

Elementos de Percepção para a Cooperação

Estudo de Caso em editores de textos Web na perspectiva de usuários cegos

Rodrigo Prestes Machado¹, Débora Conforto², Lucila Santarosa²

¹Instituto de Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Porto Alegre – RS – Brazil

rodrigo.prestes@poa.ifrs.edu.br, deboraconforto@gmail.com,
lucila.santarosa@ufrgs.br

Abstract - *This article discusses the limits and possibilities of interaction blind users with collaborative text editors on the Web. It is characterized as a qualitative, exploratory/explanatory research, whose object of study is the implementation of live regions, accessibility tool that operates as a condition of possibility for interaction and positive interdependence among blind users and collaborative Web applications. Based on the sociocultural context of affirmation of difference and space-time of cooperation established by Web 2.0, conceptually grounded in the research area of Computer Supported Cooperative Work, this research discusses the potential for cooperation and individual and collective authorship of Groupware tools when interacting with individuals visually impaired.*

Resumo - Este artigo problematiza os limites e as possibilidades da interação de usuários cegos com editores de textos Web colaborativos. Caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, exploratória/explicativa, cujo objeto de estudo é a implementação de regiões vivas, ferramenta de acessibilidade que opera como condição de possibilidade para a interação e a interdependência positiva entre usuários cegos e aplicativos Web cooperativos. Com base no contexto sociocultural de afirmação da diferença e nos espaços-tempo de cooperação estabelecidos pela Web 2.0, conceitualmente alicerçado na área de pesquisa da *Computer Supported Cooperative Work*, a trajetória de investigação consiste em discutir o potencial de cooperação e de autoria individual e coletiva em ferramentas de *Groupware* quando em interação com sujeitos com deficiência visual.

1. Introdução

Atualmente, vivenciamos a transformação cultural forjada pelo ímpeto da conexão e pela busca de informações em diferentes mídias. A interação em rede e a produção cooperativa têm suas condições de possibilidade potencializadas pela garantia de acesso a um conjunto de dispositivos tecnológicos com alto grau de interatividade, conjunto que passou a configurar a interface da segunda fase da Web. Essa nova fase da Web amplia gradativamente os espaços de interação humana, projetando um contexto digital que supera a perspectiva de uma mera mudança estética – ao promover a socialização de ideias e projetos, ao facilitar o encontro de pessoas e de organizações, são instituídas formas de convivência e de convergência alicerçadas no respeito e na valorização das individualidades e das diferenças.

Para o exercício da participação e da cooperação, as ações humanas necessitam ser pautadas no diálogo com as diferenças. Essa contemporânea matriz cultural é conquistada quando a exclusão prévia de qualquer grupo social e/ou a restrição dos direitos e deveres humanos são efetivamente combatidas. A perspectiva da inclusão sociodigital exige a alteração do perfil tecnológico, devendo assumir como meta a superação das restrições no desenvolvimento de *softwares* modelados para uma determinada deficiência. Programas com a etiqueta “centrados no déficit”, ainda que apresentem vantagens, uma vez que são fáceis de usar e parecem solucionar o problema físico ou sensorial, na verdade revelam sua fragilidade ao não acompanhar o desenvolvimento do usuário e ao não potencializar a interação com os demais usuários. No desenvolvimento de tecnologias para pessoas com deficiência, a ruptura com o caráter de exclusividade deve ser garantida, pois a modelagem restritiva opera sob uma lógica centrada no defeito e, por isso, na segregação digital e social. Essa dimensão investigativa conquista uma relevância ainda maior ao evidenciar sua sintonia com a Política Educacional no Brasil que afirma a presença de estudantes com deficiência nas redes públicas e privadas de ensino.

A trajetória de investigação assumida neste artigo, estabelecida no imbricamento do cenário sociocultural de afirmação da diferença e dos contextos de interação e de protagonismo possibilitados pela Web 2.0, consiste em discutir o potencial de cooperação e de autoria individual e coletiva em ferramentas de *Groupware* quando em interação com sujeitos com deficiência visual (DV). A investigação foi conceitualmente alicerçada na área de pesquisa da *Computer Supported Cooperative Work* (CSCW)[Pimentel & Fuks, 2011].

