

Sincronismo, colaboração e acessibilidade na Web 2.0

Lucila Santarosa¹, Débora Conforto¹, Rodrigo Prestes Machado²

¹Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

²Instituto Federal do Rio Grande do Sul (IFRS/POA)

Porto Alegre – RS – Brasil

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

Resumo — Quadro-branco é uma ferramenta síncrona e colaborativa projetada em sintonia com os princípios de acessibilidade e de desenho universal, com o objetivo de dinamizar a socialização do conhecimento e de potencializar a tomada de decisão em tempo real. Aspectos decorrentes da Cultura da Participação e da Colaboração são colocados em discussão para caracterizar a Web 2.0, uma perspectiva que somente será concretizada com a garantia da participação de todos, em especial, dos sujeitos com deficiência. A ferramenta quadro-branco disponibiliza recursos para autoria individual e coletiva, para promover o letramento e para impulsionar práticas de valorização da diversidade humana.

Abstract — The Whiteboard is a synchronous and collaborative tool, it was designed under the principles of accessibility and usability aiming to stimulate the knowledge socialization and leverage the decision making in real time. Aiming to characterize the Web 2.0, we discuss about the aspects resulting from The Collaborative and Participative Culture, a perspective which will be only concretized with the assurance of everyone's participation, particularly the ones with special needs. The Whiteboard tool adds to the other resources with the objective of aggregating digital resources dedicated to the opening of spaces of individual and collective authorship, in order to promote literacy and stimulate appreciation practices of human diversity.

1. Introdução

O cenário sociocultural e econômico vem sendo desenhado pela ruptura com a recepção passiva da informação por meio da conquista da interatividade. Essa reconfiguração, que é potencializada com a emergência de novos recursos da internet, tem ampliado radicalmente as possibilidades de autoria e de protagonismo.

A primeira geração, a Web 1.0, a grande biblioteca digital, permitia o acesso a uma grande quantidade de conteúdo, porém pouco interativo. Os usuários, como meros expectadores, não tinham autorização para modificar a informação disponibilizada.

Espaços de participação e colaboração emergiram na Web com a implementação de servidores *streaming* de áudio e vídeo, forjando uma nova geração da internet, nomeada de Web 2.0. O perfil do usuário da Web é alterado com a conquista de novos instrumentos para gerar conhecimento, criar comunidades e interagir. A rede mundial de computadores na perspectiva da Web 2.0 inaugura a **Era do Usuário**, a da **Geração Interativa**, produzida sob a lógica do conceito da inteligência coletiva e explicitada pelas múltiplas possibilidades de partilha e cooperação. As atuais pesquisas projetam a personalização da navegação na Web, com programas que percebem especificidades e preferências do usuário, e a Web Semântica, com capacidade de organizar e analisar informação (Figura 1).

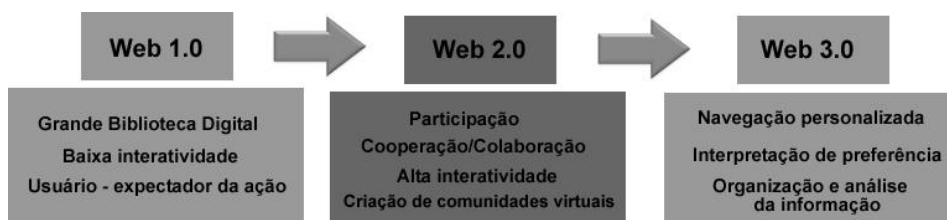


Figura 1. A evolução da Web

Para instituir a **Cultura 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 a restrição dos direitos e deveres humanos são efetivamente combatidas. A nova geração da Web que começa a ser desenhada tem permitido que parcelas invisíveis da humanidade conquistem espaços de sociabilidade, de formação, de trabalho. Desenvolvedores e programadores começam a implementar programas que interpretam preferências, organizando e analisando informações, ajustando ferramentas e sistemas tecnológicos às especificidades de seus interagentes.

