

Um CMS (Sistema Gerenciador de Conteúdos) é um termo normalmente utilizado pela mídia eletrônica. Seu objetivo é simplificar e agilizar os processos de criação, publicação e administração de conteúdos (artigos, relatórios, imagens, mídias, cursos, etc.). Podemos considerar como exemplo, um site de notícias fictício que possua 100 repórteres espalhados pelo mundo. Com o objetivo de evitar um verdadeiro pesadelo durante as publicações em virtude da dificuldade de consolidar diversos artigos provenientes de vários países em diferentes formatos e horários, este site pode utilizar um CMS para gerenciar as informações e padronizar processos.

Este gerenciamento pode ainda incluir de modo mais detalhado:

- Separação entre conteúdos e apresentação: os repórteres precisarão se concentrar somente em preparar os conteúdos, e não terão de se preocupar com o visual das informações. Isto se torna possível e simples através da criação de templates⁴ com imagens e formatação próprias nas quais o próprio repórter pode incluir as informações de modo simples.
- Processos de trabalho dinâmicos: os artigos enviados pelos repórteres são primeiramente aprovados pelos editores e depois são publicados. E uma vez publicados, estes artigos permanecem acessíveis para o público por um determinado período, e depois são automaticamente arquivados pelo sistema.

Percebe-se portanto, que os conteúdos são criados através de componentes ou partes individuais que podem ser trabalhados de modo mais flexível. No caso do site exemplificado, estas características permitem uma experiência mais interessante para o leitor, pois é mais fácil estruturar os conteúdos de modo mais específico para os desejos ou necessidades de cada cliente. Um profissional interessado principalmente em dados e informações do mercado financeiro poderá, por exemplo, receber informações mais detalhadas sobre este tema e menos notícias sobre esportes.

O mesmo princípio pode ser aplicado para os cursos que venham a ser oferecidos através do e-learning em uma organização. Cada componente de informação ou objeto de aprendizagem pode ser disponibilizado para o público de modo mais segmentado e focado. Desta forma é mais fácil atingir a pessoa certa, na hora certa com o conteúdo certo, o que é um dos princípios fundamentais do e-learning.

2.2.2 O LCMS

Um LCMS ou Sistema Gerenciador de Conteúdos e Aprendizagem é uma solução, na maioria das vezes totalmente web, que é utilizada para criar, aprovar, publicar e gerenciar conteúdos instrucionais (geralmente chamados de objetos de aprendizagem).

Um LCMS combina os recursos de administração de um tradicional LMS com as funcionalidades de gerenciamento e customização de conteúdos e cursos de um CMS. Nele é possível encontrar bibliotecas repletas de objetos de aprendizagem que podem ser utilizados independentemente ou em conjunto como parte de cursos instrucionais mais completos.

Assim como no caso de sistemas do tipo CMS, a adoção de um sistema LCMS também envolve o estabelecimento de processos de trabalho. Abaixo estão alguns exemplos de atividades:

Os mediadores instrucionais (*Instructional Designers*) geralmente criam os objetos e os cursos com objetivos específicos ou estruturam novos cursos com objetos já existentes.

⁴ Um template é a “receita do bolo”. É um documento formatado que o utilizador vai preencher com as suas informações (textos, imagens, números, tabelas, etc.). Um template orienta a redação de um trabalho ou investigação, através de pistas e sugestões que indicam a informação pretendida.

Os editores, que podem ser gerentes de projeto são os que avaliam os objetos e os cursos e definem a aprovação ou rejeição dos mesmos. Se aprovados os conteúdos são publicados, e se rejeitados retornam para uma revisão por parte da equipe de desenvolvimento.

Regras de personalização de cursos devem ser definidas de acordo com os perfis pré-definidos, com os objetivos de indivíduos e grupos, e com os objetos de aprendizagem disponíveis.

Conteúdos que não mais se apliquem por estarem ultrapassados ou por serem de difícil reformulação para atualização devem ser arquivados ou apagados da biblioteca de conteúdos do sistema. Mas, de acordo com a tecnologia aplicada, ainda podem ser facilmente reestruturados e utilizados: basta que esta tecnologia seja uma tecnologia fácil e de grande uso mundialmente.

Qual o impacto de todas estas considerações sobre os estudantes, mediadores instrucionais e professores?

Primeiramente, os sistemas LCMS têm como grande objetivo satisfazer por completo as necessidades individuais do aluno ou treinando. Como mencionado anteriormente, os objetos de aprendizagem podem ser criados por profissionais da própria organização, que no caso de detectarem eventuais falhas ou erros de conhecimento podem rapidamente corrigi-las.

Um segundo ponto importante, é que através do e-learning e de recursos disponíveis em sistemas LCMS, o estudante não só adquire o conhecimento quando deseja (treinamento *just-in-time*), mas também recebe somente as informações que precisa. Isto é uma vantagem muito importante pois possibilita a racionalização do tempo investido no treinamento e um foco maior nas informações que realmente importam em cada situação.

Um terceiro ponto também essencial é o nível de personalização que tais sistemas oferecem para a experiência de aprendizagem. Imagine por um instante o modelo de um site de vendas de livros online que permita que o visitante receba informações de acordo com suas preferências, aplicado para cursos e treinamento. Neste caso os livros poderiam ser considerados como objetos de aprendizagem reutilizáveis. Assim, quando um aluno procurar por objetos (ou cursos) ele receberá recomendações baseadas nas suas solicitações ou buscas anteriores. É possível ler anotações e considerações de outras pessoas sobre determinados objetos ou cursos antes de efetivamente solicitá-los. Resumindo, é possível personalizar a experiência de cada um a partir de uma biblioteca única de conteúdos.

Os objetivos de cada objeto de conhecimento passam a ser fundamentais pois servirão como guia para os treinandos. Devem portanto ser claros e concisos. Outro ponto muito importante é a navegação que precisa ser simples e de fácil entendimento para o usuário. É importante não esquecer que manter obstáculos entre o controle dos objetos e os estudantes pode ser fatal.

2.3 Os Padrões

Com o crescimento do mercado e o surgimento de diversos LMSs contendo suas próprias ferramentas e utilidades, surgiu a necessidade da criação de padrões para desenvolvimento de soluções que se adaptassem a qualquer tipo de plataforma. Estes padrões visavam possibilitar a integração de qualquer tipo de conteúdo e objetos de aprendizagem aos LMSs presentes no mercado.

O repositório de objetos de aprendizagem é um banco de dados central no qual os conteúdos de aprendizagem são armazenados e geridos. É deste ponto que os objetos de

aprendizagem individuais são disponibilizados individualmente a utilizadores ou como componentes de grandes módulos de aprendizagem ou inclusivamente em cursos completos, dependendo das necessidades individuais de aprendizagem. A produção formativa pode ser apresentada via Web para e-learning, CD-ROM, ou livros. O mesmo objeto pode ser usado tantas vezes e para tantos fins quanto se pretender.

