

O ESTUDO DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU: DIFERENÇAS ENTRE VER E OUVIR UM OBJETO DE APRENDIZAGEM NA INCLUSÃO DE SUJEITOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL EM SALA DE AULA

Arilise Moraes de Almeida Lopes, PGIE/UFRGS, IFFluminense, arilise@iff.edu.br

Liliana Maria Passerino, PGIE/UFRGS, liliana@cinted.ufrgs.br

Thiago Aguiar Rodrigues, IFFluminense, thiago_com_th@hotmail.com

Resumo. Este trabalho apresenta a concepção de um Objeto de Aprendizagem (OA) referente ao estudo de função polinomial do 1º grau e o seu processo de acessibilidade, sendo aplicado em uma turma do 1º ano do ensino médio, na sala de aula informatizada, com a presença dois alunos cegos, dentro de um contexto de inclusão social e digital, buscando apresentar como o deficiente visual interage com a acessibilidade de um objeto de aprendizagem em duas versões (Flash e HTML), uma vez que o processo de construção do conhecimento normalmente ocorre quando utiliza materiais concretos, devido as suas percepções táteis, o que foi corroborado no teste realizado com os dois alunos cegos quando manipularam os OAs nas duas versões e percebeu-se a necessidade ainda de material concreto.

Palavras-chave: acessibilidade, objetos de aprendizagem, deficiência visual, matemática.

STUDY OF THE POLYNOMIAL 1ST GRADE: DIFFERENCES BETWEEN SEE AND HEAR AN OBJECT OF LEARNING IN THE INCLUSION OF SUBJECT WITH VISUAL IMPAIRMENT IN THE CLASSROOM

Abstract. This paper presents the conception of a Learning Object (OA) for the study of polynomial function of the 1st degree and the process of accessibility and is used in a class of 1st year of high school, the classroom computer, with the presence of two blind students, within a context of social and digital inclusion, seeking to present itself as the visually impaired interact with the accessibility of a learning object in two versions (Flash and HTML), since the process of knowledge construction typically occurs when uses concrete materials, due to their tactile perceptions, which was confirmed in tests carried out with two blind students when manipulated the OAs in both versions and saw the need for further concrete material.

Keywords: accessibility; learning object, visual impairment, mathematics.

1. INTRODUÇÃO

Entre as possibilidades oferecidas para favorecer o processo de ensino-aprendizagem, tanto na sala de aula presencial como em ações voltadas para o estudo à distância, estão o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs). No entanto, vários autores destacam que somente ter acesso as TICs não é suficiente para que haja um sistema educacional de qualidade. Novas formas de vivenciar a construção do conhecimento, apoiada pelo uso das mesmas, devem ser adotadas para atender adequadamente aos desejos e anseios por uma educação de qualidade (Ritla, 2007; Silva et al. 2008; Vieira et al. 2007).

Na medida em que os recursos pedagógicos possam favorecer os percursos da aprendizagem dos alunos, os Objetos de Aprendizagem (OAs) vêm sendo discutidos por pesquisadores de diversas áreas de ensino (Fernandes et al. 2008; Macedo et al. 2008) como uma alternativa no processo de ensino-aprendizagem em qualquer nível de ensino, possibilitando o estímulo do raciocínio e o pensamento crítico dos alunos, quando trabalhados na sala de aula ou em espaços fora dela.

Por outro lado, além do desafio, em relação ao uso de OAs pelos docentes, de forma a estimular o potencial e desenvolver mais amplamente múltiplos caminhos de aprendizagem dos alunos, cresce a cada ano o número de Pessoas Portadoras de Necessidades Especiais (PPNES) com direitos à formação educacional e o uso das TICs. Este fato é corroborado por um crescimento de 107% nas matrículas de PPNES e o ingresso em classes comuns do ensino regular que cresceu 640% (SEESP/MEC 2007) no período de 1998 a 2006.

A educação dos PPNES para Vygotsky (2003, p.161) não se diferencia dos demais alunos, uma vez que os alunos com deficiência visual, objeto de nosso estudo, atingem o mesmo grau de desenvolvimento que alunos com visão normal, contudo por outros caminhos. O que se busca é que os profissionais da área de educação conheçam estes caminhos e que sejam dadas possibilidades e condições para poderem alcançar êxito como qualquer outro aluno que busque sua progressão acadêmica.

No Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Fluminense (IFFluminense), alunos com deficiência visual estão cursando o ensino médio e nas aulas de Matemática. Quando os professores utilizam as salas de aula informatizada, buscando promover a construção do conhecimento com softwares interativos e recursos digitais, estes alunos apresentam muita dificuldade frente a estes recursos e muitas vezes, os professores não sabem lidar com estas dificuldades.

Na tentativa de inseri-los em uma sala de aula informatizada junto com a turma regular, propiciando condições para que desenvolvam suas possibilidades, sem ignorar seus limites, é necessário desenvolver recursos digitais acessíveis, sem, no entanto, abrir mão dos materiais concretos que o levem a compreensão através da percepção tátil.

Camargo-Filho e Bica (2008); Santarosa e Basso (2008) consideram que é fundamental contemplar por quem desenvolve recursos voltados para o uso das TICs, quesitos que envolvam o conceito de acessibilidade.

O presente trabalho descreve a concepção e o processo de acessibilidade de um OA, referente ao conteúdo de função polinomial do 1º grau, aplicado em uma turma do 1º ano do ensino médio, na sala de aula informatizada, com a presença dois alunos deficientes visuais.

2. OBJETOS DE APRENDIZAGEM (OAS) E ACESSIBILIDADE

Objeto de aprendizagem é “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado no processo para assistir à aprendizagem” (Wiley, 2000). Outra definição é dada pelo *Learning Object Metadata Working Group* - IEEE (2005), que define OAs como “qualquer entidade digital ou não digital que possa ser usada, reutilizada ou referenciada durante o uso de tecnologias que suportem o ensino”.

Diferentes entendimentos para acessibilidade são descritos e, de acordo com o W3C¹, organização não-governamental responsável pela definição de padrões de várias tecnologias relativas à internet, frequentemente estão associados ao compromisso de propiciar a melhoria da qualidade de vida de pessoas idosas e pessoas com deficiências. Essas deficiências entendidas enquanto: motora, físicas e sensoriais são decorrentes das barreiras que se apresentam nos espaços físicos, serviços e produtos que utilizam.

A acessibilidade não se aplica somente a pessoas com essas deficiências, mas, se levarmos em conta o Design Universal, pode ser entendido como facilidade de aproximação e a utilização sem discriminação de ambientes e produtos em sua totalidade (Connell et al. 1997). Design Universal no sentido de um design adaptável as diversas necessidades da população (Passerino et al. 2008). Deve-se, portanto, pensar que um espaço preparado para as diferenças, não exclui, e sim, possibilita a integração e o acesso às ferramentas que oferece.

A proposta de tornar um OA acessível para deficientes visuais decorreu da solicitação de um grupo que desenvolve a acessibilidade de Ambientes Virtuais de Aprendizagem no Instituto Federal de Bento Gonçalves e que se propuseram a acessibilizar os OAs de conteúdos matemáticos desenvolvidos no NTEAD. Como o IFFluminense possui alunos deficientes visuais no ensino médio e os professores utilizam material concreto com esses alunos, a equipe do NTEAD solicitou a este grupo que acessibilizassem três OAs; Um bolsista do curso de Desenvolvimento de Software que faz parte do NTEAD e trabalhou na concepção dos OAs para fazer um curso de acessibilidade em Flash no IF Bento Gonçalves, de maneira a contribuir para o desenvolvimento de novos OAs em Flash, com acessibilidade.

Descrevemos o OA, “Estudo de Função Polinomial do 1º Grau”, que foi inicialmente elaborado sem os critérios de acessibilidade para deficientes visuais e posteriormente reformulados com os critérios de acessibilidade.

3. O OBJETO: ESTUDO DA FUNÇÃO POLINOMIAL DO 1º GRAU

Conforme destacado por Polsani (2003), a concepção de um OA deve ser cuidadosamente planejada, sendo necessário: (i) conhecer o tema que se deseja trabalhar; (ii) definir que abordagem pedagógica norteará a sua concepção; (iii) que ferramentas de autoria serão utilizadas na construção do OA e (iv) conceber de forma coerente com a proposta do projeto educacional.