Com as redes de alta velocidade e as possibilidades instituídas pelos dispositivos móveis, passamos a vivenciar de forma mais intensa o conceito de pervasividade computacional [Pinheiro, 2010], uma configuração tecnológica que se projeta a partir da lógica de seu próprio desaparecimento, ao disponibilizar interfaces intuitivas e de fácil utilização, ao permitir a aplicação em diferentes contextos, ao estar inserida no cotidiano do cidadão comum. Essas características da computação pervasiva, principalmente, por implementar interfaces que respeitam e valorizam as especificidades humanas, impulsionam o desenvolvimento de competências para sujeitos excluídos de processos de interação social.

A Web 2.0 vem revelando um novo paradigma para a modelagem de interfaces para as tecnologias digitais de informação e de comunicação, um processo que mais do que aperfeiçoar a usabilidade de interfaces para Web, objetiva o desenvolvimento de uma “Arquitetura de Participação”, ou seja, sistemas computacionais que incorporam recursos de interconexão e compartilhamento de tecnologias e de saberes. Para que as possibilidades que essa mudança de paradigma projeta para a Web sejam efetivamente concretizadas, um princípio deve ser assumido em todo o seu potencial - as funcionalidades da Web tornar-se-ão melhores quanto maior for o número de pessoas que passarem a utilizar seus recursos e benefícios [O'Reilly, 2005]. A densidade que a

rede de interconexão e de compartilhamento deve conquistar na configuração da Web 2.0 somente será possível quando a positividade de seus recursos se configurarem como possibilidade também para a diversidade humana.

De todas as características que podem ser apontadas para a contemporânea funcionalidade da rede mundial de computadores, a Web 2.0, a possibilidade de realizar operações *online* sem a necessidade de instalação de programas tem permitido responder a um dos pontos de fragilidade apontados por pessoas com deficiências na interação com as tecnologias computacionais. Soma-se a isso, o foco da pervasividade computacional, o desenho de interfaces que se apresentem de forma “transparente”, permitindo o uso de seus recursos sem gerar uma sobrecarga cognitiva. Uma interface implementada a partir de princípios de usabilidade e de acessibilidade permite colocar o foco no processo de mediação entre pares ou na realização de projetos/atividades e não mais na apropriação computacional. Com o Quadro-Branco projeta-se um recurso acessível para garantir que a fluidez do universo virtual seja uma realidade para indivíduos com deficiências, um novo espaço para a autoria coletiva e o protagonismo para a diversidade humana.

2. Quadro-Branco: princípios de acessibilidade e usabilidade

A concepção de um ciberespaço como um tempo e um espaço para todos impulsionou a equipe de pesquisadores do Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), no desenvolvimento de ferramenta na perspectiva da web 2.0. A certeza de que se pode pensar de modo diferente, imprimiu no desenvolvimento da ferramenta Quadro-Branco a força da diferença. Metodologicamente, o desenvolvimento da interface e de suas funcionalidades envolveu a realização de uma pesquisa exploratória de tecnologias já existentes, com o objetivo de analisar a acessibilidade e a usabilidade desses recursos, para dar visibilidade a pontos de fragilidade na funcionalidade dessas interfaces computacionais, principalmente quando utilizadas por usuários com deficiência.

No processo de verificação de acessibilidade, foram estabelecidas como categorias de análise as recomendações da WCAG 2.0 [W3C, 2009]: *perceptível*, a informação e os componentes da interface devem ser percebidos pelos usuários; *operável*, os componentes de interface de usuário e a navegação devem permitir a interação, respeitando as especificidades do usuário; *compreensível*, a informação e a operação da interface de usuário devem ser compreendidas pelo usuário, e *robusto*, o conteúdo deve ser suficientemente bem - elaborado para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas¹.

