

# T-Map: uma Ferramenta para Criação de Objetos de Aprendizagem para TVDi baseados em Mapas Conceituais

Gleison Brito Batista  
Laboratory of Innovation on  
Multimedia Systems - LIMS  
Instituto Federal do Piauí – IFPI  
+55(86)3215-5212

gleison.brito@aluno.ifpi.edu.br

Fernando C. B. G. Santana  
Laboratory of Innovation on  
Multimedia Systems - LIMS  
Instituto Federal do Piauí – IFPI  
+55(86)3215-5212

fernandosantana@ifpi.edu.br

Fábio de Jesus Lima Gomes  
Laboratory of Innovation on  
Multimedia Systems - LIMS  
Instituto Federal do Piauí – IFPI  
+55(86)3215-5212

fabio@ifpi.edu.br

## RESUMO

Com a TV digital, o t-learning surge como uma oportunidade para promover a aprendizagem para um maior número de pessoas não alcançadas pelo tradicional e-learning. O presente trabalho propõe uma ferramenta que gera objetos de aprendizagem para TV Digital Interativa (TVDi) baseados nos Mapas Conceituais Hierárquicos criados por meio da ferramenta CmapTools.

## ABSTRACT

With the DTV, t-learning arises as an opportunity in order to promote the learning to a major amount of people than the traditional e-learning doesn't reach. This paper describes a proposal for an tool that generates learning objects for Interactive Digital TV (iDTV) based on hierarchical concept maps created by the tool CmapTools.

## Categories and Subject Descriptors

K.3.1 Computer Uses in Education

## General Terms

Design, Languages.

## Keywords

Digital TV, Learning Object, Conceptual Maps, NCL.

## 1. INTRODUÇÃO

A aplicação das Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTICs) para fins educacionais colaboram para tornar mais agradável e acessível o processo de ensino e aprendizagem. Os recursos necessários para a utilização das NTICs muitas vezes não fazem parte do cotidiano de boa parte dos alunos e professores no Brasil. Em nosso país, uma grande parcela da população não tem acesso à Internet, aumentando a exclusão digital e consequentemente a social.

Nesse cenário a televisão surge como uma solução para veiculação de conteúdo de qualidade e, com o advento da TV

Digital Interativa (TVDi), a interação com o telespectador. Por meio de processos de digitalização, aplicações podem ser executadas em aparelhos televisivos.

O Decreto n. 5.820 [3], que dispõe sobre a implantação da TVDi no Brasil deixou claro que o uso da TVDi para finalidades educacionais será um dos seus principais objetivos. Embora a TV seja usada há vários anos para finalidades educacionais no Brasil, a TV oferece um nível de interatividade, onde o aluno passa de um papel passivo de mero telespectador para um papel ativo na interação com o conteúdo transmitido pela TV, o que possibilita uma melhoria no processo de aprendizagem.

Assim, pensando no uso da TV no processo de aprendizagem, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de uma ferramenta para criação de objetos de aprendizagem para a plataforma TVDi, baseados em mapas conceituais hierárquicos criados com a ferramenta CmapTools [4].

## 2. TV DIGITAL INTERATIVA

Na transição da TV Analógica para a TV Digital, os autores [7] citam diversas mudanças, dentre as quais destacam-se: alta qualidade de som e imagem, interatividade com o conteúdo apresentado e otimização da largura de banda utilizada na transmissão do sinal e vídeo sob demanda. Na TV Analógica tem-se a transmissão de áudio e vídeo, enquanto na TV Digital tem-se um elemento acrescido: dados. Na camada de dados são lançadas as aplicações e serviços.

Dentre os serviços oferecidos pela TV Digital, destaca-se a possibilidade de o usuário usufruir de aplicações com fins específicos, como por exemplo: acesso a serviços bancários (T-Banking), serviços de saúde (T-Health), serviços do governo (T-Government) e serviços voltados à educação (T-Learning). Os autores [7] observam que a utilização de aplicações interativas para TV Digital pode causar benefícios sociais, fazendo com que a TV funcione como um grande instrumento na inclusão social por meio de serviços T-Government e T-Learning.