Estudo da função polinomial do 1º Grau é um OA baseado em pressupostos sócio-interacionistas, uma vez que o aluno é o protagonista no seu ambiente de aprendizagem, interagindo com o objeto e construindo o saber. Ao interagir com o objeto, ele é o autor do seu processo de aprendizagem e torna-se o agente do seu desenvolvimento cognitivo. Há uma mediação tecnológica articulada com o processo educativo que o objeto desenvolvido promove, contribuindo para favorecer a construção do conhecimento.

O OA, tem como objetivo a compreensão de conceitos matemáticos sobre alguns tópicos do estudo de Função Polinomial do 1º Grau, que incluem Proporcionalidade e Função Afim, sendo que, todos os procedimentos metodológicos levaram em conta aspectos educacionais, estéticos e tecnológicos.

O planejamento do OA pode ser definido em quatro etapas principais para o seu desenvolvimento: concepção do projeto, planificação, implementação e avaliação (Amante, Morgado 2001).

a) Concepção do Objeto

Com o uso de storyboards, foi definido que as idéias deveriam ser descritas em um formato concreto visual. Assim, a equipe definiu que o OA consistiria de uma tela inicial de apresentação, telas de estudos e uma tela final, descrevendo em cada tela os recursos que comporiam o OA.

b) Planificação

Para o desenvolvimento do objeto, definiu um mapa conceitual (Figura 1).

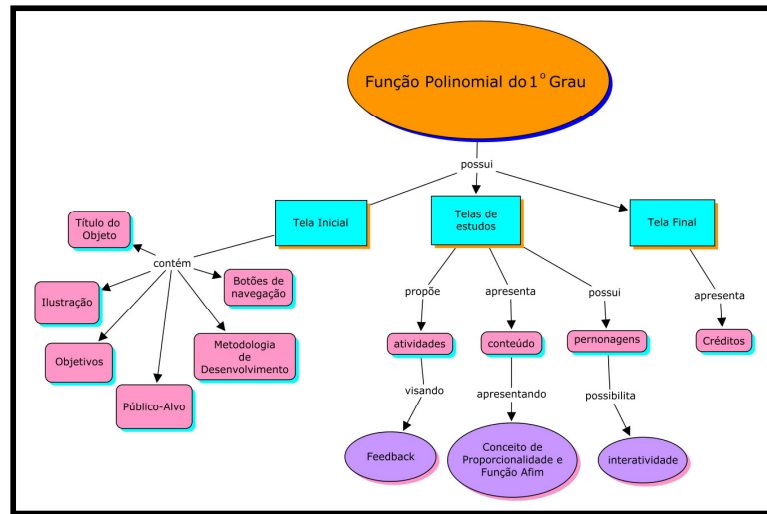


Figura 1 - Mapa Conceitual do OA: Função Polinomial do 1º Grau

c) Implementação

Na terceira etapa, os bolsistas participaram de todas as etapas do projeto, aprofundando conhecimentos sobre o conteúdo proposto para que tivessem clareza do que pretendiam atingir ao final da implementação, o que foi produtivo, uma vez que as sugestões do design das interfaces partiram dos mesmos e o objeto foi implementado no ambiente Macromedia Flash 8.0, utilizando-se da linguagem Action Script 2.0.

d) Avaliação

A equipe fez um chek-list de suas características técnicas, funcionais e didáticas que foram testadas e algumas modificações feitas em relação a botões de navegação e o layout de alguns gráficos que necessitaram ser readequados ao espaço da tela.

3.1. Tornando “O estudo de Função Polinomial do 1º Grau” acessível

Finalizado o objeto, este foi inserido no repositório InterRed². Este repositório oferece conteúdos digitais para a Educação Profissional e Tecnológica, interligando bases de conteúdos digitais de diversas instituições federais voltados para o compartilhamento, disponibilização, busca e recuperação. Posteriormente, o OA foi encaminhado ao IF Bento Gonçalves, responsável pela acessibilização.

