

## **Ferramentas de autoria e de colaboração: discutindo a acessibilidade e a usabilidade na perspectiva da Web 2.0**

**Lucila Maria Costi Santarosa<sup>1</sup>, Débora Conforto<sup>1</sup>, Lourenço de Oliveira Basso<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Núcleo de Informática na Educação Especial – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

lucila.santarosa@ufrgs.br, conforto@terra.com.br,  
lourencobasso@gmail.com

**Abstract.** *Among the aspects that characterize the Web 2.0, we can highlight two important movements: the possibility of impelling the protagonism through writing tools and online collaboration, and the principles of pervasive computing. Both movements are highly relevant when the people involved in the mediation process present any kind of special needs. This work has been built on the interlacement of these movements, as we question the set of resources assigned to open spaces of individual and collective authorship inside the AVA Eduquito, which is a virtual environment that was implemented according to accessibility and usage criteria throughout its development and validation processes.*

**Resumo.** *Entre os aspectos que caracterizam a Web 2.0, podemos destacar dois importantes movimentos: a possibilidade de impulsionar o protagonismo por meio de ferramentas de escrita e colaboração online, e os princípios da pervasividade computacional, ambos de forte relevância quando os indivíduos em processo de mediação apresentam algum tipo de necessidade especial. No entrelaçamento desses movimentos alicerçamos a construção deste trabalho, ao problematizar um conjunto de recursos dedicados a abertura de espaços de autoria individual e coletiva dentro do AVA Eduquito, um ambiente virtual implementado em sintonia aos critérios de acessibilidade e usabilidade em todo o seu processo de desenvolvimento e de validação.*

### **1. Introdução**

A Web tem se caracterizado por um conjunto de serviços *online* que potencializam formas de publicação, compartilhamento e organização de informação, ampliando espaços de interação humana e projetando uma contemporânea interface que se convencionou chamar de Web 2.0. As repercussões socioculturais da Web 2.0, como analisa Primo (2007), não podem ser desconsideradas, pois estimulam processos de trabalho coletivo, de trocas afetivas e de construção social de conhecimento apoiadas por recursos informáticos. As características que passam a ser amplamente disponibilizadas para os usuários da Web inauguram uma nova era na história da tecnologia computacional. Dos mainframes para o computador pessoal, mais adiante para os recursos da Internet e no século XXI, passamos a vivenciar de forma mais intensa as possibilidades que se abrem com a pervasividade computacional, 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 projetar interface

que respeitam e valorizam as especificidades humanas, impulsionam o desenvolvimento de competências para sujeitos excluídos de processos de interação social.

Contemporaneamente, os espaços de colaboração que emergiram com a Web conquistam novos instrumentos que possibilitam instituir um cenário de múltiplas partilhas e cooperação. Estratégias de mediação sociocultural passam a ser possibilitadas pelos servidores de vídeo e de transmissão de voz, revelando um empoderamento da Internet.

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, o movimento apontado por O’Reilly (apud Primo, 2007), 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*. 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 necessidades especiais (PNEs) 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 sobrecarga cognitiva.

Complementando este movimento, uma interface projetada a partir de princípios de usabilidade e de acessibilidade permite colocar o foco no processo de mediação entre pares ou realização de metas, e não mais na apropriação computacional. Neste sentido, o ambiente de aprendizagem Eduquito investiga e projeta um conjunto de ferramentas acessíveis e usáveis para garantir que a fluidez do universo virtual seja uma realidade para indivíduos com as mais distintas características e necessidades especiais.

## **2. Oficina Multimídia: mesclando linguagens de forma acessível**

No intuito de ampliar as possibilidades de produção e interação dentro do ambiente Eduquito, foi realizado um processo de validação com usuários com diferentes limitações sensoriais, cognitivas e motoras, no Brasil e na Espanha, de uma ferramenta que disponibiliza um espaço para a produção multimídia em diferentes formatos [Santarosa e Basso 2008]. A referida ferramenta, denominada Oficina Multimídia<sup>1</sup>, foi projetada para minimizar a carência de opções de tecnologias acessíveis para construção coletiva de textos ou documentos multimídia.

