

# Uso da TV Digital na Educação a Distância

**Eduardo da Silva<sup>1</sup>, Vanessa Battestin Nunes<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Campus Serra. Rod. ES 010, s/n  
Manguinhos – Serra – ES. Cep: 29164-231

edsilva@redgazeta.com.br , vanessa@ifes.edu.br

**Abstract.** *This article has as objective to discuss about the use of the Digital TV as possibility of support to the Distance Education, approaching some basic concepts and the advantages of this use together. It will be dealt with more specifically the integration of the learning virtual environment Moodle with Brazilian Digital TV and, finally, will be shown an example of application developed in the Instituto Federal do Espírito Santo.*

**Resumo.** *Este artigo tem por objetivo discutir sobre o uso da TV Digital como possibilidade de apoio à Educação a Distância, abordando alguns conceitos básicos e as vantagens dessa utilização em conjunto. Será tratado mais especificamente da integração do ambiente virtual de aprendizagem Moodle com a TV Digital Brasileira e, por fim, será mostrado um exemplo de aplicação desenvolvido no Instituto Federal do Espírito Santo.*

## 1. Introdução

A Educação a Distância (EaD) tem se desenvolvido muito nos últimos anos, principalmente pela inserção das mais diversas tecnologias. A internet, em especial, trouxe novas expectativas, novas formas de se comunicar e, por conseguinte, surgiram também novas ferramentas, bastante úteis a essa modalidade de ensino. Muitas dessas ferramentas têm sido agrupadas em ambientes que são utilizados como verdadeiras salas de aula virtuais – os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVAs). Os AVAs têm sido largamente usados não só para a EaD, mas também como apoio ao ensino presencial e outras finalidades, dentre os quais podemos destacar o ambiente Moodle.

O Moodle é um software livre que se fundamenta em princípios pedagógicos construtivistas, por meio de um desenho modular que facilita acrescentar conteúdos que motivem o estudante. Além disso, este é o AVA indicado pelo MEC/SEED para utilização nos cursos a distância, através dos projetos UAB e e-Tec Brasil.

Embora com tais tecnologias, a EaD ainda encontra desafios significativos. Os polos municipais nem sempre são de fácil acesso aos alunos, muitos dos quais residem em áreas longínquas. Este aspecto é agravado quando se considera que alguns alunos ainda não possuem computadores para a execução das atividades e esclarecimento de dúvidas. Além disso, mesmo os indivíduos que possuem um computador, muitas vezes não dispõem de eficiente conexão a Internet em suas residências. Este último item não poucas vezes é decisivo para a eficácia do aprendizado. Já que aumenta o tempo de latência entre a dúvida do aluno e a resposta do professor.

Deste modo, há de se pensar em outros meios de comunicação que facilitem o diálogo entre o aluno e sua instituição de ensino. Dentre estes meios, a TV surge como tecnologia acessível financeiramente e largamente difundida entre a população. Como cita Becker et al. (2005), “na maioria dos casos, a televisão é a única fonte de informação e de cidadania do brasileiro”.

Porém, apesar da televisão tradicional atingir a grande maioria dos lares, ela permite o envio de informações em apenas um sentido, colocando o telespectador, no caso o aluno, em uma posição passiva. A TV digital surge, assim, como uma boa alternativa a ser incorporada a EaD. Através dela fluem tanto dados, como voz e vídeos, e ainda possui o grande diferencial de permitir a interatividade. Além disso, vale destacar o baixo custo para se obter os seus benefícios, sendo necessário um mínimo de infraestrutura extra (um conversor *set-top box*).

A EaD pode, então, utilizar os recursos da TV digital para fornecer aos alunos lições, vídeos, exercícios, além de poder disponibilizar ferramentas síncronas e assíncronas para comunicação e para apoio ao processo de ensino/aprendizagem. Uma alternativa para os cursos que se baseiam em AVAs é trabalhar a integração destes ambientes à TV Digital, disponibilizando seus conteúdos através da televisão.

