



## **CRIAÇÃO DE UMA AULA INTERATIVA PARA SUPORTE AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZADO EM CURSOS DO SENAI/AM UTILIZANDO TV DIGITAL**

**Pricila Rodrigues de Souza** – pricila.souza@am.senai.br

**Hálison Ribeiro Maia** – halison.maia@am.senai.br

**Marlos André Silva Rodrigues** – marlos.rodrigues@am.senai.br

**Samir Pereira Batalha** – samir.batalha@am.senai.br

**Daniel Albino Sandoval** – daniel.sandoval@am.senai.br

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) da Unidade Operacional Escola Antônio Simões, Núcleo de TV Digital Interativa (NTVD)

Av. General Rodrigo Otávio, 2394, Distrito Industrial

CEP 69075-830 – Manaus – Amazonas

**Orlewilson Bentes Maia** – omaia@ufmg.br

Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica

Av. Antônio Carlos, 6627, Pampulha

CEP 31270-901 – Belo Horizonte – Minas Gerais

**Resumo:** A TV Digital já é uma realidade no Brasil, proporcionando transmissão de conteúdos com qualidade digital para diversos dispositivos, como televisores, laptops e dispositivos móveis. A interação dos telespectadores com a televisão entra em um novo patamar, deixando de ser uma simples ação de trocar o canal ou ajustar o volume para uma interação com o conteúdo exibido na televisão através de um aplicativo. Esta nova forma de interação é conhecida como TV Digital interativa. Dentre suas potencialidades estão os aplicativos com ênfase educacional, promovendo uma nova forma de relação entre professores e alunos. Assim, este trabalho descreve uma metodologia para a produção de aulas interativas, utilizando a TV Digital interativa como um recurso didático na aprendizagem da educação profissional e tecnológica em cursos do SENAI/AM. Como benefícios aos alunos, mencionam-se uma visão macro de todo o conteúdo a ser ministrado pelo professor através de mapas de vídeos interativos. Para os professores, uma nova forma de expor o conhecimento aos alunos, além de ajudar no processo de avaliação dos mesmos. A metodologia elaborada para a criação das aulas interativas seguiu algumas idéias relacionadas à aprendizagem significativa. Uma descrição detalhada de cada etapa desta metodologia, bem como os resultados obtidos, é exposta.

**Palavras-chave:** TV Digital interativa, Educação, T-Learning

Realização:

 **ABENGE**

Organização:



**O ENGENHEIRO  
PROFESSOR E O  
DESAFIO DE EDUCAR**



## 1. INTRODUÇÃO

A TV Digital (TVD) nos propicia várias aplicações que podem ser utilizadas para a educação na medida em que levarmos em consideração as vantagens significativas para o uso da televisão, como, por exemplo, imagem e som de alta definição e interatividade. Quando falamos de interatividade no ambiente televisivo tradicional, podemos levar em consideração somente o ligar e desligar da televisão, mudar de canal e aumentar ou diminuir do volume. Entretanto, hoje falar de interatividade na TVD é fundir conceitos da TV tradicional com tecnologias de computação, de forma a permitir que o telespectador interaja no que está assistindo.

Diante deste cenário, observamos que a TV Digital Interativa (TVDI) tem um grande potencial para o desenvolvimento de serviços no âmbito educacional. A interatividade está relacionada à possibilidade de aliar conteúdo (áudio/vídeo) com aplicações, o que estende o papel da TV na relação com o usuário/telespectador. As capacidades computacionais dos receptores de TVD (*set-top boxes* – STB) permitem que os mesmos possam receber, juntamente com o conteúdo da emissora, aplicações.

A relação unidirecional emissora-telespectador é quebrada com a TVDI, uma vez que é possível realizar o caminho inverso da interação, ou seja, o telespectador é convidado a enviar informações à emissora, por meio do canal de interatividade ou canal de retorno. Dessa forma, ao usuário da TVDI pode ser disponibilizada uma vasta gama de serviços, desde aplicações típicas da internet (compra de produtos ou transações bancárias) até específicas do ambiente de TV (participar de uma votação em um dado programa).

É dentro da vasta gama de aplicações para TVDI que se inserem as aplicações educacionais. Desde a implantação do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD), a produção de unidades receptoras de baixo custo é incentivada, com o objetivo de usar o potencial dos STBs para promover serviços para locais remotos, principalmente serviços de governo e educação à distância. Na literatura, existe uma série de trabalhos que analisam o potencial da TVDI para aplicações educacionais, como os apresentados em Martins *et al.* (2010), Santos & Valente (2011) e Veras *et al.* (2011).

