
Avaliando a Ferramenta *xLupa* como recurso para a Educação Especial Inclusiva

Jorge Bidarra¹, Clodis Boscarioli¹, Sarajane Marques Peres²

¹Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Colegiado de Informática
Rua Universitária, 2069 – Cascavel – PR – Brasil

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades
Universidade de São Paulo
Rua Arlindo Bétio, 1000 – São Paulo – SP – Brasil

jbidarra@pq.cnpq.br, boscarioli@unioeste.br, sarajane@usp.br

Abstract. *Assistive technologies have been presented as strong allies in the inclusion process of students with disabilities. Specifically, for students who have low-vision, the screen magnifiers offer support to improve the access to knowledge and learning deemed appropriate to their condition. This paper presents results about an evaluation of a screen magnifier from the perspective of the low vision students' use and teachers of special education.*

Resumo. *As tecnologias assistivas têm se apresentado como forte aliadas ao processo de inclusão de alunos com deficiência. Especificamente, aos alunos que apresentam baixa visão, os ampliadores de telas, por exemplo, oferecem um ponto de apoio para o acesso ao conhecimento e ao aprendizado adequado, considerada a sua condição. Este artigo apresenta resultados obtidos com a avaliação de um ampliador de tela sob a óptica de uso de alunos com baixa visão e de professores do ensino especial.*

1. Introdução

Apesar das muitas estatísticas publicadas por órgãos respeitados que, mais do que quantificarem, esses indicadores alertam a sociedade para os problemas enfrentados pelas pessoas com deficiência no Brasil; apesar dos esforços, notadamente governamentais, para garantir um atendimento adequado a essas pessoas, em diferentes setores da sociedade e apesar dos investimentos científicos feitos na área, o fato é que ainda são poucas essas pessoas que têm acesso pleno aos meios públicos e mais criticamente à educação e à informação.

Embora não se possa dizer que a preocupação com os deficientes seja realmente uma novidade, só mais recentemente é que se vem notando uma crescente concentração de trabalhos com soluções tecnológicas voltadas para esse público. Nesse contexto, os resultados alcançados são bastante animadores. As Tecnologias Assistivas (TAs), em grande parte aplicadas à educação especial, se não consideradas as mais importantes, são as que mais contribuições têm trazido para a sociedade, desde que atingem uma parcela significativa da população (alunos e professores, em particular).

A expressão Tecnologia Assistiva é um termo bastante disseminado. No entanto, são muitas as maneiras de defini-la. Para [Bersch, Tonolli, 2009], trata-se de uma nova denominação usada para identificar o arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiências e, com

isso, promover vida independente e inclusiva aos indivíduos [Cook, Polgar, 1995]. No conjunto desse arsenal, encontram-se diferentes equipamentos, serviços, estratégias e práticas concebidas e aplicadas para minorar os obstáculos encontrados pelos indivíduos com deficiências. Nesse conjunto, incluem-se, por exemplo, as próteses, softwares, projetos de engenharia e arquitetura, e outros meios ou instrumentos de natureza tecnológica capazes de facilitar a locomoção, a manipulação ou o acesso ao conhecimento por parte de pessoas com deficiência.

Por educação inclusiva, de acordo com [Mrech, 1998], entende-se o processo de inclusão dos portadores de necessidades especiais ou de distúrbios de aprendizagem na rede comum de ensino em todos os seus graus. As TAs vão ao encontro dessa definição como um agente de inclusão, desempenhando (ou podendo desempenhar) um papel de facilitador nos processos educacionais.

É nesse cenário que se insere a presente pesquisa. Com ela não se pretende apenas construir um software para ampliação de textos e imagens nas telas dos computadores. Antes, busca-se apresentar uma solução tecnológica que possa auxiliar os alunos com baixa visão em suas tarefas escolares, uma vez que a deficiência, na grande maioria dos casos, acarreta-lhes baixo desempenho. Embora seja esse o foco principal do *xLupa*, para efeito desse artigo, o que aqui se apresenta são resultados parciais obtidos por meio de avaliações que alunos com baixa visão e os seus professores fizeram da ferramenta no âmbito da acessibilidade e usabilidade da mesma.