No decorrer do processo de definição da interface desta ferramenta, numa busca pela priorização de aspectos de usabilidade, destacou-se a etapa de realização de testes

---

<sup>1</sup> O desenvolvimento deste recurso contou com apoio financeiro do CNPq [Santarosa 2007].

com protótipos em papel junto a usuários com problemas cognitivos e físicos. Os resultados destes testes apontaram a necessidade de alterações no projeto inicial da ferramenta, conforme exposto no por Basso, Cheiran e Santarosa (2009), antes mesmo da implementação das funcionalidades, proporcionando assim a otimização dos recursos humanos e do tempo de execução envolvidos no seu projeto de desenvolvimento.

A partir da disponibilização de uma primeira versão funcional da ferramenta, iniciou-se a etapa de validação desta com pessoas com necessidades especiais. Foram desenvolvidas atividades dentro do Eduquito explorando o processo de construção da escrita mesclada à utilização de diferentes mídias. Esta etapa foi fundamental para aprimorar a análise da acessibilidade deste recurso frente aos grupos de teste.

A observação das questões relacionadas à acessibilidade da Oficina Multimídia mostrou diferentes resultados de acordo com os grupos que com ela interagiram. De maneira geral, a realização do desenvolvimento da ferramenta alicerçado nas recomendações propostas pela Web Accessibility Initiative (WAI/W3C), encontradas no Web Content Accessibility Guidelines 2.0, e na experiência de pesquisas anteriores do Núcleo de Informática na Educação Especial (NIEE/UFRGS) atingiram um resultado satisfatório na busca pela facilitação da interação pelos grupos observados.

Notou-se que a simplificação da linguagem utilizada e o emprego de ícones facilitaram a compreensão da funcionalidade dos recursos nos testes realizados, com especial resultado nas provas com um grupo de usuários com Síndrome de Down.

A análise dos aspectos relacionados à simplificação das interfaces e da navegabilidade na ferramenta evidenciou alguns problemas nos testes realizados com sujeitos com deficiência visual e também no grupo com Síndrome de Down. Ambos apresentaram dificuldade na operação com as distintas opções de pesquisa de objetos utilizados ou de produções criadas dentro da ferramenta, sendo sugerida a substituição por um sistema de pesquisa simplificada. Outro ponto percebido como complexo para estes dois grupos citados refere-se ao processo de inclusão de objetos nas produções mediante a inserção dos mesmos na MEDIATECA<sup>2</sup>, surgindo a necessidade de alteração neste procedimento para torná-lo transparente ao usuário. Como resultado desta verificação, está sendo desenvolvida pela equipe do NIEE uma nova ferramenta que busca possibilitar o armazenamento de mídias utilizadas na Oficina Multimídia, e também nas demais ferramentas do ambiente Eduquito, de forma mais simplificada.

Outra questão observada nos testes foi a dificuldade na utilização de vídeos nas produções. Percebeu-se a influência direta nesse fato da dificuldade apresentada pelos usuários no processo de aquisição dos vídeos na internet e, principalmente, pela limitação oferecida pela MEDIATECA para o tamanho do *upload* de arquivos, o que muitas vezes impedia a utilização do material desejado. Tal necessidade também está sendo levada em consideração no já citado processo de reformulação da base de mídias.

Os testes com sujeitos com deficiência visual também evidenciaram a compatibilidade da ferramenta com tecnologias assistivas para leitura de tela. Foi utilizado o *software* gratuito NVDA, além de serem realizados alguns testes com o

---

<sup>2</sup> A MEDIATECA apresenta-se como uma base de mídias armazenadas pelos usuários do ambiente Eduquito, podendo conter áudios, vídeos, textos ou imagens. Informações complementares sobre este recurso podem ser encontradas em Santarosa e Basso (2009).

*software* Virtual Visión, sendo possível a perfeita navegação utilizando tecla de tabulação e a identificação de todos os elementos da interface. Ressalta-se aqui a compatibilidade na leitura, pelos *softwares* acima citados, dos objetos (mídias) incluídos pelos participantes em suas produções, fazendo uso da informação inserida no campo de descrição dos objetos para reprodução como texto alternativo pelos *softwares*.

