

# Quadro-Branco: uma Ferramenta Síncrona, Colaborativa e Acessível

**Lucila Santarosa**

UFRGS/NIEE

Brasil

lucila.santarosa@ufrgs.br

**Débora Conforto**

UFRGS/NIEE

Brasil

conforto@terra.com.br

**Rodrigo Prestes Machado**

IFRS/POA

Brasil

rodrigo.prestes@poa.ifrs.edu.br

## ABSTRACT

The Whiteboard is a synchronous and collaborative tool of Eduquito Virtual Learning Environment. The Whiteboard was projected under the principles of accessibility and usability aiming to stimulate the knowledge socialization and leverage the decision making in real time. When we reflect on the development process of this collaborative online tool, we reveal a permanent verification and validation of its resources and functionalities together with the human diversity. 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 of Eduquito Virtual Learning Environment, projected by the NIEE/UFRGS team 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.

## RESUMO

Quadro-branco é uma ferramenta síncrona e colaborativa do ambiente virtual de aprendizagem Eduquito, 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. Ao refletirmos sobre o processo de desenvolvimento dessa ferramenta *online* de colaboração, revelamos um movimento permanente de verificação e de validação dos seus recursos e funcionalidades junto à diversidade humana. 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 necessidades especiais. A ferramenta quadro-branco soma-se aos demais recursos do ambiente virtual de aprendizagem Eduquito, projetados pela equipe do NIEE/UFRGS com o objetivo de agregar recursos digitais dedicados à abertura de espaços de autoria individual e coletiva, para promover o letramento e para impulsionar práticas de valorização da diversidade humana.

## KEYWORDS

Inclusão sociodigital, colaboração, acessibilidade, HTML5

## INTRODUÇÃO

Igualdade, liberdade, diversidade, solidariedade e participação são princípios que permitem concretizar o ideal de democracia que as sociedades modernas tanto almejam. Herbert de Souza, sociólogo brasileiro internacionalmente conhecido, afirma que sem a participação, não há transformação da realidade e nem a concretização dos demais princípios que sustentam uma sociedade democrática. A participação é conquistada quando a exclusão prévia de qualquer grupo social e a restrição dos direitos e deveres humanos são efetivamente combatidas.

Com o escopo de concretizar a construção de uma sociedade democrática, tem sido forjada a Cultura da Participação e da Cooperação, como resultado da ação humana pautada no diálogo das diferenças. A cultura da participação e da cooperação se efetiva por meio de ações praticadas e partilhadas de forma coletiva, por meio de um diálogo construído na interdependência positiva, quando diferentes atores sociais, em diferentes lugares, estabelecem um processo interativo em complementaridade, sem oposição ou uma simples reunião de participantes, mas no entendimento de que todos necessitam de todos e que o êxito de uma ação depende do sucesso de todos [3]. A garantia do direito à participação passa, indiscutivelmente, pelo respeito às especificidades humanas.

As tecnologias digitais de informação e de comunicação têm atuado como interfaces catalisadoras da cultura da participação e da colaboração. As tecnologias assistivas<sup>1</sup>, as normativas de acessibilidade da W3C [16][17] e os princípios de usabilidade [5] têm potencializado o acesso às tecnologias digitais a uma parcela da população colocada na exterioridade dos cenários socioculturais por fugir a um padrão de normalidade construído ao longo da história da humanidade.

O direito à participação tem imprimido sua marca na rede mundial de computadores. A Web tem se caracterizado por um conjunto de serviços *online* que potencializa formas de publicação, compartilhamento e organização de informação, ampliando espaços de interação humana e projetando uma interface contemporânea que se convencionou chamar de Web 2.0. As repercussões

<sup>1</sup> Tecnologia Assistiva é a área do conhecimento, de característica interdisciplinar, que engloba produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que objetivam promover a funcionalidade, relacionada à atividade e participação, de pessoas com deficiência, incapacidade ou mobilidade reduzida, visando sua autonomia, independência, qualidade de vida e inclusão social [1].

socioculturais da Web 2.0 não podem ser desconsideradas, pois estimulam processos de trabalho coletivo, de trocas afetivas e de construção social de conhecimento apoiados por recursos informáticos [9]. As características que passam a ser amplamente disponibilizadas para os usuários da Web inauguram uma nova era na história da tecnologia computacional, como mostra a figura 1.