Para tanto, o artigo está assim organizado: A Seção 2 introduz o projeto *xLupa* e suas principais funcionalidades. Na Seção 3, é apresentada uma discussão acerca dos experimentos e dos resultados de avaliação do *xLupa* como uma ferramenta inclusiva. Na Seção 4, são apresentadas as conclusões e propostas de continuidade dessa pesquisa.

2. *xLupa* – Uma Breve Apresentação

xLupa é um projeto de pesquisa, iniciado em 2004, que compreende o desenvolvimento de uma TA, na forma de um ampliador de tela, construído com base na filosofia do software livre. Embora, como qualquer outro ampliador possa ser usado por diferentes pessoas, o projeto tem originalmente a preocupação de desenvolver uma ferramenta para uso, principalmente, em escolas públicas, por alunos com baixa visão.

A ferramenta *xLupa*, descrita com mais detalhes em [Bidarra, Boscaroli e Rizzi, 2008], é capaz de capturar a tela com rastreamento de mouse, permitindo que o usuário controle o nível de ampliação das imagens e determine a taxa de tela útil a ser usada para a ampliação (Figura 1). Também são preocupação do projeto da *xLupa*, a qualidade das imagens, a proteção da janela de visualização e a adaptação automática da ferramenta ao perfil do usuário, a partir da interação deste com a ferramenta. Em termos de sessão de trabalho com a ferramenta, quando da sua ativação, todas as imagens são ampliadas, inicialmente, com base na aplicação de parâmetros de configuração *default*. A partir daí, a qualquer instante, o usuário pode decidir pela alteração desses valores, por meio de menus de configuração. A Figura 2 apresenta uma das interfaces de interação, a qual possibilita que o usuário decida o contraste, cores e a gradação da intensidade de brilho que melhor se adaptem as suas necessidades. O controle do brilho é uma característica de suma importância neste tipo de sua ferramenta, dado que muitas pessoas com baixa visão apresentam sintomas de fotofobia; e ofuscar ou clarear a imagem se torna uma necessidade. A Figura 3 exemplifica uma ação típica de navegação *web* de um usuário a partir da ampliação de tela usando o *xLupa* (ampliação da imagem fixada parte superior da tela e alterando o brilho). A Figura 4 exhibe um

resultado de contraste aplicado sobre a imagem ampliada (cor de fonte: branco, cor de fundo: vermelho).

