

## TECNOLOGIA DE APOIO A INCLUSÃO: UM APLICATIVO EDUCACIONAL PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL NO ENSINO FUNDAMENTAL

Dorisvaldo Rodrigues da Silva<sup>1</sup>  
drsilva55@yahoo.com.br

Vera Lúcia Ruiz Rodrigues da Silva<sup>2</sup>  
peeunioeste@yahoo.com.br

Lúcia Terezinha Zanato Tureck<sup>3</sup>  
lutureck@hotmail.com.

Patrícia da Silva Zanetti<sup>4</sup>  
pszanetti@pop.com.br

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE

Telefones: 0xx-45-32203220 e 32203281

### Resumo:

Este artigo apresenta um relato de pesquisa vivenciada durante o processo de desenvolvimento do aplicativo educacional Falando sobre História do Brasil, versão DV. Trata-se de um software educacional sobre História do Brasil com conteúdos relacionados aos temas: Índio, Descobrimento, Independência do Brasil e Proclamação da República, destinado a deficientes visuais (cegos e/ou com visão reduzida), a ser utilizado como um instrumento auxiliar no processo de ensino de crianças de 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> séries do ensino fundamental. Para atender as necessidades específicas destes usuários, foram realizadas pesquisas nas áreas de história, informática, pedagogia e psicologia. As funcionalidades deste aplicativo foram identificadas e aprovadas por um grupo de pessoas cegas e de pessoas com visão reduzida, usuários de sistemas computacionais. A interação entre os usuários com deficiência visual e o aplicativo desenvolvido é realizada por meio do teclado convencional do computador e com o acionamento das teclas ENTER, ESC e setas de navegação para cima e para baixo. Este software também permite aos usuários realizar atividades com respostas escritas relacionadas aos temas abordados. Isto é possível, pois o aplicativo possui o som de letras do sistema Dosvox, o qual permite o usuário identificar a letra (por retorno sonoro) correspondente a tecla acionada. Para o aluno com visão reduzida, que é capaz de ler o texto na tela do computador, o aplicativo possui funções para mudar a cor da letra e a cor da tela, possibilitando ao usuário escolher um contraste mais adequado ao seu resíduo visual. Além disso, permite com o acionamento de teclas de atalho a ampliação de caracteres quando necessário para atender as condições visuais dos usuários. O conteúdo do aplicativo está disposto em parágrafos na tela, sendo que todo o conteúdo é narrado em voz humana. Os testes realizados com crianças cegas e com crianças com visão reduzida demonstraram que este aplicativo pode ser utilizado como um importante instrumento de ajuda técnica para a educação e inclusão deste tipo de usuário na sala do ensino regular.

Palavras chave: software educacional, educação, inclusão, ajuda técnica, deficiência visual.

---

<sup>1</sup> Psicólogo/Técnico de Recursos Humanos da UNIOESTE, Mestre em Engenharia de Produção (UFSC), Membro dos grupos de pesquisa Inteligência Artificial e HISTEDOPR.

<sup>2</sup> Pedagoga / Técnica em Assuntos Educacionais/ Especialista em Educação Especial (ISEP), Coordenadora do Programa de Institucional de Apoio ao Ingresso e Permanência da Pessoa com Deficiência na Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE), Membro dos grupos de pesquisa Inteligência Artificial e HISTEDOPR.

<sup>3</sup> Pedagoga / Mestre em Educação (UEM), Membro do HISTEDOPR.

<sup>4</sup> Pedagoga / Especialista em Educação Especial na Educação Inclusiva (UNIOESTE), Membro do HISTEDOPR.

## **1.Introdução**

A discussão sobre o emprego de novos recursos tecnológicos no processo ensino-aprendizagem tem acompanhado a história recente da educação. A informática é um dos destaques desta discussão. Em função das políticas públicas do governo e do barateamento de equipamentos relacionados a esta tecnologia, o uso do computador tem sido inserido gradativamente no setor educacional.

Para as pessoas com necessidades especiais o uso de tecnologias de informação tem propiciado o acesso ao mercado de trabalho, a educação, ao lazer, dando-lhes autonomia e liberdade, facilitando-lhes a apropriação do conhecimento e a manifestação de sua capacidade produtiva e, conseqüentemente possibilitando-lhes a sua inclusão social e o exercício efetivo de sua cidadania. Estas possibilidades favoráveis, por conta do uso destas tecnologias, estabeleceram a necessidade de prover as instituições de ensino, em todos os níveis, com os recursos de informática para criar oportunidades que possam facilitar o processo de educação das pessoas com deficiência. Um desses recursos é o software educacional.