Este trabalho trata mais especificamente da integração do AVA Moodle com a TV Digital brasileira e, apesar de ainda ser uma integração modesta, já se mostra como um grande passo em direção à universalização do ensino.

## **2. Educação a Distância**

No que tange à crescente demanda apresentada nos ambientes educacionais e no mercado de trabalho, a EaD tem se mostrado como uma grande alternativa, pois tem se consolidado com o tempo e mostrado as suas diversas vantagens que vão desde a flexibilidade de aprendizagem até a possibilidade de um ensino mais personalizado respeitando o ritmo e valorizando a autonomia de cada indivíduo (BALDO et al, 2008). De acordo com essa abordagem, o decreto 5.622 conceitua a EaD como:

[...] uma modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação (TIC), com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

Trata-se de uma forma de conceber a educação em que o aluno não veja o professor como único detentor do saber nem veja a educação como processo passivo e apenas receptivo de conteúdos. Na EaD, o aluno deve-se entender como protagonista e um dos principais responsáveis pelo processo educacional que se dá em ambiente de diálogo. Assim, o docente assume a função de facilitador do aprendizado e parceiro na sistematização de informações.

A EaD figura como instrumento capaz de levar informação e proporcionar um crescimento cultural e educacional de países de dimensões continentais como o Brasil. Isso faz com que o ensino chegue a lugares de difícil acesso, onde a educação presencial é deficitária ou até mesmo inexistente (NASCIMENTO et. al, 2008). Tal abordagem educativa produz grande impacto social e econômico nos grupos atingidos.

Nessa perspectiva de inclusão, a EaD tem buscado sempre novas formas de se tornar atraente e facilitar o aprendizado por parte dos alunos. Diversas ferramentas e AVAs tem sido desenvolvidos com essa finalidade. Dentre os principais AVAs, destacam-se: O E-Proinfo, desenvolvido pela Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação (MEC) e licenciado por meio da General Public License GNU (Licença Pública Geral), conforme Valimaki (2003); O TelEduc, desenvolvido por pesquisadores do NIED (Núcleo de Informática Aplicada à Educação) da Unicamp; e o Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning), Software Livre baseado na web e desenvolvido por Martin Dougiamas.

## **2.1. Moodle**

O Moodle dispõe de desenho modular, o que possibilita a evolução rápida das suas funcionalidades (VALIMAKI, 2003). Em sua página de curso, o professor disponibiliza recursos e desenvolve atividades com e para os alunos. Esta ferramenta possibilita a ubiquidade da sala de aula, ou seja, desde que haja conexão com a Internet o aluno pode estar na escola em qualquer momento, mesmo estando fisicamente fora dela.

Através de ferramentas de comunicação síncrona (que possibilitam que as pessoas se comuniquem em tempo real) e assíncrona (onde o receptor recebe a informação num tempo posterior ao envio), os atores do processo educativo interagem resolvendo questões e expondo/aprendendo conceitos.

O software não negligencia o componente de avaliação, pois são oferecidas ferramentas de avaliação específicas em diversas atividades. Além disso, possui uma grande gama de ferramentas, tais como: fórum, tarefas, chat, mensagem, glossário, testes, questionário, *wiki* e lição.

## **3. TV Digital**

A seção anterior mostra um extrato da importância do Moodle na EaD. Porém, apresenta-se agora a seguinte questão: Como levar o Moodle a usuários que não dispõem de Internet de qualidade, ou mesmo não possuem conexão com a internet?

A tecnologia do SBTVD (Sistema Brasileiro de Televisão Digital) pode ser uma das soluções para esta indagação. A TV Digital traz uma expressiva melhoria da qualidade da imagem e do som e possibilita a inserção de programas computacionais, permitindo, inclusive, a interatividade.

### **3.1. Set-top box**

Para recepção do sinal digital é necessário um hardware específico responsável pela demodulação e demultiplexação dos dados. O *set-top box* faz a demodulação, demultiplexação, além de entregar os dados ao decodificador de vídeo, ao decodificador de áudio, ou ao processador a fim de executar o aplicativo [Barbosa e Soares, 2008]. Com relação à sua capacidade de processamento e armazenamento, BECKER (2005) afirma que:

A aquisição de *set top boxes* deve ser semelhante à compra de computadores pessoais, onde o usuário escolhe a capacidade da máquina segundo a necessidade de trabalho que ele vai realizar, ou segundo os recursos financeiros disponíveis.