Os recursos destinados a colaboração no processo de produção coletiva também foram utilizados com êxito pelos grupos de teste, com especial destaque para a utilização da funcionalidade de inserção de comentários nas produções e objetos.

Dá-se também destaque à preocupação com a oferta de formas alternativas para uso de determinados recurso por pessoas que façam uso apenas do teclado para interagir com o computador. Neste contexto, nota-se o êxito do grupo de sujeitos com deficiência visual na utilização da navegação usando tabulação. Destaca-se, também, o uso de um formulário para alteração da dimensão e distribuição espacial dos objetos dentro das produções, recurso este aprovado tanto pelos deficientes visuais quanto pelos deficientes motores. No entanto, foram detectados problemas no recurso de atalhos via teclado apresentado em algumas interfaces, sendo necessária sua correção.

Por fim, destacam-se os testes com deficientes físicos realizados na Espanha fazendo uso das tecnologias assistivas oferecidas pelo sistema operacional SIESTA (Sistema Integrado de e-Servicios y Tecnologías de Apoyo), através da utilização do dispositivo iFreeTablet<sup>3</sup>. Foram testados recursos de acessibilidade tais como um sistema de varredura ativado por acionador, sistema de mouse facial e sistema de ampliação de tela, apresentando plena compatibilidade com o ambiente Eduquito.

### **3. Bloquito e Quadro-branco: ferramentas assíncrona e síncrona para autoria e colaboração.**

A ampliação de ferramentas acessíveis no ambiente Eduquito segue como forma de atender às expectativas dos usuários especiais, que buscam espaços para criar redes sociais no âmbito da Web 2.0. Na concretização dessa meta, são projetados dois novos espaços para impulsionar práticas de autoria individual e coletiva: **Bloquito**, um blog acessível e o **Quadro-branco**, um ambiente de comunicação e de autoria síncrona.

Como resultado do permanente processo de atualização e de qualificação dos recursos disponibilizados na plataforma Eduquito, essas novas ferramentas trazem em seu desenvolvimento muito dos resultados que emergiram de etapas de verificação e de validação realizados com a ferramenta Oficina Multimídia. Metodologicamente, a primeira fase de desenvolvimento das ferramentas Bloquito e Quadro-branco estruturou-se em uma pesquisa exploratória que objetiva analisar a acessibilidade e de usabilidade de ferramentas de autoria e colaboração síncrona e assíncrona existentes, para dar visibilidade a pontos de fragilidade na funcionalidade dessas interfaces computacionais, principalmente quando utilizada por usuários com necessidades especiais.

No processo de verificação de acessibilidade foram estabelecidas como categorias de análise as recomendações da WCAG 2.0: **perceptível**, a informação e os

---

<sup>3</sup> Computador portátil em formato de prancheta tátil, o qual pode ser acessado diretamente com toques em sua tela ou fazendo uso de uma caneta especial. Informações complementares podem ser encontradas no website <http://www.ifreetablet.es/>

componentes da interface devem ser percebidos pelos usuários; **operável**, os componentes de interface de usuário e a navegação devem ser operáveis; **compreensível**, a informação e a operação da interface de usuário devem ser compreensíveis; e **robusto**, o conteúdo deve ser robusto o suficiente para poder ser interpretado de forma concisa por diversos agentes do usuário, incluindo tecnologias assistivas. Para verificação da usabilidade, as heurísticas discutidas por Nielsen (1993) apontaram com critérios de análise: **feedback**, qualidade e o 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 de sua funcionalidade, em especial, quanto a orientação e ao retorno das ações do usuário; **facilidade na aprendizagem e na memorização**, interface com baixo grau de complexibilidade, minimizando a sobrecarga cognitiva, e facilidade de identificação e de memorização por parte do usuário.