Apresenta-se neste artigo um relato, a partir da conclusão da pesquisa na obtenção de alguns requisitos funcionais, que depois de implementados resultaram no aplicativo desenvolvido para a educação de pessoas com deficiência visual.

O presente artigo está estruturado da seguinte forma: Na seção 2, aborda-se a educação especial no contexto da deficiência visual. Os conteúdos dessa seção permitem compreender os conceitos relacionados a cegueira e a visão reduzida com relevância a aspectos relacionados ao funcionamento do sistema visual e aos recursos necessários a educação e atividades de vida diária destas pessoas. No aspecto educacional, estas especificidades têm determinado a necessidade de estabelecer adequadamente um conjunto de requisitos para o desenvolvimento de software educacional para as pessoas com deficiência visual.

Na seção 3 apresenta-se um relato das experiências vivenciadas no processo de identificação e aprovação dos requisitos funcionais do software educacional proposto e desenvolvido.

Na seção 4 apresenta-se algumas das funcionalidades do sistema desenvolvido e figuras (em alto relevo) do material de apoio ao conteúdo do software. Na seção 5 faz-se as considerações finais.

## **2.A conceituação de cegueira e visão reduzida no contexto da educação**

As tecnologias de comunicação e informação (TICs) tem avançado de forma acelerada em processo de desenvolvimento, bem como têm ampliado a sua utilização em praticamente todos os setores da sociedade. Dentre a grande diversidade de pessoas que constitui a sociedade e que utilizam estas tecnologias estão aquelas que necessitam de condições especiais para ter acesso e também para poder usá-las: as pessoas com deficiência.

No processo de ensino e aprendizagem da pessoa com deficiência o material didático adaptado ou desenvolvido é um dos importantes recursos para produzir as condições adequadas, bem como propiciar a esta pessoa a oportunidade de estar participando do próprio processo educacional. Entre outras ferramentas, o *software* educacional é um destes recursos que pode minimizar a desvantagem no processo de ensino aprendizagem entre o aluno vidente – aquele que tem visão normal – e aquele com deficiência visual.

Para estabelecer as especificidades de um sistema educacional para pessoas com deficiência visual (cegas ou com visão reduzida) é fundamental compreender o conceito de cegueira e visão reduzida. No que diz respeito a esta questão, Bruno (1997) define a cegueira, caracterizando-a desde a ausência total de visão até a perda da projeção de luz. Para a pessoa com esta condição visual, a autora afirma que o processo de aprendizagem irá ocorrer por meio da utilização, de forma integrada, dos sentidos: tátil – cinestésico – auditivo – olfativo – gustativo. Neste caso, o sistema braile é utilizado como meio principal de leitura e escrita. A mesma autora, em termos pedagógicos, caracteriza como pessoa com visão reduzida aquela que lê tipos impressos ampliados ou que também usa, como auxílio, potentes recursos ópticos. Neste caso, o processo educacional se desenvolverá por meios visuais ou de resíduo visual, ainda que seja necessária a utilização de recursos específicos.

Compreender que para a pessoa cega e para a pessoa com visão reduzida o processo educacional ocorre da mesma forma que para a pessoa vidente, é entender que esta pessoa não possui atraso cognitivo decorrente de sua deficiência. Ao entender esta condição, estabelece-se que para catalizar a potencialidade de aprendizagem da pessoa com deficiência é necessário que possa dispor a ela recursos capazes de superar a sua deficiência visual. Neste sentido, as utilizações dos recursos pedagógicos adaptados aos alunos deficientes visuais são essenciais para desenvolver as suas potencialidades no processo educacional (MASINI, 1994).

Ao estabelecer a importância do uso de recursos pedagógicos adaptados para a pessoa com deficiência visual, observa-se que as funcionalidades de quaisquer sistemas a serem propostos e desenvolvidos devem atender, minimamente, as possibilidades de interação (usuário-aplicativo) por meio dos sistemas tátil e auditivo, para o usuário cego e, além destes dois, o de sistema visual para o usuário com visão reduzida em função do resíduo visual existente e utilizado. Nestas interações do sistema com os usuários (cego ou com visão reduzida) a usabilidade se fará predominantemente pelo teclado, pelo retorno sonoro, pela ampliação de caracteres e pelos contrastes de cores formados entre a fonte e o fundo da tela.