Os esforços de padronização mais antigos de nossa jovem indústria começaram na aviação, quando o e-learning era mais bem conhecido por termos como *Computer-Based Training* (CBT) e *Computer-Managed Instruction* (CMI). O AICC (*Aviation Industry CBT Committee*) estava estabelecido de uma maneira que montadoras como a Boeing, que compram partes de aviões de vários fabricantes diferentes, poderiam ter certeza de que cada um dos cursos de treinamento de seus fornecedores trabalhava da mesma maneira que os outros. Os padrões AICC permitiram aos fabricantes reutilizar o material de treinamento, rastrear resultados de cursos e certificações, e transmitir novamente os dados para o LMS.

O padrão AICC trabalhou tão bem que suas regras foram muito bem aceitas, e seu selo de aprovação é buscado por diversas empresas de e-learning, muito além do mundo da aviação. Mas muitos dos padrões AICC foram desenvolvidos antes da Internet tornar-se o veículo chefe para a "entrega" de treinamento e aprendizagem on-line. Outros órgãos então começaram a trabalhar para definir parâmetros de objetos de conteúdo baseados na Web, notavelmente o IMS e o IEEE. Esses são ditos Comitês de Padrões de Tecnologia de Aprendizado.

A pressão do mercado pela interoperabilidade prevalece, e só quem atende esses requisitos poderá permanecer no mercado, uma vez que as empresas querem possuir sistemas completos, que não deixam brechas para a inovação de competidores. Difíceis esforços de padronização estão por trás de tudo - desde chips de identificação de frequências de rádio até o modo como os bancos trocam dados hipotecários em XML.

No e-learning o desafio tem sido garantir que cursos rodem perfeitamente em diferentes sistemas de gerenciamento de aprendizagem (LMS) - um ideal "plug and play". Mas além de simplesmente assegurar que os cursos funcionem sem problemas, os padrões também devem definir amplamente como os cursos e o LMS auxiliam, juntos, a entrega de informações úteis ao instrutor/professor. Os padrões também devem permitir que os objetos de aprendizagem que compõem um curso, possam ser facilmente reciclados e transformados em novos cursos, de modo que os conteudistas e professores possam redesenhá-los. Quanto mais as ferramentas de autoria de conteúdos se proliferarem, mais importante será a questão dos padrões.

O foco direcionado na classificação é compreensível, já que todos acreditamos que uma biblioteca com cursos de conteúdo reutilizável será crucial num futuro próximo.

A utilização de objetos de aprendizagem vem melhorando significativamente o modo como eles podem ser armazenados e distribuídos na Internet. O padrão de especificação ainda tem muito a melhorar, mas levando em consideração o número de pesquisadores e instituições que estão promovendo estas pesquisas, a tendência é que os objetos de aprendizagem tornem-se um padrão mundial de troca de informação entre sistemas de ensino a distância.

2.3.1 O padrão SCORM

A interoperabilidade dos objetos de aprendizagem é uma das características mais relevantes. Portanto, ela deve ser sempre mantida. Mas se considerarmos que qualquer tipo de mídia que sirva como material pedagógico e que possa ser disponibilizado eletronicamente através da Internet, seja um objeto de aprendizagem, esta característica cai um pouco em desuso.

Para resolver este problema foi criada a IMS (*Instructional Management System*) que é um consórcio mundial de empresas e pesquisadores que tem como intenção padronizar o armazenamento e distribuição de objetos de aprendizagem de uma maneira que a interoperabilidade seja possível. Caso um conteudista esteja utilizando-se de uma plataforma de e-learning que utilize o padrão de armazenamento e distribuição definido pela IMS ele poderá utilizar-se de objetos de aprendizagem distribuídos em outros sistemas que também sigam este padrão.

Mas com o passar do tempo, foram surgindo novas especificações, e procurou-se juntar, num mesmo padrão, todos aqueles que haviam no mercado.

Para isso, foi criado o padrão SCORM.

O padrão SCORM é um conjunto de especificações técnicas que cria um padrão tecnológico para os conteúdos didáticos, a fim de que possam ser reutilizados e lidos em qualquer sistema que esteja conformizado com o padrão SCORM. Essas especificações técnicas são compostas de várias especificações desenvolvidas por organizações de padrão internacional como o IEEE, o IMS, o AICC e ARIADNE.

A utilização do padrão SCORM em todos os sistemas orientados a objetos de aprendizagem possibilitará a interoperabilidade entre os sistemas (Figura 2.4), tornando possível a utilização de objetos de conhecimento construídos em diferentes plataformas de ensino.

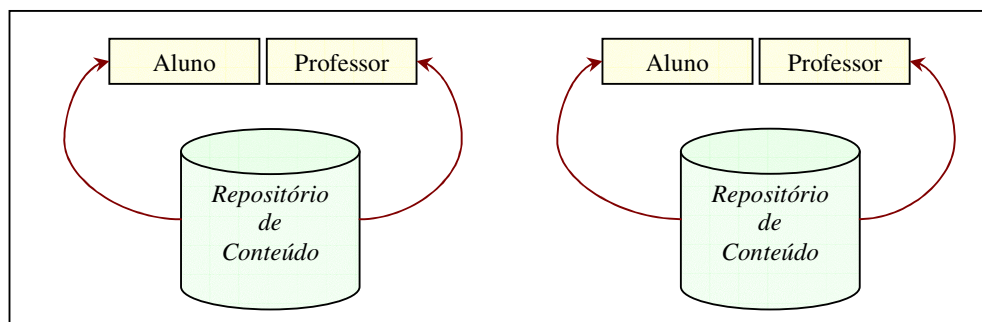


Figura 2.4 Interoperabilidade entre as plataformas

O SCORM define um modelo de agregação de conteúdo (*content aggregation model*) e um ambiente de execução (*run-time environment*) para objetos de aprendizagem baseados na web.

O argumento para utilização do SCORM no desenvolvimento de conteúdo para e-learning pode ser resumido em reusabilidade, acessibilidade, interoperabilidade e durabilidade. Um dos objetivos do SCORM é propiciar a independência de plataforma na qual os objetos serão utilizados, assim como facilitar a migração de cursos entre diferentes ambientes de gerenciamento de aprendizagem que sejam compatíveis com esse padrão. A migração de um curso “empacotado” utilizando as especificações do SCORM demanda esforço mínimo.

