

MATERIAL EDUCACIONAL MULTIMÍDIA INTERATIVO SOBRE MOVIMENTOS DE MASSA: PRODUÇÃO E USO EM SALA DE AULA

Mirley Ribeiro Moreira

Inst. Geociências – UNESP - Rio Claro/SP -Brasil
mirleyrm@gmail.com

Paulina Setti Riedel

Inst. Geociências – UNESP - Rio Claro/SP -Brasil
psriedel@rc.unesp.br

Samia de Moura Passarella

Inst. Geociências – Unicamp-Campinas/SP -Brasil
passarellasm@gmail.com

Cristhiane da Silva Ramos

RMIT University, Melbourne - Austrália.
cramos@parks.vic.gov.au

ABSTRACT *The article presents an experience of production of open-source interactive multimedia educational material, developed to study mass movements, and applied in Earth Sciences and Engineering undergraduate classes. The research was conducted by observing the use of the CD in classrooms and application of questionnaires. Then the data were graphically cataloged. The results reveal that production of educational CDs for teaching makes understanding easier and fixes the matter in a simple and practical way, because the interactivity awakes the curiosity of students by promoting a greater focus and concentration. However, a great challenge in the use of interactive learning material is related to the need to change the profile of the teacher, because if on one hand the technological advances require that he has rapid answers, accurate and prompt for a student with lots of information and used the speed of the Internet, on the other hand many teachers still appear refractory to these changes, emphasizing the stereotype teacher-student.*

KEYWORDS: *interactive multimedia material, the teaching and learning process, teaching material*

RESUMO *O artigo descreve experiência de produção do material educacional multimídia interativo em código aberto, que objetiva estudar movimentos de massa. A investigação foi realizada por meio da observação do uso de CD educacional em sala de aula, apresentado em turmas de graduação de Ciências da Terra e Engenharia, e aplicação de questionários. Os dados foram graficamente catalogados. Os resultados obtidos sinalizaram que a produção de CDs educacionais facilita a compreensão e fixação da matéria, pois a interatividade desperta a curiosidade dos alunos e promove maior atenção e concentração. Um desafio na utilização do material é a necessidade de mudar o perfil do professor: se por um lado os avanços tecnológicos exigem que ele tenha respostas rápidas, precisas e imediatas para alunos com grande quantidade de informação e acostumados à velocidade da internet, por outro lado muitos docentes ainda se mostram refratários às mudanças, insistindo no estereótipo da relação professor-aluno.*

PALAVRAS-CHAVE: *material multimídia interativo, o processo ensino e aprendizagem, material didático*

INTRODUÇÃO

Inúmeras transformações ocorreram nos últimos anos, dentre elas está a prática em se produzir material digital para disponibilizar na *web*, em cursos presenciais e à distância.

Para Andrade (2003), as tecnologias digitais delineiam uma nova etapa nas relações de produção, da gestão social do conhecimento e no fluxo de informações da história da humanidade. Na verdade, vive-se atualmente numa sociedade onde o conhecimento está, muitas vezes, vinculado à tecnologia, o que modifica as práticas educacionais. Essas mudanças afetam diretamente as estruturas educacionais das universidades, onde a busca do conhecimento por meio dessas novas ferramentas de comunicação é necessária, de forma a atender às exigências dos alunos. A Internet age como um recurso comunicacional, alterando vários aspectos da vida cotidiana.

Dentre os novos recursos didático-pedagógicos a serem utilizados nas práticas de ensino, surge o CD educacional com recursos multimídia, que constitui mais uma forma de construir o conhecimento e potencializar o aprendizado do aluno.

Segundo Petitto (2003), os recursos de multimídia elevam os índices de retenção dos conteúdos e a possibilidade de se trabalhar com a informação faz com que o aluno tenha uma interação maior e mais rápida com o conteúdo programático. A rapidez do aluno na compreensão do conteúdo ministrado varia de acordo com sua maneira de explorar o *software* educativo.

O meio digital é considerado como um instrumento de comunicação, pesquisa e produção de conhecimento. Para Borges Neto (1999), existem quatro formas de caracterização que variam ao determinar o uso do computador na educação: 1) informática aplicada à educação – que se distingue pela utilização de aplicativos da informática na educação. 2) informática na educação – o computador é utilizado com softwares desenvolvidos para possibilitar apoio à educação. 3) informática educacional – caracteriza-se pelo uso do computador como ferramenta de trabalho a fim de solucionar problemas, sendo mais usual para atividades em grupo, na forma de projetos, no qual serão utilizadas todas as possibilidades de manuseio que a máquina oferece e 4) informática educativa – propõe a utilização da informática como concorrente à educação, tendo como característica principal o uso do computador como ferramenta.

Quando o computador é utilizado na educação com *softwares* específicos de apoio, estes devem possuir conceitos básicos para sua aplicabilidade e usabilidade no processo de aprendizagem. O *software* educacional, antes de tudo, é um programa que necessita ter princípios pedagógicos e que visa atender às necessidades do professor, tanto em sala de aula, no caso dos cursos presenciais, quanto em cursos à distância, auxiliando-o no conteúdo programático. Segundo Lanfranchi (2003), o conteúdo deve ser apresentado de forma objetiva, priorizando a interatividade e criatividade, fornecendo sempre o *feedback*. Por outro lado, ele deve também superar o paradigma instrucionista e caminhar para o paradigma construcionista, da construção e vivência do conhecimento.

O *software* educativo viabiliza, portanto, também o ensino à distância, onde o aluno se envolve na atividade de aprendizagem em um local onde o professor não está fisicamente presente. Por esse distanciamento entre o professor e aluno, a educação à distância necessita apoiar-se em alguns tipos de tecnologia para transmitir a mensagem do professor ao aluno (Melo & Antunes 2002).

Até o início da década de 90, eram necessárias competências específicas de programação para o desenvolvimento de aplicativos computacionais. Atualmente, a *web* disponibiliza vários recursos, dentre eles linguagens de programação, ampliando o alcance da programação a um público não tão especializado. Uma tendência mundialmente crescente é a do desenvolvimento de softwares com código aberto.

Segundo Garcia (2000), a iniciativa do software com código aberto (*open source*) surgiu quando os programadores constataram que as licenças de direitos autorais que negavam acesso ao código fonte dos programas também restringiam liberdades das quais os programadores sempre haviam usufruído, a de modificar e adaptar softwares, segundo suas preferências e gostos. No código aberto os usuários têm acesso ao código fonte, podendo examinar, alterar, ampliar e modificar o programa, ou mesmo parte dele, para aplicações de interesse pessoal e/ou institucional.

