entre pesquisadores, através da comunicação e da cooperação. Nesse sistema, o conceito de cooperação pode ser visto como a possibilidade de se unir a tópicos de interesses específicos, efetuar

discussões dentro de tópicos, acessar informações de pesquisadores e de publicações, criar e pesquisar informações sobre conferências e ofertas de empregos na área de pesquisa, bem como a participação em grupos de trabalho, que permitem a colaboração em um ambiente fechado e seguro, por meio de discussões com colegas pesquisadores, criação de pesquisas de opinião, e também o compartilhamento de arquivos. O conceito de comunicação refere-se à possibilidade de usuários enviarem mensagem para outros pesquisadores, convidarem pesquisadores para seguirem as discussões ocorridas em um tópico ou para seguirem conferências, sugerir publicações a outros pesquisadores, solicitar o texto completo de uma

publicação ou apresentar um pesquisador a outros.

Antes da aplicação do MAC-g ao ResearchGate, foi feita uma inspeção do sistema, que permitiu fazer uma análise da metacomunicação do projetista e detectar pontos da interface que apresentam maiores problemas de comunicabilidade, no que concerne a aspectos do sistema que permitem a comunicação e a cooperação [17]. Assim, com base nos pontos problemáticos identificados na inspeção, foram selecionadas tarefas a serem realizadas pelos usuários na aplicação do MAC-g, de forma a verificar como o usuário receberia a mensagem de metacomunicação do projetista.

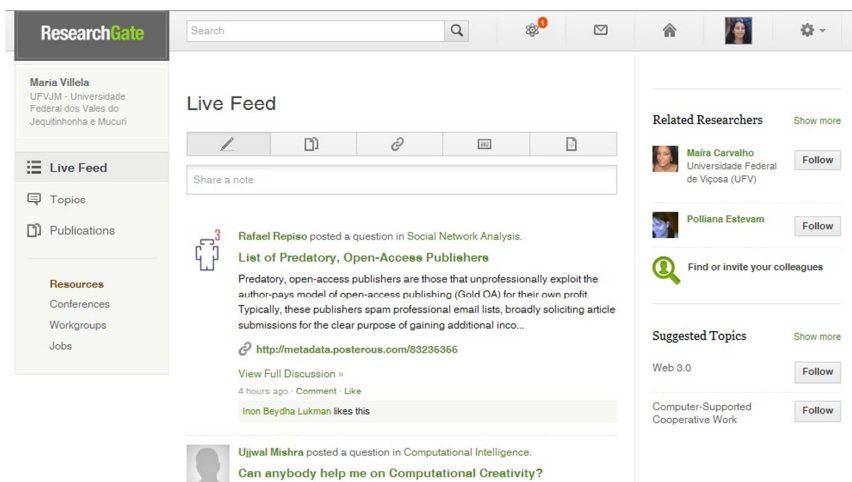


Figura 1. Página exibida ao se conectar ao ResearchGate

### Preparação

Como o propósito da aplicação do teste com usuários era investigar como pesquisadores podem trocar informações entre si (comunicar e cooperar), através do ResearchGate, o teste focou elementos da interface associados à cooperação e à comunicação. Assim, o escopo da avaliação foi limitado às partes da interface que envolvem comunicação e cooperação entre usuários, sendo solicitado aos participantes que executassem as seguintes tarefas: 1) Compartilhamento de uma publicação dentro de um tópico de discussão; 2) Procurar por tópicos específicos e passar a segui-los; 3) Encontrar pesquisadores que seguem um determinado tópico de discussão e começar a segui-los; 4) Adicionar pesquisadores como contatos; 5) Enviar mensagens diretamente para pesquisadores; 6) Criar novo tópico de discussão associado a uma área e sub-área específica; 7) Convidar pesquisadores para seguir um tópico; 8) Pesquisar por publicações e sugerir-las a pesquisadores; 9) Apresentar um pesquisador a outro; 10) Editar um arquivo de um grupo de trabalho; e 11) Visualizar solicitações e mensagens de pesquisadores e aceitá-las/respondê-las.