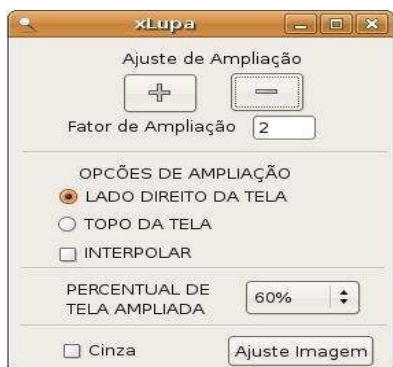


Figura 1 – Tela para configuração dos parâmetros de ampliação



Figura 2 – Tela para configuração das cores, intensidade de brilho e contraste

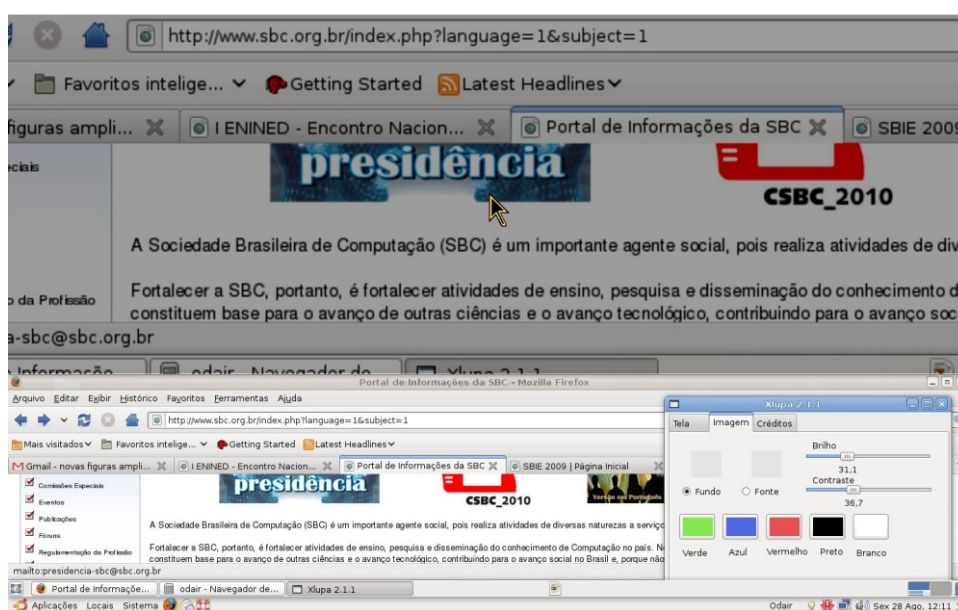


Figura 3 – Imagem ampliada (embaçada) na parte superior da tela

3. Avaliação e Resultados

Embora o *xLupa* não seja uma ferramenta de uso exclusivo para alunos com baixa visão, o seu processo de desenvolvimento sempre esteve focado no universo escolar. Esta premissa permitiu estabelecer um ambiente controlado para processo de desenvolvimento e avaliação, tanto por parte da equipe de desenvolvimento como também dos especialistas em educação especial colaboradores. A motivação para o cuidado com a objetividade sobre o ambiente controlado foi assegurar condições de observar a efetiva consequência do uso da ferramenta como um software assistivo educacional, possibilitando o recebimento de *feedback* dos alunos.



Figura 4 – Resultado de ampliação com contraste vermelho (cor de fundo) e branco (fonte). Imagem ampliada à direita do monitor

Uma vez decidido o ambiente de desenvolvimento e avaliação, uma primeira versão do *xLupa* foi testada, em termos de corretude e completude de codificação, pela própria equipe de desenvolvimento. Esse teste teve o intuito de garantir a eficiência e a eficácia de execução da ferramenta e evitar situações frustrantes ao usuário. Na seqüência, o programa de avaliação sob a perspectiva do seu uso pelo aluno foi programado em duas fases. A primeira foi realizada na sede de desenvolvimento do projeto e a segunda na base escolar dos alunos¹. Para isso, o projeto estendeu o uso de seus recursos computacionais (transferindo-os fisicamente e temporariamente) para duas escolas públicas (uma municipal e uma estadual).

O restante desta seção está organizado de forma a propiciar uma exposição sistematizada das características do programa de avaliação e dos resultados obtidos.

3.1 Da seleção e organização de alunos

Os critérios adotados para a seleção dos alunos tiveram por princípio garantir uma avaliação qualitativa e a não exposição dos alunos a qualquer tipo de risco advindo com um trabalho não recomendável à sua idade e deficiência.

O requisito básico foi que todos os alunos estivessem matriculados em escolas públicas. A motivação para esta escolha foi a preocupação em conduzir a pesquisa alinhada a uma perspectiva de fato inclusiva e atender às condições delineadas junto aos apoiadores do projeto. Contudo, é fato que uma ação inclusiva deve abranger a todos os setores da sociedade e por isso, a ferramenta aqui discutida é de acesso livre.

O segundo critério foi admitir alunos portadores de uma autorização de seus pais ou responsáveis diretos. Este critério visou garantir que os alunos menores de idade estavam devidamente autorizados a participar das atividades da avaliação.

O terceiro critério disse respeito à apresentação de um laudo oftalmológico atestando a condição de portador de baixa-visão e, na medida do possível, a autorização direta de seu médico particular. A exigência de apresentação dos laudos médicos revelou que a grande maioria dos alunos ou não tinha esses laudos ou, se tinham,

¹ Para cada fase de testes, um conjunto diferente, porém não disjuncto, de alunos foi escolhido. Esta foi uma situação circunstancial ocasionada por limitações externas ao projeto, para um bom atendimento logístico e em consideração à disponibilidade dos alunos.

estavam desatualizados (houve caso de crianças de 8 anos que somente passou por uma avaliação oftalmológica ainda quando bebê). Por conta desta situação, a equipe de desenvolvimento do projeto solicitou que uma equipe de médicos oftalmologistas procedesse a avaliação oftalmológica em todo o grupo.