## 3. UTILIZAÇÃO DA TV NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Por ser acessível à maioria da população, a TV consta com uma gama de cursos a distância, pode-se citar como exemplo a TV Escola [5] e o Telecurso 2000 [12]. Com o advento da TVDi o usuário pode agora interagir com o conteúdo apresentado, permitindo assim uma exploração maior do conteúdo ou participar de simulações.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

WebMedia '13, November 5–9, 2013, Salvador, Bahia, Brazil.  
Copyright 2010 ACM 1-58113-000-0/00/0010 ...\$15.00.

Em condições ideais, a tecnologia permite que o usuário tenha uma interação plena por meio do canal de retorno, no entanto esta não é uma realidade condizente com o contexto brasileiro. Isso impossibilita a exploração de todas as funcionalidades da TVDi. Enquanto a infra-estrutura nacional não se adequar totalmente aos requisitos de um sistema de TVDi completo, deve-se explorar as formas de interatividade local, de tal forma que o aprendiz não seja apenas um elemento passivo perante o conteúdo exibido.

O autor [1] salienta que muitos trabalhos vêm enfocando a TV no contexto educacional como solução milagrosa para muitos problemas enfrentados, pelo fato de agora haver a possibilidade de interatividade. No entanto, pouco é discutido acerca da infra-estrutura necessária para que o recurso da interatividade seja usufruído em sua totalidade. Boa parte das aplicações complexas sugeridas é dependente de um canal de retorno, onde a Internet tem sido a candidata natural a esse canal, no entanto não está ao alcance da maioria da população.

Fora do Brasil têm-se algumas experiências educacionais utilizando a tecnologia TVDi. Na Inglaterra, pode-se citar o curso “SOS Teacher” da emissora BBC. Os estudantes acessam os serviços disponíveis pela aplicação e enviam perguntas ao ministrante da aula através de um sistema de envio de *e-mails* pelo *set-top box*. Por volta de trinta minutos as perguntas enviadas são respondidas e apresentadas na TV do aluno através da mesma aplicação. Há também a possibilidade de gravação do programa para assisti-lo quando desejar. Em Portugal, existem vários programas educacionais interativos voltados ao público infantil, como Jogos Educacionais e Cartões Postais Eletrônicos, porém esse canal é disponibilizado por uma emissora de TV a Cabo (Canal Panda), não estando disponível para a população em geral.

#### 4. OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Segundo o *Learning Technology Standards Committee* (LTSC), um Objeto de Aprendizagem (OA) pode ser definido como uma entidade, digital ou não digital que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e aprendizagem.

Para o autor [13], OAs podem ser definidos como elementos de um novo tipo de instrução baseada em computador construído sobre um novo paradigma da Ciência da Computação e que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino.

Atualmente OAs são caracterizados por recursos digitais, que trazem informações nos mais diversos formatos e possuem objetivos educacionais que podem instrumentalizar o professor no processo de ensino-aprendizagem utilizando-se da tecnologia.

O Ministério da Educação [5] orienta que OAs devem objetivar o aprimoramento da educação presencial e/ou a distância. Os autores [6] salientam que a possibilidade de equidade e eficiência dos sistemas públicos de ensino por meio da incorporação didática das NTICs.

Apesar da abrangência do conceito de OAs, o que se verifica é a produção de um conjunto pequeno de artefatos digitais, como textos, animações e simulações, que não correspondem à abrangência dos conceitos citados no início da seção. Contudo, percebe-se que, graças a aplicação adequada de recursos

interativos, há uma crescente autonomia do indivíduo no processo de aprendizagem.

#### 4.1. Mapas Conceituais Hierárquicos

Mapas conceituais são representações gráficas semelhantes a diagramas utilizados para representar um conjunto de significados conceituais. Por se tratar de uma técnica flexível, mapas conceituais podem ser utilizados em diversas situações e finalidades como: recurso de aprendizagem, meio de avaliação e outros.

Os autores [10] exemplificam algumas aplicações educacionais de mapas conceituais, dentre as quais pode-se citar:

- Exploração do conhecimento dos alunos;
- Traçado de um roteiro de aprendizagem;
- Avaliação formativa.

A abordagem de mapas aqui sugerida para ser utilizada em conjunto com a ferramenta proposta é o traçado de um roteiro de aprendizagem, pois com essa abordagem o aluno será induzido a percorrer um caminho com o auxílio do instrutor e atingir o propósito da formação do conhecimento.

Em mapas conceituais hierárquicos a informação é apresentada em ordem descendente de importância, onde os conceitos mais relevantes vêm explícitos e os menos relevantes vêm inter-relacionados. Essa classe de mapas se coloca como um instrumento adequado para estruturar o conhecimento que está sendo construído pelo aprendiz.