Para verificar se as tarefas estavam descritas de forma clara e se poderiam ser executadas dentro de um limite de tempo razoável, foi realizado o teste piloto com um usuário. A partir desse teste, foram identificadas algumas questões que

geraram ajustes no material, especificamente nos cenários de descrição das tarefas e no roteiro de acompanhamento dos testes.

Como o ResearchGate é destinado a pesquisadores e cientistas, optou-se por selecionar participantes que representassem o público alvo, que possuíam familiaridade com recursos da tecnologia, mas que não possuíam experiência no uso desse tipo de sistema. Assim, dos cinco participantes selecionados, todos eram estudantes de pós-graduação em Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais, sendo quatro doutorandos e um mestrando, com idade entre 25 e 30 anos, três do sexo masculino e dois do sexo feminino. Todos os participantes possuíam conhecimento de inglês suficiente para entender os termos utilizados na interface, que utiliza tal idioma.

A fim de investigar como os participantes selecionados praticam atualmente a colaboração científica e de obter informações sobre sua experiência na utilização de redes sociais de propósitos gerais e de redes virtuais de colaboração científica, foi preparado um roteiro de uma entrevista pré-teste a ser conduzida com os mesmos.

Para permitir a execução do teste, de acordo com o seu foco, os avaliadores criaram alguns perfis de pesquisadores exclusivos para proporcionar cooperação e comunicação, de modo que cada participante pudesse interagir com esses

perfis durante a execução das tarefas. Optou-se por trabalhar com tais perfis de teste para simular a interação com outros membros por acreditar ser essa uma forma que permite um maior controle sobre a execução das tarefas onde era necessário haver comunicação entre usuários.

Para que fosse possível coletar dados que de fato refletissem como o sistema em questão permite a cooperação e comunicação entre pesquisadores, decidiu-se dividir o teste com o usuário em três momentos distintos: no primeiro momento, o usuário, com um perfil previamente criado pelos avaliadores<sup>2</sup>, acessou informações disponibilizadas pelo sistema para realização das tarefas de 1 a 10, citadas anteriormente. Logo após, num segundo momento, o usuário efetuou o *logout* no sistema e então os avaliadores, utilizando os perfis de testes criados, interagiram assincronamente com o usuário, respondendo à mensagem enviada pelo mesmo, aceitando sua solicitação de contato, convidando-o para participar de tópico de discussão, adicionando-o como contato e sugerindo publicações ao mesmo. Assim que esses procedimentos foram concluídos, no terceiro momento, o usuário continuou o teste com a realização da tarefa 11, acessando novamente o sistema e tendo acesso à resposta das suas comunicações disparadas no primeiro momento do teste, bem como às notificações disparadas a partir da intervenção dos avaliadores no segundo momento.

Também como parte da documentação para os testes, foi elaborado um termo de consentimento, que descrevia a pesquisa e seus objetivos principais, além das diretrizes éticas para sua realização. Além disso, foram criados roteiros para acompanhamento dos testes por parte dos avaliadores e de entrevista com participantes, a ser realizada ao final do teste. O objetivo dessa entrevista era conhecer a opinião dos participantes sobre a ferramenta, além de contrastar a impressão obtida pelo participante após sua interação com o sistema com suas expectativas em relação a uma rede virtual de colaboração científica, expostas na entrevista pré-teste. Também objetivou-se nessa entrevista discutir com os participantes as dificuldades que vivenciaram durante a realização das tarefas, além de esclarecer dúvidas e entender melhor detalhes da interação.

### Execução

Os testes foram executados no mês de novembro de 2011, em um laboratório de testes, onde os participantes utilizaram um computador pessoal com sistema operacional Windows e acesso a internet. Toda a interação foi gravada e, ao final da execução das tarefas por cada participante, foi conduzida a entrevista pós-teste, a fim de conhecer sua opinião sobre a ferramenta e esclarecer dúvidas tidas pelo avaliador durante a realização das tarefas. Em relação aos pontos positivos do sistema, os participantes destacaram a

possibilidade de colaboração que o mesmo oferece. Em relação aos pontos negativos, os participantes ressaltaram aspectos da interface que os confundiram durante a realização de algumas tarefas, como a edição de um arquivo dentro de um grupo de trabalho. Todos os participantes, quando questionados sobre sua impressão sobre redes virtuais de colaboração científica após sua interação com o ResearchGate, disseram que o sistema superou suas expectativas em relação ao que imaginavam que um sistema desse tipo pudesse oferecer.