A discussão dos dados apresentados neste artigo constitui um estudo prévio da investigação de doutorado coordenada pelo Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, PGIE/UFRGS, cujo objeto de estudo é problematizar a implementação de regiões vivas, ferramenta de acessibilidade projetada, como possibilidade de interação e a interdependência positiva entre usuários cegos e sistemas Web colaborativos.

2. Da web 1.0 para a web 2.0: a afirmação da participação e da cooperação

Nos últimos anos, foi notória a evolução da Web 1.0 – a primeira configuração da rede mundial de computadores, caracterizada como um grande repositório de informações, atualizou-se para também operar como plataforma de construção sistemas. Preocupado com questões de acessibilidade, em 1999, o *World Wide Web Consortium* (W3C) lançou a primeira versão da recomendação *Web Content Accessibility Guidelines* (WCAG) [Caldwell, Cooper, Reid., & Vanderheiden, 2008], que estabeleceu boas práticas de acessibilidade, entre elas a atribuição de descrições textuais em imagens e o suporte à navegação por teclado. A interação com a Web começou a mudar quando o navegador Internet Explorer permitiu estabelecer requisições assíncronas entre cliente-servidor. Esse modelo assíncrono, batizado posteriormente de *Asynchronous Javascript and XML* (AJAX), permitiu que novos componentes de interface (*widget*) e, conseqüentemente, novas aplicações pudessem ser pensadas. Essa nova classe de sistemas Web, com interface comparável aos aplicativos escritos para sistemas operacionais, foi então batizada de *Rich Internet Application* (RIA).

A introdução das aplicações RIA estreou uma nova forma de navegação para os usuários cegos da Web. Por meio de um leitor de tela, um cego pode percorrer os elementos de uma página de maneira sequencial. Entretanto, como as páginas das aplicações RIA

sofrem atualizações constantes, um mecanismo de notificação se fazia necessário. Para resolver essa e outras questões, o W3C escreveu uma nova recomendação, denominada *Accessible Rich Internet Applications* (ARIA) [Diggs, Craig, McCarron, & Cooper, 2016], que incorpora novos elementos ao HTML. Esses elementos permitem o diálogo entre tecnologias assistivas e os componentes de interface Web. Com o objetivo de informar sobre as atualizações na página, o ARIA propôs as regiões vivas (*live regions*), um mecanismo que, em conjunto com um leitor de tela, permite notificar os usuários caso ocorra alguma alteração nos elementos de um documento Web.

Os resultados da revisão bibliográfica apontaram para trabalhos que tentam identificar os problemas de acessibilidade em aplicações RIA colaborativas. Conforme revelaram as pesquisas realizadas por [Thiessen & Chen, 2007], na implementação de uma aplicação de *chat* na Web chamada de *Reef Chat*, foram utilizadas regiões vivas para permitir a participação de usuários cegos na interação. Os resultados da pesquisa desses autores colocaram em discussões a preocupação quanto à sobrecarga de informação em ambientes com alto grau de atividade e expuseram melhorias para os leitores de telas com a possibilidade de emitir múltiplas vozes

Outra investigação analisada foi a ferramenta síncrona para mediação e troca de ideias na Web [Santarosa, Conforto, & Machado, 2014]. Com funcionalidades similares a um sistema de Webconferência, o Quadro-Branco possuía uma área para identificar os participantes, recursos de *streaming* de áudio e vídeo, um *chat* e uma ferramenta para construção de esquemas, na qual era possível compartilhar texto, imagens e vídeos. Um ponto frágil para os cegos foi o posicionamento espacial dos objetos na ferramenta de construção de esquemas, visto que a qualidade das mensagens do retorno da localização do objeto dada ao usuário era baixa. No entanto, o fato de a unidade de medida ser informada em *pixels* dificultava a compreensão do posicionamento por parte dos usuários. Embora as regiões vivas implementadas tenham permitido que os usuários conseguissem escutar os anúncios referentes aos movimentos que eram realizados no sistema, eles apresentaram dificuldade de usar essa informação para interagir com o ambiente em virtude da qualidade da mensagem.