Se houve o recebimento regular do sinal - recebido sem erros - haverá uma imagem sem falhas, com imagem e som perfeitos. Em contrapartida, havendo algum erro não haverá imagem nem som alguns.

A imagem de alta definição (HDTV) da TV Digital pode chegar a 1920 pixels por linha e 1080 linhas e o seu áudio é multicanal no padrão 5.1. Para se ter uma idéia, essa resolução é seis vezes maior que a de uma TV analógica [Barbosa e Soares, 2008].

### **3.2. Multiprogramação**

Alem desses benefícios sonoro-visuais, há outro de suma importância: a multiprogramação. Ela permite manter em um mesmo canal vários programas televisivos, de conteúdos relacionados ou não. Essa forma de programação é conhecida como não-linear, porque a recepção não consiste apenas num único áudio e vídeo principais. Somados a estes novos dados pode haver áudios, vídeos, textos e imagens como conteúdos de mídias a serem transmitidos.

### **3.3. Interatividade**

A Interatividade consiste na intervenção por parte do “telespectador” no fluxo normal de exibição e execução dos aplicativos televisivos.

A interatividade local é o processo pelo qual o usuário interage com o aplicativo existente em seu *set-top box*, utilizando o controle remoto, não havendo troca de informações com outros dispositivos. Porém, a interatividade almejada baseia-se na troca de informações entre a TV Digital e a emissora de Televisão. Para que isso ocorra é necessário um equipamento que possibilite o envio de dados por parte do dispositivo receptor: o canal de retorno. Este canal pode ser implementado de várias formas, como por meio da internet banda larga, da internet discada, ou até por meio de uma ligação telefônica ou uma mensagem SMS (KNIGHT, 2007).

### **3.4. Padrão da TV Digital Brasileira**

Vislumbrando a utilização desse novo ambiente televisivo e com a intenção de criar um padrão nacional, o governo brasileiro analisou minuciosamente os três padrões de TV Digital existentes: o europeu, o americano e o japonês. A partir deles foi criado o brasileiro, que por ser o mais recente, absorveu as melhores características dos três e ainda inovou em alguns aspectos.

Acerca desses padrões, seu conjunto forma a arquitetura cuja idéia assemelha-se a uma pilha com cinco camadas (aplicação, *middleware*, compressão, transporte e modulação). As camadas possuem finalidades específicas, fornecem serviços a camada imediatamente superior e utilizam-se da imediatamente anterior (BECKER et al., 2005).

A seguir, será explicado o fluxo da criação dos dados na parte emissora e seu recebimento pela receptora. Leva-se em consideração que por parte daquela já houve a compressão do áudio e vídeo e a multiplexação desse fluxo. Parte-se então da modulação dos dados, o seu envio e a sua recepção completa.

### ***3.4.1 Modulação***

A camada mais baixa é a da modulação. Ela obtém todo o fluxo da camada de transportes e o direciona num determinado canal de frequência. Consiste na forma de representar as informações por meio das características do sinal digital 0 ou 1 (Barbosa e Soares, 2008).

Em se tratando do canal de frequência de HDTV com banda de 6 MHz, pode-se implementar algumas técnicas de modulações diferentes cujas características tornam a taxa de transmissão dos dados digitais mais alta, mais baixa, mais propensa à correção de erros ou não.

A forma como esses níveis são tratados correspondem à utilização do sinal num determinado serviço, modelando assim as qualidades e peculiaridades do específico serviço (Barbosa e Soares, 2008).

Sobre a camada de modulação adotada pelo Brasil tem-se a mesma do sistema padrão japonês, o BST-OFDM/SBTVD-T (ABNT, 2007).