Além disso, o conteúdo desenvolvido em conformidade com SCORM é independente de contexto, ou seja, funcionará em situações variadas, seja inserido em um ambiente de gerenciamento de aprendizagem ou como parte de um curso online publicado diretamente na web ou ainda em cenários híbridos.

O SCORM é um padrão introduzido pela ADL Initiative que define tanto um ambiente de tempo de execução como um modelo para objetos de aprendizagem online.

Muito do que o SCORM tem mostrado é preocupação com a busca, classificação e armazenagem de objetos. Para aqueles que prevêem um futuro no qual os usuários

tenham à disposição um vasto conteúdo de reposição cheio de objetos tirados de vários cursos, cada um deles imaculadamente categorizado e fácil de usar, o SCORM se apresenta como um sonho.

Atualmente o sujeito não precisa saber necessariamente nada sobre as especificações SCORM. Já existe um software que implica em uma série de funções simples para rapidamente conformizar qualquer conteúdo interativo com o este padrão: o RSSCA. Este é um software livre que converte documentos estáticos, tais como documentos do Word, do Excel, do PowerPoint, PDFs, páginas HTML, Flash, Real, Windows Media e Quicktime vídeos, em módulos conforme o padrão SCORM.

A seguir pode-se ver um mapeamento completo de todas as conformidades do SCORM:

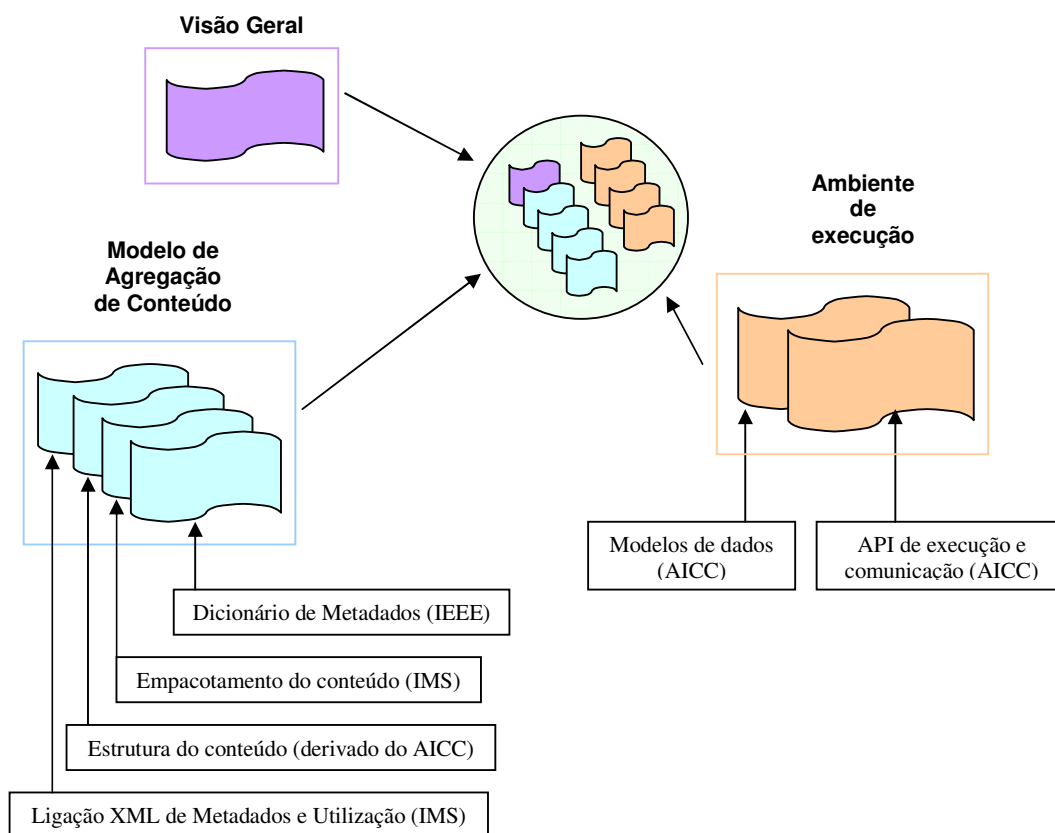


Figura 2.5 SCORM como conjunto de especificações (SCORM, 2004)

Mais a seguir no trabalho, será mostrada a implementação de um minicurso e sua posterior padronização utilizando o padrão SCORM como referência.

3 O SVG

As ferramentas e as tecnologias são sempre meios de execução com alguma finalidade, servem de apoio; não devem aparecer como o foco principal. Mas elas nos permitem situações educacionais novas, como continuar aprendendo dentro e fora da sala de aula, flexibilizando tempos, espaços, currículos e metodologias.

O SVG (Gráficos Vetoriais Escaláveis) é um novo formato de arquivo gráfico e uma linguagem de desenvolvimento Web baseada em XML. O que seria XML?

O XML é uma linguagem de marcação que foi desenhada para descrever os dados, as informações. É uma especificação técnica desenvolvida pela W3C (World Wide Consortium – entidade ligada às especificações gráficas da Web), para superar as limitações do HTML, e pode ser definida como o formato universal para dados estruturados na Web. Esses dados consistem em tabelas, desenhos e etc. A linguagem então, trata de definir regras que permitem escrever esses documentos de forma que sejam visíveis ao computador da forma mais adequada.

O SVG então capacita os desenvolvedores e designers da Web a criar generalizações dinâmicas, gráficos de alta qualidade formados a partir de dados em *real-time* com uma estrutura precisa e controle visual.

Essencialmente, o SVG é uma ponte entre design e programação pois, ao contrário dos tradicionais métodos de criação de gráficos, os gráficos em SVG são criados através de uma linguagem de programação.

Porque é escrito em XML, o conteúdo do SVG pode ser linkado com processos de negócios *back-end*, tais como sistemas e-commerce, base de dados incorporadas e outras fontes ricas em informação em tempo real.

“Com o SVG, os gráficos da Web vão certamente de meras decorações para reais informações gráficas. SVG é a chave para tornar mais ricos e reutilizáveis os conteúdos da Web. Enfim, os designers tem os gráficos em formato aberto que eles precisavam para fazer os gráficos profissionais não só apenas funcionarem visualmente na Web, mas funcionar como conteúdo Web reusável e “procurável”. Tim Berners-Lee, diretor da W3C e pai da World Wide Web (LEARN SVG, 2004).

“Os designers estão alcançando grandes audiências com o aumento das variações de projetos para Web, de palmtops a desktops e impressoras. Eles precisam de gráficos que podem ser re-estilizados para diferentes propósitos. Mas, mais que tudo, eles precisam ser capazes de manusear seus gráficos da mesma forma que seus textos e seus dados de negócios, que hoje em dia estão em XML. O SVG é especialmente desenhado para possibilitar a eles tudo isso”. Chris Lilley, chefe da atividade gráfica da W3C (LEARN SVG, 2004).