Para verificação da usabilidade [Nielsen, 1993], foram estabelecidos como critérios de análise: *feedback*, qualidade e tempo de retorno para as ações realizadas pelo usuário; compatibilidade com o mundo real, clareza e objetividade da linguagem textual e imagética; consistência na interação com a interface e sua funcionalidade, em especial, quanto à orientação e ao retorno das ações do usuário; facilidade na

1 Tecnologia Assistiva é a área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que objetiva promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, visando a sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [Brasil, 2009].

aprendizagem e na memorização, interface com baixo grau de complexidade, minimizando a sobrecarga cognitiva, e facilidade de identificação e de memorização por parte do usuário.

Os princípios de acessibilidade e de usabilidade orientaram a modelagem de interface acessível: (a) redimensionamento do texto apresentado na interface por meio dos recursos de ampliação e redução de fontes, independentemente do uso de uma tecnologia assistiva; (b) etiquetagem com alternativa textual para conteúdo não textual, (c) todos os recursos e as funcionalidades da ferramenta estão disponíveis para acesso pelo teclado, e o usuário é orientado sobre como utilizar as teclas de atalho nas diferentes versões de navegadores para Web; (d) os mecanismos de navegação são consistentes, de fácil identificação e operam de forma previsível; (e) o acesso às funcionalidades mantém a mesma localização e ordem para ajudar na orientação do usuário; (f) os mecanismos de ajuda são sensíveis ao contexto, fornecendo informações relacionadas com a função que está sendo executada. As orientações são apresentadas no formato de vídeo em Língua Brasileira de Sinais (Libras) e em áudio para facilitar o acesso aos usuários cegos ou com baixa visão; (g) maximização da compatibilidade com agentes de usuário por meio da validação da interface com leitores de tela e usuários reais com limitação visual e auditiva [Santarosa, Conforto, Basso, 2009].

A equipe de modelagem e desenvolvimento da ferramenta Quadro-Branco realizou avaliações, automática, por meio dos robôs de avaliação de acessibilidade Access Monitor, W3C, eXaminator e Hera; e manual, verificando a compatibilidade da plataforma com recursos de Tecnologia Assistiva, como mouses adaptados, acionadores e leitores de tela. O movimento de maior importância foi desencadeado com a validação do ambiente por usuários reais, um dos mais importantes preceitos de avaliação de acessibilidade.

3. Quadro-branco: autoria e colaboração para todos na web 2.0

Quadro-Branco, ferramenta síncrona e colaborativa, inaugura um importante espaço de autoria coletiva e de negociação para a diversidade humana, inspirado em ferramentas para comunicação síncrona na Web. A implementação dessa ferramenta se alicerçou no princípio de que desenvolvedores de conteúdo e de aplicativos para a Web devem ter como ponto de ancoragem a elaboração de um cuidadoso projeto de interface, sendo essa modelada por meio de um conjunto de requisitos centrado no usuário [Preece; Rogers; Sharp, 2008].

O primeiro movimento da equipe consistiu na verificação da usabilidade e da acessibilidade de ferramentas computacionais síncronas que permitissem impulsionar práticas de autoria coletiva e de colaboração *online*. Para responder a esse desafio, foram analisadas as interfaces de aplicativos quanto aos princípios de usabilidade e de acessibilidade, bem como a possibilidade de acesso ao conjunto de funcionalidades e as informações disponibilizadas por cada aplicativo quando consorciado aos agentes de usuário: os leitores de tela NVDA (www.nvda-project.org/) e DosVox (intervox.nce.ufrj.br/dosvox/), ambos gratuitos. Os aplicativos ShowDocument (www.showdocument.com), Dimdim (www.dimdim.com), OpenMeeting (www.openmeeting.com) e Twiddla (www.twiddla.com) compuseram o *corpus* de análise dessa investigação.

