

Requisitos para Elaboração e Integração de Conteúdos com Recursos da TV Digital Brasileira aplicados em Experiências de Aprendizado

Rafaela P. Lisboa¹, Elizabeth S. Furtado^{2,3}, Marília S. Mendes¹, Ítalo Matos Cavalcante Santos², Hermínio Borges Neto¹, Alcides F. Gussi¹

¹Universidade Federal do Ceará

²Universidade de Fortaleza – Av. Washington Soares, 1321.

³Universidade Estadual do Ceará – Av. Paranjana, 1700 - Serrinha

(rafaela@multimeios.ufc.br, elizabethsfur@gmail.com, mariliamendes@gmail.com, italomatos@gmail.com, herminio@multimeios.ufc.br, agussi@uol.com.br)

Abstract. *The use of television in educational achievement ever more space to the advancement of the Brazilian System of Digital Television (SBTVD) in the country. This article aims to describe guidelines for the production of educational materials for Digital Television (DTV), taking the example of TvILO (Video Interactive Learning Objects for television), its concept and pedagogical methodology Sequência Fedathi. This article will be also an experiment whose children Community of Dendê had their first contacts with the DTV applications through interactive and educational content developed in order to provide learning in mathematics teaching Based on the requirements generated in the experiment, developers and educators can be helped to validate the applications and content to produce future DTV.*

Resumo. *A utilização da televisão no contexto educacional conquista cada vez mais espaço com o avanço do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) no país. Visa-se neste artigo descrever orientações para a produção de materiais educativos para a Televisão Digital (TVD), tomando como exemplo o conceito de TvILO (Video Interactive Learning Objects for television), seu desenvolvimento e forma de disponibilização e acesso. Apresentar-se-á, também, um experimento, cujas crianças da Comunidade do Dendê tiveram seus primeiros contatos com a TVD por meio de aplicações interativas e conteúdos educativos desenvolvidos com o intuito de proporcionar uma aprendizagem no ensino da matemática. A partir dos requisitos gerados no experimento, desenvolvedores e pedagogos poderão ser auxiliados a validarem as aplicações e conteúdos que futuramente produzirem para TVD.*

1 Introdução

A utilização da televisão no âmbito educacional vem ganhando cada vez mais espaço com o avanço do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD) no país. Neste sentido, tanto o mercado quanto a academia têm investido seus esforços em busca de desenvolver aplicações a serem utilizadas no contexto educativo. No entanto, com a rápida disseminação desta tecnologia, muitas aplicações e conteúdos são produzidos sem orientações básicas nem uma metodologia adequada para o preparo destes conteúdos. Esta afirmação está fundamentada em experiências anteriores dos autores deste artigo, que estiveram envolvidos em um projeto de produção de conteúdos para Televisão Digital (TVD). Os conteúdos eram elaborados a partir de sugestões sobre o seu formato, como: limite máximo de palavras, formato das figuras, cores e palavras-chaves apropriadas. Existem trabalhos direcionados a facilitar a produção de conteúdos digitais para TVD, mas que focam em fornecer soluções técnicas de reuso (RODRIGUEZ-ALSINA et al, 2010). Não existem trabalhos na literatura de TVD, e principalmente, aplicados à educação, que levem um produtor a entender que a qualidade em uso de

um conteúdo de TV se insere em vários espaços, não somente no espaço do conteúdo em si (ROSE, 2007). São eles: o espaço da produção do conteúdo, por meio de uma sistematização em que estejam descritos os passos para a elaboração dos conteúdos de acordo com os objetivos pretendidos pelos produtores e; o espaço de disponibilização do conteúdo, por meio da idealização de como um conteúdo produzido, incluindo as aplicações para TVD, será integrado aos recursos da TVD (como à programação), a fim de ser explorado pelos telespectadores (futuros usuários das aplicações).

Este artigo visa descrever orientações para a produção de materiais educativos para a TVD, fundamentados pelo conceito de TvILO (*Video Interactive Learning Objects for television*) e de acordo com a metodologia pedagógica chamada Sequência Fedathi¹. Será apresentado como estudo de caso, um experimento realizado com crianças da Comunidade do Dendê, que tiveram seus primeiros contatos com a TVD por meio de aplicações interativas e conteúdos educativos desenvolvidos. Os resultados preliminares apontaram para uma categorização de orientações em requisitos para elaboração de conteúdos TvILO, visando a sua integração com a programação de TVD e sua exploração pelos telespectador-alunos.

Nos próximos itens, são apresentados os espaços que apresentam o conceito de um TvILO, a metodologia que estrutura um TvILO e a forma de disponibilizá-lo via TVD. Em seguida, apresenta-se a descrição e resultados de um experimento. Conclui-se com uma discussão sobre os resultados do experimento considerando os requisitos propostos.