Dos mainframes para o computador pessoal, mais adiante para os recursos da Internet até o século XXI, passamos a vivenciar de forma mais intensa as possibilidades que se abrem com a pervasividade computacional [7], 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 interfaces 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 *streaming* de áudio e vídeo, revelando um empoderamento da Internet.

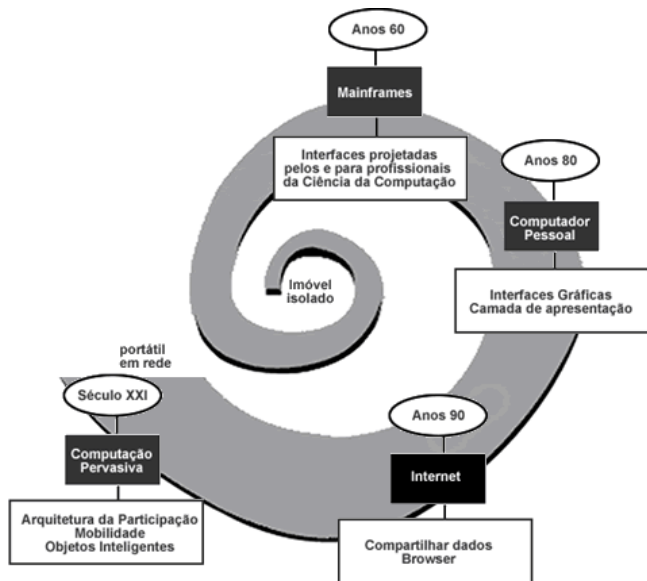


Figura 1. Evolução da tecnologia computacional.

A computação pervasiva é indiscutivelmente um resultado do avanço tecnológico que permitiu o embricamento de homens-computadores-redes sem fio e de alto desempenho. A capacidade de estar conectado em rede e fazer o uso dessa conexão nas mais variadas situações permite olhar as limitações sensoriais, físicas e cognitivas não como pontos de fragilidades, mas como especificidades humanas, entre tantas diferenças que cercam a identidade do homem do século XXI. A possibilidade de consorciar diferentes mídias –

texto, som, imagem vídeo –, ao projetar uma interface amigável e interativa, faz com que a “tecnologia desapareça”, tornando o processo de mediação e de interação o mais natural possível.

Uma interface projetada a partir de princípios de usabilidade e de acessibilidade permite colocar o foco no processo de mediação entre pares e não na apropriação computacional. A conexão homem-tecnologia é estabelecida para desencadear a ação educativa, minimizando a interferência da interface computacional. Como representa a figura 2, interfaces projetadas em sintonia com princípios de usabilidade e de acessibilidade representam uma conquista da psicologia e não da tecnologia, uma vez que sempre que aprendemos algo suficientemente bem, passamos a usá-lo sem pensar, concentrando-nos na resolução do desafio ou na realização de uma meta.

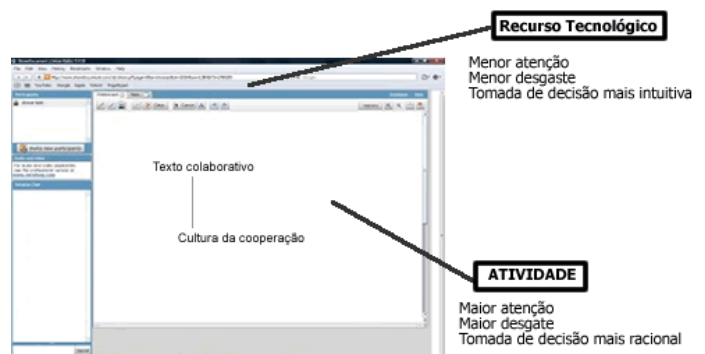


Figura 2. Representação da percepção humana.

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* [6]. 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 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 esse movimento, uma interface projetada 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. Nesse 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. EDUQUITO: FOCO NA ACESSIBILIDADE E NA USABILIDADE

A concepção de um ciberespaço como um tempo e um espaço para todos impulsionou a equipe de pesquisadores do NIEE/UFRGS no desenvolvimento do Ambiente Virtual de Aprendizagem Eduquito<sup>2</sup>[11][12][13]. A certeza de que se pode pensar de modo diferente fez com que esse ambiente virtual de aprendizagem imprimisse a força da diferença em sua interface: *na dimensão tecnológica*, sob o viés da pervasividade computacional e em sintonia com os princípios de acessibilidade e de usabilidade; *na dimensão pedagógica*, ao superar o instrucionismo e ratificar a metodologia de Projetos de Aprendizagem como forma de gerenciar processos educativos. Nessa perspectiva, mais do que discutir princípios ergonômicos, o desenvolvimento do ambiente de aprendizagem Eduquito assumiu como escopo do projeto a modelagem de uma ergonomia cognitiva.