A organização dos alunos foi proporcionada pela criação de subgrupos segundo o critério “faixa etária”. Mediante a aplicação desse critério, os alunos foram divididos em 3 grupos, sendo que alunos de séries escolares diferentes foram colocados em um mesmo grupo². A escolha pelo critério de divisão segundo a faixa etária objetivou a criação de um ambiente descontraído para os alunos, tanto de um ponto de vista mais humano quanto técnico. Uma situação diferente levaria à rotulação do aluno segundo sua “competência” formal e causaria desconforto e apreensão, influenciando em seu desempenho durante a sessão de uso da ferramenta.

3.2 Da elaboração das atividades para os alunos

Em termos de atividades de efetivo uso da ferramenta, a equipe de desenvolvimento optou por oferecer total liberdade aos alunos, ou seja, eles puderam escolher a atividade a ser realizada (editar textos ou navegar na internet, por exemplo).

A fim de oferecer sistematização ao processo, os alunos responderam a questionários onde caracterizaram o seu uso da ferramenta *xLupa*, explicitando a atividade escolhida para realização e os valores de configuração aplicados às ampliações que cada um julgou ser adequada. Dois questionários foram preparados: um para ser respondido no início da primeira interação com a ferramenta, e outro para ser respondido durante a segunda interação com a ferramenta³.

O objetivo da aplicação do primeiro questionário, logo no início do contato com *xLupa* foi obter informações sobre os alunos e obter as primeiras e reais sensações de cada um, sem que essas fossem influenciadas pelas possíveis estratégias criadas pelo aluno para contornar as suas eventuais dificuldades no seu uso.

As informações constantes do primeiro questionário objetivavam: identificar os alunos no que tange à sua formação escolar, a experiência com o uso de computadores e a natureza do uso (se faziam) desse equipamento; mapear o tipo de comportamento de cada aluno no trabalho executado com o ampliador. Por comportamento entenda-se a configuração escolhida para: a fonte preferida para exibição dos caracteres no monitor, o fator de ampliação desejável, a preferência por cores (contraste) e outras características que tivessem influência na exibição ampliada.

Além dos objetivos já expostos, a equipe de desenvolvimento tinha como expectativa usar as informações obtidas com esse questionário para realizar uma organização diferente dos alunos para a segunda sessão de avaliação. Essa nova organização foi prevista para considerar, em grupos separados, as necessidades comuns. Porém, as informações obtidas mostraram que cada aluno apresentava necessidades tão peculiares e que qualquer tentativa de agrupá-los com base no compartilhamento de características não seria de fato viável. Assim, a nova divisão de grupos não se

² N. A.: É bastante comum os alunos com baixa visão, levando-se em conta apenas as suas idades, não estarem nas séries escolares previstas no sistema regular de ensino. Há, sim, uma grande defasagem. Isso ocorre, principalmente, porque suas limitações visuais dificultam o acompanhamento dos conteúdos ministrados durante as aulas regulares. Em tal circunstância, não raro, esses alunos amargam sucessivas reprovações, posicionando-os à margem das estatísticas de aproveitamento escolar ideal.

³ O segundo questionário foi aplicado aos alunos que participaram das duas sessões de avaliação. Aos novos alunos, incluídos na segunda sessão, aplicou-se o primeiro questionário.

configurou no processo de avaliação. Uma justificativa para esse fato é discutida mais à frente neste texto.

Os questionários aplicados na segunda sessão de avaliação, apresentados em caixa alta e disponíveis em mídia, incluíram perguntas com o objetivo de confirmar (ou não) as preferências (de comportamento) que os alunos apresentaram na primeira sessão de teste. O objetivo com isso foi usar a segunda sessão como uma espécie de teste de validação da primeira, além do objetivo principal de verificar o uso da ferramenta no ambiente natural de estudo dos alunos.

3.3 Do acompanhamento e observação das sessões de avaliação

Todo o processo de execução da avaliação da ferramenta foi acompanhado diretamente por membros da equipe de desenvolvimento, incluindo técnicos da área de análise de sistemas e programação, docentes pesquisadores, professores monitores da rede pública de ensino fundamental e médio. Os professores monitores foram necessários também para apoiar os alunos no que disse respeito às dificuldades de leitura e preenchimento do questionário e uso básico do computador.