2.Espaços relacionados ao Material Educativo para a TVD

2.1.Espaço do Conteúdo: o conceito TvILO

O TvILO (*Video Interactive Learning Objects for Television*) é o conteúdo educativo transmitido e acessado pelo telespectador-aluno. Tal conceito se originou do conceito de VILOS - *Video Interactive Learning Objects for Television*, em português: Objetos de Aprendizagem Vídeo Interativos, que são uma evolução dos Objetos de Aprendizagem (OA) tradicionais.

Existem várias definições em torno do que sejam os AO. A definição usada no escopo deste artigo afirma que um OA é qualquer recurso que pode ser reutilizado para dar suporte à aprendizagem (SILVEIRA apud WILEY, 2010). Partindo dessa definição, um OA pode assumir diversas formas, seja um texto gerado em um editor de textos e disponibilizado em formato digital, ou um conjunto de slides, imagem, animação, filme acessível por meio da internet, jogo digital, entre outros possíveis formatos.

O conteúdo educativo TvILO foi inicialmente projetado aplicando a técnica de quadros (*storyboards*²) para ilustrar o uso de vídeos, textos e questionários, da seguinte forma: dependendo da resposta escolhida pelo aluno, há uma alteração na sequência da história, ou seja, no caso da resposta ser correta, o conteúdo pode ser aprofundado ou repetido. Quando a resposta não for correta uma nova explicação surge. Com esta abordagem, a narrativa se torna não sequencial e ajuda na contínua avaliação do conteúdo de que é possível avaliar se o aluno compreende o assunto. Até o momento alguns testes técnicos foram realizados e devido algumas limitações de hardware nas tecnologias de TVD disponíveis atualmente, por exemplo: a memória do conversor de TVD (aparelho de converte o sinal analógico em digital), chamado de Set-Top-Box (STB) é de 256M, nos fizeram repensar os elementos de áudio e vídeo. Com isso, o TvILO teve seu formato adaptado. Criou-se uma alternativa:

¹ A Sequência Fedathi (SF) é uma proposta metodológica desenvolvida por professores, pesquisadores e alunos de pós-graduação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará - UFC, integrantes do Grupo de Pesquisa Fedathi que, em meados dos anos 90, se reuniram com o intuito de discutir sobre questões relativas à didática da matemática (BORGES NETO; SANTANA, 2003). Esta metodologia pedagógica tem como base a aprendizagem por resolução de problemas explorados, na qual são categorizados os níveis de desenvolvimento do pensamento lógico que uma pessoa utiliza quando é solicitada a resolver um problema. Sua aplicação divide-se nas seguintes fases: tomada de posição, maturação ou debruçamento, solução e prova. Ultimamente é pesquisada para um possível uso em ambientes educativos, como: educação básica, modalidade a Distância, produção de aulas e conteúdos para a WEB e para televisão, mas especificamente na TVD.

²Os storyboards são organizadores gráficos, em que apresentamos uma série de ilustrações ou imagens que nos auxiliam a pré-visualizar um filme, animação ou gráfico animado.

produzir um conteúdo com uma sequência de imagens e textos, na busca de simular uma animação, ao invés de um vídeo com áudio e movimento (ver Figura 1). O TvILO desenvolvido focou o ensino da matemática, mas especificamente o conteúdo de adição e subtração.

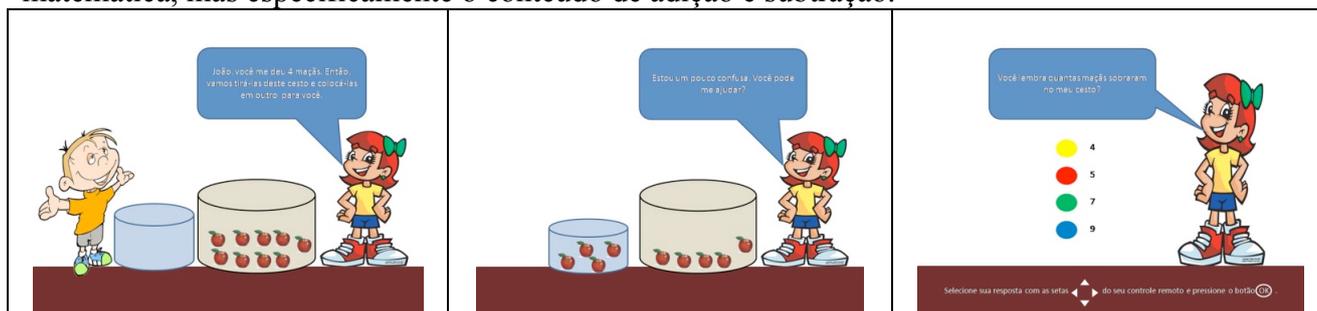


Figura 1 – Imagens sequenciais do TvILO

Cada TvILO produzido é constituído de um conjunto de mídias (como perguntas, textos e imagens), existindo um relacionamento entre as mesmas. (MILITAO et al., 2010).