Ergonomia está relacionada à qualidade da adaptação do usuário em relação ao sistema, por isso essa temática se faz presente nas discussões relacionadas à interação homem-computador. A ergonomia conquista do adjetivo cognitiva quando o foco dos princípios que estruturam a modelagem do ambiente busca qualificar as interações entre homem e sistemas socioculturais e entre indivíduos e recursos tecnológicos. O diferencial desse objetivo, que também se faz presente nos planos de outros desenvolvedores, está em assumir a perspectiva da Educação Inclusiva. Como um ambiente de aprendizagem projetado para a diversidade humana, traz o respeito e a valorização da diferença na implementação de sua interface e funcionalidades: (a) pela sintonia com a concepção epistemológica sociointeracionista, na certeza de que o processo de aprendizagem opera na interação entre pares; (b) pela crença de que processos de aprendizagem devem contemplar diferentes modalidades de aprendizagem: cooperativa, por projetos, para resolução de problemas; (c) por ratificar o processo de aprendizagem centrado no aprendiz, nas suas especificidades e potencialidades; (d) pela projeção de uma interface que consorcia ferramentas tecnológicas - hardware e de software - para potencializar e garantir uma equidade de participação para a diversidade humana.

O Ambiente Eduquito busca, na funcionalidade de suas ferramentas, a concretização da concepção epistemológica que gestou todo o processo de desenvolvimento: planejar ambientes de aprendizagem por projetos para o sujeito construir conhecimento, por meio de um processo de aprendizagem centrado no aprendiz e nas suas necessidades, disponibilizando recursos computacionais para contemplar a aprendizagem; o desenvolvimento; a construção de conhecimento; o incentivo à exploração e à descoberta; a interação/comunicação; as trocas/colaboração/cooperação; a aprendizagem autônoma; a conversação dialógica síncrona e assíncrona; os processos mentais superiores e a construção individual e coletiva.

Metodologicamente, o desenvolvimento da interface e das ferramentas do AVA Eduquito 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 necessidades especiais. No processo de verificação de acessibilidade, foram estabelecidas como categorias de análise as recomendações da WCAG 2.0 [16]: *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 assistivas.

Para verificação da usabilidade [5], 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 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.

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 do AVA Eduquito 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

<sup>2</sup> O AVA Eduquito, em sua versão 1.0, contou e conta com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) [11][12][13].

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 [15].

A equipe de modelagem e desenvolvimento do ambiente Eduquito realizou avaliações, automática, por meio dos robôs de avaliação de acessibilidade Da Silva, 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. Essa ação responde ao preceito de avaliação de acessibilidade, que coloca toda a relevância na validação com usuários reais.

#### **QUADRO-BRANCO: FERRAMENTA SÍNCRONA E ACESSÍVEL PARA AUTORIA E COLABORAÇÃO**

Com o objetivo de dinamizar a troca de informações e permitir a tomada de decisão em tempo real, a equipe 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.

Os desenvolvedores de conteúdo e de aplicativos para a Web devem ter como ponto de ancoragem, no processo de implementação, a elaboração de um cuidadoso projeto de interface, sendo essa modelada por meio de um conjunto de requisitos centrado no usuário [8]. Para concretizar essa recomendação, além da revisão dos princípios de acessibilidade e de usabilidade, uma importante ação foi desencadeada: investigar a interação de sujeitos com necessidades especiais com ferramentas de comunicação e de autoria síncronas.

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 quando consorciado aos agentes de usuário: os leitores de tela *NVDA* ([www.nvda-project.org/](http://www.nvda-project.org/)) e *DosVox* ([intervox.nce.ufrj.br/dosvox/](http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/)), ambos gratuitos. 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 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.