A observação realizada foi inspirada em duas técnicas avaliativas, quais sejam *Think Aloud* e *Talk Aloud* [Ericsson, Simon, 1993], [Someren, Barnard, Sanderbert, 1994], em que os usuários são observados pelos avaliadores e motivados a falarem sobre suas impressões, facilidades e dificuldades com o uso da ferramenta. Infelizmente, não foi possível usar instrumentos de gravação de áudio e vídeo para satisfazer aos preceitos destas técnicas, porém os observadores foram instruídos a realizar anotações sobre os fatos julgados importantes percebidos durante as sessões. Indiretamente, o processo de avaliação foi comentado por especialistas consultores do projeto, uma médica doutora em Oftalmologia e uma educadora especialista em baixa visão.

3.4 Da execução e análise do processo de avaliação

Da primeira sessão de avaliação participaram 15 alunos, divididos em três grupos, respeitadas as faixas etárias: *Grupo A* → alunos com até 14 anos de idade (4 alunos); *Grupo B* → alunos de 15 a 18 anos (3 alunos) e *Grupo C* → acima de 18 anos (8 alunos). Essa sessão foi agendada em três ocasiões diferentes. Essa medida foi necessária por conta da limitação de computadores e foi adequada por evitar que a aglomeração de alunos e do pessoal de observação tornasse o ambiente desconfortável e desnecessariamente tenso para os alunos. A divisão dos alunos em grupos pequenos permitiu o atendimento e a observação individualizados.

Cada aluno foi colocado para trabalhar em um computador, cabendo-lhe, juntamente com o seu professor monitor, decidir o exercício que gostaria de executar (edição de textos, navegação em internet, etc.). Durante a tarefa de preenchimento dos questionários foi necessária a intervenção dos monitores para ajudar o aluno a ler/visualizar o texto. Esse problema foi resolvido para a segunda sessão de avaliação com a liberação do questionário em mídia (inclusive via internet), possibilitando assim o uso da própria ferramenta para ajudar na visualização.

Em relação ao exercício escolhido por cada aluno, alguns preferiram trabalhar com o *xLupa* editando textos; outros, navegando na Internet e outros jogando no computador. Para efeitos de avaliação cada uma dessas atividades exigiu uma observação particular, tendo em vista que, para muitos, houve a dificuldade natural de manipular os próprios aplicativos escolhidos. Contudo, a natureza do aplicativo em si não acarretou dificuldades na observação do uso da ferramenta *xLupa*.

Na medida do possível, respeitando-se o desempenho de cada aluno, todos executaram as suas tarefas com tranqüilidade. Alguns, naturalmente, os alunos que não tinham experiência em relação ao uso do computador, precisaram de um tempo maior do que outros. Entretanto, uma vez adaptados ao ambiente, também esses avançaram satisfatoriamente nas tarefas que escolheram executar. Ao término dessa primeira seção, cada aluno respondeu ao primeiro questionário. As informações obtidas com a análise destes questionários em relação ao perfil dos alunos seguem resumidas.

- a) A maioria dos estudantes é usuária de computador há mais de 2 anos, porém, esse uso não passa de 5 anos;
- b) O acesso ao computador se dá, principalmente, na escola em que estudam. A minoria possui computador em suas residências ou tem acesso em outros locais. Não houve registro de usuários de tele-centros.
- c) A maioria dos alunos já era usuária de tecnologias assistivas (lupas eletrônicas, sintetizadores de voz, teclados especiais), motivados por seus professores, pais ou conhecidos⁴. Entretanto, foram encontrados alunos que, por total falta de conhecimento, nunca atentaram para o fato;

Em relação ao segundo objetivo do questionário (identificar os padrões de uso da ferramenta *xLupa*), as seguintes informações foram delineadas.