### ***3.4.2 Transporte***

Acima da camada de modulação há a de transporte cuja responsabilidade precípua é a da multiplexação e demultiplexação dos dados transmitidos entre o sistema emissor e o receptor de dados. Inicialmente pelo lado da emissora, haverá a multiplexação que é realizada num único fluxo de dados e de responsabilidade do padrão MPEG-2 System (ISO/IEC 13818-1, 2000) que foi adotado pelos quatro padrões de TV Digital: o americano, o europeu, o japonês e o brasileiro (Barbosa e Soares, 2008).

Ainda sobre o MPEG-2 System, destaca-se que ele é o responsável pelas diretrizes da criação dos fluxos de dados. Outra importante função desta camada é administrar o fluxo de informações.

### ***3.4.3 Compressão***

Demultiplexados os dados pela camada de transporte, eles serão encaminhados à camada de compressão ou se houver dados, estes irão para o processamento. No fluxo de recebimento, a camada de compressão será responsável pela decodificação. Internamente nessa camada lógica, há a distribuição do vídeo para o decodificador de vídeo e a do áudio para o decodificador do áudio. Deixando claro que a camada de compressão consiste na codificação e decodificação do áudio e vídeo.

A respeito dos padrões de codificação existentes, temos o de áudio americano que é o AC3/ATSC (ATSC, 2005), o europeu que é o MP2 (MPEG-1 Layer 2), mas em alguns casos utiliza o mesmo do padrão japonês cujo padrão é o MPEG-2 AAC (conhecido também como MPEG-4). O Brasil também adotou este último como padrão de codificação de áudio.

Em se tratando de codificação de vídeo, o Brasil adotou uma técnica de codificação mais recente que o MPEG-2 utilizado pelos padrões europeu, americano e japonês: o MPEG-4 AVC (*Advanced Video Coding*).

Depois de decodificados os dados e já em formato de mídias, como áudio, vídeo, imagem ou texto, são entregues ao middleware que será responsável pela sincronização das informações, bem como sua forma de exibição.

### ***3.4.4 Middleware***

Com as camadas mais baixas padronizadas, houve a necessidade da criação de uma quarta com a finalidade de diminuir a complexidade do desenvolvimento das aplicações para a TV Digital. Ela se chama *middleware* e consiste em uma nova camada de software que mantém independência e abstração da plataforma de hardware e do sistema operacional, de modo que qualquer dispositivo que o contenha seja capaz de receber fluxo de informações no formato digital (BECKER et al., 2005).

Deve-se, ainda, frisar que essa camada foi estratégica para a adoção de um sistema de TV Digital com um custo reduzido. Com vistas em ratificar e implementar essa política de baixo custo foi desenvolvido aqui no Brasil o *middleware* Ginga. Ele dá suporte a um ambiente de programação cujas linguagens disponibilizadas são: Nested Context Language (NCL), Lua, Ginga-J.

Para que haja a reunião do áudio, do vídeo e das demais informações e a posterior aplicação, o *middleware* deve disponibilizar um ambiente de programação para que programas sejam desenvolvidos e posteriormente apresentados na TV Digital.

Nesse sentido, o *middleware* fornece dois paradigmas de programação: o declarativo e o não-declarativo. No ambiente não-declarativo, os *middlewares* estrangeiros utilizam o ECMAScript (ECMA, 1999), no declarativo o XHTML (W3C, 2002) (o japonês usa uma variante) e no procedural, o JAVA – exceto o japonês. Já o *middleware* brasileiro Ginga, utiliza a linguagem NCL (declarativa), a LUA (não-declarativa), e a procedural Ginga-J (Java). As linguagens com maior abstração são as declarativas, que tornam mais fácil e rápida a criação de aplicativos (Moreno, 2006).

### ***3.4.5 Aplicação***

A camada de aplicação é a mais superior do sistema e sua importância se faz à medida que as mídias são veiculadas e as informações transmitidas ao espectador. Informações que mudarão o paradigma da programação linear da TV analógica e definirão o nível de aceitação do público. Assim, há a idéia do comprometimento do sucesso da TV Digital interativa no provimento de sua aceitação. Isso se dará de acordo com a qualidade dos serviços fornecidos, bem como sua função de utilidade pública (BECKER, 2005).