O OA desenvolvido com o Flash 8.0 possui ferramentas que permitem aos usuários deficientes visuais, navegar pelas telas por meio de comandos, teclas de atalho e combinação de teclas no teclado. Um importante passo para acessibilizar um arquivo em Flash é definir seu título e descrição. No campo “Title” (Figura 2) deve-se definir um título para o documento de forma que o usuário saiba o nome do arquivo que está acessando e no campo “Description”, uma pequena síntese informará ao usuário seu propósito. Normalmente é a primeira informação fornecida ao deficiente visual sobre a natureza do conteúdo que ele está na iminência de acessar. Antes que ele tenha acesso ao OA em si, ele ouvirá sobre o que ele trata e terá a oportunidade de julgar se o interessa ou não sem que tenha a obrigação de navegar até seu título e objetivo na primeira tela. Para um usuário vidente isso não representa problema, pois basta que ele leia o título convencional e saberá sobre que o OA aborda. É com o painel *Accessibility*

(Figura 3), que conseguimos gerar conteúdos acessíveis no Flash, permitindo-nos vincular equivalente textuais a eles.

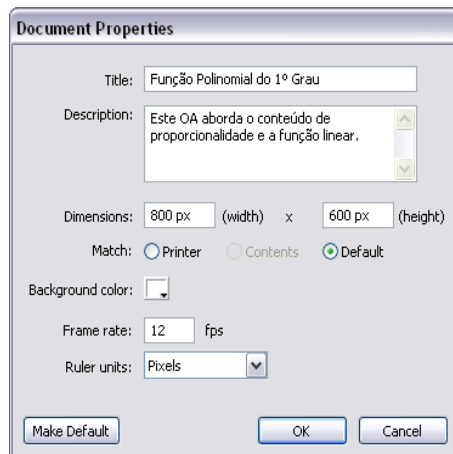


Figura 2 - Painel para Acessibilidade de um documento em Flash

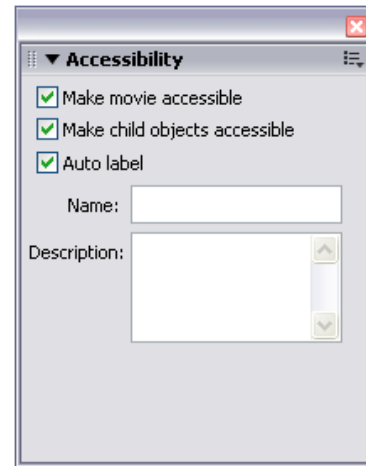


Figura 3 - Painel de Acessibilidade Geral do Flash

O Flash permite o acesso a todos os seus elementos textuais sem a necessidade de grandes alterações em suas propriedades do ponto de vista da acessibilidade. Porém, devemos salientar algumas opções no painel de acessibilidade que devem ser observadas durante o processo de acessibilização. Essas opções do painel de acessibilidade variam em função dos tipos existentes no Flash. Os botões, textos ou elementos gráficos que o desenvolvedor julgar importantes para serem mostrados ao usuário deficiente visual devem ter a opção “*Make object accessible*” marcada para que se tornem legíveis aos leitores de tela.

O segundo passo é definir um nome ao elemento acessibilizado, bem como, se necessário, uma breve descrição para o usuário ter conhecimento do que o leitor estará lendo. Para os elementos mais importantes, define-se um atalho no teclado para que o usuário localize rapidamente caso necessite. Por fim, deve se definir a ordem de tabulação no *Tab Index*, que se refere à ordem que o leitor localizará o elemento acessibilizado. Por exemplo: o elemento de *Tab Index* 1 será acessado primeiro, logo após será acessado o de número 2 e assim por diante, compondo uma estruturação lógica daquilo que o usuário deve ouvir primeiro. Veja a figura abaixo:

O símbolo *Movie clip* (clipe de filme) apresenta todas as opções de acessibilidade vistas anteriormente e mais uma: *Make child objects accessible*. Esta opção marcada significa que os elementos interiores do *Movie clip* em questão também serão acessadas pelos leitores de tela, caso contrário estarão intangíveis pelo usuário.

O símbolo *Button* (botão) apresenta todas as opções de acessibilidade vistas anteriormente, no entanto, é necessário identificá-lo textualmente, pois são elementos fechados. Mesmo que no Flash os leitores de tela possam acessar todos os tipos de texto, caso eles estejam inseridos em um símbolo como *Button* não serão acessados pelo leitor de tela. Para os botões de navegação como “voltar” e “avançar”, é de grande importância também definir corretamente o *Shortcut* (atalho no teclado) e o *Tab index* (ordem de foco).