Dados relativos a sujeitos com limitação visual e auditiva, com Transtornos Globais de Aprendizagem, com fragilidades no processo cognitivo e com limitações físicas têm sido coletados e analisados ao longo da modelagem da plataforma Eduquito. 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 usabilidade do

Eduquito, fez-se necessária a definição de seus requisitos, entre eles: (1) **acessibilização** da interface, sintonizando-a aos princípios de acessibilidade da W3C-WAI-ARIA; (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 (áudio, vídeo e chat.); (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).

### FERRAMENTA QUADRO-BRANCO: A CRONOLOGIA DE IMPLEMENTAÇÃO DAS NORMATIVAS DE ACESSIBILIDADE

No processo de implementação da ferramenta Quadro-Branco, para contemplar os requisitos de acessibilidade, foram seguidas as orientações estabelecidas para o desenvolvimento de sistemas acessíveis [2]: (1) verificar padrões para a Web; (2) contemplar diretrizes de acessibilidade e (3) verificar, de forma automática e manual, a acessibilidade. O primeiro documento consultado para tornar acessível a ferramenta quadro-branco foram as normativas da WCAG, atualmente em sua versão 2.0, desenvolvida pelo consórcio W3C, a partir da criação do WAI (*Web Accessibility Initiative*) [16]. 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 largamente estudado na implementação do Quadro-Branco, ainda na versão *draft*, ARIA – HTML5 [17].

As diretrizes ou recomendações de acessibilidade orientam como tornar o conteúdo Web acessível a todos os usuários, devendo ser apropriadas e aplicadas pelos criadores de conteúdo para a Web e pelos programadores de ferramentas para criação de conteúdo, ações que potencializam a construção da Cultura da Participação e da Cooperação. Na reestruturação do HTML, em sua versão 5, 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, aos leitores de tela, aspecto começa a ser respondido pelas pesquisas com o ARIA.

Com o objetivo de tornar os ambientes para a Web cada vez mais acessíveis a usuários com necessidades especiais, 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 recursos e conteúdo disponibilizados na interface.

Apresentamos, a seguir, a cronologia de implementação do Quadro-Branco, colocando em destaque a aplicação das normativas de acessibilidade da W3C:

1. Descrição dos elementos não textuais por meio do atributo ATL, garantido o acesso aos elementos gráficos da interface.
2. Acesso da informação pelo leitor de tela utilizando um atributo da ARIA chamado *aria-describeby* 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.
3. Acesso às funcionalidades do Quadro-Branco por diferentes dispositivos de entrada: mouses, acionadores e teclado. Definição das teclas de atalho, gerando eventos de combinação de teclado e mouse. Teclas de atalho já definidas para a criação e edição do elemento caixa de texto são apresentadas na tabela 1:

<b>Salvar Caixa de Texto</b>	<b>Ctrl + space</b> = confirma a operação salvar da caixa de texto. <b>Click de mouse (esquerdo) fora da caixa de texto (input)</b> = confirma a operação salvar da caixa de texto. <b>Esc</b> = Cancela a operação.
<b>Controle Drag Caixa de Texto</b>	<b>Foco + space</b> = para ou inicia o arrasto de uma caixa de texto. <b>Ctrl + click de mouse (esquerdo)</b> = para ou inicia o arrasto da caixa de texto.
<b>Excluir Caixa de Texto</b>	<b>Foco + delete</b> = exclui, mediante uma confirmação, da caixa de texto. <b>Alt + click de mouse (esquerdo)</b> = exclui, mediante uma confirmação, da caixa de texto.
<b>Atualizar Caixa de Texto</b>	<b>Foco + shift</b> = permite a edição da caixa de texto. Pelo tab busca o foco e pelo shift permite a edição. <b>Shift + click de mouse (esquerdo)</b> = permite a edição da caixa de texto.

Tabela 1 – Teclas de atalho programadas para a criação e editoração das caixas de texto.

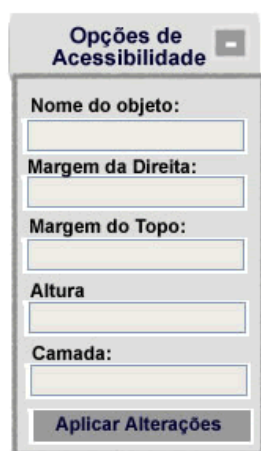
4. Com a implementação do HTML5 e das normativas de acessibilidade do ARIA, o *tabindex* passou a ser utilizado também para elementos não semânticos do HTML. Assim, caixas de textos, desenvolvidas como elemento da linguagem HTML DIV, passam a receber o foco da ação. Entretanto, a garantia de deslocamento 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 - cima para baixo.