Considerando as tecnologias disponíveis para a TVDI brasileira, o *middleware* Ginga, uma plataforma para a programação de serviços e aplicações interativas, está ganhando impulso, e suas características são bastante adequadas para a criação de aplicações educacionais. O Ginga, em sua versão mais estável Ginga-NCL, fornece um ambiente para a apresentação e sincronização de aplicações com conteúdo multimídia. Dessa forma, é possível vincular uma dada aplicação ao conteúdo assistido, como, por exemplo, o usuário acessar informações sobre um produto exibido em um dado comercial.

Para um ambiente educacional, a utilização de material multimídia como parte do processo de ensino, encontra na TVDI baseada em Ginga, uma aplicação bastante relevante: é possível, por exemplo, montar um ambiente de distribuição de aplicações interativas que avaliam o desempenho do aluno em determinado conteúdo de aula assistido, fornecendo resultados relevantes ao professor.

A proposta deste trabalho é apresentar uma metodologia de ensino e aprendizagem de alunos da educação profissional e tecnológica, permitindo que eles entrem em contato com uma gama de materiais multimídia relacionados às aulas através de uma aplicação de TVD. O restante do trabalho está organizado da seguinte maneira: uma descrição do projeto, denominado SENAI/AM Interativo, é apresentada na Seção 2; a metodologia de criação da



aula interativa é mostrada na Seção 3; e as considerações finais e perspectivas de trabalhos futuros são discutidas na Seção 4.

## 2. DESCRIÇÃO DO PROJETO SENAI INTERATIVO

O Projeto SENAI/AM Interativo partiu da iniciativa de criar um grupo de docentes para explorar a interatividade da mídia TV, com o objetivo de promover, aos cursos técnicos da Rede SENAI, uma alternativa inovadora de apoio ao processo de ensino e aprendizagem aos conteúdos ministrados em sala de aula. Esta iniciativa é apoiada pela instituição através do Programa de Inovação com Tecnologias Educacionais (PITE) do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Nacional.

O PITE formenta uma reflexão sobre as tecnologias educacionais, inspirando trajetórias para aprimorar a capacidade institucional de diagnóstico, sistematização, estruturação e incentivo às ações que promovam a inovação com uso de tecnologias na educação profissional. Para isto, o PITE oferece recursos para o uso de tecnologias na formação de novos profissionais, visando à aprendizagem, o conhecimento e à acessibilidade de novas tecnologias.

O projeto teve início com a aquisição de equipamentos para montar uma infraestrutura tecnológica, a qual possibilitasse a produção das aulas (Figura 1(a)), o desenvolvimento do aplicativo interativo (Figura 1(b)) e a transmissão da aula interativa (Figura 1(c)).

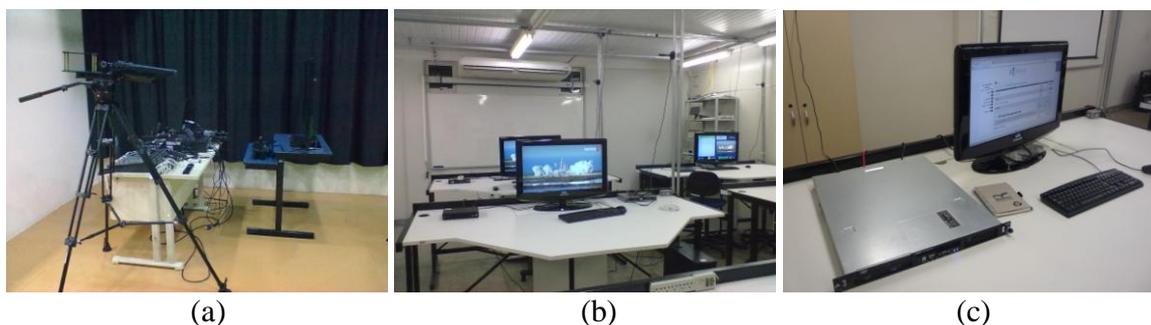


Figura 1 – Infraestrutura tecnológica do projeto.

Além da infraestrutura, o grupo de docentes teve capacitação profissional para o desenvolvimento do projeto. Esta capacitação consistiu de cursos que foram divididos em:

- *Capacitação para produção e pós-produção das aulas*
  - Edição de vídeos com Adobe *Premiere* e Adobe *After Effect*/Cadritech/SP
  - Técnicas de Filmagem/SENAI-AM
  - Cinema 4D/StudioMotion/SP
- *Capacitação para o desenvolvimento do aplicativo interativo*
  - Ginga NCL e NCLua/SENAI-AM
  - Ginga NCL e Ginga Java/RCA/Campinas-SP
  - Ergonomia e Usabilidade para Aplicativos Interativos da TVDI/SENAI-AM
- *Capacitação para transmissão da aula interativa*
  - Treinamento para uso do *play-out*/RCA/Campinas-SP
- *Capacitação para o desenvolvimento de programa para o servidor*
  - Java e Orientação a Objetos e Java para Desenvolvimento Web/Caelum/RJ



Após estas atividades, deu-se início ao planejamento das atividades a serem desenvolvidas na sala de aula com o uso da TVDI como meio facilitador da aprendizagem dos alunos. Para isto, utilizaram-se mapas de vídeos interativos (conjunto de vídeos sobre uma dada aula), para promover a interação do aluno com a unidade curricular de sala de aula por meio da TVDI, possibilitando aos alunos uma visão macro de todo conteúdo ministrado de uma determinada unidade curricular.