2.2. Espaço de Produção do Conteúdo: a metodologia pedagógica

O Espaço de Produção do Conteúdo se refere à metodologia pedagógica usada para elaborar um conteúdo e à solução tecnológica envolvida para criá-lo. Os TvILOS são desenvolvidos seguindo a metodologia Sequência Fedathi (SF). Para o desenvolvimento de um TvILO, buscou-se organizar a forma como um conteúdo seria apresentado tomando como base as fases da SF, que norteiam um processo de produção do material audiovisual.

No experimento, as fases da SF foram trabalhadas da seguinte forma: primeiro estrutura-se a “tomada de posição”, fase na qual se inicia a apresentação do conteúdo – propriedades das operações matemáticas adição e subtração. Tal estruturação é feita por meio de uma pequena história que envolve dois personagens, que se deparam geralmente com situações-problema. O problema é apresentado ao telespectador-aluno, de forma a possibilitar a relação entre a situação proposta e o saber que deve ser ensinado (LISBOA, 2010).

Posteriormente, tem-se a fase de “maturação ou debruçamento”, que ocorre quando questionamentos são apresentados pelos dois personagens. Um problema visa favorecer o desenvolvimento dos raciocínios e argumentos dos telespectador-alunos que assistem ao TvILO. Aqui, o telespectador-aluno precisa reconhecer o significado das conjecturas apresentadas na fase anterior e a partir deste reconhecimento, gradativamente, trabalhar mais sobre o problema em questão. Em seguida, por meio da “solução”, quando o telespectador-aluno escolhe uma das respostas apresentadas, independentemente de estar certa ou errada, o TvILO apresenta um feedback às possíveis reflexões feitas por ele sobre um dos problemas. Os personagens expõem reflexões que facilitam o telespectador-aluno a realizar comparações e organizar ideias.

Por fim, a fase da “prova” onde é apresentada a solução mais sistematizada, o TvILO apresenta alguns conceitos, por meio da reflexão e apontamentos dos personagens que levantam os problemas planejados no vídeo. Situação esta que proporciona o estabelecimento de relações e envolvem o saber em questão e o seu processo de validação.

Com relação à solução tecnológica, um TvILO pode ser criado por professores usando a aplicação de criação de conteúdo (chamada *TvILO Maker*) que funciona na plataforma Web. Quando um material está pronto (um ou mais TvILOS), ele é empacotado com a aplicação, chamada *TvILO Viewer*, e transmitido. O telespectador-aluno vendo a TV, poderá acessar o conteúdo usando a aplicação *TvILO Viewer*. Essas duas aplicações foram desenvolvidas durante a realização do projeto em que este artigo está inserido e estão descritas em (MENDES, 2009) e (MILITAO et al., 2010).

2.3. Espaço de Disponibilização do Conteúdo

O Espaço de Disponibilização do Conteúdo se refere à solução tecnológica envolvida (no caso, o

TvILO Viewer) para disponibilizar o conteúdo transmitido com a programação de TV, bem como à forma como o conteúdo será explorado e acessado pelos usuários, com ou sem a participação de um moderador (que pode assumir o papel de pais, professores, etc.).

A transmissão de TVD proporciona ao usuário formas de serviços, aplicações e conteúdos. A TVD fornece serviços de educação, comunicação, entretenimento, dentre outros. As aplicações são softwares que implementam os serviços prestados pelo sistema de transmissão da TVD e os conteúdos são os dados que integram as aplicações (MENDES, 2006).

Existem diversos tipos de aplicações interativas disponíveis para TVD. Desde aplicações de teletexto, comunicação, jogos ou enquetes a serviços providos pelo Governo aos cidadãos, como aplicações de governo, comércio, assistência social ou médica (MENDES, 2006 apud ALVES et al., 2006). O acréscimo da interatividade na televisão permite aos telespectadores realizarem várias tarefas que não seriam possíveis com a TV tradicional. Na TV tradicional existe a chamada Interação zero (MORAES, 1998; TAVARES, 2008), na qual os sistemas de televisão simplesmente respondem a estímulos básicos como modificar o volume, ligar e desligar a TV. A interação um consiste na preferência do telespectador por determinados canais ou programas de televisão. A partir do momento em que existe uma ferramenta própria para medir a audiência (Ibope) dos programas, a mudança de canal pode ser uma forma de mostrar que o programa não está agradando. A interação dois surge a partir do momento que o telespectador utiliza a televisão para outro fim diferente de assistir TV, como o uso de vídeo games ou aparelhos de DVDs. Na interação do nível três, o telespectador participa da programação da televisão a partir de outro dispositivo diferente da televisão ou dos equipamentos que a cercam, ou seja: através de telefones convencionais, telefones móveis ou pela internet. A interação quatro é a forma dos telespectadores interagirem com aplicações de TVD de forma local, ou seja, via um STB, manipulado por um controle remoto e ligado à própria televisão, porém ainda sem canal de retorno. A interação cinco permite que os telespectadores interajam com sua programação através do canal de retorno. Como exemplo, pode-se citar uma propaganda interativa (SKYINTERACTIVE, 2010), que permite ao espectador responder um anúncio apertando apenas um botão; ou participar de uma programação que envolve votações. Entende-se que essa última forma de interação disponibiliza elementos interativos que favorecem o maior engajamento dos telespectadores com a interação e o envolvimento com o conteúdo.