- a) A natureza das atividades escolhida variou da seguinte forma: no grupo pertencente à faixa etária acima de 18 anos, o computador foi principalmente utilizado para leituras e edições de textos. Entre 15 e 17 anos, jogos foram as atividades preferidas. Para os alunos abaixo de 15 anos, registrou-se a preferência por jogos ou outros tipos de entretenimentos.
- b) O tamanho de fonte mais requisitado pelos alunos ficou em 16 (pontos) ou acima disso, com a maior concentração em fonte de tamanho 20. Quanto ao fator de ampliação, também a maioria optou pelo fator 3.
- c) A maioria dos alunos disse ter preferência pelo contraste preto e branco. Contudo, foram registrados poucos casos de alunos que não conseguiram trabalhar com determinadas cores, inclusive com preto e branco. Para esses casos, foi necessário modificar a configuração das cores pelos recursos do sistema operacional do computador;

A partir da obtenção destas informações e com a adição da observação do comportamento dos alunos, algumas conclusões foram possíveis.

As diferenças apontadas na informação sobre a frequência de uso do computador não apresentaram diferenças expressivas entre aqueles que o usavam diariamente, uma vez por semana ou uma vez por mês. Houve um equilíbrio quanto a essa periodicidade. Ainda em relação a isso, constatou-se que a Internet não foi citada como um recurso muito explorado. Este fato pode ser explicado por considera-se que os alunos são provenientes de escolas públicas, localizadas em regiões financeiramente menos favorecidas, e não tem, nem mesmo nas escolas, acesso à Internet. Assim, tanto o desconhecimento da ferramenta, quanto as suas potencialidades a deixam numa posição desinteressante para estes alunos.

⁴ N. A.: Curiosamente, ou infelizmente, conversas informais com os alunos revelaram que as novidades em relação às tecnologias assistivas não estão no centro de suas atenções ou interesses. Isso pode levar a uma reflexão sobre como a informação sobre tais recursos não chega àqueles para os quais são desenvolvidos.

Em relação às configurações escolhidas, a escolha de um fator de ampliação de 3 vezes sobre tamanho de fonte em 20, torna a visualização das imagens praticamente impossível. Assim, para fins de análise dos dados da sessão, decidiu-se pelo descarte de uma delas, mais especificamente o tamanho da fonte, permanecendo apenas o fator de ampliação que supre a necessidade de visualização.

Na versão original do *xLupa*, o único cursor disponível era o ponteiro de mouse. Na versão em avaliação e aqui discutida, o usuário pode optar por esse ou pelo cursor em cruz (Figura 5). É possível fixar o cursor no centro da imagem, determinando um ponto focal ou então deixá-lo móvel: o cursor se movimenta conforme os comandos do usuário. Essa característica foi analisada com cuidado nessa avaliação a fim de motivar a inserção permanente desse recurso na ferramenta. Segundo alguns alunos, esse tipo de cursor facilita a visualização e localização da imagem, especialmente quando se trata de textos. Em função das limitações visuais desses usuários, é muito fácil e constante a situação em que eles “*se perdem*” durante a leitura. A cruz constitui-se como um ponto de apoio que os ajuda a manter um ponto de observação.