3. Base conceitual da pesquisa

CSCW se configura como uma área de pesquisa interdisciplinar que estabelece como um de seus focos de investigação as possibilidades de qualificar o trabalho em grupo mediado por tecnologias de informação e comunicação. O conceito de cooperação passa a ser central no âmbito da CSCW e, por isso, necessita ser delimitado. Piaget (1973) aponta para a diferenciação entre colaboração e cooperação. Para esse cognitivista, a colaboração configura-se como a interação na qual trocas de pensamento são efetivadas por meio da comunicação verbal e pela coordenação de pontos de vista. A colaboração otimiza e impulsiona a etapa das trocas sociais anterior à cooperação. A cooperação alicerça-se no conceito de interação, que ocorre por meio de operações racionais, e estas, para operar, exigem a formação de vínculos e a reciprocidade afetiva entre os sujeitos do processo de aprendizagem. A construção do conhecimento em ações de cooperação ocorre pela formação de sistemas de interação, na qual a estrutura operatória modifica o indivíduo e o grupo como um todo. Para que a ação de cooperação se concretize, dois conceitos devem ser observados: (1) a **interação**, processo estruturado pelo respeito mútuo, pela reciprocidade e pela autonomia entre os participantes; (2) a **interdependência**, a imbricada relação do sujeito conhecedor com o objeto a conhecer.

Destaca-se que a positividade deve gestar a interação, de forma que todos os participantes possam efetivamente atuar e realizar com êxito as ações propostas. A interação e a interdependência positiva são fatores fundamentais em desenho de atividades cooperativas.

O sucesso de tarefas de cunho cooperativo está relacionado à capacidade de o participante perceber a ação do outro para, assim, tomar consciência de sua própria ação. Para Damásio (2012), o corpo é o limite sensorial que alimenta o cérebro e, posteriormente, a mente. Dessa forma, neste trabalho, utiliza-se o termo percepção no sentido de recepção, capitaneado pelo mecanismo sensorial de entrada de informações do nosso corpo. A noção de consciência está associada a planejamento, à tomada de decisões, à interação com o meio e à seleção do curso da ação.

Para que uma prática de cooperação ocorra em aplicativos Web, é fundamental que cada participante obtenha do sistema sinais da ação dos outros, estabelecendo o contexto para suas próprias ações, o que possibilitará a tomada de consciência para a cooperação. Segundo [Johansen et al., 1991], a Percepção para a Colaboração (*Collaboration Awareness*) diz respeito à percepção das capacidades temporais e espaciais que afetam um grupo de pessoas que cooperam. Dessa forma, pode-se entender que a tomada da consciência para a cooperação é proveniente da percepção sobre a disponibilidade e a comunicação distinguível entre participantes dentro de espaços-tempo compartilhados.

A disponibilidade, requisito essencial em sistemas cooperativos, permite identificar o estado de cada participante (on-line/off-line) e, também, reconhecer se as pessoas estão em espaços físicos distintos. No âmbito da comunicação, seja síncrona ou assíncrona, as informações de conectividade, entrega, atraso nas mensagens, entre outras, devem ser anunciadas. Será o espaço, dentro do contexto de CSCW, que fornecerá os elementos de percepção do mundo tridimensional e, conseqüentemente, no gerenciamento da interação.

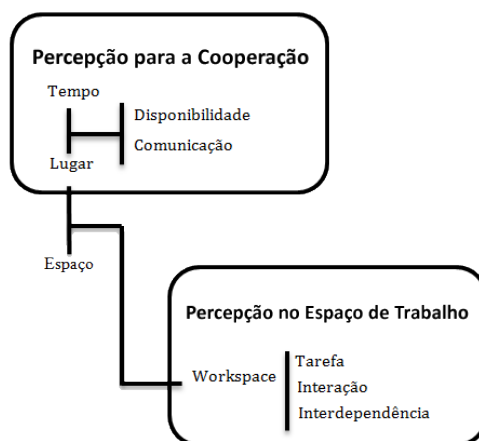


Figura 1. Esquema do conceito de Percepção para a Cooperação focalizado na investigação (Adaptado de [Antunes, Herskovic, Ochoa, & Pino, 2014])