Com esta poderosa nova tecnologia, os desenvolvedores de SVG podem criar uma nova geração de aplicações Web, baseadas em dados-dirigidos, interatividade e gráficos personalizados.

Pela dinâmica mudança dos atributos das imagens, o SVG elimina a necessidade de numerosos arquivos de imagens. Por exemplo: um botão de navegação que

normalmente requer um mínimo de dois arquivos, pode ser repostado por um único arquivo SVG – o estado de rollover e as condutas são especificadas via fáceis atributos “de escrita” como cor, ajuste, tamanho, texto ou opacidade.

O SVG é baseado em texto: o texto dentro dos gráficos pode ser transferido para outras geografias rapidamente. Isto faz com que os gráficos baseados em SVG sejam “acháveis” pelas “máquinas” de procura. Resumindo, o código é literalmente a arte, e o pincel utilizado para pintar a arte é baseado em XML.

Em um tradicional fluxo de trabalho Web, o conteúdo (dados), a apresentação (gráficos), e a aplicação lógica (scripting) são desenvolvidos sequencialmente. Se uma mudança é feita no conteúdo depois do projeto estar completo, gráficos completos devem ser muitas vezes recriados. O SVG separa esses três elementos, permitindo que eles sejam desenvolvidos separadamente, reduzindo o tempo de desenvolvimento e distribuindo o trabalho mais eficientemente. Separando os elementos do fluxo de trabalho, o SVG permite aos desenvolvedores que desenvolvam e aos designers que executem o projeto.

O SVG pode reduzir o carregamento de um servidor permitindo que as plataformas do cliente executem a interpretação dos gráficos. Se a plataforma do cliente tem recursos de processamento limitados (como os PDAs e os telefones celulares), o servidor pode reinterpretar e otimizar o conteúdo antes de distribuir. Em ambos os casos a fonte do conteúdo é a mesma. A interpretação do lado do cliente pode também dramaticamente melhorar a experiência do usuário. Por exemplo, o zoom em um mapa habilitado em SVG é extremamente rápido e pode instantaneamente inferir detalhes adicionais, como nomes de ruas, endereços e informações topográficas.

Cada elemento gráfico do SVG pode modificar ou controlar qualquer outro elemento ou objeto em SVG ou XML. Interfaces sofisticadas ao usuário podem ser criadas com SVG. Aplicações Web usando SVG permitem ao usuário que coloquem seus próprios dados, modifiquem os dados existentes. Visto que o dado é residente no cliente, a interatividade é quase instantânea pois não há nenhuma necessidade de recuperar algum dado adicional do servidor.

Aplicações tais como cartões virtuais, mapas, ferramentas de marcação e etc, podem ser brilhantemente criadas. Aplicações para empresas, tais como programas de treinamento baseados no uso do computador e helps online também podem ser desenvolvidos.

Cada elemento e cada atributo nos arquivos SVG podem ser animados.

O conteúdo SVG pode ser usado e adequado para muitas audiências, culturas e grupos demográficos. O SVG pode também ser produzido dinamicamente usando informação recolhida de bases de dados ou interações do usuário quando ela acontecer.

O conteúdo do SVG pode ser apontado para pessoas que queiram dominar a expansão de culturas, acessibilidade e estética. O SVG tem a flexibilidade para fazer o conteúdo de acordo com todos os usuários, não importando como os usuários estão interagindo com o conteúdo (via desktop browser, PDA, telefone celular, etc.). A meta é ter um único arquivo fonte, que transforma em elegância uma ampla variedade de situações. Mudança de cores e outras propriedades fazem legítimo sentido para as estéticas. Mas, há também situações práticas que requerem aparências alternativas. Certas cores têm significados particulares em algumas culturas e podem precisar ser mudadas para apaziguar estes usuários. Uma aplicação SVG pode utilizar folhas de estilos para adequar a aparência para diferentes situações.

Considerações de acessibilidade ditam novos métodos de distribuição de conteúdos usados.

O SVG tem um completo suporte a caracter (Unicode) para exibir textos em muitas línguas, verticalmente, horizontalmente e bi-direcionalmente. Um desenvolvedor de conteúdo pode facilmente encaixar uma fonte não usual, capacitando o texto a ser entregue como prometido, sem fazer suposições sobre as fontes disponíveis do usuário. Isto também facilita as operações de busca em um documento ou em uma coleção de documentos.

O SVG pode trabalhar efetivamente com folhas de estilo para controlar a apresentação dos elementos e atributos separando a estética da página do conteúdo. O CSS pode ser usado, não só para as características da fonte (tamanho, família e cor), mas também para as propriedades de outros elementos gráficos do SVG. Por exemplo, pode-se controlar e mudar o traço da cor, o preenchimento da cor, e o preenchimento da opacidade de um retângulo a partir de uma folha de estilo externa.

O SVG trabalha juntamente com tecnologias Web bem comuns, como HTML, GIF, JPEG e PNG para formatos de imagens, ASP e JSP, JavaScript e CSS para estilo. Uma característica muito forte também é a interoperabilidade fornecida pelo embasamento em formatos e tecnologias de sucesso.

O SVG separa o projeto do conteúdo, fazendo com que as atualizações tornem-se relativamente fáceis; com isso permite vários níveis de controle.

Pode ainda criar aplicações Web, ferramentas ou interfaces a usuários sofisticadas com scripting comum da Web e usar linguagens de programação comuns, como ECMAScript (JavaScript), Java e Microsoft Visual Basic. Com isso os desenvolvedores podem criar gráficos interativos extremamente ricos. A linguagem JavaScript e o DOM serão muito familiares para as pessoas que já trabalharam com DHTML. Os desenvolvedores que usam PHP e ASP para HTML ou conteúdo de texto serão agora aptos a criar gráficos da mesma forma.

Qualidade: os exemplos criados em SVG podem ser aumentados e/ou diminuídos sem perda de qualidade através de várias plataformas e projetos. O SVG pode ser usado na Web, em impressão e também em projetos portáteis, enquanto conserva toda a qualidade.

O SVG é um formato padrão W3C (Web Standards Consortium) e é usado por um grande número de companhias e organizações sem fins lucrativos. Existem visualizadores para o SVG que são livres; estes são utilizados pela maioria das plataformas e sistemas operacionais. Há um grande e poderoso número de soluções para edição e autoria desta tecnologia.

"Algumas coisas que devem ser consideradas: o SVG (*Scalable Vector Graphics*), permite gráficos que podem ter uma interpretação otimizada em todos os tamanhos em todos os "tamanhos" de dispositivos". Tim Berners-Lee, inventor of the World Wide Web (LEARN SVG, 2004).