#### 5. T-Map

Como explicitado na introdução do presente trabalho, a proposta deste trabalho é o desenvolvimento de uma ferramenta para construção de objetos de aprendizagem para TVDi utilizando-se do conceito de Mapas Conceituais Hierárquicos criados a partir da ferramenta CmapTools.

A ferramenta aqui proposta receberá o arquivo gerado pelo CmapTools e gerará um objeto de aprendizagem para TVDi baseando-se no mapa conceitual construído. A ferramenta proposta denomina-se T-Map, por se tratar de uma aplicação voltada para TVDi e utilizar-se de mapas conceituais.

A ferramenta T-Map foi implementada com a linguagem de programação Java. Nas sub-seções seguintes discorre-se sobre o processo de implementação e ferramentas utilizadas.

##### 5.1. CmapTools

A ferramenta CmapTools é desenvolvida pelo *Institute of Human and Machine Cognition* (IHMC). O motivo da escolha do CmapTools foi o fato de ele prover a exportação de seus projetos para o formato CXL (discutido no sub-tópico 5.2 da presente seção sobre este formato de arquivo), além de ser capaz de associar mídias a seus conceitos, podendo ser essas mídias imagens, vídeos ou textos em diversos formatos. Também leva-se em consideração sua interoperabilidade, ou seja, ele é multiplataforma (Linux, Mac e Windows).

Desenvolver um mapa conceitual no CmapTools é uma tarefa simples, uma vez que, estando no ambiente de desenvolvimento, dando dois cliques gera-se um conceito, e para associar uma mídia a um conceito basta arrastar a mídia que se deseja e soltar no conceito. Na Figura 1 tem-se um exemplo de mapa conceitual desenvolvido usando o CmapTools.

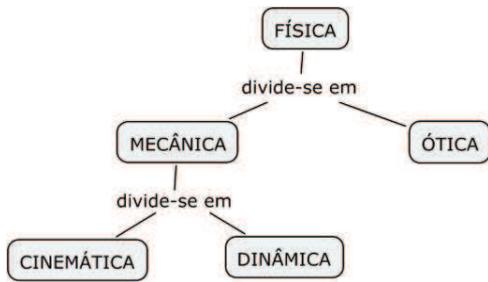


Figura 1. Exemplo de mapa conceitual usando CmapTools

## 5.2. Arquivos CXL

O programa CmapTools tem suporte à exportação para arquivos com a extensão CXL. Nos arquivos CXL os conceitos são representados pelas tags *concept*, onde esta tag contém os atributos *id* e *label*, onde o atributo *label* guarda o texto inserido no conceito. Também existem as tags *linking-phrase* que, assim como as tags *concept*, contém os atributos *id* e *label*.

Os conceitos e ligações constituem elementos independentes em arquivos CXL, para representar a correspondência entre um conceito e uma ligação faz-se uso da tag *connection*. A tag *connection* contém os atributos *id*, *from-id* e *to-id*. Os atributos *from-id* e *to-id* têm a função de indicar a origem e o destino da conexão entre conceitos e ligações.

Também coletou-se o título do mapa por meio da tag *dc:title*, pois o título da aplicação gerada terá o mesmo título do mapa.

A escolha do formato CXL também se deu pelo fato de conter uma tag específica para localização das mídias associadas aos conceitos e também por sua baixa verbosidade se comparado a outros formatos utilizados para representação de mapas conceituais, tais como: XTM e IVML.

## 5.3. Nexted Context Language (NCL)

NCL é uma linguagem declarativa de autoria de documentos hipermídia baseada no modelo conceitual NCM – *Nexted Context Model*, desenvolvida no laboratório Telemídia (PUC-Rio).

Um documento hipermídia é constituído pela mídia a ser exibida, onde (posição na tela), como (em que player e com que recursos adicionais) e quando ser exibida. O modelo conceitual NCM os documentos são constituídos de nós e links, onde os nós são os conteúdos ou mídias.