Cada um dos conceitos apresentados na unidade curricular está presente no mapa de vídeos interativos, que são detalhados de acordo com a unidade curricular. Esse detalhamento se dá em momentos bem distintos da unidade curricular, de forma que cada um dos conceitos é tratado separadamente. Ao longo do curso, para cada item da unidade curricular, é disponibilizado o conteúdo interativo correspondente.

Essa separação, que acontece durante aulas com o uso do recurso interativo, pode ajudar o aluno a dominar todos os tópicos abordados em uma unidade curricular nas suas minúcias. Por outro lado, os alunos podem encontrar dificuldades em entender um dado tema como um todo, que é a meta almejada quando se está estudando cada um dos componentes e mecanismos de uma unidade curricular.

Cada aula, que utiliza esse recurso de interatividade (mapas de vídeos), é baseada em pesquisa, revisão de assuntos abordados, intensa participação dos alunos, e, sobretudo, interação entre aluno, tecnologia e professor.

Trabalhar com mapeamento de vídeos dentro de um recurso de interatividade é uma forma de representar o conhecimento, sendo norteadas pela proposta de Novak, que tem sua fundamentação teórica baseada na teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel (AUSUBEL *et al.*, 1980; AUSUBEL, 2003).

Na aprendizagem significativa, o professor estabelece uma relação do conteúdo que será ministrado com o conhecimento aprendido pelo aluno, que pode ser através de imagens, conceitos ou proposições (RONCA, 1994). Uma das formas de avaliar o processo de aprendizagem dos alunos é a utilização de mapas conceituais, os quais representam a organização dos conceitos aprendidos graficamente, além de ser possível observar dificuldades de assuntos que não foram compreendidos pelo aluno (ARAÚJO *et al.*, 2003).

Sabemos que essa aprendizagem ocorre quando uma nova informação é adquirida através de um esforço deliberado do indivíduo em associá-la a conceitos pré-existentes em sua estrutura cognitiva. Assim, os vídeos interativos representam os relacionamentos entre conceitos na forma de proposições, que são dois ou mais conceitos ligados por palavras em uma unidade semântica. Eles servem para tornar tarefa do aprendizado mais clara para os alunos e professores. Pode-se dizer que os mapas de vídeos interativos podem tornar explícito o conhecimento interno de uma forma visual, que pode ser facilmente examinada e compartilhada.

O uso desses recursos multimídia, como técnica de ensino, tem o intuito de auxiliar na compreensão de como o conhecimento se organiza e se transforma na mente do aluno e como ele pode ser envolvido num processo cognitivo durante a aprendizagem. Realizar uma estruturação hierárquica de conceitos através da tecnologia da TVDI pode ajudar ao aluno e ao professor evidenciar os conceitos-chave ou as proposições que serão aprendidas, ao mesmo tempo em que sugerem conexões entre os novos conhecimentos tanto dos alunos quanto do professor.

O professor pode utilizar esse mapeamento para determinar que caminhos seguir para organizar significados para ele e para os alunos, assim como para apontar possíveis equívocos nessa organização, além de separar as informações significativas e contribuir na melhoria do



processo avaliativo seguindo a metodologia por competências utilizada no SENAI, que baseia-se na constituição de perfis e currículos, na condição de estratégia viabilizadora de inserção profissional. Pressupõe ruptura com alguns conceitos e práticas educacionais que não favorecem uma aprendizagem verdadeiramente significativa.

### 3. METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DA AULA INTERATIVA

Para a criação da aula interativa, foi escolhida a unidade curricular Eletricidade Básica, pois a mesma está presente em quase todos os cursos técnicos ofertados na Escola SENAI Antônio Simões. A equipe de docentes determinou que a validação deste projeto fosse realizada com uma turma de alunos do curso técnico em Automação Industrial que estivessem cursando esta unidade curricular. Após isso, esta unidade curricular foi dividida em dez tópicos, os quais são mostrados abaixo:

1. TENSÃO ELÉTRICA E CORRENTE ELÉTRICA;
2. RESISTÊNCIA ELÉTRICA E POTÊNCIA ELÉTRICA;
3. CIRCUITO ELÉTRICO: SUAS CARACTERÍSTICAS E LEIS;
4. CAPACITORES;
5. CIRCUITOS MAGNÉTICOS;
6. TENSÃO ALTERNADA SENOIDAL: CARACTERÍSTICAS E DEFINIÇÕES;
7. INDUTORES;
8. TRANSFORMADORES;
9. POTÊNCIA ALTERNADA;
10. CIRCUITOS EM CORRENTE ALTERNADA EM SÉRIE, EM PARALELO E EM SÉRIE- PARALELO: FILTROS PASSIVOS.