No experimento apresentado na próxima seção, os participantes interagem com aplicações da TVD no nível quatro, experimentando essa nova forma de interação.

3 O Estudo de caso

3.1 Experimento

Para o estudo de caso, foi realizado um experimento, cujo objetivo principal foi analisar o potencial da TVD para aprendizagem e a sua aceitação pelos participantes. Especificamente, pretendeu-se observar os participantes diante do conteúdo desenvolvido e sua interação com aplicações para TVD. O experimento trata-se de um estudo sobre a realização de testes de usabilidade com usuários. É importante ressaltar que não foi objetivo focar as questões da interatividade, porque era preciso primeiro entender as necessidades de elaboração de um *TvILO* e sua integração com a programação de TV para refletir acerca dos usos da TVD para o processo de aprendizagem.

3.2. Ambiente

O experimento foi realizado no Laboratório de Estudos do Usuário e da Qualidade do Uso de Sistemas (LUQS), situado na Universidade de Fortaleza em Fortaleza-CE, que possui uma estrutura apropriada para o desenvolvimento e testes de aplicações para TVD e possui uma sala de desenvolvimento, uma de observação e uma sala onde os testes são realizados com os usuários.

A sala de desenvolvimento conta com uma estrutura física baseada na Plataforma do SBTVD, composta de 1 gerador de sinais chamado *Playout TV* (EiTV, 2010) com funcionalidades de servidor

de aplicações interativas, servidor de vídeo, modulação, multiplexação e transmissão do sinal; 4 STBs, com a funcionalidade de receber, decodificar e transmitir o sinal para TV; 4 aparelhos de TV para testes. As demais salas (de observação e de testes) são equipadas com computadores, televisões e filmadoras, dentre outras tecnologias de monitoramento adequadas para aplicação de avaliações de sistemas interativos (ver Figura 2).



Figura 2 - Laboratório de estudos do Usuário e da Qualidade do Uso de Sistemas

3.3 Participantes

O experimento foi realizado com dez crianças, que residem na Comunidade do Dendê, bairro localizado na cidade de Fortaleza/-CE. As crianças envolvidas no experimento estão ligadas a projetos desenvolvidos pela Associação da Comunidade do Dendê, organizada pelos próprios moradores do bairro, e estão matriculadas em escolas da rede pública de ensino, nos níveis de ensino fundamental I e II, de acordo com sua faixa etária que especificamente se encontra entre 7 e 15 anos. A maioria dos participantes tinha conhecimento acerca do conteúdo da matemática.

3.4 Aplicações usadas no experimento

O experimento envolveu o uso de aplicações interativas para TVD, desenvolvidas utilizando a linguagem de programação declarativa NCL/Lua (GINGA, 2010) com conteúdos variados, incluindo o conteúdo de matemática. As aplicações usadas estão descritas a seguir.

- Browser para acesso à internet: esta aplicação permite o acesso à internet por meio da visita de sites fazendo uso do teclado e do mouse para navegar no browser contido no STB.
- Programa interativo: o programa interativo apresentado aos participantes foi o programa de auditório "Viva Mais", produzido pela UFSC (BECKER, 2010). "Viva Mais" visa discutir vários assuntos em torno da saúde e oferece algumas oportunidades para uma participação ativa do telespectador. Por meio de uma aplicação, apresentada em conjunto com o programa, o apresentador do programa pede ao telespectador para escolher um prato de comida que ele prefere comer. Após a escolha, o telespectador é informado sobre a qualidade nutritiva de sua escolha. Os participantes irão interagir com esta aplicação usando o controle remoto.
- Jogo interativo: consiste no "Jogo da Velha", disponibilizado em formato digital, com uma estrutura semelhante à de um tabuleiro, seguindo as mesmas regras do jogo. Os participantes irão interagir com esta aplicação por meio do controle remoto, jogando alternadamente, uma marcação por vez, numa lacuna que esteja vazia, até completar a jogada.

- *TvILO Viewer*: refere-se à estrutura desta aplicação que consiste em conteúdos e questionários com perguntas, permitindo ao participante navegar na estrutura do TvILO em função das respostas dadas às situações-problema. Os participantes irão interagir com esta aplicação usando o controle remoto.

3.5. Condução do experimento

A equipe que desenvolveu o experimento foi composta pelo condutor dos testes, responsável pela avaliação dos aspectos pedagógicos; por um técnico, que auxiliou na configuração das aplicações; e por dois especialistas em IHC (Interação Homem-Computador) responsáveis pela avaliação da usabilidade das aplicações.

Os testes, realizados nos dias seis e sete de abril deste ano, contaram com três (3) grupos de participantes, organizados por uniformidade de idade, totalizando dez (10) crianças.