### Etiquetagem

Para a etiquetagem, os avaliadores assistiram aos vídeos com a gravação da interação de cada participante, identificando pontos onde ocorreram rupturas e atribuindo a estas tuplas para formação das etiquetas do MAC-g, de acordo com cada situação.

Um aspecto importante observado foi que, em todas as tuplas identificadas, as três primeiras dimensões (nível de interação, aspectos colaborativos e tempo) mantiveram-se idênticas, de acordo com as definições de cada dimensão apresentadas pelo MAC-g, com alteração apenas da quarta dimensão, que considera as etiquetas do MAC original. Na primeira dimensão, o nível da interação em que as rupturas aconteceram foi “individual” em todos os casos. Uma ruptura deve ser classificada como individual quando o usuário interage exclusivamente com o sistema, o que inclui os casos em que as rupturas possam ter repercussões para os demais membros do grupo e as situações em que para realização da tarefa tenham sido usadas informações do trabalho de outros membros [11]. Dessa forma, para que uma ruptura fosse categorizada como interpessoal ou de grupo seria necessário que estivesse relacionada não apenas à interação com o sistema, mas também à interação de outro participante ou do grupo, o que não ocorreu durante os testes. Uma das possíveis causas para isso é o fato de que as rupturas ocorridas estavam associadas a interações assíncronas do participante para outros membros ou do participante com o sistema. Ou seja, as rupturas não estavam associadas à interação originadas de outros membros para com o participante, o que constitui um requisito para que seja possível enquadrá-la como ocorrida no nível interpessoal.

Em relação à segunda dimensão, relacionada aos aspectos colaborativos, todas as rupturas foram consideradas sendo relacionadas à “ação”. Embora algumas tarefas envolvessem artefatos e habilidades comunicativas, o que poderia possibilitar o surgimento de rupturas relativas a esses aspectos, as rupturas identificadas nessas situações referiram-se à ação executada sobre o artefato ou habilidades comunicativas, e não a esses aspectos em si. Sobre o aspecto “local”, embora houvesse locais como o “tópico” e o “workgroup” presentes nas tarefas, nenhum usuário apresentou rupturas relativas aos mesmos.

Em relação à terceira dimensão, todas as rupturas foram relacionadas ao tempo “presente” pelo fato das mesmas estarem relacionadas apenas à interação do usuário com o

<sup>2</sup> Essa decisão foi tomada visando manter o anonimato do teste e assegurar a privacidade do usuário, para que não tivesse que criar uma conta própria no sistema.

sistema no momento corrente. Não foram identificadas rupturas em relação a ações executadas no passado ou ações que irão propiciar um problema no futuro.

Dessa forma, na discussão dos resultados aqui apresentados, tendo em vista que as três primeiras dimensões das tuplas que identificam as rupturas não variam, serão considerados somente os valores referentes à quarta dimensão.

### Interpretação

Como pode ser observado na Tabela 1, a maior parte das falhas identificadas durante os testes foram temporárias, com predominância da etiqueta “Cadê?” (33%), que indica a dificuldade apresentada pelos participantes em encontrarem itens na interface que remetiam a determinadas funcionalidades. Isso se deve principalmente à falta de padronização das opções no sistema, sendo algumas apresentadas no menu lateral, outras no menu superior, outras como botões que aparecem apenas em algumas páginas, ou ainda como links espalhados pelas páginas. Houve também um número considerável da etiqueta “O que é isso?” (20%), indicando uma baixa interseção entre o sistema de significação adotado pelo projetista e o conhecido pelo usuário. Esse fato pode ser observado pela opção do projetista de utilizar botões com imagens, que constituíam em sua maioria de figuras que não contribuem para que o usuário possa inferir um significado, uma vez que várias delas não são comuns a outros sistemas e nem representam diretamente elementos do mundo real.

