



Proposta para Grupo de Trabalho

CoUAVoDi – Serviço Colaborativo para Criação de Unidades de Aprendizagem como Vídeo sob Demanda Interativo.

Carlos de Salles Soares Neto

05/09/2012

1. Título

CoUAVoDi – Serviço Colaborativo para Criação de Unidades de Aprendizagem como Vídeo sob Demanda Interativo.

2. Coordenador

Carlos de Salles Soares Neto

Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) (desde 2004). Pesquisador em Sistemas Multimídia, com ênfase na Engenharia de Documentos Hiperemídia. Coordenador do Laboratório de Sistemas Web Avançados (LAWS) - DEINF.

3. Resumo

Este projeto visa permitir a criação e exibição colaborativa de unidades de aprendizagem para ensino à distância como conteúdo multimídia interativo integrado ao repositório de vídeos do serviço de vídeo sob demanda da RNP. O projeto está dividido em duas etapas. Na primeira é proposto o desenvolvimento da ferramenta de autoria Cacuriá, para permitir que usuários finais enriqueçam tais vídeos com conteúdo adicional (imagens, áudio e textos) usando a estrutura de distribuição já existente. Cacuriá também gera documentos NCL (*Nested Context Language*), podendo ser usada na TV aberta ou em IPTV (seguindo recomendações do ITU-T). Na segunda etapa é proposto um software integrado ao serviço de vídeo sob demanda da RNP que torna transparente a exibição para o usuário do conteúdo multimídia interativo enriquecido.

4. Abstract

This project aims to enable the collaborative creation and play of e-learning units as interactive multimedia content integrated to the videos repository from Video on Demand Service of RNP. This project is organized in two phases. In first phase is proposed the development of the Cacuriá authoring tool, which focus on enabling end users to enhance those videos with additional multimedia contents (images, audio and texts), using the same existing distribution infrastructure. Cacuriá also generates documents in NCL (*Nested Context Language*), which makes it able to be used in terrestrial television or IPTV (according to ITU-T recommendations). In the second phase of this project is proposed a tool integrated with RNP Video on Demand Service of RNP to make transparent to users playing enhanced interactive multimedia content.

5. Parcerias

Laboratory of Advanced Web Systems – LAWS Departamento de Informática, UFMA

O Laboratório de Sistemas Avançados da Web (*Laboratory of Advanced Web Systems – LAWS*) foi criado em 2007, vinculado ao Departamento de Informática (DEINF) da UFMA e ao Grupo de Pesquisa em Informática Aplicada (GIA), do mesmo

Departamento. Os projetos de pesquisa e desenvolvimento do laboratório envolvem a infraestrutura da Web, Multimídia e suas aplicações. Suas principais áreas de atuação são: Avaliação de Desempenho, Qualidade de Experiência, Arquiteturas Orientadas a Serviços, Multimídia e TV Digital.

Atualmente o LAWS é referência no desenvolvimento de ferramentas de autoria para aplicações hipermídia, em especial tendo criado o NCL Eclipse, principal ferramenta de autoria textual para programadores de aplicações interativas no GingaNCL, padrão brasileiro de TV digital.

Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital – LAVID

Departamento de Informática, UFPB

Criado em 2003, o Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital (LAVID) está integrado ao Departamento de Informática (DI) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB). O laboratório surgiu da proposta de desenvolver projetos de pesquisa em hardware e software voltados às áreas de Vídeo Digital, Redes de Computadores, TV Digital e Interativa e Middleware.

Atualmente o LAVID é uma referência nacional e internacional em desenvolvimento de tecnologia para TV Digital. O LAVID conta com a colaboração de mais de 40 jovens pesquisadores, entre doutores, mestres e graduandos, que estão interconectados com pesquisadores de todo o Brasil e do mundo, trazendo as atuais tendências tecnológicas mundiais nas áreas de vídeo e TV Digital.

6. Duração do projeto

12 meses.

7. Sumário executivo

Nos últimos anos a Web tem se tornado cada vez menos formada por mídia textual e cada vez mais composta de vídeo, áudio e imagens, o que é consequência do aumento da largura de banda média da Internet e da popularização do acesso a ferramentas de autoria multimídia. Um serviço em ascensão é o de vídeo sob demanda onde usuários podem assistir e compartilhar vídeos livremente e a qualquer tempo.