Cada tópico foi representado em uma mini-aula com duração de quinze minutos. O processo de elaboração destas mini-aulas foi dividido em três etapas: (1) gravação da aula; (2) desenvolvimento do aplicativo interativo; e (3) transmissão da aula interativa (ver Figura 2). Cada etapa é descrita detalhadamente a seguir.

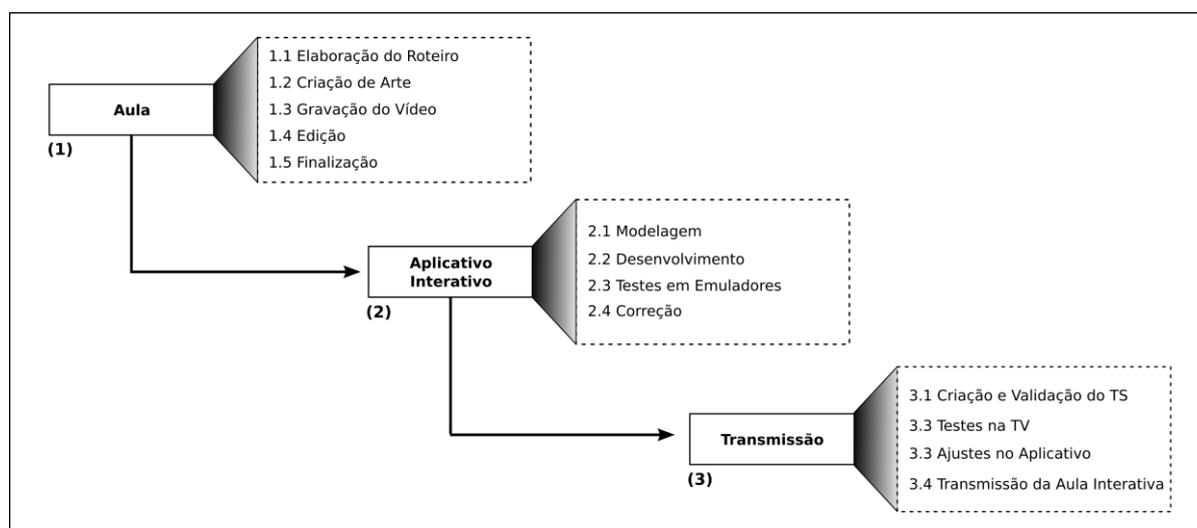


Figura 2 – Metodologia para a produção da aula interativa.



### 3.1. Aula

A unidade curricular foi mapeada em capítulos. Cada capítulo foi designado como um vídeo. A partir disto, a equipe desenvolveu um roteiro para cada vídeo, gerando assim uma mini-aula para cada roteiro. Uma mini-aula consiste em saber apresentar ao telespectador um vídeo técnico de forma agradável, atrativa e interessante. Esse foi na verdade o primeiro passo da produção áudio-visual exigida no trabalho. Diante dessa tarefa, a equipe percebeu que seria necessário dividir etapas para a produção de um vídeo no padrão SBTVD. Também foram observadas que antes de começar as etapas de filmagem, a equipe deveria determinar com clareza a pesquisa e a roteirização.

A pesquisa refere-se sobre qual assunto cada mini-aula iria abordar. Assim, cada mini-aula representa, respectivamente, um dos tópicos de interesse da unidade curricular. Por exemplo, a primeira mini-aula tem como temática “Tensão Elétrica e Corrente Elétrica”. Outro elemento importante foi a determinação do público que iria assistir essa mini-aula. Neste caso, o público seria uma turma do curso técnico em automação industrial, constituída de 20 alunos.