5. Integração de *JavaScript* com *Flex* para possibilitar o *streaming* de áudio e vídeo em FLV.

6. Acessibilidade da ferramenta Chat para leitores de tela, o que vem sendo implementado por meio de orientações do ARIA, em áreas nomeadas de *Live Regions*.

7. Deslocamento dos elementos editáveis pelo teclado. A ferramenta Quadro-Branco utilizará as opções de acessibilidade já implementadas em outra ferramenta do AVA Eduquito, a Oficina Multimídia [14] (figura 3).



**Figura 3. Interface para deslocamento de elementos editáveis pelo teclado.**

No processo de desenvolvimento da ferramenta, problemas vêm sendo enfrentados em relação ao suporte dos navegadores à tecnologia HTML5: *Chrome* não trabalha de forma adequada com o *NVDA*. *Fire Fox* suporta parcialmente o *Websockets* (*Experimental Feature*), que por sua vez é possibilitado pelo *Chrome*. A meta de garantir a efetiva participação de todos os usuários ainda pode ser comprometida, em virtude do processo de atualização dos navegadores na implementação do HTML5.

## AS FUNCIONALIDADES DO QUADRO-BRANCO

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 Quadro-Branco busca a aplicação dos atributos do ARIA, um movimento importante para garantir que os 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, ambos já cadastrados no ambiente Eduquito: 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 abertura 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 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 4) está dividida em três áreas: (1) Barra de Identificação e de Acessibilidade; (2) Área de Comunicação e (3) Área de Produção.



**Figura 4 – Interface principal do Quadro-Branco, destacando as opções de acessibilidade para sujeitos com limitação visual e física.**

A ferramenta Quadro-Branco, por se configurar como um espaço autoria individual e coletiva, oferece um conjunto de ferramentas de comunicação e interação acessíveis à diversidade humana. Ao iniciar a interação com a ferramenta Quadro-Branco, o usuário participante terá acesso à sala de conversação do projeto a que esteja vinculado, aguardando a aceitação do coordenador da sala. Ao acessar a sala, o nome do usuário ficará visível na Área Participantes (figura 5), podendo realizar todas as funções de edição na Área de Produção e de Interação. O coordenador da sala poderá transferir para outro participante a possibilidade de transmissão de áudio e vídeo, o que permite atender as

especificidades de comunicação de participantes com limitação visual ou auditiva. Junto ao nome do participante que está realizando a transmissão por áudio ou por vídeo aparecerá, respectivamente, o ícone do microfone ou da câmera de vídeo.



Figura 5 – Participantes Quadro-Branco e ícones indicativos de função: vídeo, áudio e edição.

Para possibilitar a produção textual individual e coletiva, o Quadro-Branco disponibiliza 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. A inserção de objetos na ferramenta Quadro-Branco está vinculada à ferramenta MEDIATECA, uma garantia de integração de ferramentas já utilizadas pelo participante no AVA Eduquito, o que potencializa uma interação mais familiarizada com a nova ferramenta. Ao facilitar a aprendizagem e a memorização das funcionalidades da ferramenta Quadro-Branco, buscamos contemplar dois importantes princípios de usabilidade [5]. Os participantes/autores, no desenvolvimento de sua produção coletiva, poderão inserir elementos midiáticos disponíveis no banco de dados da ferramenta MEDIATECA (figura 6) e fazer *upload* de novos elementos.



Figura 6 – Interface da ferramenta MEDIATECA.

Na Barra de Edição (figura 7), o participante/autor encontra 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. A opção de salvar a produção coletiva de um projeto imprime uma característica 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. Ao selecionar o objeto a ser inserido na área de produção do Quadro-Branco, uma barra de opções de formatação é disponibilizada ao usuário para que esse possa alterar suas propriedades - a camada de posicionamento do objeto, entre outras possibilidades. A ferramenta Quadro-Branco permite a abertura de vídeos publicados no You Tube, o que abre a possibilidade de discussão de seu conteúdo por meio pela ferramenta chat.



Figura 6 – Barra de Edição de conteúdo; em destaque, o menu de formatação de texto.