NCL define como objetos de mídia são estruturados e relacionados, no tempo e espaço [8]. Um documento NCL é constituído pelas seções:

- *regionBase*: definição das regiões onde as mídias serão exibidas por meio das tags *region*.
- *descriptorBase*: definição de como as mídias serão apresentadas. Cada mídia é referenciada por um tag *descriptor*.
- *connectorBase*: definem as operação possíveis durante a execução da aplicação NCL. No presente trabalho utilizou-se a base de conectores gerada pelo plugin da IDE Eclipse NCL [9].
- *port*: define qual elemento deve ser disparado no início da aplicação.
- *media*: o elemento *media* determina as mídias as serem

exibidas durante a aplicação

- *link*: os elementos do tipo *link* são utilizados para definir o fluxo da aplicação, relacionando as mídias com os conectores.

## 5.4. Funcionamento da ferramenta

A o fluxo de execução da ferramenta T-Map pode ser visualizada na Figura 2.

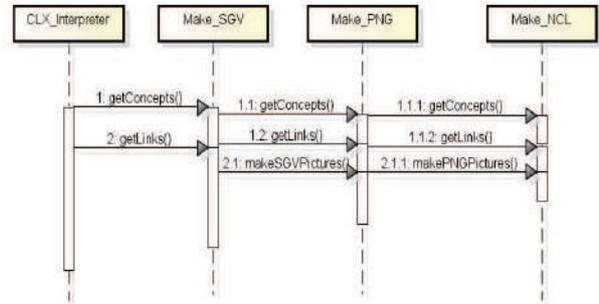


Figura 2: Fluxo de execução da Ferramenta T-Map

Após concluir o mapa conceitual no CMAP-Tools, o usuário exporta o mapa conceitual para o formato CXL. O arquivo CXL gerado é interpretado pela classe *CLX\_Interpreter*, que contém métodos para coleta dos conceitos e suas ligações, contidos no mapa conceitual.

Após coletar os conceitos e ligações, o interpretador passa as listas de conceitos e ligações para a classe *Make\_SGV*, responsável por gerar as imagens SVG, onde essa classe faz uma cópia dos modelos SVG e altera seu conteúdo de acordo com os conceitos e ligações. Essa manipulação de conteúdo dos arquivos SVG é realizada por métodos da biblioteca batik [2]. Ainda com a biblioteca batik, os arquivos SVG gerados são convertidos para o formato PNG pela classe *Make\_PNG*, por ser um formato que ocupa pouco espaço e tem uma boa qualidade. Após essa conversão os arquivos SVG são excluídos, pois não serão mais necessários.

O classe *Make\_NCL*, responsável por gerar o documento NCL, recebe um modelo de arquivo NCL, com as regiões definidas e altera esse modelo acrescentando as mídias e os elementos das tags links, responsáveis por definir o fluxo da aplicação de acordo com as ligações feitas no arquivo CXL. Ao final do processo acima descrito é gerado o projeto NCL da aplicação.

## 5.5. Geração das imagens utilizadas

Cada conceito ou ligação do nó deve ser representado como uma imagem na aplicação NCL. Para tanto, optou-se por criar as imagens a partir de um arquivo SVG e depois convertê-las para o formato PNG. Escolheu-se o formato SVG por se tratar de um arquivo XML que pode ser manipulado por meio da biblioteca DOM.

Inicialmente imagens-modelo foram criadas, copiadas e alteradas conforme a criação de novas imagens pelo T-Map. Textos em SVG são representados pela tag *text*, facilitando seu manuseio, pois após um cálculo de redimensionamento pode-se alterar facilmente o texto da imagem utilizando os métodos de alteração e navegação de arquivos da biblioteca DOM.

O Gingga, *middleware* adotado pelo modelo brasileiro de TVDi, não interpreta imagens criadas a partir de arquivos SVG, assim,

as imagens geradas a partir deste formato são convertidas para o formato PNG utilizando a biblioteca batik [2]. A biblioteca batik dispõe de vários métodos de geração e manipulação de arquivos SVG.

## 5.6. Estudo de Caso

Na Figura 3 pode-se ver o objeto de aprendizagem gerado a partir do mapa conceitual da Figura 1.



**Figura 3.** Aplicação gerada pelo T-Map executando em um set-top box e visualizada em uma TV

Na tela inicial o usuário tem acesso ao mapa por meio de uma estrutura similar a uma estrutura de diretórios. Também é exibida a mídia associada a cada nó na tela situada no canto inferior à direita. A mídia será exibida quando o telespectador aprender a apertar o botão vermelho do controle remoto de sua TV Digital ou do *set-top box*, e para parar a exibição da mídia ele deve apertar o botão verde. Ao estar selecionado um determinado conceito, se o aluno apertar o botão ENTER (ou OK) do controle remoto ele se deslocará para a estrutura de nós filhos do nó selecionado, e para voltar ao nível superior da estrutura o aluno deverá apertar o botão amarelo do controle. No canto superior à direita, está situada a tela onde pode ser visualizado um vídeo sobre o conceito em questão.