Para Ramos et al. (2005), padrões abertos e tecnologias *open source* são importantes para diversas áreas do conhecimento, em principal para cartografia, pois elas não só permitem a livre comunicação entre os diferentes sistemas e compartilhamento de dados, mas também fornecem ferramentas para o desenvolvimento e distribuição de aplicações cartográficas e baixo custo.

O uso de padrões abertos, dentre os quais pode-se citar o *Scalable Vector Graphics (SVG)*, que consiste em uma tecnologia baseada em vetor para gráficos de publicação na *web*, é uma tendência recente e notável à investigação.

Portanto, nesse artigo é descrita a experiência na produção de material educacional em mídia eletrônica, com a utilização de tecnologias *open source*, voltada ao estudo de movimentos de massa, e é testada a sua aplicação a alunos de graduação das áreas de Ciências da Terra e Engenharia.

O tema movimentos de massa foi selecionado por ser alvo de grande interesse e de vários estudos devido à alta incidência destes processos e aos conseqüentes impactos ambientais, econômicos e sociais. Os problemas de escorregamento em encostas são ligados a vários fatores naturais, que vão desde a formação geológica até a evolução natural do relevo. O litoral brasileiro apresenta uma extensa área de escarpas sob o domínio da Mata Atlântica, onde fatores climáticos como as frentes frias interferem consideravelmente nas taxas de pluviosidade e umidade e, conseqüentemente, no aumento dos movimentos de massa.

2. MÉTODO

2.1 - Projeto da estrutura do CD educacional e sua elaboração.

O CD educacional sobre movimentos de massa está estruturado no formato de um Atlas Digital de cunho pedagógico. Baseado em premissas que envolvem um material simples, a ser utilizado por alunos de graduação e, secundariamente, por alunos do ensino médio, voltado ao estudo dos movimentos de massa na região de Cubatão, elaborou-se a estrutura do Atlas, com informação referente aos seguintes temas:

Movimentos de Massa

Procurou-se abordar o assunto sobre os movimentos de massa buscando primeiramente a sua definição, associada a um conjunto de ilustrações e informações, sobre diferentes tipos e ocorrências no Brasil. Os principais tipos de movimentos atuantes se distinguiram em: rastejo, escorregamento (translacional e rotacional), queda de blocos, corridas de massa e movimentos complexos de massa.

Fatores Condicionantes

Para qualquer diagnóstico é indispensável o conhecimento dos condicionantes envolvidos no desencadeamento dos movimentos de massa. Desta forma procurou-se mostrar os fatores do meio físico (Geológico, Geomorfológico, Cobertura Vegetal e Antrópico) e sua influência no processo de deflagração do processo.

Serra do Mar

A Serra do Mar é uma escarpa que apresenta um processo geológico de evolução de milhões de anos, portanto procurou-se estudar sua evolução e sua paisagem pela grande importância no entendimento de suas formas atuais de relevo.

Estudo de caso: Cubatão

O município de Cubatão foi a área escolhida para a realização do trabalho, devido à alta incidência de movimentos de massa. Portanto, buscou-se realizar um resgate histórico sobre o povoamento, a industrialização e o meio ambiente do local. No tópico relacionado à caracterização fisiográfica, procurou-se mostrar os aspectos sobre a geomorfologia, geologia regional e estrutural, solos, clima e vegetação de forma concisa, para que os leitores conhecessem os aspectos gerais da área em estudo.

Sensoriamento Remoto

Considerando a importância da utilização dos produtos de sensoriamento remoto no monitoramento dos movimentos de massa, procurou-se abordar a definição de sensoriamento, bem como a utilização de seus produtos na identificação e monitoramento destes processos nas encostas da Serra do Mar, seja na localização das cicatrizes, seja no estudo dos fatores condicionantes. Os conceitos foram divididos em: Sensores remotos orbitais; Imagens de satélite; Fotografias aéreas; Processamento Digital de Imagens e Fotointerpretação.

Planos Preventivos

A partir dos planos preventivos, buscou-se relatar a importância das ações assistenciais e reconstrutivas destinadas a evitar ou minimizar os desastres decorrentes dos movimentos de massa ao longo das encostas, onde a Defesa Civil possui papel fundamental.

2.1.1 Público-alvo da aplicação

O material está direcionado a alunos de cursos de graduação em Ciências da Terra, o que, no entanto, não o impede de ser utilizado por alunos do ensino médio, em instituições que busquem uma melhor formação a seus alunos. Acredita-se que este material possa ser alvo de interesse, principalmente, em escolas dentro de municípios que convivam com a realidade dos movimentos de massa.

2.1.2 Meio de distribuição

O meio de distribuição foi inicialmente por CD-ROM, acompanhado por um texto explicativo, com alguns detalhes sobre a linguagem utilizada.

2.2 – Estudo da linguagem SVG (Scalable Vector Graphics)

Um dos pressupostos adotados nesta pesquisa, foi a adoção de tecnologias abertas (*open source*), o que amplia o universo de possibilidades de utilização, bem como o processo de produção. A linguagem SVG (*Scalable Vector Graphics*) foi a tecnologia escolhida para o desenvolvimento dos elementos multimídia da aplicação.

A utilização dessa linguagem deve-se ao fato desta ser um formato gráfico baseado em XML¹ que permite descrever gráficos em formatos vetoriais em duas dimensões, visando principalmente a publicação na *web*.

O modelo de código a seguir, mostra um pequeno fragmento do código SVG, onde a primeira linha do documento é uma declaração XML e deve sempre ser incluída, pois define a versão XML do documento, neste caso estamos especificando a versão 1.0. Na linha 2 tem-se o DTD (*Document Type Definition*), um documento que define regras para o uso tags e atributos para descrever o conte-

údo dentro do documento; a linha 3 iniciada com a tag inicial <svg>, define o tamanho do arquivo SVG e o sistema de coordenadas, onde se conclui com a tag final </svg> - linha 19, segundo Ramos (2006) cada documento SVG deve conter essas tags. Nas linhas 4 a 13 são definidos os atributos da construção da página, como estilo de textos, linhas e retângulos.

As linhas 14 a 18 mostram um exemplo da utilização do código para a construção de 4 objetos e um elemento de texto.

