

# \_A FUNCIONALIDADE DE *SOFTWARES* LEITORES DE TELA A PARTIR DE UMA WEBQUEST INTERDISCIPLINAR

Adriana da Paixão Santos  
Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual (CAP)  
adrianasantos20@gmail.com

Carmem Virgínia Moraes da Silva  
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)  
carmem.virginia@gmail.com

**Resumo\_** Este trabalho pretendeu investigar a funcionalidade de *softwares*, especificamente os leitores de tela, por alunos cegos, a partir da utilização de uma WebQuest interdisciplinar, com base nos fundamentos da Acessibilidade Digital, que é a capacidade de um produto ser flexível o suficiente para atender às necessidades e preferências do maior número possível de pessoas, além de ser compatível com tecnologias assistivas usadas por pessoas com necessidades especiais. O corpus da pesquisa constituiu-se em quatro alunos cegos matriculados em séries diferentes no Colégio Antônio Vieira, Segmento de Educação de Jovens e Adultos (Ejacav), localizado na cidade de Salvador – Bahia. Os resultados encontrados apontam a dificuldade desses alunos para encontrar um programa leitor de tela que satisfaça plenamente suas necessidades acadêmicas, proporcionando-lhes pleno acesso aos conteúdos digitais a eles apresentados.

**Palavras-chave\_** acessibilidade digital; educação matemática; tecnologias da comunicação.

## 1 Introdução

A leitura é, incontestavelmente, um dos mais importantes instrumentos utilizados no processo de formação humana. Ao ingressar na escola, o indivíduo tem como principal objetivo aprender a ler e a escrever e, quando atingido, esse aprendizado oferece uma infinidade de conhecimentos, por meio das várias manifestações e expressões humanas. E em relação ao estudo da matemática, esse processo ainda é mais complexo, pois compreender o que um problema pede por meio de instruções envolve a internalização de mecanismos interpretativos bem consolidados por parte do aluno. E essa educação formal, ao longo do tempo, vem demonstrando a necessidade de ser mais ágil em difundir um conhecimento cada vez mais dinâmico, obrigando o homem a elaborar elementos que possam servir como meio de aprendizagem e, ao mesmo tempo, como meio de interação entre pessoas, em diversas partes do mundo.

Autores como Polya (1995) e Smole (2005) mostram que essa aquisição se torna mais interessante quando ocorre por meio da resolução de problemas matemáticos, por exemplo, que englobam o uso de diversas estruturas cognitivas e estabelecem novas relações interpessoais, de forma a construir um ambiente de aprendizagem rico em experiências e diversidade sociocultural.

Percebe-se a crescente influência das diversas mídias digitais nos mais diversos campos do conhecimento, exigindo que os educadores “[...] se desarmem da mentalidade de que ele precisa saber tudo. O ‘não saber’ é natural e [...] a tecnologia mostra a alunos e professores que, às vezes, eles podem aprender juntos” (BLIKSTEIN, 2012, p. 18-19).

Essa crescente utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação causou uma revolução no sistema educacional brasileiro que, a cada instante, precisa adequar-se à (r)evolução digital que acontece. Contudo, Kenski (2011) sinaliza algo importante acerca do uso das TICs: é importante atentar para o fator “relações humanas” durante o uso das TICs. Projetos educacionais, que apenas considerem as informações a serem obtidas, de nada servem se não existir a participação ativa, crítica e reflexiva de todos os envolvidos, em que professores e alunos deixam de compor cada qual seu espaço e passam a ser sujeitos ativos na construção do processo pedagógico.

Porto (2012, p. 182-183) afirma que

[...] a evolução tecnológica não se restringe aos novos usos dos equipamentos e/ou produtos, mas aos comportamentos dos indivíduos que interferem/repercutem nas sociedades, intermediados pelos equipamentos. Portanto, entendemos como tecnologias produtos das relações estabelecidas entre os sujeitos com as ferramentas tecnológicas, que têm como resultado a produção e a disseminação de informações e conhecimentos.

Essa tecnologia também vem sendo muito utilizada na formação profissional das pessoas e no estímulo às pessoas com deficiência a iniciarem ou continuarem seus estudos. Dados do Censo 2010 (BRASIL, 2010) contabilizam que o Brasil possui 45.623.910 pessoas que apresentam ao menos uma deficiência, sendo este número correspondente a 23% da população. A Região Nordeste tem o maior percentual da população brasileira que apresenta deficiência visual, correspondendo a 21,2% do total. Ainda assim, é crescente o número de deficientes visuais que buscam a escolarização formal e, posteriormente, passam a ocupar um lugar na sociedade estudando e trabalhando.

A política da educação especial adotada pelo Ministério da Educação estabelece que a educação inclusiva seja prioridade. Essa mesma política trouxe consigo mudanças, que permitiram, em 2010, um aumento de 25% no número de matrículas na escola regular e na Educação de Jovens e Adultos (EJA). Em 2009 havia 639.718 matrículas, e, em 2010, 702.603 (BRASIL, 2010). Essa evolução se deve à constante evolução da acessibilidade (física e digital) para essa demanda, o que é um importante estímulo para a busca e aprimoramento do saber acadêmico desses alunos. Diante dessa demanda, percebe-se a importância de programas computacionais capazes de incluir, social e digitalmente, as pessoas com deficiência visual. Os *softwares* leitores de tela surgem como importante alternativa para essa faixa populacional, uma vez que podem ter acesso, de forma autônoma, ao conteúdo digital que possa enriquecer o que já conhece e aprender o que não sabe. E, para o que se pretende apresentar neste trabalho, cujo objetivo é investigar a funcionalidade de *softwares* acessíveis, especificamente os leitores de tela, por alunos cegos, a partir da utilização de uma WebQuest, é necessário apresentar alguns conceitos básicos e essenciais para a compreensão da presente pesquisa, a saber: deficiência e práticas inclusivas, interdisciplinaridade e leitores de tela.

É fato que a escola é a maior fonte de conhecimento formal que a sociedade possui. Por meio dela o indivíduo tem acesso a informações que, ao passar do tempo, podem ser hierarquizadas de acordo com seu grau de importância ou usabilidade. Contudo, é feita uma exigência crucial: é necessário que o educador seja e esteja consciente de que precisa estar em constante atualização, conhecendo as potencialidades e restrições das diferentes tecnologias e em que elas implicam o processo de ensino e de aprendizagem do aluno. "É esse conhecimento que dará condições ao professor de reconstruir sua prática pedagógica numa visão integradora da informática com os recursos tecnológicos, potencializando o desenvolvimento de uma educação de qualidade e inclusiva" (PRADO, 2008, p. 65).