O SVG é a plataforma para os gráficos bi-direcionais. Aspectos chaves incluem modelo, texto e outras especificações com diferentes descrições de estilo.

O SVG também é usado em muitas áreas de negócios que incluem gráficos Web, interfaces para usuários, animação, intercâmbio de gráficos, impressão e cópias, aplicações móveis, e designs de alta qualidade.

Existe um grande volume de negócios por trás do processo da W3C. O SVG tem um grande suporte da indústria da Internet. Autores de especificações SVG incluem Adobe, Agfa, Apple, Canon, Corel, Ericsson, HP, IBM, Kodak, Macromedia, Microsoft, Nokia, Sharp e Sun Microsystems. Os visualizadores do SVG estendem-se por mais de 100 milhões de desktops.

Todas essas vantagens e características podem resumir o que há mais de concreto e o que está sendo mais visto e estudado na Web hoje em dia: interoperabilidade, interatividade, animação, fácil manuseio e facilidades de uso, além de "ópensources". O

SVG engloba isto tudo e muito mais: apesar de ser uma tecnologia relativamente nova, cresce a cada dia e está sendo respeitada e desenvolvida pelo mundo todo, o que a tornará realmente uma das mais usadas tecnologias Web.

Algumas características ainda podem ser citadas:

- Os arquivos SVG podem ser lidos e modificados em várias ferramentas, inclusive no Notepad (bloco de notas do Windows).
- Levando-se em conta que o SVG é um gráfico, ou seja uma imagem, pode-se fazer uma comparação com outros tipos de imagens: os arquivos SVG são geralmente menores e mais compreensíveis do que as imagens nos formatos JPEG e GIF, além de que tamanhos pequenos de arquivos proporcionam páginas Web sendo carregadas mais rapidamente.
- As imagens SVG podem ser impressas em alta qualidade em qualquer resolução escolhida.
- O texto no arquivo SVG é selecionável e “procurável” (excelente característica para criação de mapas).
- Qualquer parte da imagem SVG pode ser aumentada e/ou diminuída sem degradação da imagem original.
- O SVG é um padrão livre. Como um open standart o SVG não pertence a nenhuma companhia, mas é o resultado da cooperação entre líderes industriais.
- A principal vantagem que o SVG tem sobre o Flash é a conformidade com outros padrões. Além de o Flash ser uma tecnologia proprietária. Mas isso será mais estipulado posteriormente.
- Além de, com todas essas vantagens, reduzir custos de manutenção.

3.1 Ferramentas de visualização e edição

3.1.1 Visualização

Existem vários visualizadores de SVG. Eles podem ser vistos como um SVG-Browsers. Estes visualizadores incluem um parser XML, um parser⁵ CSS, um instrumento CSS de especificação e herança, e um instrumento de interpretação SVG para desenhar gráficos. Eles devem oferecer capacidades de impressão, além da exibição na tela.

Visualizadores interativos geralmente incluem um DOM para o XML, um modelo de objeto CSS, e no mínimo um ECMAScript, ou uma implementação da declaração de animação SYMM/SVG.

Os editores visuais que importam SVG também podem, claro, ser usados para ver os arquivos.

Um browser XML que implementa CSS pode ser usado para ter uma visão textual do gráfico SVG.

Alguns visualizadores podem ser citados: Adobe SVG Viewer, Apache Squiggle SVG Browser, Corel SVG Viewer, CSIRO SVG Toolkit, Ionic SVG Renderer, Koala Jackaroo, SVG in Mozilla Project e X-Smiles XML Browser.

3.1.2 Edição

As ferramentas de autoria para o e-learning, para a Web, vão muito além de escrever e processar textos. Elas possibilitam que professores ou instrutores integrem uma

⁵ Parser: Um parser é um analisador sintático. O trabalho dele é verificar a sintaxe do documento e relatar erros, além de permitir, via programas, acesso ao conteúdo do documento.

variedade de mídias para criar conteúdos de aprendizagem estimulantes e interativos, e algumas tornam possível transformar elementos digitais e objetos de aprendizagem de cursos já existentes para que estes sejam reutilizados em novos cursos. Algumas ferramentas de edição podem ler e modificar os arquivos SVG sem ter que convertê-los em outros formatos.

O conteúdo customizado é a nova fronteira do e-learning. Professores e instrutores têm tentado identificar meios para criar e publicar conteúdos on-line customizados para uso na Internet, intranet, ou CD-ROM. Alguns têm como prioridade a rápida disponibilização das informações críticas através de uma organização, enquanto outros querem controlar os cursos e ter independência de programadores. Muitas organizações tentam reduzir seus custos de treinamento desenvolvendo material para o e-learning internamente. Qualquer que seja a razão, cada vez mais os profissionais envolvidos se vêm pesquisando funcionalidades, benefícios e custos das ferramentas de autoria.

A habilidade de uma ferramenta de autoria em trabalhar com outro sistema ou software se refere como interoperabilidade. A interoperabilidade de sucesso é o resultado da conformidade do software ou sistema com os padrões de tecnologia.

Alguns exemplos dessas ferramentas podem ser citados: W3C Amaya, Bitflash Brilliance, JASC WebDraw, Sodipodi, Evolgrafix XStudio, Flash, XMLSpy, KoolMoves, Batik, Adobe GoLive, entre outros.

Algumas ferramentas podem ainda importar (ler) SVG, o que é um compromisso árduo, já que devem se conformar de acordo com as arbitrariedades do arquivo importado.

Alguns exemplos desses tipos de editores podem ser citados: Adobe Illustrator, Beez, CadStd Pro 3.51, Corel Draw, Dial Solutions Oak Draw, Sphinx Open Editor, Sphinx SVG, ITEDO IsoDraw 5, Mayura Draw, Gill (Gnome Illustration Application), IMS Web Dwarf e IMS Web Engine.

Por fim existem as ferramentas de conversão. Muitas dessas ferramentas são porções, ou seja, não produzem representação visual ou nem mesmo o formato do código do arquivo não está convertido em um arquivo SVG.

Alguns exemplos dessas ferramentas: Batik SVG Toolkit, Celinea CR₂V, CSIRO SVG Toolkit, CWI SVGGraphics, DBx Geomatics SVGMapMaker, Meister SVG for DXF, SVG for HPGL e SVG for Visio 2002, JPEG to SVG encoder, Plazmic WorkShop Start, SchemaSoft MathML to SVG Converter, SchemaSoft SVG Presentation Tool, SVGMaker, Sun SVG Slide Toolkit, PostScript to SVG, entre muitos outros.