Em complementaridade a esse processo de verificação foi realizada uma análise da interação de PNEs com a ferramenta *Blogger* e com o aplicativo *ShowDocument*, para fazer emergir pontos de fragilidade na funcionalidade dessas ferramentas e, assim, minimizar esses aspectos na implementação de novas ferramentas para o Eduquito. Ao discutirmos os resultados dessa interação e da pesquisa exploratória, problematizamos o protótipo de interface dessas novas ferramentas que buscam responder ao desafio de construí-las tendo nos princípios de acessibilidade e de usabilidade a força motriz de seu desenvolvimento.

### 3.1 Bloguito: blog acessível

Blog é um espaço de publicação na Internet que permite que usuários com poucos conhecimentos de informática publiquem conteúdo na Web. Outro diferencial do blog em relação aos tradicionais meios de publicação para a Web está na interação autor-leitor, um exercício de autoria individual e coletiva garantida pela inserção de comentários. O desenvolvimento de uma ferramenta blog acessível no contexto do AVA Eduquito surgiu da necessidade de instrumentalizar PNEs para o uso de tecnologias de comunicação e de informação no contexto da Web 2.0. Objetiva-se, nessa perspectiva, desenvolver habilidades para a atuação em rede, para a produção da inteligência coletiva para e pela diversidade humana, ampliando o processo de criação de comunidades virtuais e redes sociais.

Experiências anteriores com a plataforma Eduquito mostraram a necessidade de ampliar espaços de interação de PNEs. As investigações de Moro (2011), por exemplo, revelaram a carência de editores de conteúdo acessíveis para a Web, e a necessidade de buscar recursos para dar visibilidade externa ao produto dos projetos desenvolvidos por esses sujeitos, ampliando assim o elenco de leitores/autores. A utilização de blogs foi uma das soluções encontrada pela pesquisadora para permitir que PNEs pudessem experienciar a construção de conteúdo e vivenciar uma prática de autoria em rede.

Além dessa experiência, a análise das interações de sujeitos com Síndrome de Down na construção de um blog (*Blogger*) colocou em evidência aspectos envolvidos neste processo. Entre muitos aspectos analisados, destacamos alguns pontos de fragilidade que passam a ser observados e minimizados na construção do blog no contexto do AVA Eduquito: (1) recursos de edição e de publicação do *Blogger* estão vinculados a criação de uma conta no *Gmail*, o que gerou na atividade com sujeitos com

Síndrome de Down a necessidade de uma atuação intensiva do mediador para preencher de forma correta todas as informações solicitadas; (2) problemas de acessibilidade e de usabilidade já apontados por sujeitos com limitação visual, como o posicionamento de botões de rádio e checkbox, aspecto que dificulta a interação de usuários quando esse utiliza leitor de tela; (3) desconhecimento da terminologia específica ao recurso, como os termos postagem, tags, entre outros, sem disponibilizar uma estrutura de apoio mais pontual ao usuário; (4) desorientação do usuário devido ao número de janelas disponibilizadas para concretizar ações de edição e de publicação no blog; (5) dificuldade na busca de recursos para inserção no blog, como imagens e arquivos de áudio, quando o usuário se depara com a estrutura de arquivos do computador que está acessando, muitas vezes diferente da que está habituado.

Para a construção do blog acessível, e assim permitir sua agregação ao AVA Eduquito, fez-se necessária a definição de seus requisitos, entre eles: (1) acessibilização da interface sintonizando-a aos princípios da WAI; (2) personalização na identificação do blog, permitindo que os usuários possam optar por blogs individuais ou coletivos, vinculados a todos os projetos ou blogs distintos para cada projeto; (3) customização do layout, disponibilizando ao usuário distintas opções de distribuição espacial dos elementos que venham a compor o blog, procurando oferecer ao usuário uma maior flexibilidade na apresentação visual das suas produções; (4) seleção dos recursos, oferecendo um conjunto de recursos (minigifs, contador, calendário, relógio, blinkies) para configuração do blog; (5) publicação e edição de conteúdo, disponibilizando ferramentas acessíveis para a construção de informação e conhecimento em diferentes formatos; (6) inserção de comentários, garantindo o feedback autores/leitores da Web, podendo o autor definir a política de uso deste recurso, permitindo que usuários internos e externos ao E. possam comentar; (7) customização pelo usuário da política de visualização do Bloguito, podendo ser acessado tanto por participantes do ambiente, quanto por usuários externos.