**Tabela 1. Ocorrência das etiquetas durante os testes**

Etiqueta	Ocorrências (%)
Cadê	33
O que é isso?	20
Epa!	18
Assim não dá.	11
E agora?	10
Por que não funciona?	3
Ué, o que houve?	2
Para mim está bom.	2
Vai de outro jeito.	1

A primeira tarefa foi uma das que apresentou maior número de rupturas. Embora parte delas possa ter sido causada por ser a primeira vez que os usuários interagiram com o sistema, acredita-se que a grande maioria ocorreu devido a problemas significativos na interface. Um exemplo é a escolha do projetista sobre o caminho a ser percorrido pelo usuário para o compartilhamento da publicação dentro de um tópico que foi diferente da expectativa de todos os usuários que participaram do teste. Observou-se que a maioria deles acabou por tentar vários caminhos de solução sem êxito, sendo que um participante chegou a considerar a tarefa como concluída, sem perceber que tinha compartilhado a publicação em um local incorreto.

Um aspecto importante a ressaltar é que na tarefa quatro, em que os participantes deveriam adicionar um pesquisador

como contato, remetendo a uma característica importante de colaboração, foi onde foram detectadas as falhas completas mais importantes, com a ocorrência da etiqueta “Para mim está bom.” para dois participantes que escolheram a opção de “Seguir” ao invés de adicionar como contato. Essas opções representam níveis distintos de colaboração oferecidos pelo ResearchGate. O nível de “Contato” habilita todas as possibilidades de interação, remetendo a uma relação mais próxima entre os pesquisadores, e esse era o objetivo da tarefa. A opção “Seguir” se refere à possibilidade do usuário acompanhar as atualizações de outros usuários, sendo as possibilidades de colaboração entre os usuários menores do que quando estes são contatos uns dos outros. Dessa forma, a ruptura ocorrida indica um problema grave no que diz respeito à execução da tarefa, tendo em vista que a diferença entre o significado dos conceitos de “contato” e de “seguir pesquisador” não são apresentados na interface de forma clara.

Uma das tarefas que os participantes gastaram mais tempo para executar foi a tarefa 10, na qual eles teriam que editar um arquivo dentro de um *workgroup*. Para executar tal tarefa, os participantes deveriam baixar um arquivo disponibilizado no *workgroup*, modificar seu conteúdo e fazer *upload* do arquivo alterado. Nesse ponto, um dos usuários não percebeu que o arquivo foi baixado pelo navegador, que exibiu o download no canto inferior esquerdo. Assim, acreditando que estava modificando o conteúdo dentro do sistema, o participante abriu o arquivo que havia sido baixado, o modificou e salvou sem fazer *upload* das alterações. Dessa forma, embora tal ruptura esteja relacionada a outros sistemas, como o navegador e o sistema operacional utilizado pelo usuário, esse problema potencialmente geraria rupturas futuras, seja para outros usuários, que poderão procurar as atualizações do usuário em questão e não as verão, ou até mesmo para o próprio usuário, quando ele perceber que suas edições não estão presentes em outras versões do artigo que forem compartilhadas.

A maioria das rupturas encontradas não pôde ser enquadrada entre as categorias de problemas de interação em grupo, apresentadas em [11]. No caso da “Falta de percepção das possibilidades de coordenação”, não houve rupturas, por não haver tarefas que incluíssem atividades de coordenação. Problemas de “Falta de percepção do espaço virtual” não ocorreram tendo em vista que, embora houvesse “espaços virtuais” como “tópico” e “grupo de trabalho” presentes nas tarefas, os problemas identificados durante a execução dessas tarefas não eram relativos a essa questão. A categoria de “Falta de percepção da tecnologia” também não teve rupturas associadas, devido à definição dessa categoria, que está restrita a problemas relacionados à falha física da tecnologia. Assim, embora o problema ocorrido quando um usuário tentava editar um arquivo dentro de um *workgroup*, relatado anteriormente, mostre indícios de poder ser classificado dentro dessa categoria,



ele não cabe aqui por não envolver uma falha física do sistema.

### **Geração do Perfil Semiótico**

Neste passo da análise foi realizada, a partir das rupturas de comunicação etiquetadas e suas correspondentes interpretações, a reconstrução da meta-mensagem transmitida do *designer* para o usuário através dos signos, estruturas e padrões interativos que compõem a interface.