Segundo Nassif (2007), a inclusão não é um processo que se refere apenas às pessoas com deficiência: ela abre um leque e apresenta-se em um caráter mais amplo, abarcando vários segmentos da sociedade, que por diferentes razões encontram-se excluídos, seja por questões físicas, sociais, culturais ou econômicas. A autora caracteriza este processo em dois pontos de vista: o educacional e escolar e enquanto processo social. Do ponto de vista educacional refere-se a uma educação de qualidade para todos e abrange todos os indivíduos, tanto aqueles com deficiências orgânicas ou funcionais, como as que estão excluídas por outras questões. Enquanto processo social, envolve os

conceitos de integração e inclusão, que se complementam dentro de uma perspectiva evolucionária. É uma questão do sujeito, que deve ser respeitada levando-se em conta suas capacidades e possibilidades e que as comunidades devem reconhecê-lo e recebê-lo como ele é, enriquecendo-se pela convivência com a diversidade.

Contudo, a maioria dos educadores ainda não possui clareza conceitual sobre o que o processo de inclusão realmente significa na esfera do cotidiano escolar, desconhecendo conceitos relevantes e consistentes acerca dos direitos humanos e dos direitos das pessoas com deficiência, que hoje representam um amplo conjunto de dispositivos legais e diretrizes. A educação inclusiva tem por princípio o reconhecimento e a valorização das diferenças humanas, o que requer das escolas condições de garantir acesso, participação, interação e autonomia para todos os alunos (PROFETA, 2007).

Para esta pesquisa, considera-se pessoa com deficiência (PCD), segundo a Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência (2006), como aquela que apresente, em caráter permanente, perdas ou reduções de sua estrutura, ou função anatômica, fisiológica, psicológica ou mental, que gerem incapacidade para certas atividades, dentro do padrão considerado normal para o ser humano. É importante que o professor esteja atento a alguns conceitos, mais especificamente no que diz respeito a alunos com deficiência visual. Esta pode ser classificada<sup>1</sup> como baixa visão<sup>2</sup> ou cegueira<sup>3</sup>.

Consoante com o movimento da educação inclusiva, a educação especial passa a ser um complemento à formação do aluno com deficiência, ou seja, ela é que vai prover, por meio dos Centros de Educação Especial, os serviços e recursos de acessibilidade para que esse aluno tenha efetiva participação nas atividades da educação escolar. A educação especial faz uso da Tecnologia Assistiva (TA) e suas categorias direcionadas ao aluno com deficiência, visando à inclusão escolar. No que diz respeito ao trabalho de inclusão digital voltado para alunos deficientes visuais, são bastante utilizados programas capazes de vocalizar eletronicamente as informações exibidas na tela do computador. Essa Tecnologia Assistiva é uma poderosa aliada da Educação Especial, porque

---

1 O Decreto n. 3.298 de 20 de dezembro de 1999, que regulamenta a Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência.

2 O indivíduo tem uma acuidade visual (capacidade da visão de perceber a forma e o contorno dos objetos) menor que 6/60, no melhor olho, com a melhor correção óptica (isto é, ele enxerga a 6 metros o que uma pessoa com visão normal enxerga a 60 metros).

3 O indivíduo tem uma acuidade visual menor que 3/60, no melhor olho, com a melhor correção óptica (isto é, ele enxerga a 3 metros o que uma pessoa com visão normal enxerga a 60 metros).

possibilita uma gama de serviços e recursos que auxiliam os alunos na resolução de suas tarefas funcionais (MORTIMER, 2010).

Wataya (2008, p. 150) expressa bem a relação benéfica das TICs com as deficiências:

[...] As deficiências, sejam quais forem, podem ser superadas uma vez que, dentro desses ambientes, muitas das barreiras entre a pessoa e o mundo físico são superadas. Ao comandar um computador, é possível realizar uma tarefa ou uma atividade por meio de uma máquina, sem que a deficiência cause um impedimento. Isso torna o deficiente um ser ativo e controlador do processo, o que auxilia de maneira significativa em seu desenvolvimento intelectual.

Quando a comunidade escolar pensa na dificuldade de uma pessoa cega em usar qualquer instrumento eletrônico, mais especificamente um computador, sempre surge o questionamento: “Mas ele pode usar um computador? Ele usa o teclado comum? Existe algum adaptado em Braille?” ou então: “Mas não há como! Como ele vai se localizar na tela sem o *mouse*?”. É importante que estas perguntas sejam feitas, pois revelam a necessidade de se “alfabetizar” aqueles que podem estar incluídos digitalmente, mas que, em relação ao ensino da informática a um deficiente visual, conhecem pouco, ou até nada conhecem.

De acordo com a UNESCO (1994),

[...] a Acessibilidade Digital significa viabilizar para as pessoas o acesso à rede mundial de informação e comunicação por meio de equipamentos e programas adequados com conteúdo adaptado em formatos alternativos. Hoje, é considerada instrumento primordial para muitas pessoas com deficiência que não teriam, de outra forma, maneira de se incluir na sociedade.

A acessibilidade digital permite a uma pessoa com qualquer tipo de deficiência, em qualquer grau, utilizar o computador ou qualquer outro equipamento eletrônico com o auxílio de ferramentas digitais. Essas ferramentas podem ser desde uma prancha de comunicação alternativa (PCS – *Figura 1*), um teclado adaptado (*Figura 2*) até um programa leitor de tela. Essa mesma acessibilidade também permite ao seu usuário a utilização da rede mundial de computadores por meio de *sites* criados por protocolos, como o *Web Accessibility Initiative* (WAI), que desenvolve estratégias, diretrizes e recursos para ajudar a tornar a Web acessível às pessoas com deficiência (MORTIMER, 2010).

Para as pessoas com deficiência visual, são várias as alternativas em recursos computacionais. Cada um deles é estruturado visando o uso dos demais sentidos, especificamente a audição e o tato. Para esta pesquisa, foi dado

**FIGURA 1 – VOCALIZADOR (PCS)**



Vocalizador retangular com 25 áreas de mensagens visíveis, onde estão símbolos gráficos. Cada área de mensagem, ao ser pressionada, emitirá uma mensagem de voz gravada anteriormente. Apresenta alça de transporte, botões de volume e troca de níveis.