Alguns detalhes técnicos do SVG devem ser levados em conta:

O SVG é uma linguagem que descreve gráficos bi-dimensionais em XML. Permite três tipos de objetos gráficos: modelos de gráficos vetoriais (procedimentos contendo linhas retas e curvas), imagem e texto. Os objetos gráficos podem ser agrupados, estilizados, transformados ou compostos dentro de uma prévia interpretação dos objetos. O texto pode ser em qualquer tipo XML adequado à aplicação, o que facilita a busca e a acessibilidade dos gráficos SVG. O ajuste das características inclui transformações aninhadas, recortes de caminhos, efeitos de vazamento, templates e extensibilidade.

Os arquivos SVG podem ser dinâmicos e interativos. Os eventos onmouseover e onclick, por exemplo, podem ser atribuídos para qualquer objeto gráfico em SVG. Também por causa de sua compatibilidade e influência em outros padrões Web, características como o scripting podem ser feitas nos elementos SVG e em outros elementos XML a partir de diferentes namespaces simultaneamente com a mesma página Web.

3.2 Aplicações SVG na Indústria

A partir de todos os dados fornecidos anteriormente é possível verificar que o padrão SVG para construção de objetos é um padrão bastante aceito mundialmente

Há interesses consideráveis na comunidade em geral, e uma expressão disso está no grande número de implementações que têm sido produzidas. Os dados dos implementadores têm se tornado bastante disponíveis para os grupos de trabalho em SVG, tanto no que diz respeito ao design quanto no que diz respeito à especificação. Isso torna o SVG uma tecnologia cada vez mais encontrada em praticamente qualquer aplicação Web do ramo.

O SVG está se destacando ultimamente no cenário econômico; está sendo usado cada vez mais por empresas de tecnologia de ponta. Vejamos alguns exemplos a seguir:

3.2.1 Serviços móveis

O número de implementações usando SVG, particularmente em aparelhos móveis, continua crescendo, e novas ferramentas de autoria e capacidades de exportar SVG de softwares existentes vem aumentando bastante nos últimos meses. Há hoje em dia uma implementação do SVG para muitos sistemas operacionais de tempo real de algumas indústrias.

Em 2001 a indústria da telefonia móvel escolheu o SVG como a base para suas plataformas gráficas. Muitas companhias importantes integraram-se aos esforços do SVG para ser feita a produção do SVG Tiny e do SVG Basic, coletivamente chamados de SVG Mobile e apontados como projetos de recurso-limitado assim como os handsets e os PDAs.

A especificação SVG Mobile foi adotada pelo 3GPP como o formato gráfico requerido para as próximas gerações de telefones e mensagens multimídias (MMS). Já existem handsets funcionando com SVG por todo o mundo.

O SVG Mobile é primeiramente usado para mensagens em aplicações como cartões de saudações, diagramas e animações.

O SVG Mobile pode ser usado também na implementação de sistemas embarcados: muitos desses sistemas têm limitações de recursos muito severas, incluindo telas menores, memória limitada e capacidade reduzida de processamento comparados aos sistemas de desktop típicos. A especificação SVG Mobile foi desenhada para tais projetos e permite desenvolver interfaces gráficas para usuários para sistemas embarcados.

Para mais detalhes, o leitor pode acessar as especificações do SVG Mobile no site <http://www.w3.org/TR/SVGMobile>, o qual é um site implementado por um grupo de trabalho em SVG cujo alguns membros são a Nokia, a Ericsson e a Motorola, entre outros.

Alguns visualizadores SVG para serviços móveis (Mobile SVG Viewer) para os perfis SVG Tiny e SVG Basic também podem ser citados: Bitflash Mobile SVG Player and SDK, Bitflash Tiny SVG Player, CSIRO Pocket SVG Viewer, Gentlemedia Gentle Player, Intesis e-SVG e ZOOMON SVG Player.

3.2.2 Impressão

A combinação de ricas características gráficas, suporte a texto compreensível e independência de resolução do SVG produz um formato conveniente à impressão. Companhias líderes de fabricação de impressoras estão atualmente desenvolvendo a especificação SVG Print: uma versão do SVG especialmente desenhada para a cópia final.

Sendo baseado em XML, o SVG Print serve cuidadosamente em workflows XML existentes. As organizações que tem um processamento de dados encadeado que suporta XML podem inserir as capacidades do SVG Print facilmente em suas publicações workflow, possibilitando uma geração de documentos dinâmicos. O SVG Print também é integrado com formatos comuns de descrição de tarefas, como o PODi's PPML e o CIP4's JDF.

Mais detalhes referentes às especificações do SVG Print estão sendo desenvolvidos pelo grupo de desenvolvimento deste formato, formado por empresas como a Canon, a HP, a Adobe e a Corel.

3.2.3 Design

O SVG combina muito bem com o mercado de design gráfico de altas qualidades, em indústrias como a da aviação, transporte, automotiva e telecomunicação. A extensibilidade do XML permite que os diagramas em SVG tenham seus metadados embutidos nos formatos proprietários sem afetar a apresentação.

Por exemplo, um programa CAD pode exportar para SVG uma apresentação online, mas o dado embutido no arquivo CAD pode facilitar ainda futuras edições.

Ainda, já que muitas ferramentas de design podem importar e suportar SVG, este pode ser usado com um formato de troca entre aplicações.

3.2.4 GIS e Mapeamento

Um arquivo Geographic Information Systems (GIS) tem requerimentos muito específicos: ricas características gráficas, suporte a conteúdo vetorial e a habilidade de manusear um grande número de dados. O SVG está bem desenvolvido para este mercado e muitos sistemas GIS podem exportar arquivos SVG.

A habilidade de estender SVG e os metadados embutidos, como já dito anteriormente, são úteis para a comunidade que trabalha com mapeamento. Por exemplo, elementos gráficos podem ser identificados como seus objetos nativos (como um lago), permitindo interação entre as aplicações e os objetos em um modo gráfico.

O SVG é um complemento perfeito para o formato GML da OpenGIS. O GML, também baseado em XML, descreve elementos geográficos tais como rios e estradas.

Para quem se interessa no assunto já existem vários exemplos na Internet. Um site bem interessante é: www.carto.net. Lá o leitor pode encontrar muitos exemplos desenvolvidos para cartografia em SVG, além de poder ver todas as especificações de cada exemplo e ainda poder copiá-los. Outro que pode ser citado é <http://www.dbxgeomatics.com/SVGMapMakerSamples.asp?Language=>. Neste também existem vários exemplos muito interessantes.

3.2.5 Outros casos de sucesso

Para comprovar de vez o grande uso da tecnologia SVG no mundo atual e mostrar ao leitor outros tipos de aplicações que usam SVG, o leitor pode acessar o site www.svgopen.org/2004.