Problemas de acesso foram evidenciados com esses ambientes de comunicação e autoria síncrona quando consorciados com o sistema *DosVox*, pois esses aplicativos utilizam *Javascript* e exigem a instalação do *Flash Player*, e a ferramenta de leitura de tela não fornece suporte de acessibilidade para essas tecnologias. Com o leitor de tela NVDA, o acesso às ferramentas de comunicação e de produção síncrona revelou a especificidade na implementação de cada aplicativo analisado: com o *Dimdim*, foi possível somente a leitura dos links e das informações em HTML; com o *OpenMeeting*, não foi possível o acesso à página, por não ter sido implementado de acordo com as recomendações de acessibilidade apontadas pelo *OpenLaszlo*; com o *Twiddla*, foi possível a leitura dos menus em *Javascript*, e, por fim, a interface gráfica do *Showdocument* desenvolvida em *Flex*, somente identificou as alterações no curso do mouse: seleção, link e inserção de texto.

Com o leitor de tela NVDA, na ferramenta *ShowDocument*, o *frame* que separa a área de comunicação/interação – espaço em que são disponibilizados os recursos de áudio, vídeo e chat – impossibilitou o acesso via teclado (tecla Tab) para a área de produção e, mesmo quando o usuário, via mouse, consegue colocar o foco na área de produção, a interação com as ferramentas de edição é dificultada, pois o ordenamento do *TabIndex* não segue a mesma disposição dos botões da interface gráfica, evidenciando um ponto de fragilidade no desenvolvimento da ferramenta, que gera um processo de desorientação e uma sobrecarga cognitiva na identificação e na utilização de cada ferramenta. Esse aspecto é agravado pela não etiquetagem dos botões de edição, não permitindo, assim, a identificação e, conseqüentemente, a leitura pelo leitor de tela. Para os aplicativos *Twiddla* e *Showdocument*, o conteúdo inserido pelo usuário na área de produção não foi localizado pelo leitor de tela, impossibilitando sua leitura e edição.

4. Quadro-branco: cronologia de implementação das recomendações de acessibilidade

O desenvolvimento da ferramenta quadro-branco segue a metodologia incremental, uma vez que partes do sistema são modeladas em paralelo e integradas quando finalizadas e validadas. O caráter metodológico iterativo se expressa por meio da complementaridade das ações de planejamento, modelagem, codificação e verificação, instituindo um processo de retrabalho contínuo, com tempos de revisão e qualificação predeterminados na cronologia do projeto de implementação da ferramenta. Para contemplar os requisitos de acessibilidade, foram seguidas as orientações estabelecidas para o desenvolvimento de sistemas acessíveis [Brasil, 2011]: (1) verificar padrões para a Web; (2) contemplar diretrizes de acessibilidade e (3) verificar, de forma automática e manual, a acessibilidade do sistema. O primeiro documento consultado para tornar acessível a ferramenta quadro-branco foi o que delimita as normativas da WCAG, atualmente em sua versão 2.0, desenvolvida pelo consórcio W3C, a partir da criação do WAI (*Web Accessibility Initiative*) [W3C, 2009]. Por se tratar de um ambiente para a Web, envolvendo, por isso, um conjunto maior de funcionalidades, gradativamente possíveis nas versões contemporâneas de HTML e CSS, um segundo documento vem sendo estudado na implementação do Quadro-Branco, ainda na versão *draft*, ARIA – HTML5 [W3C, 2011]. Na reestruturação do HTML, há uma proposição de elementos mais semânticos, entretanto as novas *tags* do HTML5 não são suficientes para permitir que os documentos sejam corretamente acessíveis, por exemplo, para os leitores de tela,

aspecto que começa a ser respondido com a implementação de normativas do ARIA pelos navegadores.