Portanto, a camada de aplicação por ser a interface entre toda a tecnologia do sistema de TV Digital e os usuários é o item primordial para o sucesso dessa tecnologia revolucionária principalmente nos campos publicitário, comercial e educativo.

## **3.5. Fluxo do Sistema de TV Digital**

No decorrer da explicação das camadas, foram mostradas as especificidades e as funções de cada uma e o fluxo de recebimento das informações pelo receptor. Agora, de maneira geral, será explicado o fluxo desde a gravação dos dados pela emissora.

O fluxo inicia da gravação de um vídeo ao vivo ou da disponibilização dele por um servidor. Esse vídeo é composto por um áudio principal bem como um vídeo

principal que são codificados (comprimidos) pela camada de compressão e submetidos à multiplexação pela camada de transporte. Esta reúne num único sinal o áudio e vídeo já comprimidos. Por fim, os dados obtidos são modulados no canal de frequência e difundidos pelo sistema transmissor, que no caso mais comum é o sistema terrestre - ar.

Já pelo lado da recepção, o sinal é demodulado, entregue à camada de transporte que o demultiplexa separando áudio, vídeo e demais dados. Finalmente o decodificador do áudio o decodifica assim como o decodificador de vídeo decodifica o vídeo, podendo assim exibir o programa televisivo em tela. No caso de haver dados que requeiram execução, eles são enviados ao *middleware* que faz a seleção dos itens a serem executados por meio da intervenção do usuário e também pode submeter tais dados ao servidor ou solicitar outros.

Contextualizando o sistema de forma a utilizá-lo no ambiente da EaD, na camada de transporte os dados serão demultiplexados e enviados ao *middleware* que receberá os comandos da sequência de exibição dos programas pelo aluno. Caso haja o canal de retorno, os dados serão submetidos ao servidor.

#### **4. Utilizando a TV Digital na EaD**

Visto este cenário, vislumbram-se as grandes possibilidades pedagógicas advindas da tecnologia do SBTVD. Pode-se citar como exemplos, o acesso a vídeos, textos, áudios, lições, exercícios etc., através da TV Digital, o que se torna um grande facilitador aos que não possuem computador. Este também é um facilitador aos que não possuem internet banda larga, uma vez que podem, por exemplo, realizar certas atividades, como ler textos e realizar exercícios, através de um ambiente virtual convencional com internet discada, mas podem acessar vídeos mais pesados através da TV Digital.

Há ainda o aspecto psicológico ligado à aprendizagem através da televisão. Ela é encontrada na maioria dos lares e vista, muitas vezes, como forma de lazer. Assim, aliar essa satisfação relativa ao lazer com o aprendizado pode ser muito útil na educação a distância. E a TV Digital tende a facilitar este processo.

Contudo, inicialmente pode haver certa dificuldade de adaptação no uso da TV Digital pelos profissionais que atuam no segmento de educação. Esse é o custo da nova era da educação viabilizada por meio da interatividade televisiva (WAISMAN, 2005).

Ainda assim, a enorme gama de vantagens que surgirão e a tendência do prosseguimento da atualização e acompanhamento tecnológicos, somados a facilidade de operação pelos alunos, continuarão mantendo a viabilidade da convergência dessa nova tecnologia à EaD. Embora as vantagens do emprego dessa mídia sejam inúmeras, há algumas dificuldades. Por exemplo: a criação de interfaces de fácil manuseio; a implementação de um canal de retorno da interatividade, sendo este adequado aos polos de municípios que não tenham uma disponibilidade razoável de internet; o estudo de atividades pedagógicas que possibilitem uma boa eficácia do ensino.

Estes problemas serão sanados à medida que o movimento da convergência dos ambientes seja realizado. Pois nesses casos apenas os estudos não terão a eficácia garantida dos resultados, mas sim eles somados às experiências práticas da implementação da educação no novo cenário da TV Digital.