Como o OA desenvolvido apresenta uma grande carga visual foi feito um repasse a dois deficientes visuais para estudar seu comportamento e compreensão do conteúdo, bem como, relatassem os pontos onde não havia plena compreensão do que era proposto e dessem sugestões de como melhorar os textos, ordem de tabulação e

descrição dos botões e elementos gráficos. Foram cerca de cinco a dez testes práticos com os dois deficientes visuais que tinham domínio do conteúdo para que o resultado final respondesse positivamente em relação ao entendimento dos usuários. Foi utilizado o leitor de tela JAWS³, desta forma o usuário poderia ter acesso às informações registradas pela equipe desenvolvedora.

Embora o DOSVOX seja um software livre, possui limitações em relação à leitura de telas que apresentam figuras, gráficos e tabelas, o que dificulta para o deficiente visual compreender o que está sendo exibido na tela. Neste sentido, optou-se pelo leitor de telas JAWS.

A principal dificuldade apontada, no entanto, se encontrava na tabela do OA, pois num momento específico da animação, o usuário é remetido à visualização de um gráfico de uma função polinomial do 1º grau, no qual os pares ordenados são destacados na tela e uma reta é formada a partir destes pares ordenados (Figura 4). Este é um momento importante da animação, na qual o usuário poderia compreender o contexto em um gráfico.

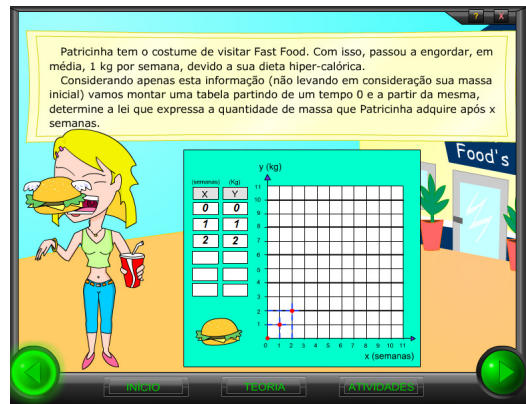


Figura 4 – Tabela e Gráfico Desenvolvido em Flash

Além da problemática envolvida na acessibilização de um elemento tão exigente em termos visuais, há o dilema dos leitores de tela: nem todos os disponíveis são capazes de acessar o conteúdo do Flash. Isso se deve ao fato de a tecnologia assistiva do programa ser relativamente recente, em épocas em que os leitores não estavam preparados para essa multimídia. Esse fato implica na obrigatoriedade de um usuário em possuir determinados leitores de tela capazes de acessar o Flash, o que limita suas possibilidades.

Os dois deficientes visuais que testaram o OA, alegaram que esta dificuldade do leitor de telas quando se deparava com uma tabela e um gráfico poderia ser contornado se o conteúdo estivesse em uma versão alternativa sob a forma de páginas HTML. Segundo eles, o entendimento da mensagem seria obtido mais facilmente, já que estava acostumado a lidar com as páginas HTML em sua experiência em navegar pela rede. Esta versão alternativa também seria acessada mais facilmente pelos leitores de tela sem nenhuma restrição.

A partir destas constatações, e considerando que o uso do Flash não respondia aos resultados esperados de interação do aluno com a interface do objeto quando necessitava da leitura de tabelas e gráficos foi desenvolvida uma versão em HTML. A solução encontrada pela equipe que acessibilizou o OA foi descrever de forma seqüencial, todos os dados da tabela, para cada ponto do eixo x que aparece na tela, o leitor de tela o descreve e apresenta seu correspondente no eixo y (Figura 5). Além

disso, ela não é atraente para os usuários videntes, sendo até desaconselhada para eles, visto que sua estruturação foi elaborada para os deficientes visuais.