Serviços relacionados à distribuição de vídeo tendem a desconsiderar o suporte a um importante comportamento do usuário: a interação. Geralmente os vídeos

disponibilizados no modelo atual, seja no serviço de vídeo sob demanda, transmissão ao vivo ou mesmo IPTV (exceção óbvia com o esforço ITU-T para padronizar a interatividade), permitem apenas que o usuário o assista ao vídeo e não oferecem suporte a qualquer tipo de interação com o conteúdo. Tal fato pode ser explicado pela própria natureza linear de um conteúdo audiovisual, que possui início, meio e fim bem definidos.

Acontece, porém, que narrativas não-lineares são perfeitamente possíveis de serem criadas. Alguns exemplos são aplicações hipermídia que permitem que o usuário possa escolher entre quais vídeos assistir, ou quais informações dentro do conteúdo sendo assistido ele gostaria de ver. Cada usuário diferente personaliza o conteúdo e o assiste de acordo com suas próprias preferências.

Narrativas não-lineares são especialmente úteis na elaboração de Unidades de Aprendizagem para ensino à distância. Unidades de aprendizagem são partes de um segmento de estudo que reflete a estruturação curricular de modo permitir a criação de um cenário não-sequencial, diferente das propostas pedagógicas clássicas.

O modelo não-linear de interação já é uma realidade em ambientes de TV Digital e começa a ganhar força em serviços IPTV. Para que a interatividade seja possível, é preciso que se utilize alguma linguagem de especificação a fim de definir como as mídias que irão compor o conteúdo interativo estarão relacionadas. Adicionalmente, é sempre bem-vindo o desenvolvimento de ferramentas de autoria que facilitem o processo de concepção de conteúdo interativo eventualmente abstraindo essa linguagem de especificação.

Este projeto visa permitir que usuários do serviço de vídeo sob demanda da RNP publiquem e assistam a vídeos enriquecidos com conteúdo multimídia, agregando interatividade interoperável ao serviço já disponibilizado pela RNP. A presente proposta permite o desenvolvimento colaborativo por tais usuários de unidades de aprendizagem fazendo uso da biblioteca digital de vídeos da RNP. O tráfego de informação não seria, portanto, limitado à distribuição dos vídeos, mas também de outros dados voltados para a exibição sincronizada das diferentes mídias que podem compor uma unidade de aprendizagem.

Em um cenário típico de utilização da presente proposta, diversos usuários podem estar colaborativamente criando unidades de aprendizagem com base em um mesmo vídeo sendo distribuído por *streaming* e depois publicando suas composições em uma nuvem de dados. O tráfego dessa informação deve ser feito sobre a infraestrutura da RNP, garantindo os devidos requisitos de Qualidade de Experiência (QoE) para manter a sincronização inter e intra-mídias.

Para se chegar a este objetivo, duas fases são definidas: i) enriquecimento do serviço de distribuição de vídeos com a integração de uma ferramenta de autoria, chamada Cacuriá; ii) desenvolvimento de um software exibidor para apresentar esse vídeo com interatividade numa linguagem de especificação própria e com as devidas garantias de Qualidade de Experiência (QoE).

Na fase (i), será desenvolvida a ferramenta de autoria Cacuriá, para possibilitar aos usuários do serviço de vídeo sob demanda da RNP a criação de conteúdo audiovisual interativo, focando especialmente na concepção de unidades de aprendizagem para ensino à distância. Essa ferramenta apresentará uma abordagem WYSIWYG (*What You See Is What You Get*), em que o conteúdo visto e que está sendo modificado é idêntico à aplicação final que será gerada. Assim, o uso dessa ferramenta não exigirá dos usuários conhecimentos prévios sobre detalhes da linguagem de especificação para desenvolver aplicações interativas. Isso se mostra particularmente útil aos usuários comuns, sem conhecimentos avançados de programação, que estejam interessados em produzir esse tipo de conteúdo ou ao usuário casual do serviço que não quer ou não pode desprender tempo a aprender uma linguagem ou tecnologia somente para esse propósito.

Por meio da ferramenta Cacuriá, os usuários, ao assistir algum vídeo da RNP, poderão introduzir outros tipos de mídia (vídeo, imagem, áudio, texto, etc) e sincronizá-los com o vídeo. O Cacuriá permitirá inclusive o desenvolvimento de aplicações que envolvam mais de um vídeo.