### **3. Definindo as funcionalidades do aplicativo educacional para atender as necessidades das pessoas cegas e das pessoas com visão reduzida.**

A engenharia de requisitos efetivamente contribui com a educação especial ao prover técnicas que, aplicadas, permitem sistematizar um conjunto dos requisitos necessários ao desenvolvimento de software educacional para usuários com deficiência. Entretanto, devido a especificidades do sistema para atender estes potenciais usuários (deficientes visuais) é de fundamental importância que os mesmos sejam integrados ao processo de engenharia de requisitos. Isto fica evidente ao observar, por exemplo, os diferentes níveis de deficiência visual, os quais vão desde a cegueira total, à redução de campo visual e da acuidade visual, os quais são causados por diferentes patologias. Desta forma, é essencial que os requisitos atendam as especificidades dos usuários de acordo com

cada um dos diferentes níveis de deficiência.

A base para o processo de engenharia de requisitos que estabeleceu as funcionalidades do sistema desenvolvido, atendendo as necessidades especiais dos deficientes visuais, ocorreu a partir da revisão da literatura, a qual foi constituída das recomendações das Conferências Mundiais de Jontien – Tailândia, 1990, de Salamanca – Espanha, 1994, de Tessalônica - Grécia, 1997, da Constituição Federal do Brasil, 1988, das teorias de aprendizagem (KELLER,1973), (PIAGET,1983), (ROGERS, 1977), (OLIVEIRA, 1997), do estudo da defectologia (VIGOTSKI,1995) e do estudo da tiflotecnologia (MARTÍN,1999).

Inicialmente, fez-se contato com a Associação Cascavelense de Deficientes Visuais – ACADEVI<sup>5</sup>(2001), explicando que o objetivo da pesquisa era desenvolver um *software* educacional com conteúdos de história, o qual seria destinado a educação de crianças de 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> séries do ensino fundamental.

A partir deste contato definiu-se um cronograma de trabalho para discutir as funcionalidades que o sistema deveria apresentar para atender às necessidades destes potenciais usuários. No que diz respeito aos aspectos relacionados a questão pedagógica do *software*, estes foram analisados por pedagogos cegos e pedagogos com visão reduzida que faziam parte do grupo definido pela ACADEVI, tendo também a incumbência de participar da discussão sobre o sistema proposto. O grupo de operacional para proceder a identificação e o estabelecimento das funcionalidades do sistema foi constituído por 10 pessoas (cegas ou com visão reduzida).

Procedido o levantamento das funcionalidades do sistema proposto, encerrou-se o trabalho após a revisão e a aprovação dos requisitos que *software* a ser desenvolvido deveria ter. As funcionalidades mensagens sonoras, *help on-line*, leitura parágrafo a parágrafo, ampliação de caracteres, mudança de cor da fonte e da cor do fundo da tela serviram de parâmetros para confirmar a usabilidade do sistema.

Algumas experiências na definição e implementação dos requisitos (funcionalidades) ocorreram em função de se ter realizado esta tarefa junto com os usuários

---

<sup>5</sup> Associação Cascavelense de Deficientes Visuais possui 450 sócios em diferentes níveis de escolaridade, sendo que em torno de 10% utilizam o computador para atividades relacionadas a educação e ao trabalho.

cegos e com os usuários com visão reduzida. No caso da mensagem sonora emitida pelo sistema, como respostas de todas as ações executadas no teclado pelo usuário, tornou-se indispensável para a interação sistema-usuário cego, pois para este usuário a captação da informação ocorreu e ocorre, predominantemente pelos sistemas cinestésico - tátil e pela audição. Quando existe a ausência do retorno sonoro, após o acionamento de teclas, o usuário cego identificando esta resposta do sistema realiza um novo acionamento das teclas de atalho para reativar a operação que o software estava executando ou para reiniciar o seu uso. Durante os testes relacionados a interação (usuário-computador) mediante o retorno sonoro, definiu-se que as respostas deveriam ser lineares, pois a identificação de respostas emitidas pela máquina é, fundamentalmente, compreendida e entendida pela via auditiva.