Este é o site oficial da Conferência Anual em SVG. Esta é a terceira edição, que aconteceu em Tóquio no Japão. Lá são apresentados os mais importantes trabalhos que estão sendo desenvolvidos em SVG na atualidade e as últimas atualizações feitas.

São apresentadas também várias companhias: a japonesa Resologic Inc., especializada em tecnologias XML/SVG, a companhia Meister Corporation, desenvolvedora de softwares, a DoctSoft Inc., a KDDI R&D Laboratories Inc., entre muitas outras que trabalham e desenvolvem soluções sobre esta tecnologia promissora.

Neste site pode-se encontrar trabalhos relativos à autoria, à interface de usuário, à implementações, à visualização e muito mais.

A visita a este site servirá então para que o leitor seja finalmente convencido do grande e eficaz uso desta tecnologia, proporcionando grande embasamento para suas expectativas quanto ao desenvolvimento de objetos, não esquecendo ainda que existem as versões dos nos anteriores desta conferência: deve-se apenas substituir o termo 2004 do final do endereço eletrônico para 2003 ou 2002, referentes respectivamente às conferências do ano passado e retrasado.

E ainda pode-se ver a chamada para futuros trabalhos a serem desenvolvidos no novo site da Conferência de 2005, o qual já está ofertado em www.svgopen.org/2005.

4 O SVG E OS OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Tudo que foi apresentado ao leitor até agora deve ser visto não simplesmente como uma explanação sobre diversos assuntos, como SVG, objetos de aprendizagem e etc. Todo o conteúdo anterior deve sim ser visto como um forte embasamento teórico para justificar o principal propósito deste trabalho: através da confecção e utilização dos objetos de aprendizagem com uso do SVG e de suas inúmeras vantagens, buscar uma melhoria no processo de ensino/aprendizagem, juntamente com a proposta de uma modelagem de objetos reutilizáveis de aprendizagem, além de um exemplo de um ambiente visualizador para os mesmos.

O propósito é mostrar como esta nova tecnologia vem sendo utilizada com sucesso em diversos trabalhos de diversas áreas e relacionar o seu uso com os objetos de aprendizagem, para assim poder efetivar a criação de um minicurso em SVG que servirá como exemplificação de tudo que foi exposto.

Para isso será necessário fazer comparativos, conclusões e afirmações para que, através de toda teoria relacionada, o leitor se sinta a vontade para trabalhar com objetos de aprendizagem usando o SVG como parâmetro.

4.1 As tecnologias utilizadas atualmente

Realizar bons materiais didáticos online para as disciplinas existentes é um desafio, tendo em vista que o HTML não é uma linguagem própria para a criação de figuras por exemplo. O ideal seria que os gráficos pudessem ser visualizados junto com o HTML no browser, que eles não se deformassem, representassem as dimensões corretas, fossem de alta resolução e fossem interativos. Ou seja, fossem manipulados através de eventos pelo próprio browser. Para conseguir isso, os responsáveis em preparar tais materiais, deveriam saber programar em uma linguagem de programação para Web, o que nem sempre é o caso.

Os recursos (componentes gráficos, instruções, eventos, métodos, etc.) das linguagens de programação para Web, poderiam ser usados na produção de materiais didáticos interativos. No entanto, as pessoas envolvidas na produção desses materiais não sabem programar, limitando a utilização de tais recursos. Entre as tecnologias existentes no mercado, e que poderiam auxiliar os responsáveis a produzirem materiais didáticos através de gráficos interativos e de boa qualidade, destacam-se:

Linguagem Java – permite a programação de applets, que são embutidos dentro de páginas HTML. O código do applet é transferido para o navegador juntamente com a página HTML que o contém e é interpretado localmente no computador do usuário. Entre algumas desvantagens, pode-se citar: a transferência dos applets – servidor para computador do usuário – depende do tamanho dos arquivos; o código precisa ser interpretado localmente por uma “máquina virtual”; o applet só será visualizado pelo browser quando todos os arquivos forem transferidos.

VRML – linguagem textual para descrição de cenas e ambientes interativos em 3D. Entre algumas desvantagens, pode-se citar: a interpretação dos arquivos é um pouco lenta; muitas vezes necessita-se de um plug-in para visualização de arquivos em VRML.

GIF – os gráficos podem ser animados e, para isso, são formados por quadros de GIFs estáticos. Algumas desvantagens: os arquivos gerados são geralmente grandes; a animação não possui recursos interativos.

Shockwave – tecnologia multimídia que usa a linguagem de scripts Lingo. Pode-se criar desenhos e mídias interativas. Desvantagens: necessita de um plug-in especial para que a multimídia criada possa ser vista no browser; os arquivos geralmente são grandes; o editor (Macromedia Director) é pago.

Flash – linguagem de animação criada pela Macromedia especialmente para a Web. A grande desvantagem desta tecnologia é que ela é uma tecnologia paga (o Macromedia Flash é pago), além de precisar-se de um plug-in para executar os arquivos.

A grande vantagem do SVG sobre essas tecnologias é que, além do fato de elas serem muitas vezes tecnologias proprietárias, a funcionalidade do SVG e a facilidade de manuseio de arquivos SVG é bem maior: basta clicar com o botão direito do mouse sobre um gráfico em SVG para ver seu código e manipulá-lo como se achar mais conveniente.

Para se produzir conteúdos gráficos interativos e multimídia na Web, deve-se também ter em mente aspectos relevantes da tecnologia WWW como o tamanho dos arquivos, que deve ser pequeno para agilizar a apresentação do conteúdo quando se deseja apresentar resultados finais satisfatórios.

Mas foi pelo motivo de o SVG ser uma tecnologia totalmente livre que foi escolhida para ser incorporada no desenvolvimento desse trabalho. Isso acaba com a necessidade de preocupar-se com a compra de softwares de desenvolvimento. Outras vantagens ainda podem ser consideradas: produzir arquivos relativamente pequenos⁶ e ainda de ser uma tecnologia de resultados de alta qualidade.

4.2 O uso do SVG para a confecção de aulas interativas usando a concepção de objetos de aprendizagem

Aplicações baseadas na Web estão se tornando cada vez mais populares. Os desenvolvedores estão sempre sendo limitados pelas incompatibilidades dos browsers e por funcionalidades perdidas. Com um scripting poderoso e também bastante suporte, o SVG pode ser usado como uma plataforma na qual podem ser construídas ricas aplicações gráficas e interfaces para usuários.

Com o SVG, o desenvolvedor pode usar uma coleção de padrões que são livres, ou seja, sem custo para serem usados. Eles não estarão amarrados a uma implementação em particular, a uma única ferramenta de autoria.