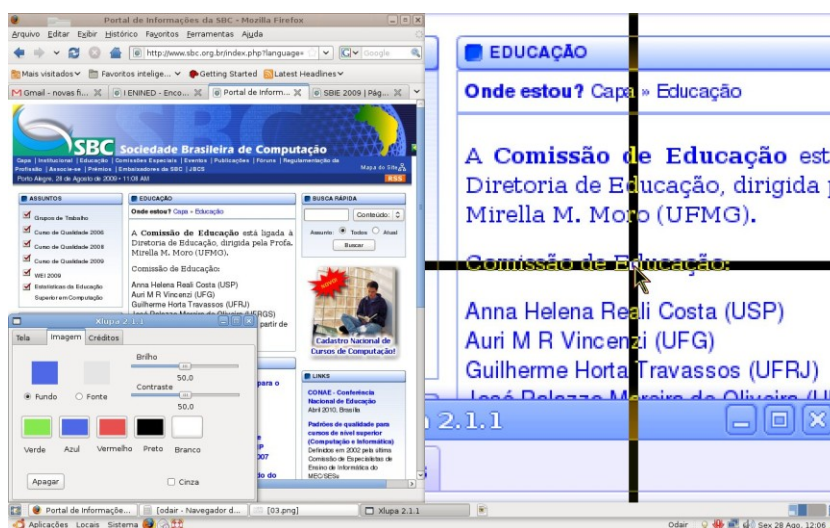


Figura 5 – Exemplo do uso do cursor em formato de cruz

Da segunda sessão de avaliação participaram 9 alunos e, essa sessão foi conduzida nas próprias bases de ensino dos alunos. As faixas etárias desses alunos variam bastante, bem como as condições visuais de cada indivíduo. Nessa sessão, embora se esteja referenciando os participantes como alunos, nem todos o são na escola. Dois desses alunos são surdo-cegos⁵ e dentre eles, há alunos cursando o ensino fundamental, médio e universitário. Alguns deles são beneficiários de serviços prestados à comunidade pelas escolas. Entretanto, esses serviços estão ligados, de alguma forma, ao oferecimento de melhoria na educação e no acesso à informação.

Os esforços de avaliação conduzidos nessa sessão caracterizaram-se por acontecerem em regime de contra turno escolar, atuando como uma atividade de reforço pedagógico. Além disso, nessa sessão os alunos trabalharam com a ferramenta *xLupa* dentro de um programa regular de atividade escolar, o que garantiu um ambiente mais propício à observação da inserção da ferramenta no contexto da educação especial. Essa sessão exigiu uma maior regularidade e intensidade nos trabalhos de acompanhamento, principalmente por parte dos professores monitores.

⁵ Esses dois alunos são oficialmente portadores da dupla deficiência (surdo-cego), entretanto, o grau de “cegueira” os coloca em condições de usar a ferramenta, caracterizando-os de fato, como alunos com baixa-visão e surdez.

Os principais resultados obtidos nessa sessão de avaliação apontam a regularidade de preferências no uso da ferramenta *xLupa*. O contraste em preto e branco apareceu aqui novamente como uma grande preferência. Para intensidades de brilho e contraste, apurou-se respectivamente, uma preferência em 45% e 55%. Entretanto, novas críticas surgiram:

- a) Falta de ampliação em tela inteira e ausência de recurso sonoro (duas funcionalidades que já estão em fase de desenvolvimento).
- b) Velocidade do cursor, visto que o que seria uma velocidade normal para a maioria dos usuários de computadores, se torna um problema, desde que os alunos que participaram do teste “se perdem” na observação da tela.

De fato, essa sessão vem se estendendo com apenas a observação dos professores, já que a ferramenta *xLupa* está disponível na base educacional. Por conta disto, os professores monitores têm registrado em seus relatórios de acompanhamento que o aproveitamento escolar dos alunos tem dado mostras de avanços significativos desde que começaram a utilizar a ferramenta. Esse dado é muito importante, tendo em vista que o objetivo da pesquisa com o *xLupa* não se restringe à ampliação de imagens, mas antes como um auxílio na relação ensino-aprendizagem.

4. Conclusões e Perspectivas Futuras

Em sua versão atual, o *xLupa* é capaz de capturar a tela com rastreamento de mouse, permitindo que o usuário controle o nível de ampliação das imagens e a taxa de tela útil a ser usada para a ampliação. Também é possível escolher o melhor contraste e a intensidade do brilho, pelo perfil do usuário e optar por diferentes tipos de cursores.

Mediante as sessões de avaliação, foi possível confirmar que é altamente desejável o acoplamento do um leitor de telas. Embora o objetivo da pesquisa seja o desenvolvimento de um ampliador de telas e não um leitor, a demanda é justificável. A baixa visão, para muitas situações, constitui uma patologia progressiva; isto é, não são raros os casos em que as pessoas vão-se, a pouco e pouco, tornando-se cegas. Em outros casos, ainda que elas não fiquem cegas, o esforço exigido para leitura é tão grande que ter a sua disposição um leitor os ajuda imensamente nessa tarefa.

No que tange à avaliação do *xLupa* como um recurso de apoio à educação especial e de promoção de inclusão, ressalta-se que tecnicamente, mediante os testes realizados, a ferramenta está adequada às principais necessidades especiais de usuários com baixa visão, a citar: necessidade de ampliação, necessidade de configuração de cores, contraste e brilho, necessidade de apoio à observação do objeto de interesse na tela, principalmente na leitura de textos. Em alguns casos, vale o registro, chamou a atenção o fascínio revelado por alguns alunos diante das descobertas que faziam ao constatarem que a ferramenta os possibilitava “enxergar” elementos que, de outra maneira, ainda não lhes havia sido possível até aquele instante.