Existem diversos atributos de percepção relacionados com a noção de espaço que podem ser utilizados na tomada de consciência para a cooperação, como, por exemplo: (1) informações sobre a localização e a mobilidade dos indivíduos (*Location Awareness*) [Dix, Rodden, Davies, Friday, & Palfreyman, 2000], (2) privilégios, papéis e atividades sociais (*Social Awareness*) [Dourish, 2006], (3) espaços virtuais que definem topologias e formas de navegação (*Context Awareness*) [MacEachren, 2005],

(4) interação dentro de um espaço de trabalho para realização de uma tarefa (*Workspace Awareness*) [Gutwin & Greenberg, 1999] e (5) processos dinâmicos de percepção, de entendimentos de eventos e de realização de ações (*Situation Awareness*) [Endsley, 1995]. Neste artigo foi avaliado a interação de usuários cegos com editores de texto cooperativos, focalizando apenas a noção de “Percepção no Espaço de Trabalho” (*Workspace Awareness*) como métrica de análise dos atributos relacionados à definição de espaço.

Segundo [Gutwin & Greenberg, 1999], a Percepção no Espaço de Trabalho é definida como a capacidade de perceber sinais para entender as tarefas que estão sendo realizadas no local de trabalho. As tarefas podem ser percebidas por informações de quem, o que, quando e como são realizadas. Outra questão importante é a interação, ou seja, como o grupo interage no espaço de trabalho e que informações são necessárias para sustentar essa interação. Nesse sentido, o *feedback* para atingir um objetivo e o *feedthrough* para obter a informação sobre as ações de outros são elementos de interação consideráveis. Por fim, a noção sobre o espaço de trabalho conduz para o conceito de interdependência percebida pelo grupo. Vários tipos de interdependência podem ser utilizados em um sistema, como, por exemplo, suporte às atividades paralelas, atividades coordenadas e atividades ajustadas mutuamente. A Figura 1 apresenta o recorte feito sobre o conceito de “Percepção para a Cooperação” apresentado em [Antunes et al., 2014] e posteriormente utilizado neste trabalho.

4. Opção metodológica e cenário de pesquisa

Os dados da pesquisa discutidos neste artigo são resultado de uma investigação de abordagem qualitativa realizada no intuito de analisar os limites e as possibilidades da utilização de editores de texto on-line por usuários com DV na concretização dos conceitos de interação e de interdependência. Configura-se como uma investigação de objetivo exploratório-explicativo [1] por: (1) proporcionar maior familiaridade com o objeto de estudo; (2) conduzir um aprofundamento da pesquisa bibliográfica para a construção do referencial teórico.

O processo de investigação de elementos de percepção para a cooperação por usuários com DV foi conduzido por um conjunto de categorias inspirado nas discussões proposta por [Antunes et al., 2014]: disponibilidade, comunicação, tarefa, interação e interdependência. A escolha das ferramentas CSCW foi definida pela observação de três critérios: (1) ser editor de texto com possibilidade de mediar práticas de cooperação; (2) ser amplamente utilizado; (3) responder positivamente às questões de análise estabelecidas por [Antunes et al., 2014]. Essa verificação e validação foi apoiada pelo *checklist* apresentado na Tabela 1, estabelecendo as unidades de análise na composição dos protocolos de investigação.