Verificou-se que a mensagem sonora emitida pelo sistema é uma condição indispensável para promover a interação usuário-computador. Entretanto, estas mensagens devem ser claras e objetivas, evitando uma poluição sonora muitas vezes desnecessária ao usar o software. Em face disto, concluiu-se que é necessário ter a opção de cortar a mensagem sonora com o acionamento de uma tecla. Além disso, segundo estes usuários à medida que se aprende a utilizar o software, a compreensão das mensagens passa ser mais rápida, e conseqüentemente menos utilizada.

Algumas das funcionalidades (requisitos) foram consideradas críticas pelos usuários com visão reduzida. Devido a isto e para possibilitar a estes usuários a confirmação dos referidos requisitos utilizou-se da técnica de prototipação, a qual consiste em desenvolver um protótipo. Assim, desenvolveu-se um protótipo para avaliar os requisitos “mudar a cor da letra” e “mudar a cor da tela”, “utilizar o sintetizador de voz”, “utilizar mensagem sonora em voz humana” e “ampliar caracteres”. Após a realização de testes para identificar as melhores opções de cores para os contrastes (tela/letra), constatou-se que a escolha das cores era muito pessoal e, portanto, muito subjetiva, pois, usuários com uma mesma patologia visual emitiam respostas totalmente diferentes. Isto confirmou a variedade de níveis de resíduo visual para um mesmo tipo de patologia. Devido a esta constatação foi definido e aprovado pelos usuários com visão reduzida que os requisitos - “mudar cor de letra e mudar cor da tela” - seriam atendidos com a disponibilização da palheta de 16 cores já existente no Windows, a ser posta no rodapé da página do software a ser desenvolvido.

Para testar o requisito – “ampliar caracteres” – definiu-se, para este caso, as teclas de atalho Ctrl associada à tecla +. Para os requisitos – “utilizar o sintetizador de voz e mensagem em voz humana” – fez a leitura de um texto utilizando as duas opções.

#### **4. Apresentação de algumas funcionalidades do software e o material de apoio a alguns conteúdos deste aplicativo**

O layout padrão das telas do software possui uma barra de cores na parte inferior da tela, a qual permite mudança de fundo e de caracteres,, formando contrastes entre ambas. Para realizar a mudança de cores dos caracteres e do fundo da tela, escolhe-se com o ponteiro do *mouse* a cor desejada disponível na palheta de cores existente no rodapé da página e, clicando com o botão esquerdo sobre a cor escolhida, muda-se a cor da letra. Utilizando-se do mesmo procedimento e clicando com o botão direito sobre a cor escolhida, muda-se a cor do fundo da tela. A ampliação de letra (caracteres) é realizada pelo acionamento das teclas de atalho - “Ctrl em conjunto com a tecla +” - sobre a tela ativa e em uso.

Os requisitos - “utilizar o sintetizador de voz” e “utilizar mensagem sonora em voz humana” - foram testados, sendo que os usuários analisaram ambas as possibilidades e confirmaram que as duas opções eram válidas, mas que a voz humana é de melhor qualidade, e mais agradável para ouvir. Além disso, em testes de leitura de uma poesia, verificou-se que o sintetizador de voz fez a leitura com tonalidade linear (sem vida), enquanto que a poesia expressa em voz humana ganhou vida, pois os recursos da voz humanos permitiram e permitem fazer as modulações e entonações adequadas para quaisquer tipos de leitura. Constatadas estas condições, definiu-se que, dependendo do usuário e do domínio de aplicação do software, a mensagem sonora emitida pelo sistema deve ser em voz humana. Esta funcionalidade deve ser atendida, principalmente quando o aplicativo desenvolvido for destinado às crianças. Neste processo de validação, observou-se que o uso do protótipo foi importantíssimo, pois, possibilitou aos usuários cegos e aos usuários com visão reduzida comprovarem que as funcionalidades por eles definidas eram e são fundamentais em termos de usabilidade do sistema proposto e desenvolvido.

Para algumas atividades relacionadas as regiões brasileiras existentes no aplicativo foi necessário desenvolver diversos mapas, em alto relevo (em *termoform*). Este material

foi confeccionado e agrupado em um caderno que acompanha o software como material de apoio didático.

Nos testes realizados com crianças cegas este material de apoio foi fundamental para que elas entendessem a figura geográfica em um plano. A legenda em Braille foi a base da compreensão do conteúdo apresentado pelo software e discutido com os outros colegas e com o professor.