Dessa forma, foi possível identificar que o sistema se destina a cientistas que desejam interagir com outros pesquisadores em escala mundial, além de dar visibilidade ao seu trabalho e acompanhar o que está acontecendo em sua área de pesquisa em âmbito global. Para que o usuário possa fazer uso efetivo dos recursos disponibilizados pela ferramenta, faz-se necessário que interaja com outros pesquisadores. Para isso, o sistema permite níveis diferenciados de relacionamentos entre pesquisadores, levando consequentemente a formas diferenciadas de colaboração. A interação entre pesquisadores pode ocorrer a partir de quatro tipos de relacionamentos: 1. um pesquisador pode interagir com outro pesquisador apenas através do envio e recebimento de mensagem, representando o nível mais fraco de colaboração; 2. um pesquisador pode seguir outro pesquisador, acompanhando suas atualizações e comentários em seu “*Feed* de notícias; 3. dois pesquisadores podem seguir um ao outro reciprocamente, tendo as duas partes as mesmas possibilidades, com alguma possibilidade de colaboração adicional em relação aos tipos de relacionamentos anteriores; e 4. dois pesquisadores podem ser contatos um do outro, sendo necessário, nesse caso, uma solicitação partindo de um dos lados e o aceite pela parte do outro pesquisador, representando o nível mais amplo de colaboração, com várias possibilidades de interação exclusivas para esse tipo de relacionamento.

Durante a reconstrução da metamensagem, foram identificados alguns problemas que evidenciam os desencontros entre a intenção do projetista e a interpretação da sua mensagem por parte do usuário, indicando que algumas dessas intenções não estão bem comunicadas na interface. Em primeiro lugar, apesar de o sistema apresentar funcionalidades que permitam ao usuário atender de um modo geral suas expectativas no que concerne a uma rede virtual de colaboração científica, pôde-ser perceber, através da interação dos usuários com o sistema, que muitas vezes a disposição e apresentação dos elementos da interface que representam tais funcionalidades não estão claras para o usuário. Tal fato pode fazer com que ele demore um tempo excessivamente longo para executar algumas tarefas, ou mesmo as execute de forma incorreta. Um exemplo é o recurso de sugerir uma publicação a um pesquisador, que para ser executada é necessário primeiro encontrar a página da publicação para depois, a partir dessa página, clicar em um link para sugeri-la.

Em relação à comunicação entre pesquisadores, apesar de não terem sido identificadas rupturas interpessoais durante

a execução das tarefas relacionadas esse aspecto, as respostas dos participantes na entrevista pós-teste permitiram observar que o usuário, no papel de emissor, muitas vezes não consegue compreender, apenas através dos elementos da interface, quem são os possíveis receptores de sua mensagem, posto que em alguns casos estes podem ser apenas seus contatos e em outros podem ser seguidores ou contatos. Alguns exemplos de momentos em que ocorrem esse tipo de falha são quando o usuário convida pesquisadores para seguirem um tópico, sugere uma publicação a um pesquisador, convida pesquisadores para participar de um *Workgroup*, ou quando apresenta um pesquisador a outro. Isso é um indício de que, caso fosse possível identificar tal problema durante a interação do usuário com o sistema, esse geraria rupturas no nível de interação interpessoal e relacionadas ao tempo “passado” e “futuro”.

Também no que diz respeito à comunicação, um conceito utilizado no sistema que causou certa confusão para os usuários, foi o de contatos. Apesar de existir na página de cada pesquisador um link que permite que o usuário o adicione como contato, não há na interface do sistema nenhum elemento que explique qual a diferença entre esse tipo de relacionamento e o relacionamento de “seguir”, além de não haver forma de o usuário visualizar na interface que pesquisadores são os seus contatos. Dessa forma, alguns usuários nem sequer perceberam a distinção entre os conceitos de “contato” e “seguir”, que, conforme mencionado anteriormente, apresentam níveis de colaboração distintos, levando a rupturas importantes no que concerne à possibilidade de colaboração oferecida pelo sistema. Em relação a “Falta de percepção de fenômenos do discurso”, houve um caso classificado nessa categoria. Os participantes receberam uma sugestão de leitura de publicação, porém todos ficaram por certo tempo tentando compreender as possibilidades de interação com aquele recurso. Na verdade, eles deveriam apenas visualizá-la e passar para o próximo passo. Isso indica que o significado desse discurso da forma como é apresentado não está claro para os usuários e pode também ser um indício da inexistência de protocolos de comunicação para realização de um discurso adequado.