**Figura 2 – Similaridade do Projeto de interface de Edição e de Publicação.**

As interfaces de edição e de publicação (Figura 2) estão divididas nas seguintes áreas: (1) Barra de Identificação e de Acessibilidade, área superior da tela onde se apresentam a modalidade de autoria escolhida (Meu Bloguito, para prática de autoria individual, ou Bloguito de Projetos, para produção coletiva e colaborativa) e recursos de acessibilidade padronizados na identidade funcional do ambiente Eduquito; (2) Barra de Perfil e de Busca; (3) Área de criação de conteúdo (postagem); (4) Barra de navegação.

A similaridade da interface de edição e de publicação proporciona ao usuário do Bloguito um importante fator de orientação para indivíduos com necessidades especiais.

Com uma Barra de Edição, o autor tem a sua disposição um conjunto de ferramentas para inserção de objetos, para alteração da cor do fundo da página e de *templates* para criação de sua postagem, além das opções salvar e publicar postagem. A produção de conteúdo no Bloguito possibilita que os objetos de composição da postagem – texto, imagem, áudio e vídeo – sejam inseridos e movimentados livremente no blog, uma ação amigável e bastante interativa, sem exigir do usuário conhecimentos tecnológicos mais aprofundados. Ao selecionar o objeto inserido no blog, um menu suspenso será disponibilizado ao usuário, permitindo que esse altere suas propriedades, a camada de posicionamento do objeto, bem como optar por sua exclusão. A inserção de nova postagem e a navegação entre as postagens criadas pelo usuário é realizada na Barra de Navegação, posicionada na parte inferior da tela do Bloguito, que informa para o usuário sobre o número de postagens, podendo também realizar sua exclusão.

No momento da publicação do Bloguito, o sistema gera um endereço externo ao ambiente Eduquito, de forma que os pais, amigos e outras pessoas que tenham interesse possam acompanhar as produções realizadas pelos participantes dos projetos desenvolvidos no ambiente. Um mesmo blog pode ser vinculado a diferentes projetos nos quais o usuário esteja participando. Assim, a implementação de um blog dentro do Eduquito possibilitará uma maior visibilidade ao processo e ao produto dos projetos de aprendizagem desenvolvidos por interagentes com necessidades especiais.

### **3.2 Quadro-Branco: ferramenta online colaborativa e acessível**

Com o objetivo de dinamizar a troca de informações e permitir a tomada de decisão em tempo real, a equipe de técnico-pedagógica do NIEE/UFRGS vem desenvolvendo uma ferramenta síncrona e colaborativa: o Quadro-Branco. Essa ferramenta inaugura no AVA Eduquito um importante espaço de autoria coletiva e de negociação para a diversidade humana, inspirado em ferramentas para comunicação síncrona na Web.

O primeiro movimento da equipe consistiu na verificação da usabilidade e da acessibilidade de ferramentas computacionais síncronas que permitissem implementar 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 quanto consorciado aos agentes de usuário: os leitores de tela NVDA e DosVox. Os aplicativos ShowDocument ([www.showdocument.com](http://www.showdocument.com)), Dimdim ([www.dimdim.com](http://www.dimdim.com)), OpenMeeting ([www.openmeeting.com](http://www.openmeeting.com)) e Twiddla ([www.twiddla.com](http://www.twiddla.com)), compuseram o *corpus* de análise dessa investigação.

Problemas de acesso foram evidenciados com esses ambientes de comunicação e autoria síncrona quando consorciado com sistema DosVox, pois esses aplicativos exigem a instalação do *Javascript* e do *Flash Player* e essa 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; para o *OpenMeeting*, não foi possível o acesso a página, por ser desenvolvida em linguagem que requer um

servidor web *OpenLaszlo*; com o *Twiddla*, foi possível a leitura dos menus em *Javascript*; e, por fim, a interface gráfica do *Showdocument* modelada 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 vídeo, áudio e chat – impossibilitou o acesso via teclado (tecla Tab) para a área de produção do quadro-branco, 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 *Tab-index* 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.