A metodologia dos testes adotada foi adaptada de Schilling (2009). Uma vez que todo o ambiente de teste foi montado e os participantes foram selecionados, iniciaram-se as sessões de teste de usabilidade. As aplicações foram usadas na ordem em que foram descritas anteriormente. Um *checklist* foi preenchido pelo condutor e pelo especialista que consideraram tanto as reações dos usuários, como suas falas durante as experiências de uso das aplicações. O *checklist* foi composto de uma lista de critérios pedagógicos e de usabilidade. Finalmente, após a coleta de dados do experimento, a análise dos resultados foi realizada.

A avaliação de usabilidade foi feita considerando a interação dos participantes com todas as aplicações a partir de dois critérios descritos no *checklist*. São eles: a eficácia, como percebida pelos profissionais, que se refere à dificuldade dos participantes para completar uma tarefa, ou seja, a completude das tarefas com relação aos demais aplicativos; e a usabilidade das aplicações, acima apresentadas, que se refere à facilidade de aprender e de uso, incluindo a frequência de ajuda.

Já a avaliação pedagógica do experimento foi realizada somente com o *TvILO Viewer*. O avaliador pedagógico planejou sua mediação seguindo a SF, bem como observou a ação dos usuários diante de cada fase da mesma. Assim, deteve-se a observar as colocações dos usuários diante do conteúdo apresentado e as relações realizadas do mesmo com outros conteúdos já aprendidos.

Primeiramente, na fase inicial da SF, deveria ocorrer a “tomada de posição”, após a realização da transposição didática, bem como o estabelecimento de regras implícitas e explícitas entre o avaliador pedagógico e os usuários. Foram diagnosticadas as condições e possibilidades em que os usuários estiveram em relação à aprendizagem dos conteúdos em questão.

Posteriormente, na fase de “maturação ou debruçamento”, momento em que o avaliador começa a discutir sobre um problema em questão com os usuários e propõe que estes desenvolvam seus raciocínios e argumentos e, em seguida, respondam ao problema apresentado no *TvILO Viewer*. Verificou-se se que os usuários retomaram vários elementos já apresentados no TvILO sobre o conteúdo para responder o problema visualizado.

Em seguida, por meio da “solução”, com o auxílio do próprio TvILO e do avaliador pedagógico, verificou-se se os alunos conseguiram sistematizar e estruturar as ideias acerca do problema. Neste momento, os alunos deveriam começar a destacar elementos do TvILO que se refere à cada operação matemática nele trabalhada, subtração e adição.

Por fim, na fase da “prova” verificou-se em que medida os alunos conseguiram transpor o conteúdo aprendido, relatando situações vividas nas quais utilizaram as operações matemáticas trabalhadas, pôde-se mostrar a capacidade de criar relações entre o saber em questão e o seu processo de validação.

4. Resultados obtidos

Nesta seção serão apresentados os requisitos oriundos de uma reflexão sobre: Quão familiar os participantes são com os recursos interativos da TVD? Como eles percebem um TvILO? Como um TvILO pode ser integrado à programação de TVD?

Numa análise dos resultados pedagógicos, pôde-se observar que os participantes foram receptivos para a exploração do potencial da TVD para aprendizagem. Eles, após assistirem ao TvILO de matemática, conseguiram fazer conexões com seu cotidiano escolar, bem como se apropriaram do conteúdo abordado (operações matemáticas de adição e subtração), exemplificando situações de uso, das quais enfrentam diariamente.

Já, a análise dos resultados no foco da usabilidade, pôde-se perceber que durante o acesso a internet, a maioria, em virtude do desconhecimento e da falta de uso em relação ao uso do computador, mostrou dificuldade no manuseio com o teclado e o mouse. Com o controle remoto, eles tiveram um melhor manuseio, mas, para isso, o avaliador precisou explicar a relação das setas com a navegação, seja na aplicação do jogo da velha, seja na aplicação do *TvILO Viewer*. De uma forma geral, pôde-se observar que eles perceberam muitos aspectos desta nova mídia, fazendo, por exemplo, associação da TV com outros dispositivos já presentes no seu cotidiano (como o celular). Algumas falas dos participantes envolvidos mostraram um comportamento favorável à apropriação desta tecnologia, mas associadas a demandas de melhoria do conteúdo e das aplicações em desenvolvimento, usados neste experimento.

Essas demandas são descritas a seguir na forma de requisitos que podem ser tanto restrições sobre especificações do conteúdo e das aplicações, como sugestões de novas funcionalidades. A maioria delas envolveu aspectos de interação, que foram registrados no *checklist* ao se observar a eficácia com que os participantes completavam uma tarefa. A seguir um requisito será descrito contendo as falas dos participantes que provocaram a nossa reflexão para a necessidade do mesmo. Todavia, será apresentada em destaque a participação dos usuários 1 e 2, com 12 anos e 11 anos, respectivamente, por terem aportado indícios importante para esta reflexão.