Na roteirização, preocupou-se em estabelecer com o seu leitor uma relação mais parecida possível com a relação do seu aluno assistindo uma mini-aula. Os roteiros seguiram alguns princípios básicos, mas não foi esquecido que as mini-aulas nada mais são do que vídeos técnicos, cujo roteiro deve possuir precisão de informações, pois só assim darão credibilidade ao produto final. Dessa forma, foram estipuladas algumas regras básicas para a confecção dos roteiros:

- Apresentar as ideias de forma original e criativa;
- Redigir o roteiro de forma simples, breve e eficiente;
- Transmitir a mensagem no vídeo por meio de conteúdos (ideias ou conceitos que você quer transmitir) e formas (símbolos que representam as idéias – palavras e ilustrações);
- Ser breve, sem rodeios. Eliminar todas as palavras dispensáveis. Empregar poucas palavras. Redigir períodos curtos;
- Em cada mensagem, preferir sempre tratar de uma idéia por vez;
- Ao introduzir uma expressão técnica, faça da seguinte maneira: repita a expressão com frequência, estabelecendo paralelos e citando exemplos;
- Não introduzir com palavras complicadas. Por exemplo: em vez de executar, diga fazer; em vez de transformar, diga mudar; em vez de utilização, diga uso. Sempre que possível, procure uma palavra que traduza mais claramente o significado;
- Não abreviar nada no roteiro. Por exemplo: “Um kilovolt”, ao invés de “1KV”. Escrever tudo por extenso;
- Não usar palavras com significado impreciso, como quase, bastante, muito, grande;
- Repetir as idéias importantes;
- Por movimento em suas frases;
- Usar a ordem lógica da frase: sujeito-verbo-objeto;
- Sempre que possível, dirija-se diretamente ao público;
- Não esquecer que a mini-aula tem no máximo 15 minutos de duração.



Os roteiros foram separados em elementos textuais: divisão de cenas claramente indicadas; narração de toda a ação do vídeo; breve descrição dos personagens, cenários quando eles aparecem pela primeira vez; falas (diálogos e textos de narração) completas e destacadas do restante do texto; e rubricas ou indicações para os atores durante as falas. Na Figura 3 é ilustrado um fragmento de um dos roteiros elaborados.

O PROFESSOR fala: "E agora você conseguiu recordar o que você aprendeu na aula de Eletricidade?"

O ALUNO fala: "Já sei diferenciar um circuito série

(O ALUNO APONTA PARA O QUADRO QUE REPRESENTA UM CIRCUITO SÉRIE QUE ESTÃO COM AS LÂMPADAS LIGADAS)

de um circuito paralelo

(O ALUNO APONTA PARA O QUADRO QUE REPRESENTA UM CIRCUITO PARALELO QUE ESTÃO COM AS LÂMPADAS LIGADAS)

e de um circuito série-paralelo

(O ALUNO APONTA PARA O QUADRO QUE REPRESENTA UM CIRCUITO SÉRIE-PARALELO QUE ESTÃO COM AS LÂMPADAS LIGADAS).

Figura 3 – Fragmento de um dos roteiros elaborados.

Após a elaboração dos roteiros, passamos para a criação da arte tanto para o aplicativo interativo quanto para o vídeo pelos designers. Estas criações seguiram o seguinte fluxo:

#### 1. Logo NTVD

- Software utilizado: *Photoshop CS5*;
- Forma: utilização da elipse, pois representa a logo da interatividade;
- Cores: representa as cores do SENAI;
- Tipologia: fonte sem serifa, leitura fácil;
- Ferramenta utilizada: aparagem de varias objetos e texto.

#### 2. Logo SENAI

- Software utilizado: *CorelDRAW X5*;
- Fonte: Padrão da logo SENAI (arial);
- Cores: Padrão da logo SENAI (arial);
- Ferramenta utilizada: Vetorização da logo original.

#### 3. Logo SENAI Transparente

- Software utilizado: *Photoshop CS5*;
- Fonte: Padrão da logo SENAI (arial);
- Cores: Padrão da logo SENAI (arial);
- Ferramenta utilizada: efeito de chanfro e entalhe e opacidade de 20%.

#### 4. Gráficos

- Software utilizado: *CorelDRAW X5*;
- Ferramenta utilizada: linha reta, em curvas e bezier.

#### 5. Animações

- Software utilizado: *Flash CS5*;
- Ferramenta utilizada: Máscara interpolação de movimento e efeitos de transição.

#### 6. Menu de Ajuda

- Software utilizado: *CorelDRAW X5*;
- Ferramenta utilizada: Vetorização do controle remoto.



Além disso, a criação da arte para o aplicativo interativo levou em consideração o uso de uma interface simples e intuitiva em que o aluno aprendesse a relacionar os botões do controle remoto da TVDI com o uso das cores da tela. A relação entre as telas, cores e posições foram estudadas para causar o mínimo de interferência em relação à aula, com base nas dicas de usabilidade para TVDI apresentadas em Cybis *et al.* (2010) e Hansen (2012). Ao mesmo tempo, foi pensado para ter um acréscimo de interesse, que convida o aluno a se fazer presente. Na Figura 4 é ilustrada a evolução da arte para o aplicativo interativo.