Realizamos um protocolo de pesquisa para mapear a interação de usuários com necessidades especiais junto ao aplicativo *Showdocument*. Participaram como sujeitos de pesquisa, um usuário com Síndrome de Down e outro com Espectro de Autista, realizando, nessa primeira etapa, duas seções para análise da interface, cada uma delas com uma hora de duração, que objetivaram investigar aspectos relativos à usabilidade, em especial, quanto à facilidade na aprendizagem e na memorização. A simplicidade da interface e a possibilidade de comunicação e construção de texto de forma síncrona foram pontos destacados pelos sujeitos de pesquisa. Ao longo das duas seções a intervenção do mediador foi bastante reduzida, apontando para a facilidade desses usuários na aprendizagem e na memorização da funcionalidade de seus recursos. Os resultados dessa interação foram importantes para referendar o projeto de interface para a ferramenta Quadro-branco. Os resultados dos processos de verificação e de validação com usuários com necessidades especiais evidenciaram a necessidade de contemplar no projeto da ferramenta quadro-branco os critérios de acessibilidade, especialmente aqueles que possibilitaram a sua utilização com usuários com limitação visual.

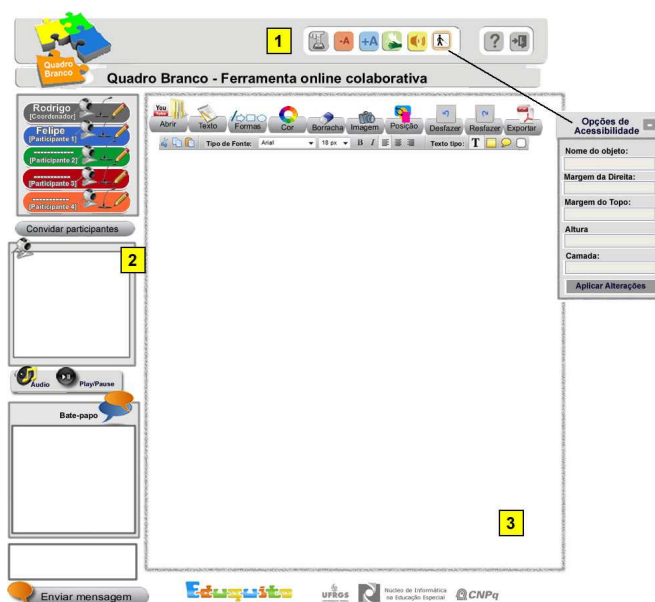
Para a construção da ferramenta Quadro-branco, ajustando-a aos princípios de acessibilidade e a usabilidade do AVA Eduquito, fez-se necessária a definição de seus requisitos, entre eles: (1) **acessibilização** da interface, sintonizando-a aos princípios de acessibilidade da W3C-WAI; (2) **layout da interface**, mediante projeto gráfico amigável, intuitivo, que possibilite uma facilidade na aprendizagem e na memorização de seus recursos; (3) **ferramentas de comunicação** para mediar a discussão da produção coletiva e colaborativa (chat, áudio e vídeo); (4) **publicação/visualização**, exportando a produção coletiva/colaborativa em um documento no formato PDF; (5) **ferramentas para compartilhamento**, permitindo a abertura de arquivos de apresentação, de texto, páginas da Web e vídeos publicados no YouTube; (6) **ferramentas de produção**, recursos para edição (texto, cores, borracha, formas, posição, imagem).

A ferramenta quadro-branco apresenta dois perfis de usuário, ambos já cadastrados no ambiente Eduquito: **Coordenador** e **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 abertura da transmissão do vídeo e do áudio e pela abertura de novas páginas para a produção, tendo também a permissão de compartilhamento desse controle com os demais participantes. Será, também, o responsável por salvar o registro das interações realizadas no chat e nas transmissões de vídeo e de áudio, 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 vídeo e de áudio realizadas ao longo das interações.