Em outras palavras, o material em alto relevo permitiu às crianças cegas identificar e compreender a dimensão territorial da América do Sul, bem como situar a localização do Brasil no mapa da América. As crianças que conheciam e liam a escrita Braille tiveram mais facilidade em localizar e entender os elementos do mapa. As crianças que não conheciam o Braille apenas conseguiram identificar a localização do Brasil no mapa, mas isto só foi possível com ajuda dos colegas e do professor.

## **5. Considerações finais**

A realização deste estudo que objetivou o desenvolvimento de um software educacional para crianças do ensino fundamental demonstrou que as pessoas com deficiência visual, mas não só elas, necessitam ter o acesso a este tipo de tecnologia para poder terem melhores possibilidades de crescimento e desenvolvimento educacional e profissional.

Os testes realizados com crianças com visão reduzida e com crianças cegas demonstraram que este aplicativo pode ser um importante recurso pedagógico, podendo somar a outros materiais e melhorar as possibilidades de aprendizagem no processo educacional destas crianças. Evidenciou-se nestes testes que a facilidade, em termos de usabilidade foi um dos fatores que despertou o interesse pelo conteúdo de história apresentado no aplicativo. Esta condição vai ao encontro da citação de Vigotsky (1997), na qual este autor afirma que se uma criança com deficiência puder dispor de uma educação adequada capaz de promover as suas potencialidades estará reduzindo a consequência social da deficiência. Isto quer dizer que a pessoa com deficiência visual precisa ter, de alguma forma, garantido o acesso a materiais pedagógicos adaptados ou desenvolvidos que permitam a ela superar a via de captação comprometida. Os softwares educacionais podem

ser um destes caminhos.

Hoje já se pode afirmar que os recursos tecnológicos da informática têm proporcionado às pessoas com deficiência respeito e dignidade, ampliando também as suas possibilidades de autonomia no âmbito da educação e do trabalho. Estas condições vêm rompendo com o estigma de incapazes que, ao longo da história, tem sido atribuído às pessoas com deficiência visual. Assim sendo, o software educacional aqui mencionado pode ser um instrumento auxiliar no processo de inclusão educacional e social. Entretanto, ainda é necessário avançar em pesquisas voltadas à área de educação especial para produzir sistemas com qualidade e de baixo custo para atender à demanda e às especificidades de potenciais usuários nas diversas áreas da deficiência.

## 6. Referências bibliográficas

- ACADEVI. Associação Cascavelense de Deficientes Visuais. Cascavel: 2001.
- BRASIL. Constituição Federal do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 16 ed. atual. e ampl. – São Paulo: Saraiva, 1997.
- BRASIL. Declaração de Salamanca, e linha de ação sobre necessidades educativas especiais/ tradução: Edilson Alkmim da Cunha. 2. ed. – Brasília: CORDE, 1997.
- BRASIL. Conferencia de Thessalonica, Brasília: MMA,1997.
- BRUNO, M. M. G. Deficiência visual: reflexão sobre a prática pedagógica. São Paulo: Laramara, 1997.
- KELLER, F. S.; SCHOENFELD, N. W. **Princípios de psicologia: um texto sistemático na ciência do comportamento.** Tradução: Carolina Martuscelli Bori e Rodolfo Azzi. São Paulo: EPU, 1973.
- KOTONYA, G.; SOMMERVILLE, I. *Requeriments Engeneering: Processes and Techniques.* Viley 1998.
- MARTÍN, M. B.; LA FUENTES, B. E.; DIAZ, F.R.; BUENO, S.T. **Niños y niñas con ceguera:** recomendaciones para la familia y la escuela. Málaga: Ediciones Ajibe, 1999.
- OLIVEIRA, M. K. **Vygotski – aprendizado e desenvolvimento um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1997.
- PIAGET, J. – **A epistemologia genética / Sabedoria e ilusões da filosofia; problemas de**

**psicologia genética.** Trad. Nathanael C. Caixeiro, Zilda Abujamra Daeir, Célia E. A. Di Pietro. 2. ed. - São Paulo: Abril Cultural, 1983.

ROGERS, C. **Liberdade para aprender.** Belo Horizonte: Interlivros, 1977.

UNICEF. BRASIL. <http://www.unicef.org/brazil/jomtien.htm>

VYGOTSKY, L. S. **Fundamentos de defectologia.** In: Obras completas. V. 5. La Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1995.