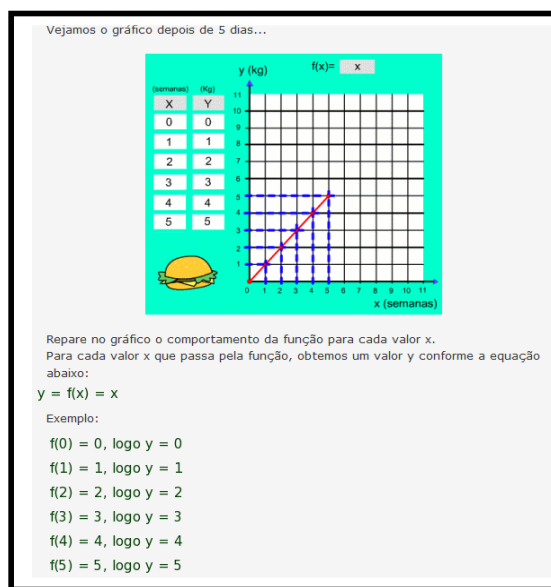


Figura 5 - Versão em HTML

Após todas estas validações e testes com usuários, foi iniciada a última etapa desta pesquisa que consistiu na observação do uso e aplicação deste OA em sala de aula inclusiva.

4. ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO NA SALA DE AULA PRESENCIAL

No IFFluminense fez-se um convite a uma professora de Matemática do primeiro ano do Ensino Médio, que iria fazer uma revisão do conteúdo de função polinomial do 1º Grau e têm em sua sala de aula dois alunos deficientes visuais, que testasse o OA acessibilizado (em Flash e outro com versão em HTML) com eles e ao mesmo tempo utilizasse o OA desenvolvido em Flash com os alunos videntes.

Esta professora já tinha ministrado este conteúdo na sala de aula e os dois alunos deficientes visuais tinham estudado o conteúdo gráfico através de material concreto, que consiste de um quadrado feito de borracha, quadriculado com cordões de linha e com os eixos feitos de canudinhos. Canudinhos e tachinhas são oferecidos para o aluno construir o gráfico a partir de uma lei da função, pares ordenados e outros conceitos.

Entende-se que a escola deve se preparar, adequar e se adaptar para receber alunos com deficiência. Neste sentido, não é mais o aluno que tem que se adequar à escola, a sua metodologia, seus espaços físicos, bem como aos recursos materiais e humanos e sim a escola e toda às suas condições estruturais, sociais e pedagógicas a ele.

Assim, no IFFluminense, enquanto escola inclusiva entende que todos os sujeitos podem aprender coletivamente, aceitando a inclusão e aceitando conviver com as diversidades. O desafio foi levar os dois alunos deficientes visuais junto com os demais alunos da turma, para uma sala de aula informatizada com 16 computadores, sendo cada computador utilizado por dois alunos. Os dois deficientes visuais levaram seus notebooks com o software JAWS instalado, de maneira que tivessem

oportunidades iguais e um bolsista ficou responsável por acompanhar os dois alunos com deficiência visual em suas atividades.

Nesta parte da atividade, como o OA acessibilizado em Flash consistia de navegar pelas telas sem atividades que envolvesse gráficos e tabelas, os dois alunos deficientes visuais conseguiram cumprir com os objetivos propostos, embora se constatasse que apresentaram uma pequena dificuldade em navegar pelo OA por meio de setas, uma vez que a acessibilização foi elaborada a partir de ações pré-estabelecidas, fazendo o software JAWS uma leitura sequencial dos elementos da tela. Na sequência, o OA apresentava atividades que envolviam os alunos na construção de tabelas e entendimento de gráficos. Os alunos iam completando a tabela, digitando os pares ordenados de acordo com contexto da situação descrita e uma animação ia mostrando a partir dos pares ordenados por eles determinados, o ponto correspondente no gráfico e em seguida uma reta ia sendo formada a partir destes pontos (Figura 4) apresentada anteriormente.

Para os deficientes visuais, foi desenvolvida uma versão em HTML, conforme já descrito anteriormente, diante das dificuldades de leitura de tabelas e gráficos. Embora o leitor de tela JAWS lesse a (Figura 5) descrita anteriormente, necessitou-se de material concreto, no qual o gráfico foi apresentado pronto em alto relevo, já que o apelo visual do gráfico plotado na tela para os deficientes visuais não fazia sentido.

Quando a professora levantava questões relativas ao gráfico, os dois alunos com deficiência visual demoravam mais tempo em suas respostas, que os demais colegas, devido ao fato de necessitarem usar do tato para manusear o material concreto e entender conceitos de inclinação da reta, raiz da função, coeficiente angular e linear da reta.