Fonte: Faculdade de Medicina da UFMG. Disponível em: <<http://www.medicina.ufmg.br/noticias/?p=20878>>. Acesso em: 29 nov. 2012.

usuário a exploração dos demais aplicativos porventura instalados no computador.

Neste contexto, o uso das TICs no ensino de pessoas com deficiência visual tem sido permeado com a ideia de interdisciplinaridade. No Brasil, começou a ser abordada a partir da Lei de Diretrizes e Bases n. 5.692/71. Desde então, sua presença no cenário educacional brasileiro tem se tornado mais marcante e, recentemente, mais ainda, com a nova LDB n. 9.394/96 e com os Parâmetros. Além da sua grande influência na legislação e nas propostas curriculares, a interdisciplinaridade tornou-se cada vez mais presente no discurso e na prática de professores (BRASIL, 1996).

um destaque para os *softwares* leitores de tela, que são programas conversores que se utilizam de um sintetizador de voz capaz de transformar as informações enviadas pelo leitor de tela em formato de áudio, transformam textos existentes em telas de computadores em um formato acessível, possibilitando às pessoas cegas ou com baixa visão utilizar tais equipamentos simplesmente com recurso do som, sem haver a necessidade de visualizar conteúdos que estejam escritos na tela. Ressalta-se que o leitor de tela e o sintetizador de voz são interdependentes, pois o primeiro é responsável por interpretar as informações visuais, enquanto o segundo as transforma em sons semelhantes à fala humana (BETIOLLI; KUHL, 2011).

A exceção está no Sistema *DosVox*, que não pode ser considerado um programa leitor de tela, e, sim, um conjunto de programas específicos e interfaces adaptativas. Esse sistema permite ao

**FIGURA 2 – TECLADO ADAPTADO PARA COMPUTADOR**



Teclado na cor preta, com os caracteres ampliados e na cor branca. Favorece o uso do computador para pessoas com baixa visão.

Fonte: Faculdade de Medicina da UFMG. Disponível em: <<http://www.medicina.ufmg.br/noticias/?p=20878>>. Acesso em: 29 nov. 2012.

A utilização da interdisciplinaridade vem se constituindo em uma forma de integrar os conteúdos de uma disciplina com outras áreas de conhecimento, sendo uma das propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), contribuindo para o aprendizado do aluno. Neste contexto, o professor necessita ousar, romper barreiras, propor metodologias inovadoras utilizando-se da rede informatizada, disponível em todo o planeta, como sua aliada no processo de ensino e de aprendizagem.

É possível a interação entre disciplinas aparentemente distintas, pois é uma maneira complementar ou suplementar que possibilita a formulação de um saber crítico-reflexivo, saber esse que deve ser valorizado cada vez no processo de ensino e de aprendizagem. Por meio dessa perspectiva, a interdisciplinaridade surge como uma forma de superar a fragmentação entre as disciplinas, proporcionando um diálogo entre estas, relacionando-as entre si para a compreensão da realidade. A interdisciplinaridade busca relacionar as disciplinas no momento de enfrentar temas de estudo (PCN, 1998). E, de acordo com Gurski Vosgerau e Matos (2008), como o trabalho interdisciplinar é um caminhar contínuo entre as diversas áreas, contemplando a inter-relação entre todas as disciplinas e conteúdos, interconectado com as atividades trabalhadas no laboratório de informática, faz-se necessária uma formação mais direcionada à totalidade, em prol de uma educação menos fragmentada.

Para um deficiente visual, disciplinas como Língua Portuguesa e Matemática apresentam dificuldades singulares e, ao mesmo tempo, comuns aos demais alunos. Singulares, porque a questão do contato com o material adaptado em Braille requer tempo e cuidado, pois para que o sujeito construa noções sobre a função social da escrita, é necessário evidenciar, de várias maneiras, as ações de escrita que estão por toda parte, e o sentido que isso tem em cada contexto, tornando a escrita palpável, inclusive pela descrição verbal daquilo que está acontecendo à sua volta.

Segundo Reily (2004), no tocante ao conhecimento matemático, como torná-lo acessível ao aluno com necessidades especiais é uma questão que preocupa o professor, à medida que ele avança nas séries escolares. É muito difícil guardar informações numéricas na memória. Sem recursos especiais, alunos cegos poderão ter bastante dificuldade em acompanhar a matéria nas primeiras séries do ensino fundamental, bem como a partir do 6º ano, quando as exigências começam a aumentar cada vez mais.

Ainda Machado (2001, p. 9), em sua investigação sobre a “possibilidade de se ensinar Matemática, desde as séries iniciais, a partir de uma mediação intrínseca da Língua Materna”, parte da hipótese da participação efetiva desta

nos processos de ensino daquela, “não apenas tornando possível a leitura dos enunciados, mas, sobretudo, como fonte alimentadora na construção dos conceitos, na apreensão das estruturas lógicas da argumentação, na elaboração da própria linguagem matemática”.

Interligar estas áreas do conhecimento ao trabalho com as TICs requer maior dedicação do grupo, objetivando a produção de um conhecimento inter-relacionado com todas as disciplinas e interconectado com as atividades desenvolvidas na sala de aula, com o auxílio do computador. Isso termina por aumentar a necessidade para cada docente de analisar a situação a partir de sua perspectiva, de estudar e se aprofundar em diversas áreas.

Garcia (1998 apud BRITO, 1998) explica que a compreensão matemática se deve a algumas habilidades linguísticas a serem desenvolvidas no aluno, sendo importante que o educador avalie seu aluno de forma correta, buscando, por meio dos resultados obtidos, formas de desenvolver as habilidades necessárias para um bom aprendizado da matemática.

## 2 Uma investigação orientada: apresentando a metodologia WebQuest

Muitas são as práticas pedagógicas que envolvem as diferentes mídias digitais. O que as diferencia umas das outras é a forma como são aplicadas e quais os objetivos pretendidos. Contudo, entende-se que todas elas têm como essência a construção do conhecimento articulado, isto é, estruturado entre as distintas áreas e conectando todos os componentes do processo por meio da interação dos diversos saberes com a incorporação das novas tecnologias e todos os seus diferentes elementos.

A internet é um universo composto por informações apresentadas e modificadas a cada instante. Mercado e Viana (2004) atestam a ideia de que a rede mundial de computadores é um campo bastante apropriado para que o seu usuário construa seu conhecimento de forma responsável e ativa. Essa modificabilidade contínua da internet suscita a também contínua reestruturação da prática pedagógica, uma vez que surgem, a cada momento, elementos inesgotáveis de pesquisa, de criação intelectual.