Denominou-se a região onde localiza-se o menu representativo do mapa de *rgBoxMap*. Para cada conceito ou ligação identificados no mapa conceitual é criada uma região filha de *rgBoxMap* cujo nome é o conteúdo do nó acrescido do prefixo “rg”. As dimensões das regiões são calculadas de acordo com sua quantidade.

Para cada região criada tem-se o seu respectivo elemento *descriptor*, formado pelo conteúdo do nó acrescido do prefixo “ds”, e um elemento mídia. O elemento mídia tem como id o conteúdo do nó e o atributo *src* recebe o conteúdo da tag *resource* do arquivo CLX.

Após a criação dos elementos *region*, *descriptor* e *media*, são criados os elementos *link*, que definem os eventos que serão executados durante a navegação pelo mapa da aplicação.

## 6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Existem atualmente muitos objetos de aprendizagem implementados para a plataforma Web, porém a internet muitas vezes não é acessível em nosso país, especialmente em regiões interioranas. A TV Digital surgiu no Brasil com a proposta de levar à comunidade a possibilidade de inclusão digital e acesso a

serviços governamentais e voltados à educação, em uma tentativa de prover serviços antes somente disponíveis para a Web.

Sendo uma ferramenta voltada para o âmbito educacional, o T-Map visa promover um ambiente agradável de aprendizagem, onde o professor poderá facilmente desenvolver aplicações TVDi utilizando mapas conceituais hierárquicos gerados pela ferramenta CmapTools.

Como trabalhos futuros, pretende-se prover ao usuário professor a possibilidade de escolher entre vários layouts e poder também criar os seus próprios layouts. Com este trabalho espera-se promover uma reflexão sobre a adoção da TVDi no meio educacional e também espera-se que a ferramenta aqui proposta possa auxiliar no processo de expansão da educação no Brasil.

## 7. REFERÊNCIAS

- [1] Andreato, J. A. 2006. *InteraTV: Um Portal para Aplicações Colaborativas em TV Digital Interativa Utilizando a Plataforma MHP*. Dissertação de Mestrado, UFSC, SC.
- [2] Batik. 2013. <http://xmlgraphics.apache.org/batik/>. Acessado em 28 de março de 2013.
- [3] Brasil. 2006. Decreto n. 5.820, de 29 de junho de 2006. Dispõe sobre a Implantação do SBTVD-T (Sistema Brasileiro de Televisão Digital – Terrestre), e dá outras providências, *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, 30 de junho 2006.
- [4] CmapTools. 2013. <http://ftp.ihmc.us/>. Acessado em 28 de março de 2013.
- [5] MEC. 2013. <http://portal.mec.gov.br/index.php>. Acessado em 28 de março de 2013.
- [6] Monteiro, B. de S., Cruz, H. P., Andrade, M., Gouveia, T., Tavares, R., Anjos, L. F. C. dos. 2006. Metodologia de desenvolvimento de objetos de aprendizagem com foco na aprendizagem significativa. *XVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*. Brasília, 2006.
- [7] Montez, C. e Becker, V. 2005. *TV Digital Interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil*. Ed. da UFSC, 2ª edição.
- [8] NCL. 2013. <http://www.ncl.org.br/>. Acessado em 28 de março de 2013.
- [9] NCL Eclipse, 2013. <http://laws.deinf.ufma.br/nclclipse/pt-br:start>. Acessado em 28 de março de 2013.
- [10] Novak, J. D. e Gowin, D. B. 1999. *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- [11] Soares, L. F. G. e Barbosa, S. D. J. 2012. *Programando em NCL 3.0: desenvolvimento de aplicações para o middleware Ginga*. PUC-Rio, 2ª edição.
- [12] Telecurso 2000. 2013. <http://www.telecurso2000.org.br/>. Acessado em 28 de março de 2013.
- [13] Waisman, T. 2006. *Usabilidade em Serviços Educacionais em Ambiente de TV Digital*. Tese; USP, São Paulo.
- [14] Wiley, D. A. 2001. *Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and a taxonomy*.