A interface da ferramenta Quadro-branco (Figura 3) está dividida em três áreas: (1) Barra de Identificação e de Acessibilidade; (2) Área de Comunicação; (3) Área de produção.



**Figura 3 – Interface principal Quadro-branco, destacando as opções de acessibilidade para sujeitos com limitação visual e física**

O diferencial na modelagem das ferramentas Oficina Multimídia, Bloguito e Quadro-Branco reside respeito e na valorização das especificidades cognitiva, sensorial e física de seus usuários. O gerenciamento da acessibilidade e da usabilidade do conjunto de recursos que disponibiliza, estão sintonizados 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 PNEs. Essa preocupação se afirma, 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 as 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 criação; (5) promove a interconectividade entre recursos, pois a ferramenta MEDIATECA estabelece um único caminho de acesso às mídias - som, imagem, vídeo, entre outros - aspecto central para facilitar a aprendizagem e a memorização, (6) busca a concretização do conceito de pervasividade computacional, prevendo sua utilização em dispositivos móveis e também para a TV Digital.

#### 4. Considerações parciais

A equipe de projetistas e desenvolvedores supera o todo normal e homogêneo que marca projetos de ambientes digitais e imprime na interface dos recursos e funcionalidade do ambiente Eduquito o respeito e a valorização da diferença. Ao implementar um ambiente virtual inclusivo, explicita o produto e o processo do deslocamento do verbo acolher para o verbo incluir, possível quando os recursos e a mediação tecnológica são projetados com o objetivo de conjugar o verbo pertencer.

Todo o processo de implementação dos recursos do ambiente Eduquito coloca em evidência um importante movimento, pois mesmo com a aplicação de uma normatização referenciada nos guias de recomendação sobre acessibilidade e do emprego de técnicas para a detecção de problemas de usabilidade, a mais importante etapa do processo de validação dos protótipos das ferramentas em desenvolvimento está na análise da interação com os usuários reais. Por isso, reafirmamos nossa opção metodológica de pesquisas exploratórias para o processo de validação, pois, por meio da interação de um diversificado conjunto de sujeitos com necessidades especiais com os protótipos implementados, pode fazer emergir os pontos de fragilidades e, assim, projetar formas de minimizar os obstáculos ainda impostos à diversidade humana.

A modelagem das ferramentas Oficina Multimídia, Bloguito e Quadro-branco ilustra o processo permanente de atualização e de validação do ambiente Eduquito no desafio da concretizar os princípios de acessibilidade e de usabilidade em prol da diversidade humana, instrumentalizando-a para a interação cada vez mais efetiva com as tecnologias de autoria e de protagonismo na contemporânea Web 2.0.

#### Referências

- Basso, L. O.; Cheiran, J. F. P.; Santarosa, L. M. C. (2009) Desafios no uso de prototipação em papel com PNEs para definição de interfaces de editor de documentos multimídia. In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- Moro, E. L. S. (2011) Ambientes Virtuais de Aprendizagem e Recursos da WEB 2.0 em Contexto Hospitalar: rompendo a exclusão temporária de adolescentes com fibrose cística. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Nielsen, J. (1993) Usability Engineering. San Francisco: Morgan Kaufman.
- Primo, A. (2007) O aspecto relacional das interações na Web 2.0. Revista da Associação Nacional de Programa de Pós-graduação em Comunicação, v. 9, p. 1-21.
- Santarosa, L. M. C. (2007) Ambiente Virtual de Aprendizagem por Projetos para a Inclusão Digital, Educacional e Social de PNEs. Projeto de Pesquisa CNPQ.
- Santarosa, L. M. C.; Basso, L. O. (2008) Oficina de Produção: uma ferramenta de escrita coletiva de documentos. In: Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 6, p. 1-10.
- Santarosa, L. M. C.; Basso, L. O. (2009) Eduquito: Virtual Environment for Digital Inclusion of People with Special Educational Needs. In: Journal of Universal Computer Science, v. 15, p. 1496-1507.