Mercado e Viana (2004, p. 15) confirmam que

[...] formar para as novas tecnologias é formar o julgamento, o senso crítico, o pensamento hipotético e dedutivo, as faculdades de observação e pesquisa, a imaginação, a capacidade de memorizar e classificar, a leitura e a análise de textos e de imagens, a representação de redes, de procedimentos e estratégias de comunicação.



Uma forma de se usar a internet e seus recursos de forma orientada e criativa é por meio da chamada Metodologia WebQuest. Bottentuit Jr. e Coutinho (2012) resumem a forma como esta metodologia foi criada: em 1995, Bernie Dodge e Tom March, professores da San Diego State University, apresentam a Metodologia WebQuest, tendo como objetivo principal a possibilidade da construção do saber por meio de um processo cooperativo na realização de um projeto pedagógico. Tal ideia surgiu em um curso de capacitação de professores, no qual os alunos deveriam obter dados a respeito de um determinado *software* educacional, com o objetivo de redigir um documento para o diretor da escola, recomendando ou não a aquisição da licença para uso do programa. Essa tarefa estava estruturada em etapas que envolviam o levantamento de informações sobre o produto, na internet, em páginas previamente indicadas pelos professores-formadores.

Essa pesquisa orientada possibilitou aos alunos a construção do conhecimento de forma autônoma, mas comprometida em obter um resultado satisfatório e, sendo um processo de investigação orientada, exige muita criatividade e disciplina por parte dos seus usuários, já que algumas etapas desse processo são realizadas virtualmente, sem nenhuma intervenção do professor. Nesse percurso, Abar e Barbosa (2008, p. 15) citam que “[...] cada aluno se defronta com opiniões e visões diferentes da sua, contribuições diversas para a situação proposta”. Isto significa que, sem o diálogo, um trabalho em grupo pode tornar-se um campo de guerra intelectual, no qual todos querem mostrar que sabem mais que os outros.

A essência dessa metodologia considera a aprendizagem enquanto espaço de trabalho conjunto, caracterizado pela interação, investigação e pensamento crítico-reflexivo. Abar e Barbosa (2008, p. 14) afirmam que a atividade WebQuest “[...] é como uma missão a cumprir, em que um grupo de alunos se envolve com a realização de um projeto que deve extrapolar o espaço/tempo da sala de aula”.

Dodge, em entrevista ao Estado de São Paulo, (2005 apud ABREU; CAYRES; PEREIRA, 2012, p. 2), define sua metodologia como algo que

[...] visa promover o bom uso da internet entre alunos com mais de 8 anos. E foi pensada para possibilitar o melhor aproveitamento possível do tempo deles. A ideia é que os alunos não percam horas e horas procurando por informações, mas que façam uso delas da mesma maneira que terão que fazer mais tarde, como cidadãos e profissionais. A WebQuest visa a desenvolver nos alunos a habilidade de, com a ajuda da internet, pensar com refinamento.

A palavra WebQuest tem sua formação etimológica baseada em seus princípios de utilização: “web” (teia, rede de interligações, hiperconexões) e “quest” (busca, pesquisa, questionamento). Portanto, WebQuest é um trabalho de pesquisa orientada utilizando as hiperconexões da internet como fonte de dados.

Abar e Barbosa (2008) defendem que a tecnologia WebQuest é sustentada por teorias psicopedagógicas, podendo ser caracterizada como técnica de aprendizagem construtivista, que pode ser utilizada em qualquer ambiente construcionista. Isso significa que, ao se pensar na WebQuest enquanto prática pedagógica, é necessário considerar a criação de um ambiente no qual alunos e professores compartilhem, comparem e discutam suas ideias, de forma que todos possam participar da construção do conhecimento individual e coletivo.

Bottentuit Jr. e Coutinho (2012), baseados nas ideias de Dodge e March, detalharam a constituição básica de uma WebQuest. É uma estrutura mais ou menos fixa, dividida em seis partes que, a depender do *site* a se hospedar a WQ, podem receber diferentes nomes, mas conservando-se as mesmas características:

- > 1. **Introdução** – Considerada a porta de entrada da WQ, apresenta o assunto de maneira breve e propõe questões que irão nortear a investigação e motivar seus usuários. Apesar de ser a introdução, é a última parte a ser elaborada, pois o autor depende do trabalho pronto para ter uma visão geral daquilo que pretende expor. Dodge (2002a) sugere que a introdução seja temática e cognitiva, pois é necessário despertar o usuário para a pesquisa do assunto abordado e, além disso, atentar para os conhecimentos prévios do sujeito e que aspectos poderão ser enfocados durante a atividade.
- > 2. **Tarefa** – Principal etapa da WQ. Considerada a alma desta atividade, a tarefa apresenta, de forma detalhada, o que se pretende dos alunos ao final do trabalho. Ela exige dos alunos um raciocínio que extrapole o convencional. Bottentuit Jr. e Coutinho (2012), Abar e Barbosa (2008) entendem que a tarefa da WQ exige do elaborador um certo cuidado para que este item não seja um mero apanhado de exercícios escolares sem nenhum compromisso com resultados.
- > 3. **Processo** – Nesta etapa da WQ, é feito um detalhamento dos passos necessários para a realização da tarefa. O professor, nesse momento, deve ser bastante específico no que diz respeito à sequência, às estratégias e aos resultados esperados em cada fase. A descrição do processo deve ser relativamente clara e objetiva.

- > **4. Recursos** – Esta etapa faz referências aos materiais que serão usados para se construir o conhecimento. Estes podem ser: endereços da internet, adequados às idades dos alunos, livres de propaganda; documentos *on-line*; documentos físicos (que, por conta da agilidade oferecida pela internet, têm seu uso cada vez mais reduzido).  
O professor deve revisar todos os recursos que sugere, antes de apresentá-los aos seus alunos. A ideia de entregar os recursos aos alunos e promover a não dispersão da busca é conduzi-los a domínios seguros, pertinentes ao propósito da WQ e eficazes na resolução da tarefa apresentada. Por isso, as WQs são investigações guiadas e que levam em conta o tempo do aluno.
- > **5. Avaliação** – Nesta etapa, são especificados os critérios de avaliação a serem utilizados pelo professor para analisar o grau de comprimento das tarefas. É essencial considerar, na avaliação, aspectos qualitativos e quantitativos, de forma a perceber como foi o desempenho do aluno durante a realização da WQ proposta.
- > **6. Conclusão** – Este item resume os aspectos mais importantes do tema e seus resultados, os quais podem apresentar um comentário final sobre os resultados da atividade realizada, estimulando a reflexão do estudante sobre a importância do tema para sua vida cotidiana ou para o meio em que vive.