Com o objetivo de tornar os ambientes para a Web cada vez mais acessíveis a usuários com deficiência, um novo conjunto de normativas para a acessibilidade vem sendo desenvolvido pelo grupo da *Web Accessibility Initiative* (WAI) do W3C, explicitando uma tecnologia complementar para o HTML5, a *Accessible Rich Internet Application*, conhecida como ARIA. O ARIA permite operar na ontologia de funções, estados e propriedades necessários para tornar acessíveis os elementos disponibilizados na interface da ferramenta Quadro-Branco. Por meio dessa nova tecnologia, é possível ampliar a semântica do HTML, agregando um conjunto de informações sobre estruturas e comportamentos, permitindo que tecnologias assistivas reconheçam e transmitam de forma adequada a funcionalidade dos recursos e do conteúdo disponibilizados na interface.

Apresentamos, a seguir, a cronologia de implementação do Quadro-Branco, colocando em destaque a aplicação das recomendações de acessibilidade propostas pela W3C:

4.1 Ações de acessibilização já funcionais:

1. Desenvolvimento do protótipo para os idiomas português, inglês e espanhol. 2. Descrição dos elementos não textuais por meio do atributo ALT, garantido o acesso aos elementos gráficos da interface. 3. Acesso da informação pelo leitor de tela utilizando um atributo da ARIA chamado *aria-describedby*, o que permite a leitura das caixas de texto, de campos de formulários, da descrição das imagens de todos os elementos de edição da ferramenta Quadro-Branco. 4. Acesso às funcionalidades do Quadro-Branco por diferentes dispositivos de entrada: mouses, acionadores e teclados. 5. Definição das teclas de atalho, gerando eventos de combinação de teclado e mouse. Teclas de atalho já definidas para a criação e a edição do elemento caixa de texto são apresentadas na tabela 1:

Tabela 1. Quadro-Branco: teclas de atalho

Salvar Caixa de Texto	Ctrl + space = confirma a operação salvar da caixa de texto. Click de mouse (botão esquerdo) fora da caixa de texto (input) = confirma a operação salvar da caixa de texto. Esc = cancela a operação.
Controle Drag Caixa de Texto	Foco + space = para ou inicia o arrasto de uma caixa de texto. Ctrl + click de mouse (botão esquerdo) = para ou inicia o arrasto da caixa de texto.
Excluir Caixa de Texto	Foco + delete = exclui, mediante uma confirmação, da caixa de texto. Alt + click de mouse (botão esquerdo) = exclui, mediante uma confirmação, da caixa de texto.
Atualizar Caixa de Texto	Foco + shift = permite a edição da caixa de texto. Pelo tab busca o foco e pelo shift permite a edição. Schift + click de mouse (botão esquerdo) = permite a edição da caixa de texto. Duplo clique de mouse (botão esquerdo) = permite a edição da caixa de texto.
Acesso à ferramenta Opções de Acessibilidade	Foco + m = permite o acesso a um conjunto de funcionalidades para usuários cegos e com limitações físicas para movimentação e tamanho dos elementos editáveis.

6. Com a implementação do HTML5 e das recomendações de acessibilidade do ARIA, o *Tabindex* passou a ser utilizado também para elementos não semânticos do HTML. Assim, caixas de textos, desenvolvidas como elemento da linguagem HTML DIV, passam a receber o foco da ação. Entretanto, a garantia de deslocamento do foco necessita ser complementada com o reordenamento dos elementos editáveis quando esses são reposicionados na tela: caixas de texto e imagens. Na implementação do Quadro-Branco, a equipe utilizou um método de ordenação para o recálculo do valor do *Tabindex*, a fim de garantir que o leitor de tela faça a leitura respeitando o novo posicionamento dos elementos editáveis no Quadro-Branco. Ilustrando essa estratégia de acessibilidade da ferramenta Quadro-Branco, quando uma caixa de texto ou imagem é deslocada na área de produção, um algoritmo de ordenação é acionado, desencadeando o recálculo dos valores do *Tabindex*. Pelo posicionamento final do elemento na tela, esse valor é atualizado, lendo a nova distribuição dos elementos na área de produção e mantendo essa leitura no sentido/direção – da direita para a esquerda e de cima para baixo. 7. Acessibilidade da ferramenta chat para leitores de tela, o que vem sendo implementado por meio de orientações do ARIA, em áreas nomeadas de regiões vivas (*Live Regions*). Atualmente, os conteúdos e recursos disponibilizados nos sistemas Web, como chats, por meio da normativa do ARIA, permitem que esse conteúdo dinâmico seja acessível a usuários cegos. Dessa forma, as alterações de conteúdos dinâmicos são anunciadas pelo leitor de tela a cada atualização na página. No protótipo do Quadro-Branco, o conteúdo dinâmico torna-se acessível por meio das seguintes estratégias de marcação para a regiões vivas, organizadas na tabela 2:

Tabela 2. Quadro-branco: Acessibilização do conteúdo dinâmico (*Live Regions*)

<i>aria-live="assertive"</i>	Permite que cada atualização de conteúdo no chat seja imediatamente anunciada pelo leitor de tela.
<i>aria-atomic="true"</i>	Minimiza o desgaste cognitivo de usuários cegos, uma vez que anuncia somente conteúdo da última atualização.
<i>aria-busy="true"</i>	Para garantir a orientação do usuário, o sistema faz o anúncio somente após finalizada a nova mensagem no chat. O sistema espera que todo texto seja carregado para depois ser anunciado.
<i>aria-relevant="additions"</i>	Cada nova mensagem somente será lida após ser adicionada na página.

8. Deslocamento dos elementos editáveis pelo teclado [Santarosa; Basso, 2008]. 9. Região viva implementada na área de produção: informa ao usuário qualquer alteração realizada, como por exemplo, a inserção de uma imagem, atualização de um texto, como também na área de comunicação, para anunciar o ingresso ou a saída de um novo participante na sala. Essa acessibilização beneficia de forma específica usuários, que passam a ser informados pelo leitor de tela dos movimentos desencadeados na interface da ferramenta, mas, também, os demais participantes, por fornecer um histórico da manipulação de todos os elementos editáveis. 10. Inserção de vídeos do YouTube (www.youtube.com) seguindo a mesma lógica do texto, ou seja, participando no ordenamento do *Tabindex* e tendo sua descrição realizada pelo *describedby*

4.2 Ações de acessibilização em desenvolvimento:

Funcionalidades em processo final de validação com usuários com deficiências: 1. Implementação do *streaming* de áudio e vídeo em FLV, para a modelagem de outra área de comunicação, o que permite a utilização da ferramenta por parte de usuários surdos,

por meio da tradução das discussões para a língua de sinais. 2. Tradução simultânea para o conteúdo inserido no chat.

5. Quadro-branco: interface e funcionalidades

A ferramenta Quadro-Branco foi desenvolvida na linguagem PHP, consorciada a um conjunto de outras tecnologias. Nas ferramentas de edição do Quadro-Branco (caixa de texto, imagens, cores etc.), foi utilizado Javascript em conjunto com a biblioteca JQuery e DOM (Document Object Model). Com o uso dessas tecnologias, a equipe de desenvolvimento da ferramenta busca a aplicação dos atributos do ARIA, um movimento importante para garantir que elementos editáveis possam ser percebidos e compreendidos pelo leitor de tela. Para sincronizar os elementos da área de edição entre os usuários, foi utilizado WebSockets do HTML5. Já as ferramentas de áudio e vídeo foram construídas em Java por meio de um servidor de streaming de arquivos FLV chamado Red5.

A ferramenta Quadro-Branco apresenta dois perfis de usuário: o Coordenador e o Participante. O usuário Coordenador é o responsável pela abertura da sala de comunicação/produção e também pelo envio do convite para os demais participantes. Como administrador da seção, será o responsável pelo controle da transmissão do áudio e vídeo e pela abertura de novas páginas para a produção, tendo também a permissão de compartilhamento desse controle com os demais participantes. Será, ainda, o participante responsável por salvar o registro das interações realizadas no chat e nas transmissões de áudio e vídeo e pela publicação da produção final no formato PDF. O perfil Participante tem a permissão de uso de todas as ferramentas de produção/edição, bem como o acesso às transmissões de áudio e vídeo realizadas ao longo das interações.