Tabela 1. Checklist - Análise de ferramentas de CSCW

Categorias	Questões de análise	C1	C2
	O sistema informa/promove:		
Disponibilidade	Se os usuários estão disponíveis para cooperar (on-line, off-line)?	S	P
Comunicação	Se outros usuários estão trabalhando de forma síncrona, assíncrona?	S	S
	Se a conectividade foi perdida ou recuperada?	S	S

	Quando as mensagens foram entregues aos usuários de destino?	■	■
	Sobre o tempo gasto na entrega de uma mensagem?	■	■
Tarefa	Quem está realizando uma tarefa em particular?	S	S
	Sobre a atividade que está sendo executada por um determinado usuário?	S	S
	O lugar onde o usuário está trabalhando?	S	S
	Quando uma tarefa está sendo ou foi executada?	S	S
	Como uma tarefa está sendo ou foi executada?	S	S
	O histórico das tarefas executadas?	S	N
	Interação	Feedback sobre as ações correntes dos usuários?	S
Se outros estão acompanhando o que usuário está fazendo (Feedthrough)?		S	S
Se outros estão seguindo o que usuário está fazendo (Back Channel Feedback)?		■	■
Sinais sobre onde os usuário estão olhando?		■	■
O feedback sobre quem está falando com quem?		S	S
Interdependência	Se os outros estão realizando atividades paralelas?	S	S
	Se há a realização de atividades coordenadas?	S	S
	Se há a realização de atividades de ajuste mútuo?	S	S
	Quem está no controle de um objeto ou de um recurso compartilhado?	S	S

Códigos: S – Sim N – Não; P – Em parte; ■ Não se aplica;
C₁ – Editor de texto do Google Drive; C₂ – Word Online.

Durante o processo de construção dos protocolos de investigação, quatro questões de análise foram assinaladas com o critério “Não se aplica” e, por isso, foram descartadas.

Esses itens não compuseram as ações projetadas para os sujeitos de pesquisa nos protocolos e foram retiradas do *checklist* na análise de ferramentas de CSCW para participantes com e sem DV apresentadas no Quadro 3. Essa decisão se justifica devido ao fato de as funcionalidades relacionadas às questões de análise não serem relevantes em editores de texto e, principalmente, não comprometerem os requisitos de percepção para a cooperação em ações de produção textual.

Participaram da investigação, como sujeitos de pesquisa, dois deficientes visuais com larga experiência na utilização de sistemas Web consorciada a leitores de tela (Tabela 2). Como instrumentos de coleta de dados, foram empregadas a proposição de protocolos, a técnica de observação direta e a transcrição das filmagens. Nos encontros presenciais, realizados em setembro de 2015, com a duração média de 1h, os sujeitos de pesquisa foram instruídos a pensar em voz alta (*Think-aloud*) sobre as ações que efetuavam. A discussão dos dados foi pautada na técnica de análise textual discursiva, conforme [Moraes, 2003].

Tabela 2. Caracterização dos sujeitos de pesquisa

S0	Usuário sem deficiente, 37 anos. Mestrado em Ciência da Computação. Configuração tecnológica estabelecida na aplicação dos protocolos de pesquisa: Windows 7, Firefox e Chrome.
-----------	---

S1	Deficiente, 24 anos, com 5% de visão residual. Graduado em Análise e Desenvolvimento de Sistemas Web. Trabalha na IBM/Brasil. Configuração tecnológica estabelecida na aplicação dos protocolos de pesquisa: Windows 8.1, Jaws 15 e Firefox 40.03.
S2	Cego, 47 anos, graduado em Ciência da Computação e em Física, e mestre em Ciência da Computação. Larga experiência com leitores de tela Jaws. Trabalha no Centro de Processamentos de Dados da UFRGS. Configuração tecnológica estabelecida na aplicação dos protocolos de pesquisa: Windows 7, Jaws 16 e Internet Explorer 9.

A produção textual coletiva e cooperativa foi o artefato proposto em cada protocolo de pesquisa para o grupo de participantes, com e sem DV. A delimitação do objeto da ação cooperativa estabeleceu o contexto para a categoria “Tarefa”, e as estratégias para sua concretização foram investigadas pelas questões de análise estabelecidas nas categorias “Interação” e “Interdependência”.

5. Análise e discussão dos dados

As ações estabelecidas em cada protocolo buscaram contemplar as questões de análise elencadas no *Checklist* - Análise de ferramentas de CSCW. A abordagem quantitativa dos resultados é apresentada na Tabela 3, analisando a tomada de consciência para a colaboração entre sujeitos com e sem limitação visual. Na sequência, realiza-se uma discussão qualitativa, ilustrado-a com excertos registrados das ações de cada participante.