Outra funcionalidade importante da ferramenta Cacuriá é que ela também poderá exportar as aplicações interativas geradas para a linguagem NCL (*Nested Context Language*). NCL é uma linguagem de programação baseada em XML que tem como principal objetivo permitir a definição de relacionamentos entre diferentes objetos de mídia. Em outras palavras, NCL tem por objetivo orquestrar uma apresentação de um conteúdo multimídia e, possivelmente, interativo. O ISDB-Tb (*International Services for Digital Broadcast, Terrestrial Brazilian*) adotou tal linguagem como padrão para especificação de aplicações interativas na parte declarativa de seu *middleware* Ginga, assim como o ITU-T (*International Telecommunication Union*) a definiu como recomendação para serviços IPTV. Essa funcionalidade garante à ferramenta interoperabilidade natural com padrões internacionais de TV digital interativa e IPTV.

A fase (ii), por sua vez, tem como principal objetivo desenvolver um software que permita que as aplicações criadas utilizando o Cacuriá possam ser exibidas de forma integrada ao serviço existente de vídeo sob demanda da RNP. Este software deverá

receber um pacote gerado pelo Cacuriá e exibir a aplicação interativa, apresentando cada um dos componentes de mídia de acordo com a linguagem de especificação. Como o atual serviço de vídeo sob demanda faz o *streaming* dos vídeos, a ferramenta também deverá se capaz de exibir os conteúdos interativos que forem recebidos via *streaming*, porém também será possível fazer o download de aplicações e exibi-las.

Em suma, este grupo de trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de dois principais produtos: uma ferramenta de autoria que possibilitará a inclusão de interatividade no atual serviço de vídeo sob demanda mantido pela RNP; e outra ferramenta que permitirá que tal interatividade seja apresentada aos usuários do serviço com todas as garantias de sincronismo espaço-temporal. É importante frisar que as aplicações geradas pela ferramenta de autoria podem ser transformadas em aplicações NCL, garantindo a interoperabilidade com padrões internacionais.

Este serviço será demonstrado com a criação de diversas aplicações interativas utilizando os vídeos disponibilizados no repositório da RNP e, posteriormente, executando as mesmas aplicações. Também serão geradas aplicações NCL ao término de cada exibição, terminando com a execução dessas aplicações em um MiniPC contendo uma implementação do player Ginga-NCL. A demonstração do protótipo deve provar que o serviço implementado é capaz de possibilitar a criação de conteúdos interativos, e de executar tais conteúdos além também de gerar uma aplicação em conformidade com o padrão ISDB-Tb e ITU-T.

Para prover a estrutura necessária para a execução do serviço descrito neste projeto, é necessária uma atualização do serviço VoD da RNP incluindo a este um módulo adicional que armazene e gerencie os pacotes gerados pelo Cacuriá. Esse módulo, denominado iVoD, terá por função, tanto a distribuição das aplicações iterativas bem como a responsável por corrigir possíveis inconsistências geradas pela mutabilidade natural do conteúdo do presente no repositório.

A Figura 1 demonstra como as ferramentas propostas neste projeto interagem com a serviço VoD da RNP. O processo é iniciado através da solicitação de um vídeo feito pelo Cacuriá para o serviço VoD da RNP. Ao obter o acesso ao *stream* do vídeo solicitado o usuário poderá realizar as customizações desejadas e salvá-las para o repositório novamente. O Cacuriá Player poderá então solicitar uma aplicação interativa disponível no serviço iVoD e solicitar as mídias necessárias para a execução da aplicação.