### 3 Metodologia da pesquisa/resultados

Esta pesquisa teve como objetivo atrair educandos deficientes visuais, bem como seus educadores e colegas para construir, por meio da utilização da Metodologia WebQuest, um ambiente de aprendizagem construtivo e colaborativo, de forma que pudesse tornar a assimilação da Língua Portuguesa e da Matemática mais significativa para todos e que, concomitantemente, resultasse na reelaboração de suas relações interpessoais por meio do uso das novas tecnologias disponíveis.

O corpus da pesquisa constituiu-se de quatro alunos cegos matriculados em séries diferentes no Colégio Antônio Vieira, Segmento de Educação de Jovens e Adultos (Ejacav), estando localizado na cidade de Salvador – Bahia. Foi feito também um levantamento das fichas pessoais desses alunos no Centro de Apoio Pedagógico ao Deficiente Visual (CAP), no qual a pesquisadora é docente no serviço de Sala de Recursos, sendo feito, a partir desta análise, um levantamento das principais dificuldades desses alunos a respeito do processo de leitura e conhecimento matemático, tendo como base fichas de avaliação elaboradas para este fim. Esperava-se que os leitores de tela, além de propor-

cionarem a realização das tarefas apresentadas, pudessem também ser avaliados de forma a indicar qual ou quais deles apresentavam melhor funcionamento perante este trabalho com a WebQuest.

No período de setembro a novembro de 2012, as fichas foram aplicadas duas vezes (início e fim da pesquisa), verificando, portanto, as competências dos alunos enquanto leitores e produtores de texto, constatando quais estratégias foram criadas e/ou aprimoradas pelos alunos, confirmando, assim, a hipótese levantada na presente pesquisa.

A pesquisa realizada teve como objetivo analisar o uso dos leitores de tela para acessar e solucionar uma WebQuest (Leitores de tela e estatística por meio de textos) elaborada com base na interdisciplinaridade entre Língua Portuguesa e Matemática. Essa página apresenta hiperlinks que conduzem a documentos de várias extensões: pdf<sup>4</sup>, doc<sup>5</sup>, txt<sup>6</sup>, pps<sup>7</sup>, armazenados no *site* SlideShare<sup>8</sup> para fins de pesquisa.

A Avaliação de tais *softwares* está estruturada de acordo com a NBR ISO/IEC 9126-1: 2003, que "... descreve um modelo de qualidade do produto de *software*" (ABNT, 2003, p. 2), tendo como finalidade alcançar a qualidade necessária e suficiente para atingir as reais necessidades do usuário. A escolha dessa Norma é justificada por apresentar elementos importantes para a verificação da qualidade dos programas computacionais, atualmente oferecidos aos deficientes visuais brasileiros.

Ainda de acordo com a NBR ISO/IEC 9126-1 (2003), o modelo de avaliação de qualidade de *software* apresenta

[...] **requisitos de qualidade externa**, que especificam o nível de qualidade requerido sob o ponto de vista externo, e incluem requisitos derivados das necessidades de qualidade dos usuários, incluindo os requisitos de qualidade em uso. Os **requisitos de qualidade interna** especificam o nível de qualidade requerido sob o ponto de vista interno do produto, sendo usados para especificar as propriedades dos produtos intermediários.

Os atributos de qualidade de *software* são categorizados em seis características (sendo nesta pesquisa utilizadas cinco dessas características), subdi-

---

4 Gratuito - Copyright© 1984-2011 Adobe Systems Incorporated and its licensors.

5 Licença paga - Copyright© Microsoft Office 2007, Microsoft Corporation, 2008.

6 Licença paga - Copyright© Microsoft Office 2007, Microsoft Corporation, 2008.

7 Licença paga - Copyright© Microsoft Office 2007, Microsoft Corporation, 2008.

8 Disponível em: <http://www.slideshare.org/>. Acesso em: 8 nov. 2012.

vidadas posteriormente em subcaracterísticas, que constituem, portanto, o modelo de avaliação estruturado para esta pesquisa:

**Funcionalidade:** Capacidade do produto de *software* de prover funções que atendam às necessidades explícitas e implícitas, quando o *software* estiver sendo utilizado sob condições especificadas.

- **Adequação** – Capacidade do produto de *software* de prover um conjunto apropriado de funções para tarefas e objetivos do usuário especificados.

- **Interoperabilidade** – Capacidade do produto de *software* de interagir com um ou mais sistemas especificados.

- **Segurança de acesso** – Capacidade do produto de *software* de proteger informações e dados, de forma que pessoas ou sistemas não autorizados não possam lê-los nem modificá-los e que não seja negado o acesso às pessoas ou sistemas autorizados.

**Usabilidade:** Capacidade do produto de *software* de ser compreendido, aprendido, operado e atraente ao usuário, quando usado sob condições especificadas.

- **Inteligibilidade** - Capacidade do produto de *software* de possibilitar ao usuário compreender se o *software* é apropriado e como ele pode ser usado para tarefas e condições de uso específicas.

- **Operacionalidade** - Capacidade do produto de *software* de possibilitar ao usuário operá-lo e controlá-lo.

- **Atratividade** - Capacidade do produto de *software* de ser atraente ao usuário.

**Eficiência:** Capacidade do produto de *software* de apresentar desempenho apropriado, relativo à quantidade de recursos usados, sob condições especificadas.

- **Comportamento em relação ao tempo** - Capacidade do produto de *software* de fornecer tempos de resposta e de processamento, além de taxas de transferência, apropriados, quando o *software* executa suas funções, sob condições estabelecidas.

- **Utilização de recursos** - Capacidade do produto de *software* de usar tipos e quantidades apropriados de recursos, quando o *software* executa suas funções sob condições estabelecidas.

**Manutenibilidade:** Capacidade do produto de *software* de ser modificado. As modificações podem incluir correções, melhorias ou adaptações do *software* devido a mudanças no ambiente e nos seus requisitos ou especificações funcionais.

- **Modificabilidade** - Capacidade do produto de *software* de permitir que uma modificação especificada seja implementada.

- **Estabilidade** - Capacidade do produto de *software* de evitar efeitos inesperados decorrentes de modificações no *software*.