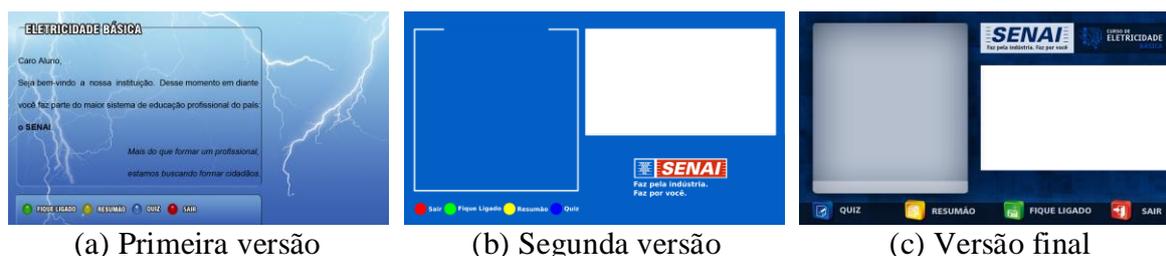


Figura 4 – Evolução das interfaces do aplicativo interativo.

Após a criação da arte, seguiu-se para a gravação e edição dos vídeos. Em cada gravação foram realizadas nove atividades: (1) ajustes no estúdio de gravação, tais como cenário, iluminação, ajuste de imagem na câmera (balanço de cores, foco, enquadramento/zoom) sonorização, ajuste no *teleprompter* e maquiagem; (2) filmagem; (3) validação da filmagem; (4) refilmagem; (5) edição; (6) captura dos vídeos; (7) organização de acordo com etapa de roteirização; (8) edição do vídeo de acordo com a linha do tempo; e (9) cortes das cenas.

Por fim, na pós-produção, foram corrigidas as cores, utilizados *motion graphics*, aplicados efeitos especiais, realizados o *Chroma* e finalizados a renderização dos vídeos com as correções. Na Figura 5 são mostrados os resultados das etapas de edição e pós-produção de uma mini-aula.

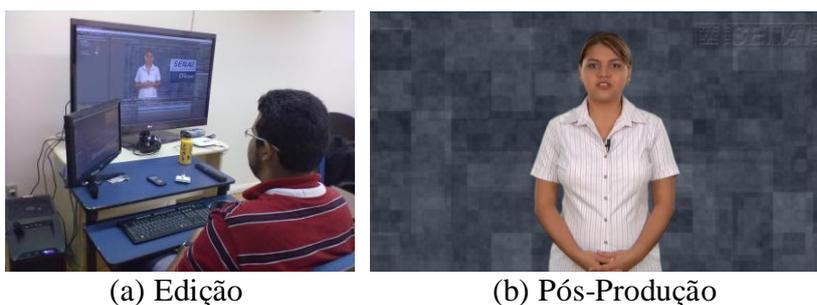


Figura 5 – Resultados das etapas de edição e pós-produção de uma mini-aula.

### 3.2. Aplicativo Interativo

Inicialmente, realizou-se uma dinâmica entre os integrantes do grupo para definir as funcionalidades do aplicativo interativo. Nesta dinâmica, foram levadas em consideração as peculiaridades das linguagens *Nested Context Language* (NCL) e Lua, como a sincronização do assunto apresentado na mini-aula com os conteúdos adicionais encontrados no aplicativo interativo. Como resultado desta dinâmica, foram definidos quatro tipos de conteúdos: Apresentação, Fique Ligado, Resumão e Quiz.



Na Apresentação é mostrada uma mensagem de boas vindas ao aluno, informando a unidade curricular que ele está assistindo e qual o assunto da aula (referência de acordo com Capítulo). No Fique Ligado são apresentados textos complementares e curiosidades sobre a aula. Um resumo do conteúdo abordado tanto em sala de aula quanto na mini-aula é exibido no Resumão.

Ao final de cada mini-aula, o aluno é convidado a participar de um Quiz, um teste de conhecimento sobre o assunto ministrado. O Quiz é composto por quatro perguntas com três opções, onde somente uma é a correta. As respostas de cada aluno são armazenadas em uma base de dados localizada em um servidor. A partir destas respostas, o professor pode fazer uma avaliação a cerca do conhecimento aprendido da turma.

O aplicativo interativo é exibido desde o início da mini-aula, através de uma imagem com o texto conteúdo interativo localizada no canto superior direito da tela. Ao ser pressionado o botão vermelho do controle remoto, a tela de boas vindas é apresentada ao aluno. Logo abaixo desta tela, estão presentes quatro ícones referentes à, respectivamente, Quiz (azul), Resumão (amarelo), Fique Ligado (verde) e Sair (vermelho), que podem ser acionados pelos botões de cores correspondentes do controle remoto.