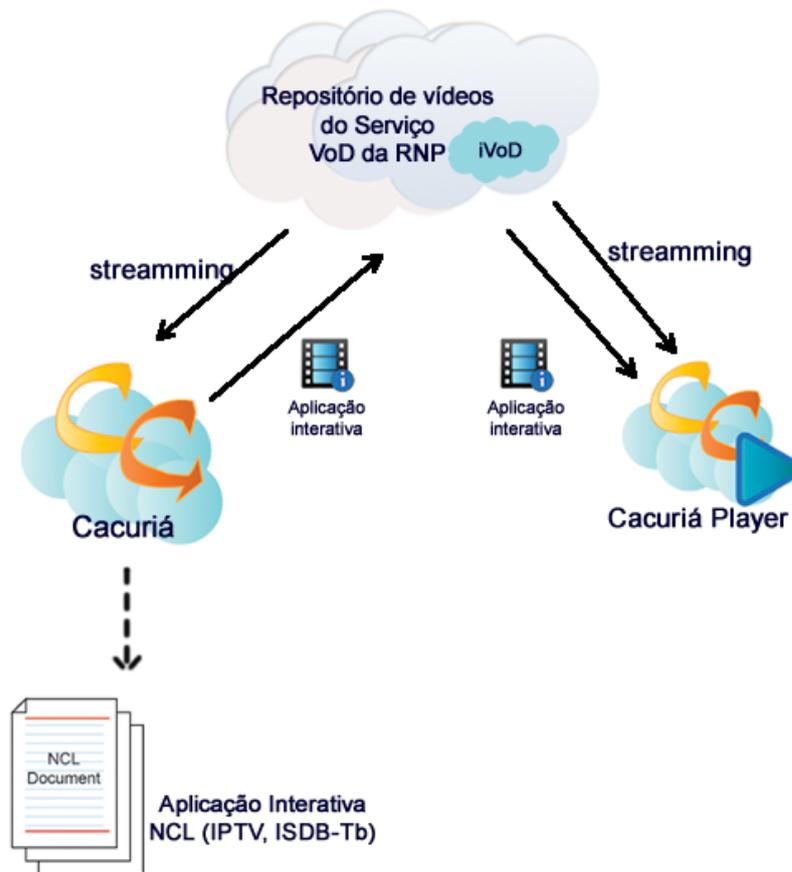


Figura 1 Interação entre Cacuriá e o Serviço VoD da RNP

Este Grupo de Trabalho possui experiência prévia no desenvolvimento de produtos que envolvam sistemas hipermídias interativos. Por um lado, o LAWS criou o NCL Eclipse, que é a principal ferramenta de desenvolvimento em uso na América Latina para NCL. O NCL Eclipse é um *plugin* textual para a plataforma Eclipse que muito se assemelha a outros ambientes de autoria bastante difundidos e utilizados, dando suporte a diversos recursos que facilitam o processo de autoria textual, como a sugestão contextual e validação de código e a sugestão de correção de código. O NCL Eclipse se transformou no padrão *de facto* no desenvolvimento de aplicações declarativas no *middleware* Ginga-NCL. Por outro lado, o Lavid criou a especificação da parte imperativa do *middleware* ISDB-Tb, o Ginga-J. Neste projeto, ambos os laboratórios visam migrar seus *know-how* no desenvolvimento de serviços hipermídia como forma de aprimorar o serviço de VoD da RNP.

A presente proposta apresenta uma gama de aplicações práticas possíveis, tais como a implantação de serviços inerentes a IPTV, o ganho com o acréscimo de interatividade aos vídeos web constantes no repositório do RNP e, também, o desenvolvimento de um

estudo relacionando sobre o *e-learning* - área bastante promissora, a qual se almeja explorar com a realização deste projeto.

Com a interatividade disponível sobre os conteúdos audiovisuais faz-se possível a criação de aulas e lições explorando a não-linearidade da apresentação. Assim os autores podem fornecer âncoras para conteúdos complementares ao vídeo. A possibilidade de interação com a apresentação propicia um ambiente investigativo, mais intrigante e interessante aos alunos, que poderiam decidir o seu próprio roteiro através da apresentação. Podemos destacar também a possibilidade do próprio aluno criar comentários sob a apresentação dando assim sua contribuição enriquecendo a apresentação com a sua própria visão.

A aplicação dos resultados obtidos neste projeto se dará no aprimoramento de ambientes educacionais, potencializando o alcance e a qualidade de ensino à distância através das funcionalidades providas pelo uso da ferramenta Cacuriá. Deste modo, alunos, pais, educadores poderão adicionar, editar ou remover os recursos de interatividade e, ao mesmo tempo, contribuir para o enriquecimento das informações disponibilizadas, ainda que com pouco ou nenhum conhecimento técnico prévio sobre programação.

Os resultados obtidos com a presente proposta beneficiam as instituições que compõem a RNP por facilitar o compartilhamento e desenvolvimento do conhecimento acadêmico na rede. Narrativas não-lineares podem ser partilhadas mais facilmente entre as instituições bem como novas leituras e apropriações de conteúdo linear audiovisual já existente podem ser feitas de forma mais ampla e rápida. O serviço pode se tornar um laboratório de construção de novas mídias para educação, as quais são acessíveis de forma interoperável tanto pela web quanto pela TV.