Os requisitos são os seguintes:

- (A) Requisito por conteúdo personalizado. Os usuários se mostraram bastante interessados e atentos: entre uma aplicação e outra faziam questionamentos, dentre eles, destaca-se o do usuário1 que ***perguntou se o jogo que ele quisesse poderia aparecer na TVD.*** Tal comentário oferece-nos indícios de que uma cultura digital se anuncia e que demanda atenção para a disponibilização de conteúdo personalizado.
- (B) Requisito por uma linguagem de aprendizagem interativa. Em um momento do experimento, antes de apresentar o vídeo do programa de auditório, a avaliadora perguntou aos usuários, quais os programas costumavam assistir. Em seguida, eles tomaram conhecimento da possibilidade de interação e fizeram parte do programa ao responderem a pergunta feita pelo apresentador: ***O usuário2 logo bateu palmas quando o apresentador falou.*** Tal reação leva-os a propor uma mudança nas especificações da aplicação *TvILO Viewer*, passando de uma aplicação permanente ("24/7" de Serviço Autônomo) para uma *Enhanced TV application*, definida por Gawlinski (2003), como sendo uma aplicação que surge durante um programa, podendo apresentar-se como textos, imagens e gráficos, proporcionando ao usuário interagir com ela enquanto assiste ao programa.
- (C) Requisito sobre a disponibilidade de um TvILO. Um novo requisito foi motivado pela sensação da presença "real" do apresentador percebida pelos participantes. O usuário1 perguntou à avaliadora: ***ele (se referindo ao apresentador) escuta o que eu estou falando?*** Tal questionamento mostra o quanto o usuário se sentiu próximo ao apresentador, em virtude da linguagem utilizada. Um requisito a ser especificado é sobre a melhor maneira de disponibilizar aplicações para TVD: se de forma síncrona ou assíncrona com um vídeo ou um programa de auditório passando na TV.
- (D) Requisitos sobre o design da interação de um TvILO. Os participantes, ao responderem as questões do TvILO, ficaram confusos em relação à tecla do controle remoto a escolher. Isso aconteceu porque cada opção de resposta estava associada a um número que o participante deveria teclar para acioná-la. Além disto, a resposta para a solução do problema de matemática era também um número. Por exemplo: 4- nove. O usuário deveria clicar no botão 4 do controle remoto, caso sua resposta fosse nove. Um requisito seria o de que uso de números ao ensinar

matemática não deve ser usado para a ativação dos botões do controle remoto, ao invés disto, por exemplo, permitir a navegação e a confirmação com a tecla OK. Houve também dificuldades de leitura dos textos na tela de TV manifestadas pelos participantes. O usuário 2 comentou *“tudo junto fica muito enrolado”*, se referindo à quantidade de coisas para ler.

- (E) Requisitos por flexibilidade de formas de interação de um TvILO. Um comentário importante foi sobre a necessidade de enriquecer o conteúdo com áudio além de texto. *O usuário1 falou que pensou nos telespectadores que não sabiam ler. Ele disse que deveria ter uma opção para eles ouvirem os personagens do TvILO falando.* Os usuários também fizeram comentários quando deixaram de usar o teclado virtual e passaram a interagir somente com o controle remoto. *O usuário 1 ressaltou que na sua família eles usam o celular para participar de um programa, tornando-o mais acessível.*

5. Discussão sobre os resultados e propostas para a produção dos TvILO

Analisemos, aqui, algumas soluções para os requisitos solicitados. Alguns requisitos de design da interação, sobre, por exemplo, como um conteúdo deve ser apresentado na TVD, podem ser tratados seguindo diretrizes sobre o tamanho de letra, e cor de pano de fundo da tela.

Porém, outros ainda merecem uma maior investigação. Entendemos que ainda não existem na literatura disponível, nas áreas de comunicação, IHC e Educação, resultados suficientes para responder as seguintes principais questões: (i) Como compor um TvILO com uma linguagem de aprendizagem mais interativa, considerando as limitações de que não pode haver áudio nos personagens da história? (ii) Como suprir a carência de ter áudio e imagem em um TvILO, sabendo que somente um único vídeo pode ser transmitido com a aplicação para TVD? Sendo que este já é o da programação de TV. (iii) Como se deve explorar os TvILO nos experimentos, dando flexibilidade à formas de interação? (iv) Como proporcionar um maior envolvimento com o conteúdo, se não existirem formas de interação com um professor que os motivem a interagir ?

Para responder a primeira e segunda questões, retomamos a evolução no conceito de um TvILO. Entendemos que, cada TvILO produzido a partir de agora será constituído de dois principais elementos: 1) o vídeo e; 2) o conteúdo extra, criado na aplicação *TvILO Maker*, que é um conjunto de mídias (como perguntas, textos e imagens).

Com relação à produção do material, pode-se dizer que ambos (vídeo e conteúdos) serão desenvolvidos, seguindo a metodologia SF, em que se buscará colocar sempre o telespectador-aluno em uma posição ativa no processo de ensino-aprendizagem, permitindo que se posicione diante das informações apresentadas e tendo a possibilidade de interagir e intervir no conteúdo.