Modelo do código 1 - Configuração do código SVG

```
*****
1. <?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
2. <!DOCTYPE svg PUBLIC "-//W3C//DTD SVG 1.0//EN"
   "http://www.w3.org/TR/SVG/DTD/svg10.dtd">
3. <svg width="800" height="540" viewBox="0 0 800
   540">
4. <defs>
5.   <style type="text/css">
6.     <![CDATA[
7.       .title {font-weight:bold;font-size:27;dominant-
   baseline:mathematical;font-family:Tahoma;fill:black}
8.       .middleText {text-anchor:middle;}
9.       .style2 {fill:#99CC99;}
10.      .style3 {fill:#FFFFCC;}
11.      .line {stroke:red;stroke-width:2;}]>
12.   </style>
13. </defs>
14. <line class="line" x1="0" y1="2" x2="800" y2="2"
   />
15. <rect class="style3" width="800" height="60" x="0"
   y="4"/>
16. <text class="title middleText" x="260" y="28"
   filter="url(#drop-shadow)">Fotografia Aérea</text>
17. <rect class="style2" width="800" height="430" x="0"
   y="60"/>
18. <line class="line" x1="0" y1="492" x2="800"
   y2="492" />
19. </svg>
*****
```

O arquivo SVG descrito no modelo 1, quando processado em um navegador da Web, com um plug-in adequado, deve aparecer na tela, como mostrado na figura 1.

Segundo Neumann & Winter (2006), o SVG permite três tipos de objetos gráficos: 1) formas gráficas vetoriais (apresentação de linhas, retas e curvas), 2) imagens e 3) textos. Segundo W3C² “esse formato pode ser interativo e dinâmico”, o que faz da SVG uma linguagem adequada para a publicação de aplicações cartográficas interativas na *web*.

A interface do Atlas foi produzida seguindo a metodologia aplicada por Ramos (2006), em seu

1 O W3C (*World Wide Web Consortium*) desde o ano de 1998 recomendou a utilização da linguagem XML (*eXtensible Markup Language*) no uso de código fonte por ser uma linguagem com melhor estrutura, organização, com amplo suporte e com mais flexibilidade. Cada elemento XML inicia com um nome “*start-tags*” (<NAME>) e termina com um “*end-tags*” (</NAME>). Algumas das vantagens da XML são: 1) conversibilidade em XML que possibilita a troca de informações com diferentes sistemas, logo alta capacidade de compartilhamento de dados, isto é, interoperabilidade; 2) independência de máquina, de linguagem e aplicações computacionais, possibilitando sua distribuição a qualquer tipo de usuário (código fonte aberta); 3) possibilidade de estruturar os dados em banco de dados, livros, cartas, enciclopédias, dicionários; 4) extensibilidade, isto é, a possibilidade que cada usuário defina seu próprio tipo de documento e escolha a forma como ele será apresentado no monitor Plewe (1997) apud Marisco (2004).

2 (http://www.w3schools.com/browsers/browsers_stats.asp)

projeto de doutorado (Fig. 2). A autora considerou o caso em que o usuário, ao desenvolver um Atlas, apresentasse pouco ou nenhum conhecimento técnico em edição digital, assim sendo, a proposta foi fornecer um número de templates, amplamente documentadas e auto-explicativas, para que o usuário adquirisse auto-suficiência em suas produções. A autora apresenta comentários extensos fornecendo orientações sobre os locais onde os dados devem ser inseridos e alterados de acordo com seu conteúdo.

No processo de conhecimento da linguagem SVG, houve a liberdade para a criação de novos códigos, complementando os já existentes. Para estas adaptações foram também utilizados códigos disponíveis na internet, através de sites e conferências³, o que tornou possível a elaboração de novas interfaces e interatividade. Cabe salientar que o Atlas não se restringiu somente à visualização de mapas, mas na elaboração de um conjunto de figuras, conceitos, textos, etc.

2.2.1 – Conversão dos dados CDR – CorelDraw em formato SVG

O pacote gráfico do CorelDraw fornece uma opção para exportar seus arquivos para SVG. A precisão de desenho escolhido pode ser de: 1:1 unidades (uma unidade de medida do desenho original corresponde a uma unidade de média no arquivo SVG); 1:10 unidades; 1:100 unidades; 1:1000 unidades, dentre outros. Em geral, quanto maior a proporção de unidades a serem adotadas no arquivo SVG maior será a resolução e o tamanho do arquivo. Em se tratando de projeto voltado à publicação na web, o desenvolvedor deve sempre avaliar em perspectiva a relação qualidade gráfica desejada versus tamanho do arquivo final.

Os desenhos elaborados em Corel Draw 11 devem ser organizados em camadas (layers) e identificados adequadamente, pois quando exportados para o SVG, essas informações são preservadas no arquivo. Um arquivo SVG mal organizado pode consumir longo tempo na eliminação de imperfeições e na fase final de implementação de feições interativas.

Ao exportar arquivos SVG, o Corel Draw gera automaticamente muitas informações desnecessárias, que devem ser removidas, de forma a gerar arquivos menores, com redução do tempo

³ Desde de 2002 existe a Conferência do SVG Open (- <http://svgopen.org/2010/index.shtml>), onde são discutidos o desenvolvimento da linguagem, bem como a flexibilidade e eficiência do uso dos browsers.



Figura 1 - Resultado - modelo código 1 de download .

Ao exportar o arquivo SVG, o Corel Draw gera CSS (Cascading Style Sheet), que são estilos de organização de fácil manipulação. Os dados são estruturados em “tags” (ex: <svg width=“800” height=“540” viewBox=“0 0 800 540”>; </svg>), onde cada tag tem sua aplicação dentro do arquivo.

2.2.2 – Definição do “layout” principal

Na etapa do desenvolvimento do layout, alguns aspectos foram considerados, tais como a procura por uma resolução ideal. De acordo com W3C, a partir do ano de 2004, a resolução de 1024 X 768 tornou-se a mais utilizada, chegando a um total de 48% no ano de 2008.

No Brasil, essa pesquisa estatística ainda não está disponível, portanto a partir de dados pesquisados na internet pôde-se verificar que a maioria dos sites brasileiros produzidos apresenta-se com a resolução de 800 x 600. Embora as estatísticas comprovem que a resolução de 1024 x 768 esteja sendo cada vez mais utilizada com o passar dos anos, no caso brasileiro essa realidade ainda não é empregada. Alguns laboratórios computacionais

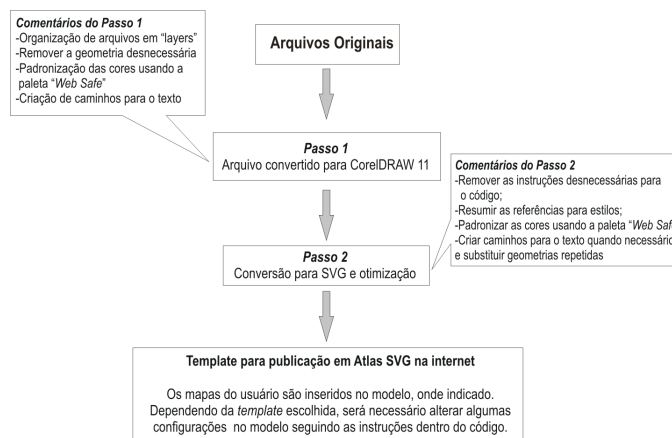


Figura 2– Metodologia adotada para o uso das templates (Ramos, 2006).