**Portabilidade:** Capacidade do produto de *software* de ser transferido de um ambiente para outro.

- **Adaptabilidade** - Capacidade do produto de *software* de ser adaptado para diferentes ambientes especificados, sem necessidade de aplicação de outras ações ou meios além daqueles fornecidos para essa finalidade pelo *software* considerado.
- **Capacidade para ser instalado** - Capacidade do produto de *software* para ser instalado em um ambiente especificado.
- **Coexistência** - Capacidade do produto de *software* de coexistir com outros produtos de *software* independentes, em um ambiente comum, compartilhando recursos comuns.
- **Capacidade para substituir** - Capacidade do produto de *software* de ser usado em substituição a outro produto de *software* especificado, com o mesmo propósito e no mesmo ambiente [NBR ISO/IEC 9126-1, 2003].

Os programas utilizados para esta avaliação foram: *NVDA*<sup>9</sup>, *JAWS* 11.0<sup>10</sup>, *Virtual Vision*<sup>11</sup>, *TextAloud* 3.0<sup>12</sup> e *DosVox* 4.4<sup>13</sup>, sendo que *NVDA*, *JAWS* e *Virtual Vision* são classificados como leitores de tela. O *TextAloud* é um sintetizador de voz cujas características serão posteriormente explicadas. Esta tabela de avaliação foi apresentada aos alunos cegos durante os atendimentos realizados na Sala de Recursos disponibilizada para o atendimento dos deficientes visuais ali matriculados. Esses alunos acessaram a WQ, utilizando os leitores citados aqui, de forma que pudessem ter a oportunidade de conhecer alguns dos principais leitores existentes no mercado.

A tabela a seguir apresenta a tabulação final da avaliação feita por estes alunos:

**TABELA 1 – TABULAÇÃO FINAL**

	LEITOR DE TELA				
	<i>NVDA</i> 2012.2	<i>JAWS</i> 11.0	<i>VIRTUAL</i> <i>VISION</i>	<i>TEXTALOUD</i> 3.0	<i>DOSVOX</i> 4.4
<b>FUNCIONALIDADE</b>					
Adequação	2	1	3	4	4
Interoperabilidade	3	1	3	4	3
Segurança de Acesso	3	3	3	4	3

(continua)

9 Código aberto - Copyright©2006-2012 NVDA contributors.

10 Licença paga - Copyright© 1995-2009, Freedom Scientific, Estados Unidos.

11 Licença de uso corporativa - Copyright© 2010, MicroPower, Brasil.

12 Licença paga - Copyright© 2010 NextUp Technologies, Estados Unidos.

13 Gratuito - 2012, NCE - UFRJ, Brasil.

TABELA 1 – TABULAÇÃO FINAL (CONTINUAÇÃO)


	LEITOR DE TELA				
	NVDA 2012.2	JAWS 11.0	VIRTUAL VISION	TEXTALLOUD 3.0	DOSVOX 4.4
<b>USABILIDADE</b>					
Inteligibilidade	1	1	2	4	1
Operacionalidade	1	1	2	1	1
Atratividade	1	1	3	1	3
<b>EFICIÊNCIA</b>					
Comportamento em relação ao tempo	2	1	4	1	2
Utilização de recursos	2	1	2	4	4
<b>MANUTENIBILIDADE</b>					
Modificabilidade	1	1	3	1	3
Estabilidade	3	1	4	1	3
<b>PORTABILIDADE</b>					
Adaptabilidade	2	1	4	3	3
Capacidade de ser instalado	1	1	4	1	3
Coexistência	1	1	2	1	4
Capacidade para substituir	1	1	4	1	2

Legenda: 1 – Satisfatório    2 – Bom    3 – Regular    4 - Insatisfatório

Fonte: Elaborada pelas autoras com base em NBR ISO/IEC 9126:2003.

O atributo **Confiabilidade** não foi inserido por ser item específico de avaliação feita por desenvolvedores de *software*, o que não é o objetivo deste trabalho.


Cada programa teve uma avaliação final escrita, de forma que foram identificadas as seguintes facilidades e dificuldades aqui resumidas:


- a)  O NVDA permite a leitura dos textos sugeridos na WQ, exceto os de extensão pdf e a apresentação de *slides*. É compatível com o Internet Explorer<sup>14</sup> e o Google Chrome<sup>15</sup>. O texto em pdf “2 – Construindo gráficos em planilha eletrônica” apresenta imagens que não puderam ser lidas, de forma que as informações desse documento precisaram ser descritas para que os alunos pudessem perceber as informações ali apresentadas. É um programa que, ao ser baixado, permite a cria-


14 Copyright© 2009, Microsoft Corporation.


15 Copyright© 2006-2012 Google Inc. Todos os direitos reservados.

ção de um arquivo executável a partir de um *pendrive*, por exemplo. Permite a configuração dos sintetizadores sem interferir em seu funcionamento. Possui um sintetizador de boa qualidade com ótima pronúncia e eloquência do idioma português.

b)  - O *JAWS* permite a leitura dos textos sugeridos na WQ. É compatível com o Internet Explorer e o Google Chrome. O texto em pdf "2 – Construindo gráficos em planilha eletrônica" apresenta imagens que não puderam ser lidas, de forma que suas informações precisaram ser descritas para que os alunos pudessem perceber os dados ali apresentados. Permite a leitura de documentos pdf protegidos. O sintetizador de voz permite a configuração com outros sintetizadores de voz, permitindo a instalação sem interferir em seu funcionamento. Possui um sintetizador de boa qualidade com ótima pronúncia e eloquência do idioma português.

c)  - O *Virtual Vision* tem uma desvantagem: permite a sua utilização apenas por 30 minutos, o que dificultou a pesquisa. Permite a leitura dos textos sugeridos na WQ, exceto os de extensão pdf. É compatível com o Internet Explorer e o Google Chrome. O texto em pdf "2 – Construindo gráficos em planilha eletrônica" apresenta imagens que não puderam ser lidas, de forma que suas informações precisaram ser descritas para que os alunos pudessem perceber os dados ali apresentados. Permite a leitura de documentos em pdf protegidos.