Em relação à transmissão de mensagens, foi observado que alguns usuários tiveram dificuldades para encontrar na interface o local apropriado para enviar uma mensagem para outros usuários, além também de terem sentido, conforme relataram nas entrevistas pós-teste, a necessidade de um *feedback* mais claro por parte do sistema sobre o envio das mensagens.

### **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

A aplicação do MAC-g ao ResearchGate permitiu a identificação de diversos problemas na interface que podem prejudicar as oportunidades de colaboração oferecidas pelo sistema, como, por exemplo, a falta de clareza em sua interface sobre a diferença entre as relações de seguir ou ser contato. Nesse caso, se o usuário acreditar que ambos significam a mesma coisa e escolher a opção seguir quando



na verdade o que gostaria é adicionar como contato, a colaboração será prejudicada pela perda de oportunidades interação. Por outro lado, caso ele escolha a opção de contato, acreditando que significa que ele irá apenas seguir o outro usuário, isso pode ter impactos sociais como, por exemplo, a pessoa adicionada como contato estranhar o fato de uma pessoa não conhecida estar adicionando-a como contato e enviar-lhe uma mensagem. Neste ponto, vale salientar que a interface do sistema já foi modificada após a realização do estudo. Entretanto, isso não diminui a validade dos resultados obtidos, tendo em vista que alguns problemas aqui apontados foram corrigidos na nova versão do sistema, como, por exemplo, a parte relacionada a *workgroups* e manipulação de arquivos dentro dos mesmos, que foi totalmente reformulada. Tal fato confirma a relevância dos problemas encontrados com a avaliação conduzida no presente trabalho.

Embora a aplicação do MAC-g ao ResearchGate tenha trazido bons resultados, acreditamos que o fato de tê-lo aplicado em um contexto diferente do utilizado quando o método foi proposto, permitiu a identificação de algumas questões importantes sobre o método em si. Uma delas foi sobre o nível de interação em que pode ocorrer uma ruptura. Todas as rupturas identificadas durante a aplicação do MAC-g se enquadraram no nível individual, de acordo com a definição apresentada em [11]. Entretanto, de acordo com as características de algumas tarefas que foram executadas, observamos que as rupturas ocorridas durante os testes seriam mais corretamente classificadas como interpessoais, apesar de não gerar explicitamente rupturas para outros usuários, tendo em vista tratarem de rupturas surgidas em um contexto onde o usuário tentava, de alguma forma, se comunicar com um ou mais usuários, havendo uma relação, mesmo que implícita, entre emissor e receptor de uma mensagem, e, portanto, não deveria se enquadrar como individual. Tal fato pode ser um indicativo da necessidade de uma revisão da definição dos níveis de interação proposta pelo MAC-g.

Além disso, acredita-se que a pequena quantidade de rupturas que foram classificadas dentro das categorias de problema de interação em grupo ocorreu devido às categorias de problema definidas estarem restritas a situações específicas. Essas classes não abrangem diversas das situações ocorridas durante os testes. Novamente a diferença entre seguir uma pessoa ou ser seu contato pode ser citada como exemplo. Ambos são possibilidades de colaboração que não foram compreendidas pelos usuários, sendo a categoria mais próxima de abarcar esse problema a “Falta de percepção de fenômenos do discurso”. Porém, a sua definição no MAC-g está restrita a fenômenos que ocorrem durante a comunicação entre usuários, incluindo problemas de falta de percepção de reações dos usuários e da falta de recursos para realização de um discurso adequado. Porém, não está sendo incluída na definição a situação na qual o usuário não compreende os recursos de colaboração disponibilizados pelo sistema. Portanto, não foi possível enquadrar as rupturas relativas às

funcionalidades de seguir e adicionar como contato nessa categoria. Esses fatos sugerem que as classificações de problemas de interação em SiCo’s propostas pelo MAC-g talvez não sejam suficientes, e que seria interessante investigar outras classificações existentes, ou mesmo modificar as propostas, para que possam compreender situações que atualmente não são contempladas.