Movimentos de Massa	Fatores condicionantes	Serra do Mar	Estudo de caso: Cubatão	Sensoriamento Remoto	Planos Preventivos
Definição Tipos de movimentos	Geológico Geomorfológico Cobertura Vegetal Antrópico Fator Deflagrador	Sua evolução Sua paisagem	Localização Povoamento Industrialização Meio Ambiente Caracterização fisiográfica	Definição Sensores remotos orbitais Imagens de satélite Fotografia aérea Processamento digital de imagens Fotointerpretação	Prevenção de riscos Defesa Civil

Figura 3 – Barra do Menu de navegação, localizado na parte superior da página

operam com micros de baixa qualidade, comprometendo a visualização do material elaborado, caso seja escolhida a resolução de 1024 x 768.

Portanto, com o intuito de se garantir que a aplicação proposta pudesse ser desenhada para visualização em computadores utilizando telas com diferentes resoluções, a relação de 800 x 600 foi adotada. Esse espaço foi trabalhado com a finalidade de se criar o menu de navegação, sendo esse localizado na parte superior da página principal (Fig. 3 e 4).

2.2.3 – Projetos gráficos e modelos adotados

Ao se trabalhar na linguagem SVG, pode-se verificar a identidade própria dos comandos e a facilidade do seu processo de tradução gráfica. Dessa forma, objetos como retângulos, círculos, elipses, linhas, polígonos, dentre outros, foram utilizados para a produção dos diferentes estilos.

Cores

Assim como em outras aplicações para a *web*, na linguagem SVG, uma cor pode ser definida de quatro modos. O primeiro modo é o que usa as cores primárias R, G, B, que variam de um míni-

mo de zero até o máximo de 255, ou seja, o branco que representa a união das cores (255, 255, 255) e o preto a ausência delas (0,0,0). Um segundo modo para especificar as cores envolve uma listagem em porcentagem dos pesos atribuídos em R, G, B entre 0 e 100. A cor vermelha, por exemplo, *red* cujo formato apresenta os valores 100%, 0%, 0% – e um terceiro modo que envolve uma seqüência de seis dígitos. A maioria dos códigos em SVG usa essa técnica e neste trabalho esse foi o modelo escolhido. Assim, pode-se citar, por exemplo, a seqüência “#FF0000”, que representa a cor vermelha. O quarto modo utiliza o nome da cor, como: *blue*, *green*, *magenta*, *orange*, *red*, dentre outros. Entretanto, como algumas cores não possuem nomes próprios, esse detalhe dificulta o seu uso (Campeato 2004).

Portanto, optou-se por utilizar referências a cores em formato hexadecimal (seis dígitos), sendo o mais comumente adotado na *web* (Quadro 1). A paleta de cores *Web safe* foi adotada, devido a fornecer orientação ao uso de cores em sites. Segundo Ramos (2006), o objetivo foi estabelecer um número de cores que ficaria da mesma forma em diferentes navegadores da *Web*, bem como facilitar ao desenvolvedor criar páginas Web sabendo

exatamente como os usuários de diferentes plataformas iriam ver as imagens resultantes (Fig. 5).

Linha

O elemento linha define um segmento cujo início e fim são delimitados por dois pontos, nos quais existe uma coordenada X e uma coordenada Y “(x1, y1) e (x2, y2)”. Sua estrutura é dada por: <line class=“line” x1=“10” y1=“55” x2=“760” y2=“55” />.

O atributo *stroke-dasharray* (tracejado) determina o padrão do ponto e do traço. Normalmente este atributo consiste em um ou mais pares de números em que cada par especifica o comprimento de um segmento de



Figura 4 – Página principal do CD – Educacional.

linha, seguido pelo comprimento de espaço branco. Exemplos de estilos de linhas podem ser visualizados no Quadro 2.

Texto

O texto é um elemento comum e pode ser trabalhado com as mesmas formatações do Word, como pode ser visto no Quadro 3.

Símbolos

Os símbolos são objetos criados muitas vezes pelo usuário e que, normalmente, têm uma função dentro da página. As setas de orientação são um dos símbolos utilizados nas páginas e indicam a possibilidade do usuário ir para próxima página ou de retroceder (Quadro 4). O código em SVG é mostrado a seguir:

```
<symbol id="arrow" overflow="visible">
<path class="arrows" d="M0,5 17,5 17,0 35,12 17,25 17,20 0,20z" />
</symbol>
```

Modelo de Código 2 - Setas

```
*****
<symbol id="arrow" overflow="visible">
<path class="arrows" d="M0,5 17,5 17,0 35,12 17,25 17,20 0,20z" />
</symbol>
<symbol id="arrowBack" overflow="visible">
<path class="arrows" d="M0,12 18,0 18,5 35,5 35,20 18,20 18,25z" />
</symbol>
*****
```

2.2.4 – Projetos interativos

1 – Modelo linear de apresentação

O usuário é convidado a realizar a leitura de forma linear e geralmente existem setas de orientação nos cantos inferiores de cada página, possibilitando ao usuário caminhar da esquerda para direita.

Esse procedimento foi realizado devido à grande quantidade de informação sobre um mesmo tópico. Essa arquitetura linear de informações possibilitou colocar maior conteúdo, bem como imagens em cada tópico (Fig. 6).