d)  - O *TextAloud* é uma novidade para todos eles, que apenas ouviram falar desse *software*. O *software* não permite acesso aos documentos depositados no SlideShare, o que torna esse programa um sintetizador de voz. É necessário que o usuário os salve no computador para que sejam abertos e permitam a leitura. Os textos em pdf são lidos, mesmo baixados do depósito, porém alguns caracteres apresentam modificações que os tornam ilegíveis. A interface desse *software* é interessante, pois é autoexplicativa, necessitando apenas de informações relacionadas à parte técnica, que não influem muito no funcionamento do programa. Os sintetizadores de voz pré-instalados são de eloquência variável, sendo as vozes da Raquel e da Gabriela as melhores para audição de textos longos.

e)  - O *DosVox* é um caso à parte. Diferentemente dos programas já citados, apresenta um funcionamento totalmente distinto, pois, enquanto que os outros leitores não modificam o sistema Windows, fazendo simplesmente a leitura desse ambiente de trabalho, ele abre, dentro do sistema operacional da Microsoft, outro ambiente, servindo como um sistema operacional paralelo. Enquanto os leitores de tela adaptam, por meio de leitura das telas, o computador às pessoas com deficiência visual, o *DosVox* cria um ambiente próprio a atender esses indivíduos de acordo com suas necessidades e especificidades. E por essas razões, não apresentou bons resultados na avaliação dos alunos, de forma que os documentos em formato doc (convertidos em txt pelo EDITVOX) e txt foram os únicos a serem lidos pelo programa.



Todos os leitores de tela avaliados apresentaram um grande obstáculo aos alunos: o não reconhecimento do código matemático. Sinais como colchetes, parênteses, chaves e outros não foram reconhecidos e, infelizmente, não possibilitam a leitura de uma apostila de matemática que contenha tais símbolos. É considerado pelos alunos um grande entrave ao estudo independente dessa disciplina, sendo necessário colocar esses elementos na forma literal.

#### 4 Considerações finais

A temática Acessibilidade Digital, aliada ao trabalho interdisciplinar na Web está cada vez mais presente na proposta pedagógica voltada às pessoas com deficiência. No que diz respeito ao trabalho com deficientes visuais, é uma prática que vem, a cada instante, sendo repensada, pois representa um universo diferente daqueles que têm a visão e utilizam as TICs como uma ferramenta de uso corriqueiro.

Dessa forma, esta pesquisa pretendeu, através da Metodologia WebQuest, tornar a aprendizagem da Língua Portuguesa e da Matemática mais significativa para o aluno cego, que pôde proporcionar ao educando e ao educador a reelaboração de suas relações interpessoais, por meio do uso das novas tecnologias disponíveis.

A WQ criada para esta pesquisa proporcionou, por meio da tarefa solicitada, o uso da criatividade que, ao resolverem a WQ, poderão dar origem a diversos produtos finais que, a depender do objetivo de cada um, poderão ser desde um resumo da temática proposta à elaboração de trabalhos científicos. Dodge (2002b) definiu possíveis tarefas a serem executadas por meio da "Taskonomia<sup>16</sup>", que não foi aqui detalhada, mas destacou-se para o presente texto a categoria de *tarefas analíticas*, nas quais o aluno fez correlação do que lhe é apresentado na WQ com sua realidade, para depois discutir com os colegas e o professor suas percepções e conclusões a respeito do assunto. Claro que esse processo foi realizado por meio dos leitores de tela disponibilizados.

Esta mesma pesquisa permitiu aos cegos a percepção de qual leitor de tela funcionou de forma satisfatória, possibilitando o acesso aos materiais disponibilizados na parte "Processo" da WQ. Ressalta-se a importância da atuação cooperativa para a execução da tarefa, na qual cada um soube sua missão,

---

16 Metáfora à Taxonomia de Bloom. Benjamin Bloom criou uma taxonomia [classificação de saberes] para categorizar níveis de abstração de questões que geralmente são feitas em educação. Ela oferece uma estrutura útil para classificar questões de provas dentro de determinados níveis [assim como para determinar competências desejáveis em educação]. (BLOOM, 1956).

colaborando com o grupo, repassando sua informação e interagindo entre si para a obtenção do resultado final da WQ.

As dificuldades não foram poucas. A pesquisa mostrou-se complexa, pois dependia da elaboração de uma WQ que fosse de fácil acesso e entendimento, dentro do que se pensou enquanto atividade interdisciplinar. Os próprios alunos queixaram-se de realizar atividades escolares que, muitas vezes, nada tinham de comum com suas realidades. A intenção foi fazer com que cada aluno pudesse perceber que, de forma implícita, a interpretação de informações e de textos está presente a todo momento, em todo lugar.

Outra grande dificuldade é não perceber se, na elaboração do texto da NBR ISO/IEC 9126-1, há a participação direta dos usuários no processo de avaliação de qualidade de *softwares*. Transparece que tal pesquisa ainda é feita pelos fabricantes cujo objetivo é “[...] alcançar uma qualidade necessária e suficiente para cada contexto de uso especificado quando o produto for entregue e utilizado pelos usuários”. De certa forma, entrega-se o pacote pronto aos usuários finais, sendo que os “*bugs*” ocasionais apresentados nos programas são percebidos apenas por seus desenvolvedores. Os mais complexos, que aparecem durante o uso constante dos *softwares*, são percebidos pelos usuários, que, muitas vezes, ficam no prejuízo e têm de procurar alternativas para acesso à informação digital.

Todo o trabalho de pesquisa também contou com o fator “incompatibilidade”. O Laboratório do Colégio está conectado em rede, o que tornou dois dos programas pesquisados instáveis, no caso, o *NVDA* e o *DosVox*, provando que não funcionam bem em ambientes *network*. Houve a necessidade de trabalhar com um *netbook*, com os programas instalados, e utilizando a rede *wireless* do referido colégio para acesso à WebQuest.

Dessa forma, considero que elaborar este trabalho foi algo diferente, pois percebe-se a importância da Acessibilidade Digital ser realmente disponibilizada de forma ampla. Os leitores de tela aqui usados não facilitaram em nada o trabalho com a matemática. O Código matemático não é lido e dificulta bastante a leitura de expressões e sinais tão característicos desta área do conhecimento.

E, finalmente, para um trabalho futuro, há o desejo de continuar pesquisando o assunto, tendo em conta a perspectiva de desenvolvimento de *software* capaz de fornecer uma leitura completa dos documentos em várias extensões, utilizando os vários elementos da área de matemática, a qual exige muita dedicação dos professores em relação ao aluno cego.