O uso do *xLupa* não se restringe à ampliação de imagens e textos. O seu uso em ambientes escolares, segundo os depoimentos dos professores colaboradores, dá mostras de importantes e positivos avanços no aproveitamento escolar. Esse resultado se deve, sem dúvida alguma, ao trabalho articulado que a equipe de pesquisa vem desenvolvendo com a comunidade educacional e com os próprios alunos.

Embora existam vários ampliadores de tela disponíveis para uso, a abordagem adotada para o desenvolvimento do *xLupa* busca a diferenciação com os outros pelo conjunto de funcionalidades apresentadas, sendo a principal delas a possibilidade de a

ferramenta “aprender” e se “adaptar” ao perfil do usuário. Atualmente, ainda em fase de testes técnicos, uma versão que possui a capacidade de “aprender” com o seu usuário, de tal maneira que, a partir de uma primeira vez de uso o sistema já apresenta para ele a última configuração de trabalho.

Para a concepção da ferramenta xLupa, um levantamento e análise de ampliadores foi realizado, a exemplo do LunarPlus [LunarPlus, 2009], do Zoomtext [Zoomtext, 2007], e do Gnopernicus [Gnopernicus, 2007]. Um estudo comparativo dessas ferramentas com xLupa é demanda de trabalho futuro, a partir de características técnicas e *checklist* de usabilidade com os usuários. Além disso, como continuidade do projeto, a equipe planeja uma série de ações, algumas já iniciadas; outras, em discussão e análise de viabilidade. Dentre as principais ações já em execução está o desenvolvimento de um leitor de tela a ser acoplado ao xLupa, a ampliação em tela cheia, e a especificação de procedimentos de interface humano computador voltados à avaliação automática da ferramenta.

5. Agradecimentos

Ao CNPq pelos financiamentos da pesquisa e aos colaboradores do projeto, especialmente aos alunos com baixa visão participantes e aos seus professores.

Referências

- Bersch, R.; J. C. Tonolli. Tecnologia Assistiva. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br>. Acessado em 27 de junho de 2009.
- Bidarra, J.; Boscarioli, C.; Rizzi, C. B. xLupa – um ampliador de tela com interface adaptativa para pessoas com baixa visão. In: Melo, A. M.; Piccolo, L. S. G.; Ávila, I. M. A; Tambascia, C. A. (Org.). Usabilidade, Acessibilidade e Inteligibilidade Aplicadas em Interfaces para Analfabetos, Idosos e Pessoas com Deficiência: Resultados do Workshop. Campinas: CPqD, 2009. p. 23-30.
- Cook, A. M.; Polgar, J.; M. Hussey. Cook and Hussey's Assistive Technologies: Principles and Practice. Mosby: Year book, inc., 1995.
- Ericsson, K.; Simon, H. *Protocol Analysis: Verbal Reports as Data*. 2. ed. Boston: MIT Press, 1993.
- Gnopernicus [site]. Disponível na URL: <<http://www.baum.ro/gnopernicus.html>>. Acesso em: 18/05/2008.
- LunarPlus [site]. Disponível na URL: http://www.magnifiers.org/reviews/screen_magnifiers/lunarplus/lunarplus.shtml. Acesso em: 09/10/2009.
- Mrech, L. M. O que é Educação Inclusiva? Revista Integração do MEC, Brasília, v. 20, p. 37, 1998.
- Someren, M. W. van; Barnard, Y. F. and Sandberg, J. A. C. *The think aloud method - A practical guide to modelling cognitive processes*. Department of Social Science Informatics University of Amsterdam. London: Academic Press, 1994.
- Zoomtext. Zoomtext 9.0: Magnifier/ScreenReader, 2007. Disponível na URL: <http://libraryonline.leedsmet.ac.uk/lco/publications/pdf/it/qg-56.pdf>. Acesso em: 09/10/2009.