Tabela 3. Checklist - Análise de ferramentas de CSCW com e sem DV

Categorias	Questões de análise O sistema informa/promove:	S ₀		S1	S2
		C1	C2	DV	DV
Disponibilidade	Se os usuários estão disponíveis para cooperar (on-line, off-line)?	S	P	P	P
Comunicação	Se outros usuários estão trabalhando de forma síncrona, assíncrona?	S	S	P	P
	Se a conectividade foi perdida ou recuperada?	S	N	N	N
Tarefa	Quem está realizando uma tarefa em particular?	S	S	N	N
	Sobre a atividade que está sendo executada por um determinado usuário?	S	S	N	N
	O lugar onde o usuário está trabalhando?	S	S	N	N
	Quando uma tarefa está sendo ou foi executada?	S	S	N	N
	Como uma tarefa está sendo ou foi executada?	S	S	N	N
	O histórico das tarefas executadas?	S	N	P	N
Interação	Feedback sobre as ações correntes dos usuários?	S	S	N	N
	Se outros estão acompanhando o que usuário está fazendo (Feedthrough)?	S	S	N	N
	Feedback sobre quem está falando com quem?	S	S	N	N
Interdependência	Se os outros estão realizando atividades paralelas?	S	S	N	N
	Se há a realização de atividades coordenadas?	S	S	N	N
	Se há a realização de atividades de ajuste mútuo?	S	S	N	N
	Quem está no controle de um objeto ou de um recurso compartilhado?	S	S	N	N

Códigos: S – Sim N – Não; P – Em parte; ■ Não se aplica;
C₁ – Editor de texto - Google Drive; C₂ – Word Online
S₀ – Sujeito não DV; S₁ e S₂ – Sujeitos com DV.

Os resultados quantitativos dos dados coletados evidenciaram que os editores de texto analisados revelam um adequado suporte para a realização de atividade de produção textual cooperativa para pessoas sem DV. De todas as questões de análise utilizadas para mapear as possibilidades de percepção para a cooperação, apenas no contexto de pesquisa C₂, Word Online, três questões não foram positivamente avaliadas. Para o item “*O sistema informa se os usuários estão disponíveis para cooperar (on-line, off-line)?*”, foi parcialmente atingido, pois, quando o convite foi encaminhado por e-mail, o estado de presença do participante não foi informado de forma precisa pelo sistema, uma vez que a interface não apresentou o nome ou o e-mail, sinalizando apenas com o termo genérico “convidado”, o que pode causar uma confusão na identificação dos participantes quando o processo de edição envolver um número maior de usuários. A questão “*O sistema informa o histórico das tarefas executadas?*” foi negativamente avaliada, uma vez que a funcionalidade que registraria o histórico da construção do texto não foi disponibilizada pelo aplicativo. Para “*Se a conectividade foi perdida ou recuperada?*” a ausência de alertas visuais e sonoros, inviabilizaram a percepção da perda da conectividade. Entretanto, quando o olhar sobre a análise na Tabela 3 refere-se aos usuários com limitação visual ou a cegos, os resultados revelam que os editores de textos analisados (C₁ e C₂) são inadequados para mediar ações de produção textual cooperativa, pois os requisitos de percepção essenciais à tomada de consciência para a cooperação passam a não ser garantidas.

Na categoria “Disponibilidade”, a questão de análise “*O sistema informa se os usuários estão disponíveis para cooperar (on-line, off-line)?*” foi parcialmente contemplada, pois, quando S₁ estava navegando pelo ambiente, percebeu a presença de outros participantes, mas não como uma ação propositiva do sistema. A percepção do S₁ resultou da livre exploração do usuário com DV, uma prática realizada com frequência para: (1) iniciar uma tarefa e, assim, construir o mapa mental do espaço de trabalho; (2) resolver problemas de desorientação, pois o usuário DV utiliza-se da estratégia de retornar para o topo da página, e, assim, como consequência desse processo de navegação, percebe as alterações do sistema.