O OA também apresentava uma atividade em que cada aluno podia elaborar graficamente uma função polinomial do 1º grau qualquer, sendo solicitado posteriormente alguns conceitos, como domínio, imagem, raiz, coeficiente angular e linear para serem respondidos. No caso dos dois alunos deficientes visuais, tal atividade não pode ser feita através de recursos digitais, complementando a atividade com material concreto.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A importância deste trabalho decorre do fato de que, normalmente, os conteúdos escolares privilegiam a visualização em todas as áreas do conhecimento, através de símbolos, gráficos, imagens, letras e números. Quando se coloca esta proposta de acessibilizar um objeto digital voltado para o estudo de conteúdos matemáticos, busca-se oferecer aos portadores de deficiências, oportunidades iguais de acesso ao conhecimento que diante de dificuldades pré-existentes, muitas vezes leva ao desestímulo.

A inclusão social e digital de alunos deficientes visuais ainda apresenta uma série de dificuldades tanto para a aprendizagem de conteúdos matemáticos, bem como da inexperience de alguns professores em trabalharem com estes alunos na sala de aula e em salas de aula informatizadas. Os mesmos não acompanham o ritmo imposto em uma sala de aula informatizada, mesmo com um bolsista acompanhando o desenvolvimento destes alunos nas atividades propostas, quanto mais, em escolas públicas em que os alunos deficientes visuais não têm a possibilidade de um monitor na sala de aula para acompanhá-los nas atividades propostas pelos professores.

Nos resultados levantados, entende-se que a experiência em tornar as informações gráficas realmente acessíveis aos alunos cegos através do Flash demanda

novas pesquisas sobre as possibilidades de outros leitores de tela que venham a cobrir esta lacuna. Decidiu-se acessibilizar o OA em Flash para que se avaliassem as possibilidades que o software oferece. Não entendemos como negativo o resultado deste estudo, pois a experiência de ter alunos deficientes visuais na turma é que nos levou a investigar se a acessibilidade de OAs em Flash era passível de uso pelos deficientes visuais, mesmo sabendo que as dificuldades em trabalhar com softwares de leitura de telas, encontram-se na área gráfica e que nem todos os conteúdos são passíveis de serem em sua totalidade acessibilizados seja com o uso da ferramenta Flash, seja em HTML.

6. CONCLUSÕES

Ao concluir este trabalho, cujo objetivo foi apresentar a concepção, o processo de acessibilidade, e a aplicação do OA acessibilizado, buscou-se refletir como melhorar a inclusão destes alunos em relação a conteúdos digitais de matemática do Ensino Médio, respeitando suas diferenças. Como coloca Profeta (2007, p.221), “o aluno com deficiência visual que está na escola regular necessita que suas diferenças individuais sejam observadas e não destacadas”.

Entende-se que é apenas o início de uma série de obstáculos que deverão ser superados, pois a acessibilidade em OAs, para alguns tipos de deficiência, como a visual, independe do objeto ser animado ou não para a compreensão de processos abstratos, como gráficos. Constatou-se que na construção do conhecimento destes alunos no conteúdo abordado ter ainda a necessidade dos materiais pedagógicos manuseados pelo tato.

Vale ressaltar que as limitações que os leitores de tela têm em relação ao Flash não devem estimular inércia perante a sua acessibilização. Mesmo que não seja possível ainda atingir globalmente os usuários, é necessário manter a acessibilidade, pois as tecnologias estão em constante aprimoramento.

Estes fatores não inviabilizam o projeto de pesquisa, muito pelo contrário, o desafio de buscar novas alternativas para a acessibilização de elementos gráficos de forma a contribuir para a inclusão digital de portadores de deficiências visuais permanece, uma vez que os estudos e esforços em acessibilizar OAs que contemplem tabelas e gráficos em Flash continuarão a serem feitos no sentido de possibilitar o acesso destes portadores a conteúdos antes inexploráveis.

Notas do texto

¹ <<http://www.w3.org/TR/MathML2/overview.html>>.

² <<http://interred.cefetce.br/interred>>.