Ainda sobre essas classificações, durante os testes foi identificada uma situação que está evidentemente relacionada à “Falta de Percepção da Tecnologia”, embora, a rigor, não possa ser enquadrada como tal, devido à sua definição no MAC-g, que parece restrita à falta de percepção de problemas associados à falha física da tecnologia. Tal situação foi mencionada anteriormente, na seção “Estudo de Caso” - etapa de Interpretação, e ocorreu quando o usuário deveria editar um arquivo compartilhado em um *workgroup* e não o fez de forma correta. De acordo com o relato do usuário em entrevista pós-teste, a falha ocorreu porque ele estava acostumado a utilizar um sistema operacional diferente daquele utilizado no teste, não tendo então percebido o momento que deixou de interagir com o ResearchGate e passou a interagir com as tecnologias externas a ele, ou seja, o navegador e o editor de texto utilizado para alterar o arquivo. Tal fato pode ser um indício da necessidade de ampliação da categoria de “Falta da percepção da tecnologia” proposta em [11], para abranger problemas também associados a qualquer tecnologia externa que interage com o sistema que está sendo avaliado.

## CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Este trabalho, além de descrever a aplicação do MAC-g, mostrou que tal método é capaz de identificar problemas relevantes, através de sua aplicação em um estudo de caso, e envolveu um tipo de sistema colaborativo diferente do utilizado quando o método foi proposto.

Um aspecto importante observado a partir da aplicação do MAC-g é o fato de que todas as tuplas referentes aos problemas identificados tiveram os valores *individual*, *ação* e *presente* em suas três primeiras dimensões, que correspondem respectivamente ao nível de interação, aos aspectos colaborativos e ao tempo. Dessa forma, a distinção das rupturas ficou por conta apenas da quarta dimensão da tupla, que considera as etiquetas do MAC original. Isso aconteceu principalmente pelo fato do sistema utilizado no estudo de caso ser assíncrono e também devido às características intrínsecas às tarefas que os usuários deveriam executar. Tais características incluem o fato de não terem sido consideradas no teste tarefas que permitissem a identificação de questões sobre o que foi feito por outros usuários num tempo anterior, ou mesmo aspectos relativos à colaboração entre vários usuários, que poderiam gerar rupturas relativas à etiqueta “quem”.

Assim, uma questão que poderia surgir é se a aplicação do MAC original seria suficiente para a avaliação de sistemas totalmente assíncronos, como é o caso do ResearchGate. No entanto, como a aplicação do MAC-g possibilitou

identificar vários problemas relativos à colaboração, que não seriam identificados com a aplicação do MAC original, acreditamos que seu uso permite uma avaliação mais precisa, mesmo neste caso. Todavia, seria interessante realizar uma investigação cuidadosa das questões levantadas anteriormente, na seção “Discussão dos Resultados”, a fim de possibilitar uma definição mais precisa de alguns conceitos apresentados pelo MAC-g. Por exemplo, seria importante rever os conceitos relacionados à primeira dimensão da tupla, que considera o nível de interação em que ocorre uma ruptura, no que concerne ao nível individual e se as rupturas nesse nível podem ter impacto direto ou indireto em outro membro, e ao nível interpessoal. Seria interessante investigar também a questão sobre a possibilidade de rupturas relativas ao tempo futuro serem de fato identificadas durante a interação e, em caso positivo, em que momento tal ruptura seria identificada e como seria tratada. Além disso, é importante considerar uma ampliação do escopo coberto pela categoria de problema de interação em grupo denominada “Falta de percepção da tecnologia”, para incorporar não apenas falhas de hardware e conexão, mas também rupturas que surgem a partir da interação do sistema avaliado com outros sistemas, como por exemplo, navegador ou sistema operacional, que se faz necessária para que o usuário execute uma tarefa.