Um exemplo de uso da TV Digital para apoio a EaD foi desenvolvido pelo Centro de Educação a Distância (CEAD) do Instituto Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo Campus Serra (IFES Serra). A solução Moodle2TV foi desenvolvida em parceria com a principal Empresa de Comunicação local (Rede Gazeta) e se propõe a integrar o Moodle com o ambiente da TV Digital.

#### 4.1. Moodle2TV

Esta seção se propõe a apresentar sucintamente a solução que integra o Moodle à TV Digital. Detalhes do projeto não serão discutidos aqui por limitações de espaço, mas deverão ser mostrados em trabalhos posteriores.

O projeto foi dispendioso, pois a arquitetura da TV digital é nova e foi um caminho desconhecido a ser percorrido. Durante sua elaboração foram feitas entrevistas com profissionais tanto da área da EaD do Ifes quanto da TV Digital, o que propiciou maior clareza de objetivos e possibilidade de solução do problema proposto.

O desenvolvimento do sistema procurou seguir as fases preconizadas pela Engenharia de Software e, como decisão, foi adotada a metodologia iterativa espiral. Durante a fase de requisitos percebeu-se a necessidade de dividir o sistema em três aplicações distintas que, quando em conjunto, foram batizadas como uma solução: Moodle2TV, como mostra a Figura 1.

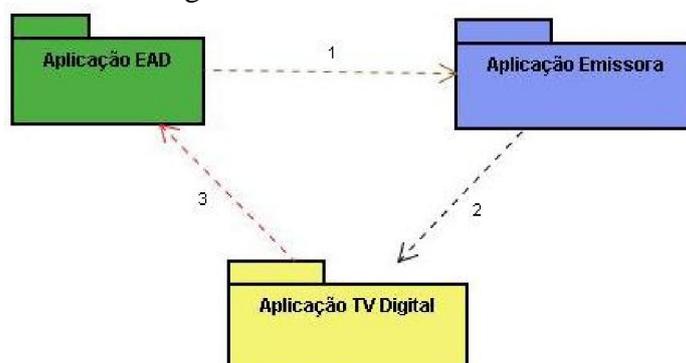


Figura 1. Módulos da Solução Moodle2TV

- Aplicação EaD – é uma aplicação Java Desktop que fica na instituição de ensino, sendo acessada por um usuário com permissões de administrador do Moodle;
- Aplicação Emissora – é uma aplicação Java Desktop no ambiente da emissora de radiodifusão, acessada por uma equipe da área de TV, responsável por lançar uma mídia/programa para emissão e monitorar sua correta transmissão;
- Aplicação TV Digital – é uma aplicação NCLua no ambiente da TV Digital transmitida pela emissora de TV e acessada pelo aluno por meio do *set-top box*.

A primeira aplicação, situada no ambiente da EaD é responsável por buscar os dados da funcionalidade lição do Moodle e os converter em pacote de código NCLua, o qual é enviado à equipe de TV Digital da emissora. Por meio da segunda aplicação, são selecionados os pacotes NCLua a serem transmitidos bem como os dias e horário de início e fim. A terceira aplicação é, justamente, a execução do código NCLua no *set-top*

*box* do aluno e o envio dos dados ao ambiente da EaD. A Figura 2 mostra uma das telas da Aplicação TV Digital do Moodle2TV. No caso específico o aluno estava realizando um exercício da disciplina de Banco de Dados.



Figura 2. Tela da aplicação TV Digital do Moodle2TV.

## 5. Conclusões

Pode-se perceber que são várias as possibilidades geradas pela tecnologia da TV Digital no que tange à EaD. Vislumbra-se que em um futuro próximo, 2016, o sinal digital será disponível em todo o território nacional, como também, entende-se que a pesquisa e o desenvolvimento de *set-top boxes* mais robustos irão aquecer o comércio e diminuir o custo final para o consumidor.

Assim sendo, as instituições de ensino poderão lançar mão de soluções como o Moodle2TV ou mesmo desenvolver a sua própria tecnologia de convergência para apoio à EaD e até mesmo à educação presencial.