A sincronia entre o vídeo da mini-aula e o aplicativo interativo foi feito no NCL, assim como a interação entre os botões coloridos e numéricos do controle remoto com os tipos de conteúdos. A navegação entre os conteúdos também foi definida no NCL.

A linguagem Lua foi utilizada para exibir os textos dos conteúdos, que foram armazenados em um arquivo em formato *eXtensible Markup Language* (XML). Para isto, utilizou-se a biblioteca LuaXML (CHAKRAVARTI, 2012). No Quiz, a linguagem Lua foi empregada para validar as respostas dos alunos. Estas respostas são enviadas para o servidor através da biblioteca TCP Lua (SANT'ANNA, 2012).

Uma vez desenvolvido o aplicativo interativo, com seus conteúdos e interações, o mesmo foi testado na máquina virtual do Ginga-NCL (GINGANCL, 2012). Esta máquina virtual simula um ambiente encontrado em um STB que contém o *middleware* Ginga. Nestes testes, foi verificada a conexão dos botões do controle remoto com cada conteúdo. Também foi averiguado o posicionamento e tamanho dos textos com a interface.

Os erros encontrados na interação dos conteúdos, bem como as falhas de posicionamento dos textos, eram anotados e enviados para a pessoa responsável pelo desenvolvimento do aplicativo interativo. Assim que os erros eram corrigidos, o aplicativo era testado novamente na máquina virtual.

### 3.3. Transmissão

Após testes e correções no aplicativo interativo, o mesmo foi entregue para a transmissão via *Broadcast*. Nesta fase, para cada aplicação interativa, existe uma mini-aula correspondente. Por exemplo, a Aplicação Interativa 1 é associada à mini-aula do Capítulo 1.

Assim, as mídias (áudio e vídeo) referentes a cada mini-aula foram codificação no padrão MPEG-2. Em seguida, as mídias foram multiplexados em um fluxo comum denominado *Transport Stream* (TS). Ao fim deste processo, o TS foi armazenado na estação de transmissão, representado pelo EITV *Playout* (EITVPLAYOUT, 2012), a fim de verificar a sua integridade. Feito isto, o TS fica disponível para a transmissão da mini-aula.

O próximo passo foi a integração do aplicativo interativo com o vídeo da mini-aula. Para isso, todas as mídias (figuras e arquivos NCL/Lua) do aplicativo foram inseridas em um arquivo compactado. Após a identificação do arquivo NCL principal, o arquivo compactado



foi armazenado na estação e identificado como um serviço, o qual foi associado ao TS correspondente.

Ao final destas etapas, foi realizado um teste de transmissão pela estação da aula interativa para um STB, representado pelo EITV *Developer Box* (EITVDEVBOX, 2012). Durante esta recepção, observam-se possíveis problemas relacionados exibição dos conteúdos e, caso sejam encontradas, são realizados ajustes finais tanto no aplicativo interativo quanto na mini-aula. Esta verificação é de extrema importância, pois as cores da interface ou os textos podem sofrer alterações quando são mostrados em uma televisão. Além disso, pode-se analisar a usabilidade do aplicativo interativo por meio da interação com o controle remoto. Por fim, a versão final da aula interativa é transmitida (ver Figura 6).

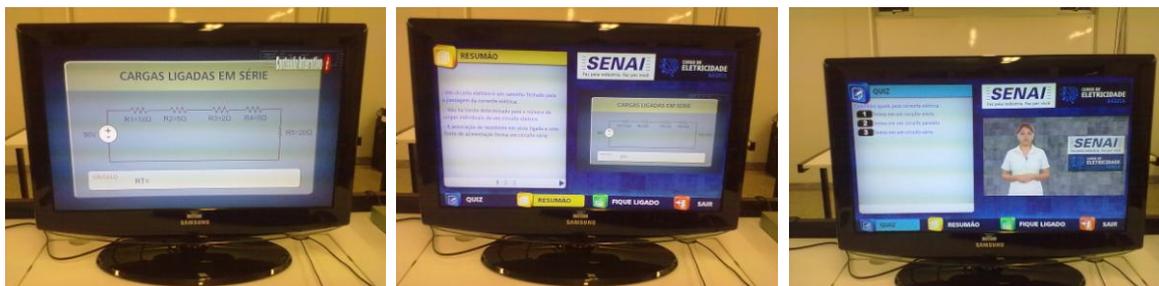


Figura 6 – Aula interativa exibida na televisão.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi descrita uma metodologia para a criação de uma aula interativa, utilizando a TVDI como um recurso para o ensino e a aprendizagem de jovens e adultos da educação profissional e tecnológica em curso do SENAI/AM.

Foram elaboradas relações de vídeos interativos com os tópicos de uma unidade curricular para representar o conhecimento a ser transmitido aos alunos. Estas relações partiram de conceitos relacionados à aprendizagem significativa.