Quadro 1 - Especificações para as cores utilizadas

Cores utilizadas nas caixas de texto			
Cor	Código na “Web Safe Code”	Código em RGB	Comentários
Verde claro	99FF99	153; 255; 153	Os retângulos foram preenchidos com diferentes cores, afim de uma maior harmonia entre texto e pano de fundo e também para uma melhor visualização.
Verde oliva	99CC99	255; 255; 204	
Laranja claro	FF9900	255; 153; 0	
Marfim	FFFFCC	255; 255; 204	
Amarelo claro	FFFF99	255; 255; 153	
Azul gelo	CCCCFF	204; 204; 255	
Rosa claro	FFCCCC	255; 204; 204	
Azul claro	99CCFF	153; 204; 255	

Quadro 2 - Estilos de linha e sua especificação

Estilo de linha	Espessura	Tracejado	Comentários
	2,3	-	Os tracejados das linhas são trabalhados de acordo com interesse do usuário.
	4	7,7,7	
	3,5	9,9,9	

Quadro 3 – Especificações dos textos utilizados

Textos			
Atributos	Atributos		
Fonte (font family)	<i>Arial</i>	<i>Verdana</i>	<i>Tahoma</i>
Tamanho (font size)	Variável de acordo com a configuração do layout gráfico.		
Estilo da fonte (font weight)	<i>normal</i>	<i>bold</i>	
Estilo de grifo (font-style)	<i>normal</i>	<i>italic</i>	
Cor da fonte (fill)			
Alinhamento Horizontal (text-anchor)	<i>start</i>	<i>middle</i>	<i>end</i>
Alinhamento Vertical (baseline)	<i>ideographic</i>	<i>auto</i>	<i>mathematical</i> <i>hanging</i>
O texto pode ser desenhado na forma de um caminho; elemento <textPath> referencia <path> que servirá de linha base para o texto.			
A posição do texto pode ser rotacionado usando o elemento <rotate>. Ex: <tspan x="250" y="150" rotate="30,0,30"> Azul</tspan>			

Quadro 4 – Setas utilizadas no Atlas

Setas			
Cor	Código “WSC”	Modelo	Comentários
Vermelho	FF0000	 	As setas indicam a arquitetura de informações linear



Figura 5 – Paleta de cores Web safe (Fonte: <http://www.visibone.com/colorlab/>)

2 – Tópicos clicáveis

Ao se clicar na figura ou no texto as informações relacionadas a esse tópico são exibidas com riqueza de detalhes. Esse modelo funcional é muito utilizado quando não há espaço para uma grande quantidade de informações numa mesma página (Fig. 7).

3 – Funções interativas com o mouse

As funções interativas permitem que o usuário, ao mover o mouse sobre os textos, sejam mostrados figuras e textos. (Fig. 8).

4 – Barras de rolagem

Essa arquitetura é utilizada para rolar o texto na tela. Este recurso é muito utilizado quando há escassez de espaço na página (Fig. 9).

5 – Hyperlinks

Os *hyperlinks* são estruturas de fácil implementação, permitindo a abertura de novas páginas da aplicação. Dois estilos foram utilizados:

1- *Links* que abrem janelas *pop-up* para maiores informações (Fig. 10).

```
<text class="title9" x="650" y="290"
>Escorregamentos em </text>
<text class="title9" x="685" y="305"
>
<a onclick="openWindow('cunha.htm', '315', '370')"> <tspan fill="red">Cunha</tspan></a></text>
```

2- *Links* que carregam uma outra página em formato HTML, PDF ou Vídeo na janela principal da aplicação (Fig. 11).

```
<a xlink:href="filme\Landslides.avi" target="_main">
<image x="0" y="8" width="73" height="60" xlink:href="figuras\camera.gif"/>
</a>
```