A ferramenta Quadro-Branco, síncrona, colaborativa e principalmente acessível, projeta uma ampliação dos tempos e espaços de letramento digital, vem sendo implementada com base nos conceitos de pervasidade computacional, prevendo sua utilização em dispositivos móveis, como o *iFreeTablet*<sup>3</sup>. Para tal desafio, apoiamos-nos nas investigações desenvolvidas pelos pesquisadores da Universidade de Córdoba, Espanha, com foco em usabilidade e ergonomia acessíveis.

### 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 que disponibiliza 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 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

<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/>

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) promove a interconectividade entre recursos, com a ferramenta Mídia-teca, estabelecendo um único caminho de acesso às mídias, aspecto central para facilitar a aprendizagem e a navegabilidade na ferramenta Quadro-Branco e (6) disponibiliza uma interface de comunicação síncrona acessível para o exercício da tomada de decisão em tempo real.

Com a ferramenta Quadro-Branco, mais um recurso do ambiente virtual de aprendizagem Eduquito passa a ser disponibilizado para a diversidade humana, conquistando uma nova interface de participação e de colaboração. Soma-se, assim, ao conjunto de tecnologias que explicitam a materialização do *inédito-viável* [4], um movimento que emerge da superação do limite imposto pelo conhecimento técnico-científico e pelos diferentes déficits apresentados pela diversidade humana, para apresentar um tempo e espaço digitais de participação e de colaboração e, na superação da situação-limite, construir a possibilidade de transformação.

A ferramenta Quadro-Branco configura-se como mais uma ferramenta de mediação do AVA Eduquito, justificada pela necessidade de instrumentalizar sujeitos com necessidades especiais para o uso de tecnologias de comunicação e de informação no contexto da Web 2.0. No escopo da implementação dessa ferramenta síncrona para a autoria coletiva, está impulsionar o desenvolvimento de habilidades para a atuação em rede, para a produção da inteligência coletiva para e pela diversidade humana.

## REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. (2009) Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologias Assistivas. Brasília: CORDE.
- [2] Brasil (2011) e-MAG - Modelo de Acessibilidade de Governo Eletrônico. Disponível em <http://www.governoeletronico.gov.br/acoes-e-projetos/e-MAG>. Acesso em 24 de setembro de 2011.
- [3] Conforto, D.; Santarosa, L. (2003) Accessibility: discussing human-computer interaction on the web. In: Llana-Nistal, M.; Fernández-Iglesias, M.; Anido-Rifon, L. Computers and Education: towards a lifelong learning society. London: Kluwer Academic Publishers,
- [4] Freire, P. (1992). A pedagogia da esperança: um encontro com a pedagogia do oprimido. RJ: Paz e Terra.
- [5] Nielsen, J. (1993) Usability Engineering. San Francisco: Morgan Kaufman.
- [6] O'Reilly, Tim. (2005) What Is Web 2.0 - Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software. O'Reilly Publishing.
- [7] Pinheiro, Mauro Mobilidade e computação pervasiva. Disponível em <http://www.slideshare.net/mauropin/mobilidade-e-computacao-pervasiva>. Acesso em 24 de novembro de 2010.
- [8] Preece, J.; Rogers, Y.; Sharp, H. (2008) Design de interação: além da interação homem-computador. Porto Alegre: Bookman.
- [9] 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.
- [10] Santarosa, L. (Org.) (2010) Tecnologias digitais acessíveis. Porto Alegre: JSM Comunicações Ltda, 2010.
- [11] Santarosa, L. (2004) Ambientes de Aprendizagem Virtuais para Inclusão Digital de Pessoas com Necessidades Especiais. Projeto de Pesquisa. CNPQ (2004 – 2006).
- [12] Santarosa, L. (2007) Ambientes de Aprendizagem Virtuais para Inclusão Digital de Pessoas com Necessidades Especiais. Projeto de Pesquisa. CNPQ (2007 – 2009).
- [13] Santarosa, L. (2010) Construção de Espaços Virtuais Inclusivos para atendimento à diversidade Humana. Projeto de Pesquisa. CNPQ (2010 – 2014).
- [14] 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.
- [15] 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.
- [16] W3C. Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0. Disponível em: <http://www.ilearn.com.br/TR/WCAG20/>. Acesso em 09 de maio de 2009.
- [17] W3C. Web Accessibility Initiative (WAI/ARIA). Disponível em: <http://www.w3.org/WAI/intro/aria>. Acesso em 24 de setembro de 2011.