³ Os usuários, para acessar o conteúdo de OAs, utilizam softwares sintetizadores de voz capazes de interpretar as sílabas dos caracteres na tela e verbalizá-los. Entre os mais conhecidos encontra-se o JAWS e o Virtual Vision. O JAWS é um leitor de tela que possui sintetizador de voz interno e placa de som, permitindo com o leitor de tela que o usuário tenha acesso as informações disponíveis na tela. O JAWS foi utilizado, embora tenha o problema de ser inacessível ao grande público, devido a ser um produto importado e seu preço ser bastante elevado. Por outro lado, é o software mais popular na atualidade. É possível obter mais informações do mesmo em www.jaws.com.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMANTE, L.; MORGADO, L. Metodologia de Concepção e Desenvolvimento de Aplicações Educativas: o caso dos materiais hipermedia. **Revista Discursos: língua, cultura e sociedade**, Portugal, v.3, n.especial, p. 27- 44, 2001.

- CAMARGO-FILHO, S.F.M.; BICA, F. Acessibilidade digital para cegos: Um modelo de interface para utilização do mouse. In: **XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2008, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- CONNELL, B.R.; JONES, M.; MACE, R. The Principles of Universal Design. Version 2.0. Raleigh. **The Center for Universal Design**, North Caroline State University. 1997. Disponível em: http://www.design.ncsu.edu/cud/about_ud/udprinciples>. Acesso em: 20 out. 2009.
- FERNANDES, A.C.; CASTRO-FILHO, J.A.; FREIRE, R.S.; LIMA, L.L.V. Objetos de Aprendizagem na Escola: Estudo de um Modelo de Implementação. In: **XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2008, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- IEEE. Learning Technology Standards Committee (LTSC). **Draft Standard for Learning Object Metadata** (IEEE P1484.12.1/D6.4).2005. Disponível em: http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/LOM_WD6_4.pdf. Acesso em: 20 out. 2009.
- MACEDO, L.N.; LAUTERT, S.L.; CASTRO-FILHO, J.A. Análise do Uso de um Objeto de Aprendizagem Digital no Ensino de Álgebra. In: **XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2008, Fortaleza. Anais. Fortaleza: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação.
- PASSERINO, L.M.; MONTARDO, S.P.; BEZ, M.R. Acessibilidade digital em blogs: limites e possibilidades para socialização on-line de Pessoas com Necessidades Especiais (PNE). **EPTIC - Economía Política de las Tecnologías de La Información y de la Comunicación**. V.X, n.1, enero-abr. 2008. Disponível em:<<http://www.mendeley.com/c/34050447/2008-Acessibilidade-digital-em-blogs-limites-e-possibilidades-para-socializao-online-de-Pessoas-com-Necessidades-Especiais-PNE/>>. Acesso em: 20 out. 2009.
- POLSANI, P. Use and Abuse of Reusable Learning Objects. **Journal of Digital Information**. S.l., v.3, n.164, feb. 2003.
- PROFETA, M.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, 1ª ed., p.209-236.
- RITLA. Rede de Informação Tecnológica Latino-Americana. **Mapa das desigualdades digitais no Brasil**. 2007. Disponível em < <http://www.ritla.net>>. Acesso em: 22 out. 2009.
- SANTAROSA, L.M.C.; BASSO, L.O. Oficina de Produção: Uma ferramenta de escrita coletiva de documentos multimídia acessível a PNEs. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 6, n. 1, p.1-10, 2008
- SEESP/MEC. Secretaria de Educação Especial. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=12507&Itemid=826>. Acesso em: 15 out. 2009.
- SILVA, J.T.; FAGUNDES, L.C.; BASSOS, M.V.A. Metodologia de apoio ao processo de aprendizagem via autoria de objetos de aprendizagem por alunos. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**. v. 6, n. 1. 2008
- VIEIRA, C.E.M.; NICOLEIT, E.R.; GONÇALVES, L.L. Objeto de Aprendizagem baseado no padrão SCORM para suporte à aprendizagem de funções. In: **XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, 2007, São Paulo. Anais. São Paulo: SBIE, 2007. p.473-482.
- VYGOTSKY, L. S. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2003 496p..



WILEY, D A. Connecting learning objects to instructional design theory: A definition, a metaphor, and a taxonomy. In: WILEY, D. A. (Org.). **The Instructional Use of Learning Objects: Online Version**.2000. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>>. Acesso em: 15 out. 2009.