## The functionality of screen readers software from a interdisciplinary WebQuest

**Abstract\_**This study sought to investigate the functionality of software, specifically screen readers for blind students, from the use of an interdisciplinary WebQuest, based on the principles of Digital Accessibility, which is the ability of a product to be flexible enough to meet the needs and preferences of the largest possible number of people, and to be compatible with assistive technologies used by people with special needs. The research corpus consisted in four blind students enrolled in different series in the College Antônio Vieira, Segment Youth and Adults (EJACAV), located in the city of Salvador – Bahia. The results show their difficulty in finding a screen reader program that fully meets their academic needs, providing them with full access to digital content presented to them.

**Keywords\_**digital accessibility; mathematics education; communication technologies.

## 5 Referências

- ABAR, C. A. A. P.; BARBOSA, L. M. *WebQuest, um desafio para o professor: uma solução inteligente para o uso da Internet*. São Paulo: Avercamp, 2008.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR ISO/IEC 9126-1: 2003. Engenharia de software - Qualidade do produto - Parte 1: Modelo de qualidade*. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/52667213/Nbr-Iso-9126-Engenharia-De-Software-Qualidade-De-Produto-Parte-1-Modelo-De-Qualidade>>. Acesso em: 26 out. 2012.
- ABREU, V. M. P.; CAYRES, S. M. F.; PEREIRA, M. P. de O. *Webquest um recurso dinâmico otimizando o trabalho do professor: relato de experiências deste recurso usado em aulas com alunos do ensino fundamental e médio*. Disponível em: <<http://meuartigo.brasilecola.com/educacao/webquest-um-recurso-dinamico-otimizand-o-trabalho-professor-.htm>>. Acesso em: 1º ago. 2012.
- BETIOLI, B.; KUHL, V. *Introdução à informática*. Curso de Extensão em Deficiência Visual. Jaboticabal: Unidade de Atendimento ao Deficiente Visual Olhos da Alma, 2011. Apostila.
- BLIKSTEIN, P. O contato com o computador muda nosso jeito de pensar. *Revista Caminhos para Inovar*, Fundação Vitor Civita, p. 18-19, out. 2012. Edição especial, n. 14.
- BLOOM, B. S. (Ed.). *Taxonomy of educational objectives*. In: BLOOM, B. S. *The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York; Toronto: Longmans, Green, 1956.

- BOTTENTUIT JR., J. B.; COUTINHO, C. P. Recomendações de qualidade para o processo de avaliação de WebQuests. *Ciências & Cognição*, v. 17, n. 1, p. 73-82, 2012. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: 8 out. 2012.
- BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* – Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/ldb.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2012.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. *Manual de legislação em saúde da pessoa com deficiência*. 2. ed. rev. atual.– Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. *Resumo Técnico – Censo Escolar 2010*. Brasília: MEC/IINEP, 2010. Disponível em: <<http://www.educasensomec.inep.gov.br/basica/censo/default.asp>>. Acesso em: 24 ago. 2012.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: adaptações curriculares*. Brasília: MEC/SEF/SEESP, 1998.
- BRITO, M. J. F. *A influência do conhecimento da língua materna na aprendizagem de conceitos e conteúdos da matemática*. Disponível em: <[http://www.facitec.br/revistamat/download/artigos/artigo\\_maria\\_jose\\_revista.pdf](http://www.facitec.br/revistamat/download/artigos/artigo_maria_jose_revista.pdf)>. Acesso em: 1º dez. 2012.
- DODGE, B. *FOCUS: Five rules for writing a great WebQuest* – 2002a. Disponível em: <<http://webquest.sdsu.edu/focus/focus.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2012.
- DODGE, B. *WebQuest Taskonomy: A Taxonomy of Tasks* – 2002b. Disponível em: <<http://webquest.sdsu.edu/taskonomy.html>>. Acesso em: 26 nov. 2012.
- GURSKI, C.; VOSGERAU, D. S. R.; MATOS, E. L. M. *As TIC como aliadas da proposta de trabalho interdisciplinar*. Disponível em: <[http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/398\\_290.pdf](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/398_290.pdf)>. Acesso em: 10 dez. 2012.
- KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias o novo ritmo da informação*. 8. ed. Campinas: Papirus, 2011.
- MACHADO, N. J. *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2001.
- MERCADO, L. P.; VIANNA, M. A. P. (Orgs.). *Projetos utilizando a metodologia WebQuest na prática*. Maceió: Q gráfica, 2004.
- MORTIMER, R. Recursos de Informática para a Pessoa com deficiência visual. In: SAMPAIO, M. W. et al. (Orgs.). *Deficiência visual: os caminhos para a reabilitação, a educação e a inclusão*. Rio de Janeiro: Cultura Médica: Guanabara-Koogan, 2010. p. 513-524.
- NASSIF, M. C. M. Inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular: A Fundação Dorina como parceira neste processo. In: MASINI, E. F. S. (Org.). *A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores*. São Paulo: Vetor, 2007.
- POLYA, G. *A arte de resolver problemas*. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

- PORTO, T. M. E. As tecnologias estão na escola: e agora, o que fazer com elas? In: FANTINI, M.; RIVOLTELLA, P. C. (Orgs.). *Cultura digital e escola – pesquisa e formação de professores*. Campinas: Papirus, 2012. p. 167-194.
- PRADO, M. E. B. B. Os princípios da informática na educação e o papel do professor. In: RAIÇA, D. (Org.). *Tecnologias para a educação inclusiva*. São Paulo: Avercamp, 2008.
- PROFETA, M. da S. A inclusão do aluno com deficiência visual no ensino regular. In: MASINI, E. F. S. (Org.). *A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores*. São Paulo: Vetor, 2007.
- REILY, L. *Escola inclusiva: linguagem e mediação*. Campinas: Papirus, 2004.
- SMOLE, K. S.; DINÍZ, M. I. *Ler, escrever e resolver problemas – habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- SOUZA, R. P; CAVALCANTE, R. V. *Uma pesquisa estatística – gráficos de setores e de colunas*. Disponível em: <<http://www.webquestestatistica.xpg.com.br/creditos.htm>>. Acesso em: 26 nov. 2012.
- UNESCO. Declaração de Salamanca e enquadramento da ação na área das necessidades educativas especiais. In: CONFERÊNCIA MUNDIAL SOBRE NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS: ACESSO E QUALIDADE. Salamanca: Ministério da Educação e Ciência da Espanha: Salamanca, 1994.
- WATAYA, R. S. Alfabetização digital dos deficientes visuais: um relato de experiência. In: RAIÇA, D. (Org.). *Tecnologias para a Educação Inclusiva*. São Paulo: Avercamp, 2008.