Destaca-se que o conteúdo extra, com mais informações acerca do assunto abordado, ainda continuará a ser criado por professores usando a aplicação *TvILO Maker*. Um ou mais TvILOS será empacotado com a aplicação *TvILO Viewer* e transmitidos. Quando um vídeo TvILO estiver sendo apresentado na TVD, o telespectador-aluno poderá acessar o conteúdo relacionado usando a aplicação *TvILO Viewer*.

Para responder a terceira e quarta questões, quais sejam (retomar as mesmas), a aplicação *TvILO Maker* passará por uma evolução, a fim de permitir a inserção de conteúdos extras para serem acessados via outras mídias, visando propiciar flexibilidade de formas de interação. Ela também deverá permitir que o professor ou conteudista tivesse acesso às perguntas enviadas pelo telespectador. Respostas para estas questões também serão dadas por meio do desenvolvimento da SF. Isto é, planeja-se o próximo experimento sobre ensino de frações para os alunos usarem o TvILO de forma intercalada com uma experiência real (aprender fazendo) sobre a volumetria de um líquido. Grupos de usuários irão realizar a experiência com e sem um mediador, objetivando verificar se há necessidade de tratar o sincronismo entre o conteúdo e o vídeo de um TvILO.

A Tabela 1 mostra um resumo das soluções que serão tratadas na continuação deste projeto ainda em andamento. Elas envolvem evoluções sobre o conceito dos TvILO, sua produção e sobre a forma como eles irão ser disponibilizados e explorados pelos alunos.

Tabela 1 - Soluções

Fatores	Espaço do Conteúdo TvILO	Espaço de produção do TvILO	Espaço de Disponibilização e Exploração do TvILO
Evolução no conceito TvILO	Conteúdo e vídeo educativo comporão um TvILO, que também deverá ser acrescido de conteúdo complementar em mídia secundária (celular).	Numa adaptação da SF, na fase tomada de posição, será necessário iniciar com os storyboards em ação e permitir a elaboração de conteúdo complementar.	O professor terá a possibilidade de explorar o vídeo em tempo real com os alunos, aplicando estratégias do tipo “aprender fazendo”, por exemplo.
Evolução na Solução tecnológica	Conteúdos gerados em diversos formatos e extensões.	O <i>TvILO Maker</i> deverá permitir a inclusão de conteúdo complementar.	O <i>TvILO Viewer</i> deverá entregar conteúdo complementar ao aluno via STB e celular.
Evolução na Interatividade para nível 4	Nenhuma adaptação é necessária.	Numa adaptação da SF, na fase maturação ou debruçamento, será necessário dar roteiros ao professor que o auxilie no suporte à interação com o aluno.	O <i>TvILO Viewer</i> (visão celular e TVD) deverá permitir o aluno interagir com o professor. O canal de retorno será por meio do celular, não exigindo ainda uma solução via TVD.

6. Trabalhos Relacionados

Ressaltamos que alguns trabalhos acerca dos usos da TVD para aprendizagem vêm sendo desenvolvidos. Alguns pesquisadores focam no desenvolvimento dos softwares (MATOS et. al, 2007; AMORIM NETO et. al, 2009). Matos e outros (2007) analisam as possibilidades da TVD como suporte à EaD em relação à interatividade da TVD e oferece um exemplo teórico de modelagem de um protótipo de aplicação. Amorim Neto e outros (2009) analisam a TVD como uma ferramenta para a educação apresentando detalhes de sua tecnologia e sua utilização no contexto educativo. Já Gomes e outros (2006) vão um pouco além, no sentido de pensar em conteúdo e em disponibilizá-lo. Todas estas pesquisas são relevantes, principalmente porque sugerem novas formas de trabalhar a educação. Contudo, entendemos que poucos são os que têm voltado suas pesquisas para a produção de conteúdo e integração do conteúdo produzido com os recursos (e limitações) da TVD. E que, nenhuma faz uma análise sobre os diversos espaços mencionados neste artigo a partir de experiências de uso de usuários com aplicações para TVD.

Finalmente, acreditamos que a pesquisa apresentada neste trabalho sugere requisitos que auxiliarão os profissionais na definição de conteúdos para TVD, de sua produção para uso em aprendizagem e de sua exploração considerando o cenário brasileiro atual.

7. Conclusão

A partir do experimento realizado levantamos requisitos que auxiliarão desenvolvedores e pedagogos a validarem aplicações e conteúdos a serem produzidos no contexto da TVD. Estes requisitos aqui apresentados servirão tanto para nortear profissionais de software no desenvolvimento e análise da interação de aplicações para a TVD, como levar profissionais de educação a conhecerem as possíveis formas de interação com os materiais educacionais e de integração desses materiais com a programação de TV. Este conhecimento tende a contribuir para a construção de conceitos e metodologias pedagógicas que favoreçam o alinhamento entre a teoria e a prática educativa no universo das tecnologias digitais.