A interface da ferramenta Quadro-Branco (Figura 2) está dividida em três áreas: (1) Barra de Identificação e de Acessibilidade; (2) Área de Comunicação; (3) Área de Produção. O diferencial desse ambiente revela-se nos recursos de acessibilidade, permitindo que usuários com deficiências visuais, auditivas e motoras possam se beneficiar de um espaço projetado para a construção coletiva e colaborativa de conhecimento.

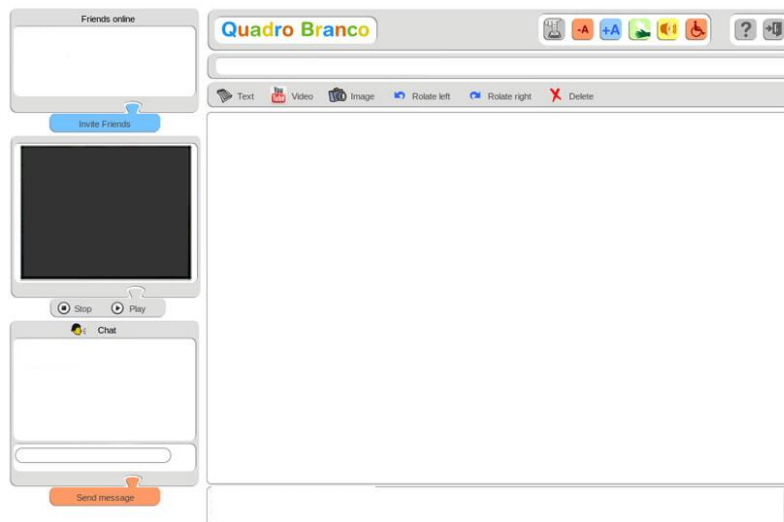


Figura 2. Interface principal do Quadro-Branco

Para possibilitar a produção textual individual e coletiva, o Quadro-Branco oferece um conjunto de funcionalidades na Barra de Edição. O participante/autor tem a sua disposição um conjunto de ferramentas para edição, recursos programados para configurar uma ação amigável e bastante interativa, sem exigir do usuário conhecimentos tecnológicos mais aprofundados. Para inserção de objetos na ferramenta Quadro-Branco os participantes/autores, no desenvolvimento de produções coletivas, podem inserir elementos midiáticos disponíveis no banco de dados ou fazer *upload* de novos elementos.

Na Barra de Edição, o participante/autor encontrará ícones que permitem a inserção de caixas de texto, imagens, autoformas, recursos para alteração da cor do fundo da página e escolha de *templates*, bem como a possibilidade de salvar e exportar, no formato PDF, a produção construída coletivamente pela equipe de participantes. O aplicativo realiza o salvamento automático da produção coletiva, uma funcionalidade de extrema relevância para um aplicativo projetado para respeitar as especificidades de seus usuários, pois permite que a produção possa ser retomada, respeitando o ritmo de aprendizagem de seus participantes. Essa ação automatizada elimina uma ação do usuário, minimizando o desgaste cognitivo.