Entretanto, vale lembrar que as bases do futuro são lançadas no presente. O que torna atual e necessária a pesquisa e fomento de iniciativas nesta de abordagem da Educação, como foi pretendido fazer neste trabalho.

## 6. Referências

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas (2007). NBR 15601: Televisão digital terrestre – Sistema de transmissão. Rio de Janeiro, RJ: 2007.
- ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações (2001): Utilização da Tecnologia Digital na Transmissão Terrestre de Televisão: Comentários do Advanced Television Systems Committee, Consulta Pública no. 291, de 12 de abril de 2001, Disponível em: [http:// www.anatel.gov.br](http://www.anatel.gov.br). Acessado em março de 2010.
- ATSC - *Advanced Television Systems Committee Digital Audio Compression Standard* (2005) (ACA3, EAAC-3): Washington, D.C., junho de 2005.
- BALDO, Y. P. et all (2008): O modelo de planejamento para desenvolvimento de curso a distância: a experiência do CEFETE-ES. Instituto Federal Tecnológico do Espírito Santo Campus Serra. Serra, ES: maio de 2008.

- BARBOSA, S.D.J.; Soares, L.F.G. TV digital interativa no Brasil se faz com Ginga: Fundamentos, Padrões, Autoria Declarativa e Usabilidade. In Tomasz Kowaltowski and Karin Breitman (orgs.) atualizações em informática 2008. XXVIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação. Jornadas de Atualização em Informática (JAI), JAI/SBC 2008. Julho de 2008.
- BECKER, V. et all (2005): Júri Virtual I2TV: Uma Aplicação para TV Digital Interativa baseada em JavaTV e HyperProp.
- ECMA - Standardizing Information and Communication Systems: ECMAScript Language Specification, Standard ECMA 262, 3rd Edition, 1999.
- HOINEFF, N. (2003). Produção de conteúdo, eis a questão. Observatório da Imprensa, 2003. Disponível em: <http://observatorio.ultimosegundo.ig.com.br>. Acesso em maio de 2008.
- ISO/IEC 13818-1, Information technology – Generic coding of moving pictures and associated audio information: Systems
- KNIGHT. C. (2007): TV digital interativa: o canal de retorno que falta In: Banco Hoje, setembro de 2007, p 42. Disponível em: <http://www.tedbr.com> Acesso em 22 de junho de 2009.
- LEGOINHA, P. et all (2006): O Moodle e as comunidades virtuais de aprendizagem. In: VII Congresso Nacional de Geologia, 2006. Sociedade Geológica de Portugal. Disponível em: <http://dspace.fct.unl.pt>. Acesso em 01 de julho de 2009.
- MEC/SEED (2007) - Secretaria de Educação a Distância, Referenciais de qualidade para educação superior a distância. Brasília: 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed>. Acesso em 11 de junho de 2009.
- MORENO, M. (2006): Um Middleware Declarativo para Sistemas de TV Digital Interativa, abril de 2006. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum>>. Acesso em 20 de maio de 2009.
- NASCIMENTO et al (2008): Uma experiência de integração do ambiente de aprendizagem Moodle com software de gestão acadêmico - Q-Acadêmico. In: 14º Congresso Internacional de Educação a Distância . Santos – SP, 2008.
- NOBRE, I. A. et al (2008): Comunicação e interação entre os atores responsáveis pela gestão EaD A experiência do Curso Superior de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas em EAD – CEFETES. In: 14º Congresso Internacional de Educação a Distância. Santos – SP, 2008.
- NOBRE, I. A. et al (2009): Curso Superior de Análise e Desenvolvimento de Sistemas: relato de uma experiência pioneira de EAD no Ifes na percepção do aluno Serra. In: 15º Congresso Internacional de Educação a Distância . Fortaleza – CE, 2009.
- VALIMAKI, M. (2003): Dual Licensing in Open Source Software Industry. Disponível em: <http://ssrn.com/abstract=1261644>. Acesso em 01 de julho de 2009.
- WAISMAN, T. (2005): Amazonas Interativo: TV digital e educação interativa na Amazônia, maio de 2005. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2005>. Acesso em 22 de maio de 2009.