Por outro lado, o sujeito S₂ conseguiu perceber a entrada de novas participantes em C₂ (Word Online), uma vez que o anúncio “*convidado está editando este documento*” foi efetivado pelo leitor de tela, exemplificando o uso da ferramenta de acessibilidade proposta pela W3C, região viva. Além disso, o usuário DV também foi notificado no momento da saída de algum participante por intermédio da mensagem “*convidado não está mais editando este documento*”. Porém, apesar do mecanismo de anúncio ter sido implementado, as mensagens não continham o nome do usuário que estava entrando ou saindo do ambiente, e, por esse motivo, avaliou-se como parcial a capacidade do usuário DV perceber a disponibilidade de outros participantes no espaço de trabalho, pela qualidade da informação encaminhada pelo sistema.

O compartilhamento do texto, ação proposta no protocolo e concretizada pelo envio de e-mail, foi realizada com sucesso por S₁ e S₂, permitindo conhecer os participantes da tarefa cooperativa. Entretanto, essa ação não possibilitou que os usuários com DV identificassem se a ação dos demais participantes ocorria de forma síncrona ou assíncrona. Esse ponto de fragilidade para a cooperação poderia ter sido minimizado se

o item “*O sistema informa o histórico das tarefas executadas?*” fosse uma garantia também para os sujeitos S_1 e S_2 . Permitir o acesso a diferentes versões do texto e mapear as produções individuais no coletivo são elementos de grande importância para a coordenação da produção textual cooperativa. Essa funcionalidade foi parcialmente atingida pelo sujeito S_1 no contexto C_1 , pois foi possível acessar a funcionalidade do histórico por meio dos menus do sistema. No entanto, a identificação da ação de cada participante foi implementada apenas por meio de cores, ou seja, sem relevância para usuários com DV.

É fundamental registrar que as questões de análise relacionadas com as categorias “Tarefa”, “Interação” e “Interdependência”, requisitos de percepção essenciais para a tomada da consciência visando à cooperação no espaço de trabalho, são imperceptíveis para usuários com DV. A construção coletiva do texto, artefato proposto no protocolo, foi impossibilitada para os participantes S_1 e S_2 , pois o não retorno das contribuições dos demais participantes inviabilizou a interação e, conseqüentemente, a interdependência. Os resultados dos protocolos revelaram que os editores não foram capazes de anunciar, por exemplo, que um novo parágrafo de um texto estava sendo escrito por outro usuário. Esses resultados ratificaram a pesquisa de [Mori, Buzzi, Buzzi, Leporini, & Victor, 2011], pois os participantes DV não conseguiam diferenciar o que era efetivamente texto ou comentário. Além disso, S_1 não conseguiu entender que estava em um editor de texto na Web, para ele, tratava-se apenas de um campo de formulário. Outro problema encontrado foram as constantes atualizações da página, que causaram desorientação para os usuários com DV. Por exemplo, em C_1 , ao receber uma mensagem, uma janela de bate-papo foi criada, acarretando uma navegação diferente do original. Nas palavras de S_1 , “*essa página parece mutante*” e “*é difícil estabelecer um mapa mental para essa página*”.

6. Considerações Finais

A perspectiva da inclusão sociodigital exige a alteração do perfil tecnológico para democratizar as possibilidades de participação que emergem da adoção da técnica de programação assíncrona entre cliente e servidor Web (AJAX), pois, assim, a dinamicidade dos sistemas Web passa a operar sem a exclusão prévia de qualquer grupo social. As aplicações cooperativas representam um novo desafio para construção de soluções de uso e de acesso na Web.