Para cada etapa da produção das aulas interativas, foram estipulados objetivos, desde a criação dos roteiros para cada mini-aula, passando pela criação das interfaces e desenvolvimento do aplicativo interativo, até a transmissão da aula interativa.

Como trabalho futuro, espera-se validar esta metodologia em uma turma piloto de Eletricidade Básica do curso técnico de Automação Industrial da Escola SENAI Antônio Simões do Departamento Regional do Amazonas, além de fornecer parâmetros para analisar como a TVDI influencia no processo de ensino e aprendizagem tanto para alunos quanto para professores.

#### *Agradecimentos*

Agradecemos a designer Michele Costa de Lima, pela ajuda na criação das artes das interfaces para as mini-aulas e o aplicativo interativo, e ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Nacional e Departamento Regional do Amazonas, pelo apoio financeiro através do Programa de Inovação com Tecnologias Educacionais (número 844 da unidade organizacional 20100206 – DR – AMAZONAS).



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, A. M. T.; MENEZES, C. S.; CURY, D. Apoio automatizado à avaliação da aprendizagem utilizando mapas conceituais. **Anais**: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2003.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. Psicologia educacional. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 623 p.

AUSUBEL, David P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano Editora, 2003. 219 p

CHAKRAVARTI, P. **LuaXML – a native XML parser for Lua**. Disponível em: <<http://viremo.eludi.net/LuaXML/>>. Acesso em: 28 maio 2012.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. 2. ed. São Paulo: Novatec, 2010. 426 p.

EITVDEVBOX. **Entretenimento e interatividade para TV Digital Developer Box**. Disponível em: <[www.eitv.com.br/devbox.php](http://www.eitv.com.br/devbox.php)>. Acesso em: 28 maio 2012

EITVPLAYOUT. **Entretenimento e interatividade para TV Digital Payout**. Disponível em: <[www.eitv.com.br/payout.php](http://www.eitv.com.br/payout.php)>. Acesso em: 28 maio 2012

GINGANCL. **Ginga-NCL Virtual Set-top Box**. Disponível em: <<http://www.gingancl.org.br/sites/gingancl.org.br/files/ferramentas/ubuntu-server10.10-ginga-v.0.12.4-i386.zip>>. Acesso em: 28 maio 2012.

HANSEN, V. **Designing for interactive television**. Disponível em: <[http://www.mhp.org/docs/itv-design\\_v1.pdf](http://www.mhp.org/docs/itv-design_v1.pdf)>. Acesso em: 15 maio 2012.

MARTINS, D. S.; OLIVEIRA, L. S.; PIMENTEL, M. G. C. Designing the user experience in iTV-based interactive learning objects. **Anais**: Proceedings of the 28th ACM International Conference on Design of Communication (SIGDOC '10). São Paulo: Universidade de São Carlos, 2010.

RONCA, A. C. C. Teorias de ensino: a contribuição de David Ausubel. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 2, n. 3, p. 91-95, Dezembro 1994.

SANT'ANNA, F. **Biblioteca para realização de conexões TCP**. Disponível em: <<http://www.telemidia.puc-rio.br/~francisco/nlua/>>. Acesso em: 28 maio 2012

SANTOS, M. C.; VALENTE, V. C. P. Modelo de aplicação interativa para *middleware* ginga de televisão digital: ambiente virtual de aprendizagem para educação a distância. **Revista de Radiodifusão**, v.5, n.5, p. 54-61, 2011.



VERAS, D.; IBERT, I.; BARROS, H.; SILVA, M.; COSTA, E. A solution for personalized t-learning applications integrated with a web educational platform. **Anais:** Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Applied Computing (SAC '11). TaiChung: Tunghai University, 2011.

## **CREATING AN INTERACTIVE CLASS FOR SUPPORT THE TEACHING AND LEARNING PROCESS IN SENAI/AM COURSES USING DIGITAL TV**

**Abstract:** *Digital TV is a reality in Brazil, providing broadcast of quality digital content for different devices such as televisions, laptops and mobile devices. The interaction of viewers with television enter into a new level, no longer a simple action to zapping channels or adjust the volume to an interaction with the content displayed on television through an application. This new form of interaction is known as interactive digital TV. Among its potential are education applications, promoting a new form of relationship between teachers and students. This paper presents a methodology for an interactive class production using interactive digital TV as a teaching resource in the learning of professional and technological education courses of SENAI/AM. The benefits to the teachers are a new way to expose the knowledge to the students and help them in the student assessment. A macro view of all content to be taught by the teacher through interactive maps videos is one of benefits for the students. The developed methodology for the interactive class production has followed some ideas related to meaningful learning. A detailed description and the results of each step have been exposed.*

**Key-words:** *interactive Digital TV, Education, T-Learning*