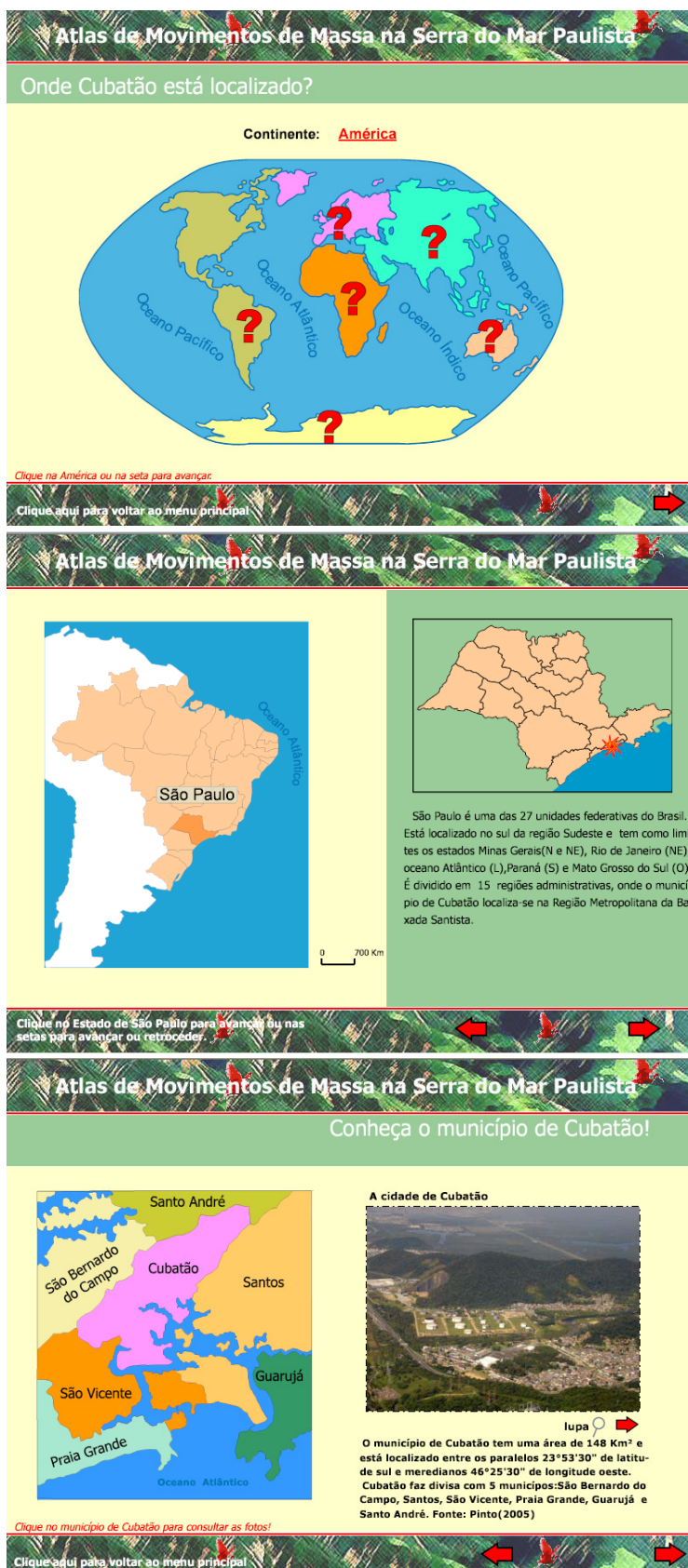


Figura 6 – Interface linear de leitura

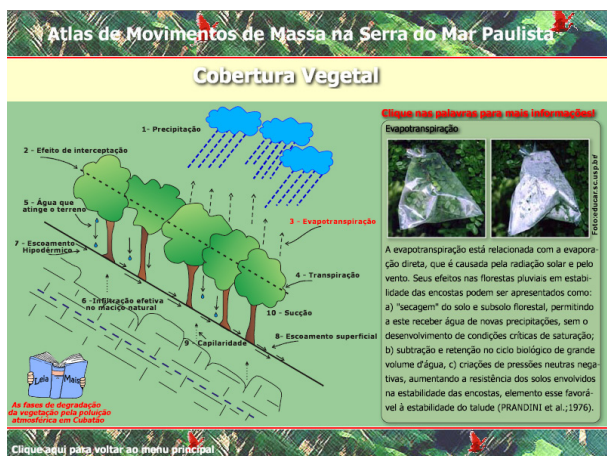
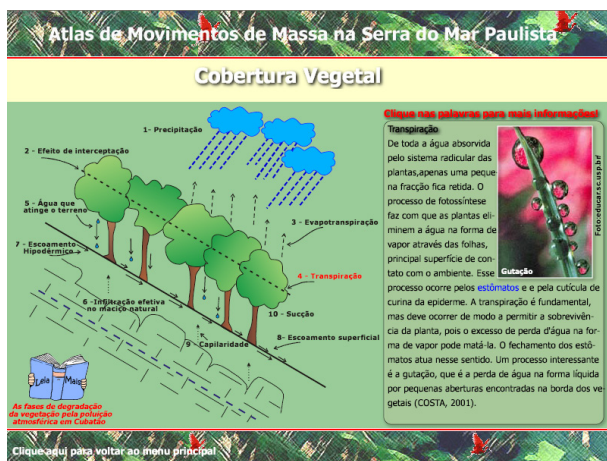


Figura 7 – A palavra ao ser clicada muda de cor e, consequentemente, o texto referente ao tópico aparece.

6 – Animações

As animações permitem que o usuário veja as modificações ocorridas ao longo do tempo, tem-se como exemplo o desmatamento da Mata Atlântica, na Serra do Mar, ao longo dos anos (Fig. 12).

2.3 - Consulta a alunos e professores da área de Ciências da Terra, sobre o interesse na utilização de material didático multimídia como apoio ao aprendizado

Os questionários foram aplicados em dois momentos: no início da produção do CD, onde foi investigada, junto com o corpo docente, a importância da criação do Atlas sobre movimentos de massa. Em um segundo momento, após a produção do CD, foi aplicado um questionário, buscando-se avaliar o interesse dos alunos de graduação na área de Ciências Exatas e da Terra, na utilização de um CD educacional em salas de aula como auxílio ao processo de ensino e aprendizado.

O questionário foi aplicado a alunos de graduação, especificamente do 3º ano do curso de Geologia e 2º ano do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – UNESP/Campus de Rio Claro, 2º e 3º períodos do curso Gestão Ambiental, 4º e 5º períodos do curso de Geografia das Faculdades Integradas ASMEC – Ouro Fino (MG)/UNISEPE – União das Instituições de Serviço, Ensino e Pesquisa Ltda.

Os alunos foram questionados inicialmente a respeito do seu interesse na utilização de CDs educacionais nas suas disciplinas da graduação, da existência ou não de alguma experiência prévia na utilização deste tipo de material didático, e também sobre as disciplinas em que eles teriam um maior interesse na utilização deste material de apoio, dentre outras questões.

3. RESULTADOS E ANÁLISE

3.1 A experiência na utilização do código aberto

O SVG é um código aberto e destaca-se pela leveza e portabilidade dos arquivos gerados, além de proporcionar a criação da página web com alta resolução gráfica e elementos de interatividade. Na web tem-se o livre acesso para aquisição dos códigos e para modificá-los conforme seu interesse, entretanto, vale ressaltar que todos os códigos precisam ser referenciados. Vários exemplos de códigos e modelos em SVG, encontram-se no site: www.cartonet.com.br.



Figura 8 – Ao mover o mouse por cima das fotos, a legenda naturalmente torna-se visível no retângulo.



Figura 9 – Visualização da barra de rolagem, no canto superior direito da página.



Figura 10 – Exemplo de janelas pop-up

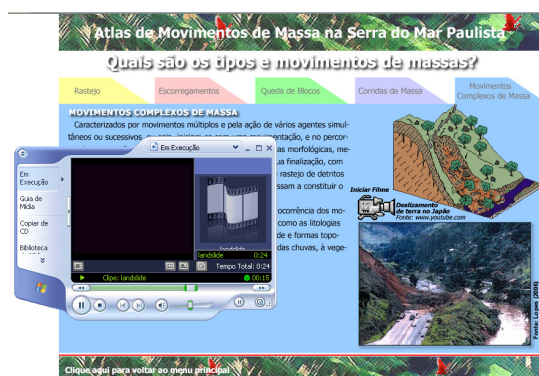


Figura 11 – Exemplo de janelas pop-up, ao se clicar no ícone da câmera, surge um documentário do youtube.com, mostrando um escorregamento ocorrido no Japão.

seja, uma padronização de interfaces, buscou-se apenas priorizar a qualidade visual do conteúdo, bem como a aplicação de modelos diferenciados numa mesma página.

Sempre no momento da finalização de cada interface, uma última leitura era realizada e nesse processo buscava-se pontos a serem aperfeiçoados e ajustados, de acordo com a necessidade do usuário.

Os resultados alcançados corroboram a idéia inicial de (Ramos 2006), que propôs a utilização de modelos, ou templates, para a publicação de aplicações interativas na web utilizando tecnologias abertas, em especial o SVG, que possibilita aos usuários não desenvolvedores e/ou programadores de computação a produção de tais aplicações.

3.2 Avaliação dos questionários dos alunos e professores

Em geral o CD educacional para os alunos se destacou em virtude de facilitar o aprendizado e de proporcionar um estudo direcionado ao seu próprio ritmo. O uso do CD em salas de aula é uma tendência atual e com grandes perspectivas de aplicação, pois com o advento computacional e com a facilidade de utilização, a virtualidade será algo essencial para a aprendizagem. Essa modernização gera uma mudança de alguns paradigmas ainda cultuados pelo ensino, no entanto o professor precisa estar apto a realizar no mundo digital, conexões entre assuntos científicos, acadêmicos e cotidianos.

Hoje, vários professores têm a preocupação em buscar metodologias para que as aulas se tornem mais dinâmicas, recorrendo a diversos materiais didático-pedagógicos, sendo o CD educacional um deles. Quando avaliados sobre a questão do CD educacional como instrumento da facilitação do saber, os professores focaram a preocupação com a qualidade e com o embasamento científico para que este material fosse incorporado às suas disciplinas.