6. Quadro-Branco: a validação com usuários reais

A validação com usuários reais foi estruturada em dois momentos: (1) protocolo de pesquisa para mapear a interação de usuários com deficiência junto ao aplicativo *Showdocument*, com funcionalidade semelhante ao aplicativo Quadro-Branco; (2) protocolo de pesquisa para testagem da interface e das funcionalidades do protótipo de Quadro-Branco. Participaram como sujeitos de pesquisa, um usuário com Síndrome de Down e outro com Espectro de Autista, realizando, nessa primeira etapa, oito seções de pesquisa, cada uma delas com uma hora de duração, com o objetivo de investigar aspectos relativos à usabilidade, em especial, quanto à facilidade na aprendizagem e na memorização. Ao longo dos protocolos de pesquisa, a intervenção do mediador foi bastante reduzida; a inserção de caixas de texto e a alteração do tamanho e do posicionamento na área de produção foram identificadas e trabalhadas com segurança pelos sujeitos de pesquisa, ratificando a facilidade na aprendizagem e na memorização da interface e dos recursos do Quadro-Branco. Foram evidenciados problemas de comunicabilidade na caixa de diálogo para a inserção de imagens. Itens relativos ao tipo de compartilhamento e à descrição da imagem não foram compreendidos pelos sujeitos de pesquisa, o que dificultou a colocação de uma imagem na produção do sujeito de pesquisa.

Os problemas de comunicabilidade foram retomados e revalidados na sequência da seção de validação, o que possibilitou que o sujeito de pesquisa construísse, com segurança, duas produções no Quadro-Branco. As próximas seções agendadas objetivam a validação dos recursos de comunicação e do sincronismo com múltiplos usuários.

7. Conclusões parciais

O diferencial na modelagem da ferramenta Quadro-Branco reside no respeito e na valorização das especificidades cognitiva, sensorial e física de seus usuários. O gerenciamento da acessibilidade e da usabilidade do conjunto de recursos disponibilizados está sintonizado com um padrão de implementação que assume como

escopo minimizar o desgaste cognitivo na apropriação tecnológica e na efetiva possibilidade de ampliar e impulsionar a atuação mais autônoma de sujeitos com necessidades especiais. Essa preocupação afirma-se por projetar um ambiente virtual inclusivo que: (1) garante uma maior dinamicidade no processo de autoria, uma vez que estimula e possibilita a interação da diversidade humana; (2) impulsiona a autoria individual e coletiva em diferentes mídias; (3) permite a utilização de diferentes formas simbólicas de construção e comunicação, o que se ajusta à variedade de estilos de aprendizagem e às especificidades sensoriais e físicas dos usuários; (4) projeta um espaço de edição com maior flexibilidade por operar com objetos que podem ser distribuídos livremente no espaço de produção; (5) disponibiliza uma interface de comunicação síncrona acessível para o exercício da tomada de decisão em tempo real.

Com a ferramenta Quadro-Branco passa a ser disponibilizado para a pessoas com deficiência, uma nova interface de participação e de colaboração. Soma-se, assim, ao conjunto de tecnologias que explicitam a materialização do **inédito-viável** [Freire, 1992], um movimento que ultrapassa os limites impostos pelo conhecimento técnico-científico e pelos diferentes déficits apresentados pela diversidade humana. Quadro-branco configura-se como um ambiente digital de autoria coletiva que emerge da superação da situação-limite pela certeza da transformação humana.

Referências

- Brasil. (2009) Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologias Assistivas. Brasília: CORDE.
- Brasil (2011) "e-MAG - Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico", <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>, Setembro.
- Freire, P. (1992). "A pedagogia da esperança: um encontro com a pedagogia do oprimido". RJ: Paz e Terra.
- Nielsen, J. (1993) "Usability Engineering". San Francisco: Morgan Kaufman.
- O'Reilly, Tim. (2005) "What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software". O'Reilly Publishing.
- Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. (2008) "Design de interação: além da interação homem-computador". Porto Alegre: Bookman.
- Santarosa, L.; Conforto, D.; Basso, L. (2009). "AVA inclusivo: validação da acessibilidade na perspectiva de interagentes com limitações visuais e auditivas". In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE.
- Santarosa, L.; Basso, L. (2008) "Oficina de Produção: uma ferramenta de escrita coletiva de documentos". In: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, p. 1-10.
- W3C. (2009) "Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0", <http://www.ilearn.com.br/TR/WCAG20/>, Maio.
- W3C. (2011) "Web Accessibility Initiative (WAI/ARIA)", <http://www.w3.org/WAI/intro/aria>, Setembro.