Esta nova abordagem também significa uma mudança drástica no modo como muitos mediadores e professores pensam. Ao invés de ver o treinamento como um processo contínuo, com um começo um meio e um fim, a exemplo de um livro, será necessário visualizar o mesmo como um processo formado por porções de conhecimento independentes e complementares que podem ser acessados aleatoriamente pelos alunos e diversas vezes. Isto significa que o aluno é quem define o seu próprio ritmo de aprendizagem. O SVG estará presente em todas as fases.

⁶ Os arquivos com extensão .svg podem tornar-se enormes e é por isso que muitas vezes encontram-se arquivos .svgz, que são versões menores utilizando o algoritmo do gzip.

Aulas interativas e multimídias. Estas são certamente o novo escopo que deve ser apresentado ao aluno.

Quando o professor se vê diante do e-learning, seja através de cursos online ou até de aulas presenciais com o uso do computador, ele não deve mais pensar em uma aula linear, onde o conteúdo é oferecido ao aluno de forma que este não possa interagir com o assunto, ou simplesmente fique olhando para a tela. Aulas fixas, contendo imagens sem movimento estão ultrapassadas. Isto comprovadamente distrai a atenção do aluno, diminui consideravelmente a eficácia e o andamento das aulas, e conseqüentemente dificulta a aprendizagem prática. Aulas interativas são a nova realidade.

Mas uma grande dificuldade está em como construir materiais didáticos que dêem suporte às aulas interativas. Os caminhos são diversos e as mediações são difíceis, o que torna a promoção de uma aula desse nível um tanto quanto árdua.

Sendo assim, surge um novo meio para a construção de materiais didáticos mais interativos: os objetos de aprendizagem.

Com isso só faltaria a questão de como torná-los interoperáveis ao ponto que, quando um professor quiser utilizá-lo, possa inseri-lo em qualquer meio de seu interesse e possa oferecê-lo como uma ferramenta de interação aos alunos.

As tecnologias e padrões emergentes estão começando a eliminar as barreiras ao uso de fontes de alta qualidade, gráficos de alta definição e multimídia.

Uma das tecnologias que vem se mostrando como promissora na utilização de interatividade, além da boa qualidade, nos objetos é o SVG. Este formato contém as informações sobre as curvas e as linhas de uma imagem, ao invés de informações sobre os pixels⁷ que compõe a imagem: esta é a característica que define a boa qualidade das imagens SVG.

Possui em sua definição, suporte à interatividade em cada elemento de seu código. Isto significa dizer que, com o uso do SVG nos objetos de aprendizagem, qualquer aula poderá ser facilmente taxada como interativa e/ou multimídia, basta que seja programada para isto.

As animações em SVG são fáceis de serem implementadas. A interatividade se baseia no scripting que há muito já é utilizado na Web. Cada objeto pode ser feito de acordo com as especificações SVG: um objeto que usufrua das animações e interatividades do SVG, conjuntamente ou separadamente, de acordo com a necessidade, será então visto como o mais completo exemplo de aula interativa, respeitando todos as características fundamentais dos objetos de aprendizagem: flexibilidade, fácil atualização, customização e aumento do valor de um conhecimento.

Outras características fundamentais dos objetos de aprendizagem, as quais são amplamente suportadas pelo SVG são a interoperabilidade, a indexação e procura e a modularidade.

Os objetos de aprendizagem atendem a todos os quesitos fundamentais para a construção de uma aula reutilizável: como são pequenas porções digitais e possuem características que procuram resolver problemas existentes quanto ao armazenamento e distribuição de informação, já podem ser considerados os melhores meios de contribuição para aperfeiçoar a usabilidade. Podem ser usados, reusados, apagados, aperfeiçoados, incrementados, mudados, de acordo com as necessidades de cada usuário.

Com esta característica de usabilidade, os objetos podem ser inseridos em qualquer meio (aula) que o professor achar necessário; cada entidade educacional pode utilizar-se dos objetos e arranjá-los da maneira que mais convier. Também os alunos que

⁷ Pixel – menor ponto na tela do computador que representa a cor e luminosidade.

necessitarem de algum tipo de aprendizado especial, poderão montar seus próprios conteúdos programáticos, através de consultas aos repositórios de objetos. O SVG suporta todas estas “mudanças de comportamento” dos objetos.

O metadado do objeto, o qual faz com que este possa ser catalogado, indexado e procurado dentro de um banco de objetos, não é afetado pelo SVG. Na verdade o conteúdo do objeto pode ser escrito em SVG mas a forma como ele será manipulado dentro de um repositório de conteúdos diz respeito aos servidores, aos serviços de diretórios de registros de objetos de aprendizagem.

A modularidade do objeto pode ser conservada: o SVG diz respeito apenas à “aparência” do objeto. Basta que se faça uma chamada ao objeto A dentro do B para que este segundo faça parte do primeiro. O fato de um objeto poder estar contido dentro de um outro objeto ou conter outros objetos, fazer parte de um curso, não é afetado pelo formato utilizado para a sua confecção, ou seja, pelo SVG. Na verdade, na confecção de aulas em SVG (o que é uma das propostas deste trabalho), pode-se inserir objetos SVG dentro de outros e/ou fazer um link entre esses objetos. Isto simplesmente não irá afetar a característica de modularidade dos objetos de aprendizagem.

Mas há ainda uma característica mais ousada dos objetos e que, mesmo assim, continua sendo perfeitamente respeitada pela implementação em SVG: a interoperabilidade.

Como já foi dito antes, um objeto deve poder funcionar em conjuntos de ferramentas diferentes e em locais com plataformas diferentes. E a criação de um padrão de armazenagem cria a interoperabilidade, ou seja, a reutilização dos objetos, aspecto fundamental na criação de um objeto de aprendizagem.

O SVG então se torna perfeito para esta questão: é uma tecnologia livre, ou seja, qualquer reutilização prevista para um objeto pode ser perfeitamente feita a partir do momento em que um objeto de aprendizagem baseado em SVG pode ser manipulado facilmente por qualquer plataforma, sem custo algum e com grande suporte de desenvolvedores consagrados como a Adobe e o Corel. A reutilização desses objetos através dos repositórios estará mantida. Ou mesmo se algum usuário quiser reutilizar algum objeto desenvolvido em SVG para um curso, apenas clicando com o botão direito na tela de visualização deste objeto ele terá toda a informação disponível sobre a construção desta aula e poderá utilizá-la da forma que achar mais conveniente.

Os modelos de reuso podem se basear em quatro definições para representar o componente de conteúdo digital: um programa (o repositório de objetos em si), o conteúdo, os objetos em si e um banco de dados com todos os artefatos multimídia.

Este é um exemplo de um modelo integrado: um modelo que integra as principais abordagens de reuso, aplicadas a qualquer tipo de objeto.