“Acho válidas todas as formas de transmitir e facilitar o acesso ao conhecimento, tanto para alunos quanto para qualquer tipo de pesquisador que se interesse pela aquisição de conhecimentos diferenciados.”

“deve-se ter o cuidado de embasar cientificamente o trabalho, fato pouco comum neste tipo de mídia. Além disso, registrar as fontes de informação de forma detalhada, respeitando autorias e viabilizando o julgamento desse instrumento em termos científicos.”

Os conteúdos a serem armazenados na interface das páginas apresentavam-se, em sua maioria, na forma de material impresso, o que acarretou um tratamento digital com softwares específicos (*Word, CorelDraw e Photoshop*), buscando essa compatibilização do código.

Foram várias as adaptações realizadas no decorrer da produção do Atlas e muitos códigos foram modificados a fim de se buscar a interatividade entre o usuário e a informação contida na página. Não existiu uma padronização de estilos gráficos, ou

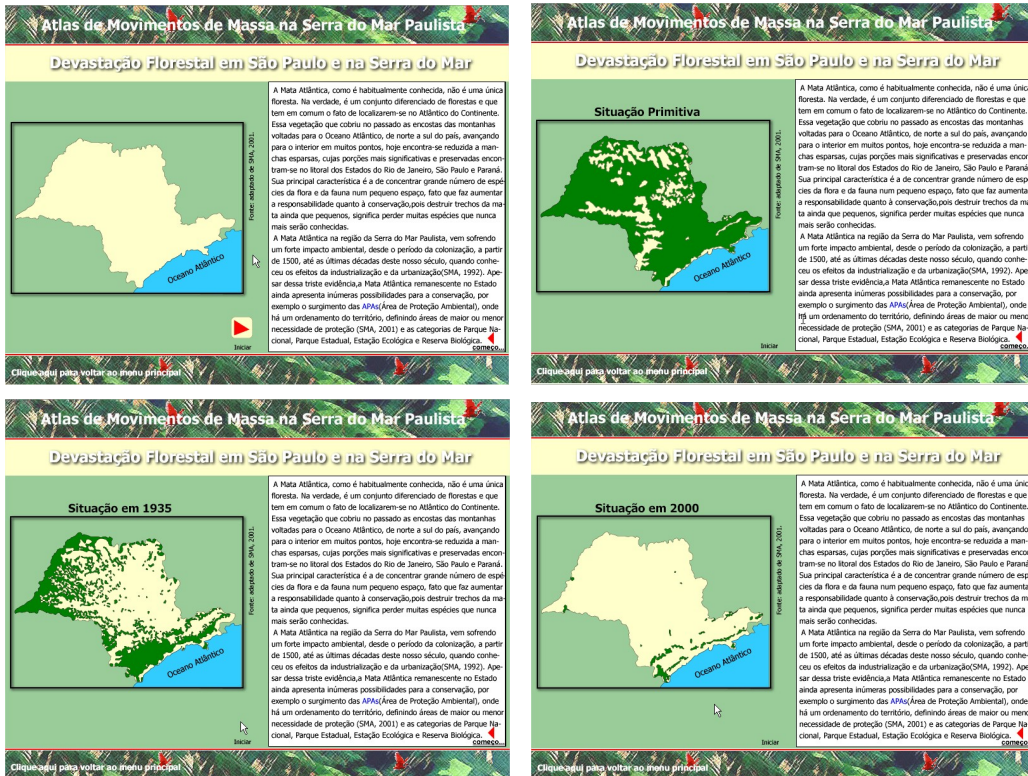


Figura 12 – Animação criada para demonstrar o desmatamento da Mata Atlântica ao longo do tempo.

Para que haja real aproveitamento desse mundo novo que a *web* oferece, é necessária a confiabilidade nos textos e artigos, essa a preocupação do corpo docente é válida, principalmente no que se refere aos conteúdos sem qualidade muitas vezes disponibilizados. Na avaliação com os alunos de graduação sobre a utilização do CD educacional como apoio ao ensino e aprendizado, ficou evidente o grande interesse na presença deste tipo de material em sala de aula.

Uma das primeiras perguntas realizadas aos alunos foi relacionada à sua opinião sobre a utilização de CDs educacionais em disciplinas de seus cursos de graduação. As respostas a esta questão foram diversificadas, no entanto, na busca de um senso comum, tem-se como resposta que o CD educacional é uma ferramenta que incentiva a aprendizagem e dinamiza a aula, como pode ser visto a seguir:

“ importante a fim de elucidar conceitos de uma forma interessante e dinâmica”

“muito bom, por ser uma aula interativa em que a pessoa pode seguir seu próprio ritmo”

“muito bom como complementação da aula, saímos

da rotina”

“o auxílio do ambiente computacional facilita a compreensão e a aprendizagem”

As respostas, de forma geral, corroboram a opinião de especialistas, segundo os quais os recursos multimídia podem contribuir para a transformação da sala de aula em um ambiente estimulador onde a visualização gráfica e a interatividade ajudam na fixação do conteúdo. O CD educacional torna-se um aliado importante na elucidação de conceitos e um companheiro de estudo nos temas abordados em sala de aula, pois prende a atenção do aluno e torna a aula mais interessante e dinâmica.

A próxima questão foi voltada à opinião dos alunos sobre uma aula onde o CD é utilizado como apoio. Muitos responderam que uma aula, quando associada às imagens, torna-se mais dinâmica. Como exemplo de resposta, pode-se citar:

“O uso do material digital facilita o aprendizado e sai da rotina de lousa e caderno, que muitas vezes entedia os alunos, a aula torna-se mais interessante e alguns tópicos tornam-se mais fáceis de serem entendidos”

“ uma ferramenta eficiente para o aprofundamento da matéria”

“este tipo de aula é um método viável, uma vez que em contato direto com imagens e textos explicativos a compreensão da matéria torna-se melhor”

É importante salientar que alguns alunos advertiram que esse tipo de aula é bastante válida, mas pode eventualmente provocar cansaço. Por isso, torna-se importante o auxílio do professor dentro da sala de aula fazendo observações complementares, ressaltando tópicos de interesse e monitorando o aluno em suas questões. O docente deve instigar o aluno a buscar através do CD respostas a questões relevantes voltadas ao assunto da aula.

Chama a atenção o fato de a grande maioria dos alunos gostaria que existisse um CD educacional em várias das disciplinas do seu curso de graduação, principalmente auxiliando em aulas teóricas. Isso mostrou o interesse do aluno em novos recursos computacionais no auxílio ao ensino e aprendizagem.