8. Agradecimentos

Gostaríamos de agradecer a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e a Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico (FUNCAP), responsáveis pelo financiamento de Recursos Humanos e equipamentos técnicos para os dois projetos deste artigo. Em ambos os projetos o Laboratório de Pesquisa Multimeios, na Universidade Federal do Ceará (UFC) e o Laboratório de Estudos do Usuário e da Qualidade de Uso de Sistemas (LUQS), na Universidade de Fortaleza (UNIFOR) estão atuando. Gostaríamos também de agradecer todos os envolvidos dos dois laboratórios, em especial ao Guido Militão e Liádina Camargo, pelo apoio para a realização dos testes.

9. Bibliografia

- AMORIM NETO. M. C., FARIAS JUNIOR. I H., ANDRADE NETO, F. C. TV DIGITAL: Uma Ferramenta para a Educação. CINTED-UFRGS - Novas Tecnologias na Educação, V. 7 N° 1, Julho, 2009.
- BECKER, V. Viva Mais - Alimentação Saudável. Disponível em: <http://clube.ncl.org.br/node/29>. Acesso em: 09 de julho de 2010.
- BORGES NETO, Hermínio e SANTANA, J. Rogério. **Sequência Fedathi**: uma proposta de mediação pedagógica na relação ensino/aprendizagem. In: VASCONCELOS, José Gerardo (Org.). Filosofia, Educação e realidade. Fortaleza: EUFC, 2003
- EITV. http://www.eitv.com.br/index_eng.php. Acessado em 4 de agosto 2010.
- GAWLINSKI, M., 2003. Interactive Television Production. Focal Press: Oxford, UK.
- GINGA, Middleware Ginga. www.ginga.org.br. Access: 12/07/2010.
- GOMES, A. S.; ARAÚJO, Claudia Roberta de; ARRUDA, Diego Albuquerque de; Nicole Barbosa Sultanum ; PAIVA, Leonardo Jordão de, ; MENEZES, Leonardo de Albuquerque . Participação de professores de matemática no desenvolvimento de aplicações educativas computacionais para o ensino de estruturas aditivas. In: VI EPEM- Encontro Pernambucano de Educação Matemática, 2006, Caruaru. CD ROOM e Caderno de resumos do VI EPEM. Recife : SBEM PE, 2006. v. 1. p. 1-13.
- LISBOA, R. P. Interatividade e educação: estudo dos usos da metodologia – Sequência Fedathi na Televisão Digital. (Mestrado em andamento) Faculdade de Educação. Universidade Federal do Ceará –Fortaleza/ Ceará, 2010.
- MATOS. F. S. DE, JULIÃO. W. S., SANTOS. N. TV Digital e Educação a Distância: Discutindo Alguns Pontos e Propondo um Protótipo de Sistema. XVIII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE – UNB/UCB, São Paulo, pp 569-578, 2007.
- MENDES, M. S. Proposta de uma Arquitetura para acesso móvel a serviços de Televisão Digital: aplicação de um Portal de Acesso da TVD em dispositivos móveis. Trabalho de Conclusão de Curso. UNIFOR – Fortaleza. Junho de 2006.
- MENDES, M. S., D.F. DIRCE - Design da Interação e levantamento de Requisitos com foco na Comunicação e Exploração de ideias: experiências de uso aplicadas em sistemas de criação de conteúdo para a televisão digital. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Informática Aplicada) - Universidade de Fortaleza (UNIFOR). 176f. Fortaleza, 2009.
- MILITAO, J. G. O., MATOS, I., FURTADO, E. M. Association between Requirements of Interaction of iDTV Learning applications and UsiXML models by addressing the need to structure TVilos in Crossmedia In: EICS - The ACM SIGCHI Symposium on Engineering Interactive Computing Systems, 2010, Berlin.
- MORAES, M. de. "Produtos interativos para consumidores multimídia - Discutindo a interatividade na era dos bits", PreTextos, novembro 1998.
- RODRIGUEZ-ALSINA, A., BERENGUE M., CARRABINA J. Interactive TV Application Design Convergence Across Formats and Devices. Proc EUROiTV'2010.
- ROSE, G., Visual Methodologies. Ed. Sage. 2007
- SCHILLING, A. FAVIHC Framework de Avaliação da Interação Humano Computador. Dissertação. Mestrado em Informática Aplicada, UNIFOR - Universidade de Fortaleza. Fortaleza, 2009.
- SILVEIRA, I. F. Objetos de aprendizagem: uma visão prática aplicada ao ensino. In: CARLINI, Alda Luiza; TARCIA, Rita Maria Lino. 20% a distância e agora? São Paulo: Pearson, 2010.
- SKYINTERACTIVE. Disponível em: <http://www.skyinteractive.com/sky/what+is+idtv/default.htm>>. Acessado em: 15 de julho de 2010.
- TAVARES, M. Aspectos estruturais e ontogênicos da interatividade. Anais do Compós 2001. Disponível em: <http://wawrwt.iar.unicamp.br/GTcompós2001/mônica.html>>. Acessado em 14/03/2008.