8. Recursos financeiros

8.1. Equipamentos e softwares

Descrição	Quantidade
Desktop - Configuração de microcomputador padrão – UFMA/UFPB (valor estimado em R\$ 3000,00)	6
Roteador Wireless 150mbps com switch de 4 portas e firewall integrados - DI-524/150 - D-Link (valor estimado em R\$ 200,00)	1

Tablet Motorola Xoom c/ Sistema Operacional Android 3.0 (Honeycomb), Processador Dual Core 1GHz, 1GB RAM, 32GB HD, Wi-Fi e 3G, Câmera 5MP c/ Flash LED e Frontal 2MP, Filmadora HD, Saída HDMI e Micro USB e Tela HD 10" – Motorola (valor estimado em R\$ 2000,00)	1
Smartphone Motorola MB525 Defy Preto - GSM - Desbloqueado Tim c/ Sistema Operacional Android 2.1, Tecnologia 3G, Wi-Fi, GPS, TouchScreen, Câmera 5.0MP, Filmadora, MP3 Player, Rádio FM, Bluetooth, Fone, Cabo de Dados, Carregador Veicular e Cartão 8GB (valor estimado em R\$ 1500,00)	1
iPad 2 32GB Branco Wi-Fi - Apple (valor estimado em R\$ 2000,00)	1

9. Ambiente para testes do protótipo

Na fase de realização de testes dos protótipos gerados, será necessária a implantação do módulo iVoD no Serviço de Vídeo sob Demanda da RNP, fazendo uso da estrutura existente no Ponto de Presença/UFMA e UFPB.

Em suma, para a utilização dos protótipos desenvolvidos neste projeto será necessário satisfazer as seguintes condições:

- Permissão para implantar e testar o módulo iVoD em um PoP integrante da rede da RNP;
- Acesso a uma interface do serviço de Vídeo sob Demanda da RNP para simular a sua integração com o serviço proposto;
- Um PC que tenha acesso aos serviços disponibilizados pelo iVoD para a realização dos testes com os protótipos do Cacuriá, e do Cacuriá Player;
- Realização de testes de usabilidade dos protótipos com equipamentos populares em ascensão como, por exemplo, tablets e smartphones;
- Permissão para armazenar os dados referentes às aplicações interativas geradas pelo Cacuriá no servidor do iVoD.

10. Referências

- [1] <http://www.w3c.org/TR/xhtml1>.
- [2] D. Bulterman and et al. 2008. Synchronized Multimedia Integration Language (SMIL 3.0). <http://www.w3c.org/TR/SMIL3/>.
- [3] L.F.G Soares; R.F Rodrigues. Nested Context Model 3.0: Part 1 - NCM Core, Technical Report, Departamento de Informática PUC-Rio, May 2005, ISSN: 01039741.
- [4] Stenning, K., and Oberlander, J. (1995). A cognitive theory of graphical and linguistic reasoning: Logic and implementation. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal* (1995, Volume 19).
- [5] Stenning, K, Cox, R., and Oberlander, J. (1995). Contrasting the cognitive effects of graphical and sentential logic teaching: Reasoning, representation and individual differences. *Language and Cognitive Processes*. (1995, Volume 10).
- [6] de Souza, C. S. 2005 *The Semiotic Engineering of Human - Computer Interaction (Acting with Technology)*. The MIT Press.
- [7] Petre, M. 1995. Why Looking Isn't Always Seeing: Readership Skills and Graphical Programming. *Communication of the ACM – Junho 1995 Volume 38*.
- [8] Bentley, J. L. 1982 *Writing Efficient Programs*. Prentice-Hall, Inc.
- [9] Vardi, M. Y., and Wilke, T. "Automata - from logic to algorithms," *Logic and Automata - History and Perspectives*, 2007.
- [10] Eclipse.org. 2012. Eclipse IDE. Available at: <http://www.eclipse.org>.
- [11] Visual Studio. 2012 . Available at: <http://www.microsoft.com/visualstudio>.
- [12] Neary, D., and Woodhard, M. 2002. An Experiment to Compare the Comprehensibility of Textual and Visual Forms of Algebraic Specifications. *Journal of Visual Languages and Computing* (2002, Volume 13).
- [13] Hundhausen, C. D., and Lee Brown, J. 2007. An experimental study of the impact of visual semantic feedback on novice programming. *Journal of Visual Languages and Computing*. *Journal of Visual Languages and Computing* (2008, Volume 18).
- [14] Kluit, P., Sint, M., and Wester, F. 1998. Visual programming with Java: evaluation of an introductory programming course. In *Proceedings of the 6th annual conference on the teaching of computing*. (Dublin, Irlanda, 1998).
- [15] Erwig, M., and Meyer, B. A. 1995. Heterogeneous visual languages-integrating visual and textual programming. In *Proceedings of the 11th IEEE International Symposium on Visual Languages*. (Darmstadt, Alemanha, 1995).
- [16] Haibt, L. M. 1959. A Program to Draw Multi-Level Flow Charts. In *Proceedings of The Western Joint Computer Conference* (San Francisco, Estados Unidos, 1959).
- [17] Knuth, D. E. 1963. Computer-Drawn Flowcharts. In *Communications of the ACM*. (Volume 6, 1963).
- [18] Myers, B. A. 1986. Visual programming, programming by example, and program visualization: a taxonomy. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (Boston, Massachusetts, United States, 1986).
- [19] Petre, M., and Price, A. B. 1992. Why Computer Interfaces Are Not Like Paintings: the user as a deliberate reader. In *Proceedings, East-West HCI'92*. (St. Petersburg, Rússia, 1992).
- [20] Navarro-Prieto, R., and Cañas, J. 2001. Are visual programming languages better? The role of imagery in program comprehension. *International Journal of Human-Computer Studies*.
- [21] Green, T. R. G., and Petre, M. 1992. When Visual Programs are Harder to Read than Textual Programs. In *Proceedings of the 6th European Conference on Cognitive Ergonomics*. Budaspeste, Hungria, 1992.