Os alunos também acharam que sua compreensão, mediante a utilização de material multimídia foi facilitada, como pode ser visto a seguir:

“Acho bastante proveitosa, porque tendo o conteúdo no CD, o aluno pode estudar com calma e a seu próprio tempo, por ser um conteúdo mais dinâmico”

“A aula torna-se muito mais atrativa e proveitosa do que em sala de aula, visto que a informática é extremamente presente na vida de qualquer profissional atualmente e é imprescindível desenvolver a interação aluno-máquina”

“É estimulante, pois para nós o computador é a ferramenta que mais nos chama a atenção atualmente, por isso trabalhar com ele é muito positivo”

“a interatividade ajuda na fixação da matéria”

O contato com os ambientes virtuais não apenas melhorou a apreensão do conhecimento, como também modificou os comportamentos de aprendizagem. Os alunos verificaram que o conjunto de imagens, bem como com a interatividade, promoveram a compreensão, memorização e maior rapidez de assimilação do conteúdo. No método tradicional de ensino, a exposição oral proporciona um maior estresse físico e mental do educando.

Mesmo que não se deseje, a mudança com-

portamental é evidente, os alunos tornam-se mais receptivos a novos estímulos, a visualização de imagens e a busca pela prática interativa são evidentes.

Na observação em sala de aula o retorno ao conteúdo (*feedback*) poucas vezes foi visto, a progressão do conteúdo se fez de forma fluente, não sendo necessário retornar a conceitos. Isso foi identificado tanto na participação em sala de aula quanto na avaliação final, notificando um maior desempenho.

O diferencial da aplicação desse material didático, é que ele oferece uma informação otimizada, no entanto o professor deve embasá-la na literatura necessária para o ambiente de aprendizagem.

As respostas obtidas nos questionários dos alunos mostraram o claro interesse na utilização de materiais multimídia em sala de aula (Fig. 13). Porém, deve-se destacar também que com as várias e importantes mudanças na área da educação, hoje o processo de aquisição do conhecimento não se pauta apenas em aulas presenciais.

Os softwares e CDs educacionais têm grande contribuição para a educação, a associação da forma didática tradicional com material multimídia induz a um maior envolvimento do aluno, num ensino motivador, que ativa sua participação dentro da sala de aula. A inibição e a dificuldade de entendimento do material em estudo, que acompanham muitos alunos, se perdem no ato corporativo da turma, quando este material é trabalhado em grupo.

4. CONCLUSÕES

A produção de CDs educacionais para o ensino facilita a compreensão e a fixação da matéria de modo simples e prático, pois a interatividade desperta, na maioria das vezes, a curiosidade do aluno promovendo uma maior concentração.

A partir dos resultados pode-se verificar que o aluno mostra interesse na produção de CDs educacionais como auxílio para as disciplinas ministradas no decorrer da graduação.

A linguagem computacional representa um grande papel nesse contexto da virtualidade, pois a partir de estruturas padronizadas e de códigos, muitas interfaces são produzidas e disponibilizadas na *web* ou em mídias discretas (CD-Rom ou DVD). A linguagem SVG mostrou-se de fácil utilização, o que permite que docentes não desenvolvedores e/ou programadores de computação possam produzir suas aplicações didáticas. Além disto, o fato de ser um código aberto e sem custo torna-se uma vantagem a mais em sua utilização, em compara-



Figura 13 – Alunos utilizando o CD educacional em mini-curso ministrado sobre movimentos de massa.

ção a softwares comerciais com a mesma função. Portanto o desenvolvimento de páginas *web* com um baixo custo operacional e de fácil acessibilidade, utilizando fontes abertas é possível.

Acredita-se que a utilização deste tipo de material como apoio ao ensino e aprendizado seja uma tendência crescente, impulsionada pelos avanços tecnológicos e pela forte inserção da informática em todos os setores de atividade. Neste contexto, os atuais alunos, desde muito cedo, vivem a informática nos seus cotidianos e a utilização desses recursos em sala de aula torna os cursos mais atrativos para este público.

Entretanto um dos grandes desafios, na utilização do material digital no aprendizado está relacionado à necessidade de mudança do perfil do professor, que deve acompanhar estes avanços tecnológicos os adaptando de forma balanceada às suas prática pedagógicas

Agradecimentos

As autoras agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro concedido e a Daniela Melaré Vieira Barros pelas valiosas sugestões.

Referências

Andrade P.F.de. 2003. Aprender por projetos, formar educadores. In: Valente J.A. org. 2003. *Formação de educadores para o uso da informática na escola*. Campinas, SP: Unicamp/NIED. 203 p. (Cap. 4).

Borges Neto H. 1999. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. Fortaleza, CE, *Educação em Debate*, 37(1):135-138.

Campeato O. 2004. *Fundamentals of SVG programming: concepts to source code*. Charles River Media: USA. 512 p.

Garcia W.E. 2000. A regulamentação da educação a distância no contexto educacional brasileiro. In: Preti O. org. 2000. *Educação a Distância: construindo significados*. Cuiabá: NEAD/IE – UFTM; Brasília: Plano, p. 79-88.

Lanfranchi J. P. 2003. *Produção de um software educacional*. Paraná. Londrina: Inst. Ciênc. Exatas, Univ. Est. Londrina. 44 p. (Monogr., especialização).

Marisco N. 2004. *Web Mapas Interativos como interface aos dados geoespaciais: uma abordagem utilizando-se tecnologias fontes abertas*. Florianópolis. Santa Catarina: Depto. Eng. Civil, Univ. Fed. Santa Catarina. 291p. (Tese Dout.)

Melo M.M.M., Antunes M.C.T. 2002. Software livre na educação, In: Mercado L.P.L. org. 2002. *Novas tecnologias na educação: reflexões sobre a prática*, Macció: Edufal. p 63-86.

Newmann A., Winter A.M. 2006. *Vector –based Web Cartography: Enabler SVG*. URL: <<http://www.carto.net/papers/svg/>> Acesso: 06.03.2010.

Petito S. 2003. *Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências*. Campinas: Ed. Papirus. 160p.

Ramos C. da S. 2006. *Establishing fundamental theories for internet Atlas realisation with application in the Brazilian Primary education system*. Victoria. Melbourne: School of Math. and Geospatial Sciences, Univ. Melbourne. 246p. (Tese Dout.)

Ramos C.S., Cartwright W., Almeida R.D. 2005. *Expanding map access for brazilian children: an open source template for publishing school atlases on the web*. In: XXII International Cartographic Conference. La Coruna – Espanha. Mapping approaches into a changing world. URL: <www.cartesia.org/.../CRISTHIANE%20DA%20SILVA%20RAMOS.pdf> Acesso 08.10.2009.