Os aplicativos Web analisados nesta investigação revelaram-se inadequados para mediar ações de produção textual cooperativa, pois os requisitos de percepção essenciais para a tomada de consciência visando à cooperação, como a comunicação, tarefa, interação e interdependência, não foram garantidas. A solução para os problemas expostos neste trabalho possivelmente pode ser encontrada na implementação de funcionalidades de anúncios por intermédio de regiões vivas, o que conduz a duas novas questões de pesquisa: (1) as regiões vivas são ferramentas de acessibilidades apropriadas para implementar de forma satisfatória questões como disponibilidade, comunicação, tarefa, interação e interdependência em aplicativos Web?; (2) se as regiões vivas se revelam como mecanismo adequado para notificação, em que medida a quantidade de anúncios poderia causar problemas de sobrecarga cognitiva, confusão ou incerteza para sujeitos com DV? Serão esses os desafios que projetam o futuro desta pesquisa, ao estabelecer como objeto de investigação a proposição de estratégias em aplicativos Web, implementadas por meio de regiões vivas, para que problemas de

percepção possam ser minimizados e, assim, passem a viabilizar processos de tomada de consciência para sujeitos com DV.

7. Referências

- Antunes, P., Herskovic, V., Ochoa, S. F., & Pino, J. A. (2014). "Reviewing the quality of awareness support in collaborative applications". *Journal of Systems and Software*, 89, 146–169. <http://doi.org/10.1016/j.jss.2013.11.1078>
- Caldwell, B., Cooper, M., Reid, L. G., & Vanderheiden, G. (2008). "Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0". Retrieved April 24, 2016, from <http://www.w3.org/TR/2008/REC-WCAG20-20081211/>
- Damásio, A. (2012). "O Erro de Descartes" (1st ed.). Companhia das Letras.
- Diggs, J., Craig, J., McCarron, S., & Cooper, M. (2016). "Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.1". Retrieved April 24, 2016, from <http://www.w3.org/TR/wai-aria-1.1/>
- Dix, A., Rodden, T., Davies, N., Friday, A., & Palfreyman, K. (2000). "Exploiting Space and Location as a Design Framework for Interactive Mobile Systems". *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 7(3), 285–321. <http://doi.org/10.1145/355324.355325>
- Dourish, P. (2006). "Re-space-ing place". In *Proceedings of the 2006 20th anniversary conference on Computer supported cooperative work - CSCW '06* (p. 299). New York, New York, USA: ACM Press. <http://doi.org/10.1145/1180875.1180921>
- Endsley, M. R. (1995). "Toward a Theory of Situation Awareness in Dynamic Systems". *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 37(1), 32–64. <http://doi.org/10.1518/001872095779049543>
- Gutwin, C., & Greenberg, S. (1999). "The effects of workspace awareness support on the usability of real-time distributed groupware". *Interactions*, 7(4), 9–13. <http://doi.org/10.1145/345190.345222>
- Johansen, R., Sibbet, D., Benson, S., Martin, A., Mittman, R., & Saffo, P. (1991). "Leading Business Teams: How Teams Can Use Technology and Group Process Tools to Enhance Performance". Boston: Addison-Wesley.
- MacEachren, A. M. (2005). "Moving Geovisualization toward Support for Group Work". In *Exploring Geovisualization* (pp. 445–461). Elsevier. <http://doi.org/10.1016/B978-008044531-1/50440-1>
- Moraes, R. (2003). "Uma tempestade de luz: a com-preensão possibilitada pela análise textual discursiva". Retrieved April 24, 2016, from <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v9n2/04.pdf>
- Mori, G., Buzzi, M. C., Buzzi, M., Leporini, B., & Victor, M. R. (2011). "Collaborative Editing for All: the Google Docs Example Accessibility and usability of Google Docs Collaborative Features", 1–10.
- Piaget, J. (1973). "Estudos Sociológicos". Forense.
- Pimentel, M., & Fuks, H. (2011). "Sistemas Colaborativos". Elsevier Inc.
- Santarosa, L., Conforto, D., & Machado, R. P. (2014). "Whiteboard: Synchronism, accessibility, protagonism and collective authorship for human diversity on Web 2.0". *Computers in Human Behavior*, 31(1), 591–601. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2013.06.028>
- Thiessen, P., & Chen, C. (2007). "Ajax live regions: ReefChat using the fire vox screen reader as a case example". *Proceedings of the 2007 International Cross-Disciplinary Conference on Web Accessibility (W4A)*, 137. <http://doi.org/http://doi.acm.org/10.1145/1243441.1243448>