- [22] Whitley, K. N. 1996. Visual Programming Languages and the Empirical Evidence For and Against. *Journal of Visual Languages and Computing*. [23] James Gosling , Bill Joy , Guy L. Steele, *The Java Language Specification*, Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., Boston, MA, 1996.
- [24] Shigeru Chiba. 1998. Javassist - A Reflection-based Programming Wizard for Java. In *Object-Oriented Programming, Systems, Languages, and Applications - OOPSLA'98*. (Vancouver, Canada, 2000).
- [25] Pennington, N. 1987. Stimulus structures and mental representation in expert comprehension of computer programs. *Technical Report on Cognitive Psychology*.
- [26] Eclipse C/C++ Development Tooling – CDT. 2012. Available at: <http://www.eclipse.org/cdt/>.
- [27] LuaEclipse. 2012. ?Luaeclipse: An integrated development environment for the lua programming language?. Disponível em: <http://luaeclipse.luaforge.net/>.
- [28] Eclipse Java Development Tools. 2012. Available at: <http://www.eclipse.org/jdt>.
- [29] Shivadas, A. Intelligent Correction and Validation Tool for XML. Submitted to the Department of Electrical Engineering and Computer Science and the Faculty of the Graduate School of the University of Kansas in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science. 2001.
- [30] Bouwhuis, D. G. 1988. Reading as goal-driven behaviour. In B. A. G. Elsendoorn and H. Bouma, Eds., *Working Models of Human Perception*.
- [31] Price, A. B., Small, I. S, and Baecker, R. M. 1993. A Principled Taxonomy of Software Visualization. *Journal of Visual Languages and Computing*.
- [32] Antonacci, M. J., Muchaluat-Saade, D. C., Rodrigues, R. F., and Soares, L. F. G. 2000. Improving the expressiveness of XML-based Hypermedia Authoring Languages, *Proceedings of the Multimedia Modeling Conference - MMM'2000*, Nagano, Japan, November 2000.
- [33] W3C. 2003. Scalable Vector Graphics (SVG) 1.1 Specification. <http://www.w3.org/Graphics/SVG/>.
- [34] des Rivieres, J., and Wiegand, J. 2004. Eclipse: A platform for integrating development tools. *IBM Systems Journal*. <http://www.research.ibm.com/journal/sj/432/desrivieres.html>.
- [35] Clube NCL. 2012. <http://www.clube.ncl.org.br>.
- [36] NCL Validator. 2012. Available at: <http://http://laws.deinf.ufma.br/nclvalidator/>.
- [37] Guimarães R. L., Costa R. M. R., and Soares, L. F. G. *Composer: Authoring Tool for iTV Programs*, *Proceedings of the 6th European conference on Changing Television Environments*, July 03-04, 2008, Salzburg, Austria [doi>10.1007/978-3-54069478-6_7].
- [38] Freschi, M; Güntzel, M.R. *Unidade de Aprendizagem: um Processo em Construção que Possibilita o Trânsito Entre Senso Comum e Conhecimento Científico*. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol.8 Nº1, 2009.
- [39] IMS Global Learning Consortium. 2011. Disponível em: <http://www.imsglobal.org/> acessado em: 01/09/2012.
- [40] Ropoli, E.; Cordeiro, L. M.; Franco, M. A.; Fonseca, A. R.; Almeida, R. Q. *A Modelagem de Unidades de Aprendizagem Usando Recursos de Ambientes Virtuais*. 2007. Ed. Campinas.