Vale salientar que todos os pontos aqui colocados contribuem para a consolidação do MAC-g, ao permitir que as questões levantadas por meio de sua aplicação sejam investigadas. Os resultados também indicaram a necessidade de revisão de alguns de seus conceitos, no sentido de se fazer ajustes ao método. Tal fato evidentemente traz contribuições para a pesquisa em Engenharia Semiótica e, consequentemente, para a área de IHC. Além disso, o trabalho aqui apresentado traz uma contribuição especial para a pesquisa sobre SiCo's e métodos para a avaliação destes, que, conforme já mencionado, consiste em um problema ainda em aberto [7][16] e demonstra ser um campo profícuo para estudos e pesquisas.

Como próximos passos da pesquisa, em relação a consolidação do MAC-g, é importante redefinir alguns conceitos apresentados pelo mesmo, bem como adicionar novos conceitos, e então verificar, a partir da realização de estudos de caso, se essas mudanças podem efetivamente trazer contribuições para o método.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio da FAPEMIG e do INCT-Web (INWeb) (MCT/CNPq nº 57.3871/2008-6) a esta pesquisa. Somos gratos também a todos os participantes da avaliação.

#### REFERÊNCIAS

- [1] Antunes, P. et al., 2012. Structuring Dimensions for Collaborative Systems Evaluation. In *CSUR 2012*.
- [2] Baker, K., Greenberg, S., Gutwin, C. (2002) Empirical development of a heuristic evaluation methodology for shared workspace groupware. In *CSCW '02*.

- [3] da Silva, R. F., Prates, R. O.. 2008. Avaliação da manas na identificação de problemas de impacto social: um estudo de caso. In *IHC 2008*.
- [4] de Souza, C. S., 2005. The semiotic engineering of human computer interaction. In *MIT Press 2005*.
- [5] de Souza, C.S., Leitao, C.F., 2009. Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI. Synthesis Lectures Series. Morgan & Claypool, San Francisco.
- [6] Galdo, A. M. R. Web 2.0 e Colaboração Científica: análise do uso científico-acadêmico por docentes de pós-graduação stricto sensu em Ciência da Informação no Brasil. Dissertação de Mestrado em Ciência da Informação., UFSC, Florianópolis, 2010.
- [7] Greenberg, S., Buxton, B. Usability evaluation considered harmful (some of the time), In *CHI 2008*.
- [8] Grudin, J. Groupware and social dynamics: Eight challenges for developers. In: *CACM 1994*.
- [9] Grudin, J. and Poltrock, S. (2012): CSCW - Computer Supported Cooperative Work. In: Soegaard, M. & Dam, R. F. (eds.). In *"Encyclopedia of Human-Computer Interaction"*. Available online at <http://www.interaction-design.org/encyclopedia/>
- [10] Mattos, B. A. M., Santos, R. L., Prates, R. O., 2009. Investigating the Applicability of the Semiotic Inspection Method to Collaborative Systems. In *SBSC 2009*.
- [11] Mattos, B., 2010. Uma Extensão do Método de Avaliação de Comunicabilidade para Sistemas Colaborativos. 2010. 150 p. Dissertação de Mestrado em Ciência da Computação. DCC/UFMG, 2010.
- [12] Pinelle, D., Gutwin, C., 2002. Groupware walkthrough: adding context to groupware usability evaluation. In *Proc. of CHI 2002*.
- [13] Prates, R. O. ; Barbosa, S. D. J. Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano-Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. Em: T.Kowaltowski e K. K. Breitman (Org.). In *JAI 2007*.
- [14] Prates, R. O., de Souza, C. S., Barbosa, S. D. J., 2000. A method for evaluating the communicability of user interfaces. In *Interactions*, v. 7, n. 1, p. 31-38.
- [15] Ramage, M. (1999). The learning way: Evaluating co-operative systems. PhD thesis, Citeaser.
- [16] Santos, N. S., Ferreira, L. S, Prates, R. O. Um Panorama sobre Métodos de Avaliação de Sistemas Colaborativos. *SBSC*, 2012.
- [17] Villela, M. L., B.; Prates, R. O.; Moura, M. A. Qualidade em Redes Sociais Online: Um Estudo de Caso Contrastando Perspectivas das Áreas de IHC e Ciência da Informação. In *IADIS 2011*