Uma Contribuição ao Estabelecimento de Requisitos para Aplicações de Aprendizagem Baseada em TV-Digital

Norben Paulus de Oliveira Costa[1], Alexandre Freitas Duarte[2], Nemésio Freitas Duarte Filho[3], Ellen Francine Barbosa[3]

[1]União das Instituições Educacionais do Estado de São Paulo (UNIESP)
Caixa Postal 14.010-060 - Ribeirão Preto - SP - Brasil

[2]Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCLRP/USP) - Universidade de São Paulo
Caixa Postal 14.015-000 - Ribeirão Preto - SP - Brasil

[3]Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC/USP) - Universidade de São Paulo
Caixa Postal 13.566-590 - São Carlos - SP - Brasil

shadow_suporte@hotmail.com, alexfd7@gmail.com, {nemesio,francine}@icmc.usp.br

Abstract. *In recent years, the t-learning achieved great importance as a potential means of learning and training for apprentices, ensuring flexibility and convenience to teaching. This paper discusses the proposal of a preliminary set of characteristics and requirements for t-learning applications. A systematic review was conducted in order to understand how the scientific community investigates and describes these characteristics and requirements in the field of education.*

Resumo. *Nos últimos anos, o t-learning atingiu uma grande importância como potencial meio de aprendizagem e treinamento para os aprendizes, garantindo flexibilidade e comodidade ao ensino. O presente trabalho discute a proposta de um conjunto preliminar de características e requisitos específicos para aplicações de t-learning. Uma revisão sistemática foi realizada com o intuito de compreender como a comunidade científica descreve e investiga tais características e requisitos neste domínio educacional.*

1. Introdução

Nos últimos anos, temas relacionados ao ensino e aprendizagem têm sido cada vez mais discutidos e estudados pela comunidade científica. Com a evolução da tecnologia, novas formas de aprendizagem estão emergindo, proporcionando maiores facilidades e comodidade aos aprendizes e seus tutores [Olsevicova 2007].

Neste contexto, com o advento da TV Digital, o televisor tornou-se não só um aparelho de radiodifusão convencional, mas um sistema com características flexíveis, sendo relacionadas à capacidade de execução de aplicativos e interatividade, podendo ser aplicada diretamente para o ensino e aprendizagem contemporânea [Junior et al. 2012]. A utilização da TV Digital para fins educacionais proporcionou uma nova modalidade de ensino, denominada *t-learning* (*TV-based interactive learning*), oferecendo novas experiências de ensino a distância. A tecnologia da televisão digital

DOI: 10.5753/CBIE.SBIE.2013.103

traz grandes benefícios para as práticas pedagógicas e educacionais [Lytras et al. 2002]: (1) dando apoio à execução de recursos gráficos de alta qualidade; (2) controle e gerenciamento através de um controle remoto; (3) interação elementar, não necessitando aplicar objetos de aprendizagem complexos; (4) motivação e comodidade no ensino; e (5) apresentação e renderização das informações em alta resolução. Apesar dos benefícios ao ensino, por ser um conceito novo e ainda incipiente, o *t-learning* apresenta algumas limitações em sua construção e utilização.

Como a televisão é um meio de comunicação, ela pode ser estudada através das áreas de teoria da comunicação e da mídia. Em termos de aspectos técnicos, ficam a cargo das engenharias e das ciências da computação [Belda 2009], existindo preocupações relacionadas a taxas de transmissão das informações, segurança, confiabilidade, aspectos de usabilidade, carência de padrões arquiteturais e falta de padronização em relação a requisitos e características específicos para as práticas educacionais.

A definição de requisitos específicos para aplicações de *t-learning* é uma das etapas cruciais para o sucesso desses sistemas. De fato, além de levar em consideração aspectos técnicos, necessidades intrínsecas relacionadas ao dia a dia dos aprendizes e tutores, sendo elas: educacionais, sócio-culturais e econômicas, também precisam ser consideradas, de modo a permitir maior qualidade e eficiência para o ensino. Dentro desse contexto, objetivo deste trabalho é propor e definir um conjunto preliminar de requisitos específicos ao domínio da aprendizagem baseada em TV Digital, facilitando o desenvolvimento e padronização desses ambientes.

O presente trabalho encontra-se subdividido em cinco seções. A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica sobre *t-learning*. A Seção 3 detalha a metodologia de pesquisa adotada no trabalho, conduzida por meio de uma Revisão Sistemática. A Seção 4 traz a análise e discussão dos resultados obtidos a partir da Revisão Sistemática, descrevendo as características e requisitos específicos para ambientes de *t-learning*. Por fim, a Revisão Sistemática apresenta a conclusão e trabalhos futuros.

2. *T-Learning*

O *t-learning* (*TV-based interactive learning*) consiste na utilização de conteúdos interativos com base na televisão. Os ambientes de *t-learning* procuram atingir audiências mais vastas em regiões remotas e também podem oferecer conteúdos *on-line* e apoio à formação de uma rede de educação a distância [Barbosa 2007].

Segundo [Belda 2009], a TV Digital vai além de "imagens limpas" e melhor qualidade de áudio, é uma eventual convergência da televisão, telefonia, internet e computador pessoal em um simples equipamento doméstico, com a expectativa de acesso amplo a todos os tipos de informação e comunicação interativa. A expressão *t-learning* descreve a união entre a TVDI (TV Digital Interativa) e o uso de tecnologia computacional para dar apoio ao treinamento e atividades educacionais [Feng et al. 2012]. A união de elementos como televisão, computadores e das práticas do *e-learning* permitem aos usuários combinar a capacidade multimídia da TV com a interatividade e a personalização oferecidas pelo ambiente computacional, em especial a internet [Lytras et al. 2002].

Um ponto a se ressaltar é que na transmissão linear e tradicional da televisão analógica não se permite nenhum retorno ao usuário, impossibilitando-lhe interagir com o conteúdo assistido [Wang, 2012]. A concepção de um sistema de TV totalmente digital, batizado de DTV (*Digital Television*) iniciou-se nos Estados Unidos em 1987.

No caso da TVDI, aplicações interativas permitem ao usuário interagir com o conteúdo, as interações podem ser classificadas em três níveis [Véras 2011]: (1) o primeiro e mais básico é a interação com a TV para escolher algo na programação, grava-la ou assisti-la sob demanda; (2) em um segundo nível, o telespectador poderia alterar a programação pelo controle remoto, podendo, por exemplo, mudar o final de um filme; e (3) já o terceiro nível representaria uma mudança significativa na forma de se relacionar com os aparelhos televisivos, permitindo acesso a informações adicionais do programa assistido, seja em texto ou vídeo, e a definição de um perfil para o telespectador.

Entretanto, apesar dos benefícios oferecidos e mesmo existindo um exponencial aumento em pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de ambientes de *t-learning*, poucos são os trabalhos que apresentam um quadro comum e comparativo em relação às características e requisitos de desenvolvimento neste novo contexto de ensino [Lytras et al. 2002; Belda 2009]. Além disso, as iniciativas existentes encontram-se dispersas e não são padronizadas [Olsevicova 2007; Mathur et al. 2011; Junior et al. 2012; Ayad 2010].

A identificação e o entendimento de características e requisitos específicos para ambientes de *t-learning* é uma tarefa complexa [Jiang et al. 2011; Claros and Cobos 2012]. Diferentes fatores estão envolvidos no desenvolvimento desses ambientes, os quais devem levar em consideração, além de aspectos técnicos, atributos educacionais, sociais, econômicos e culturais. Para investigar e sintetizar os aspectos relacionados às características e requisitos para ambientes de *t-learning*, uma Revisão Sistemática foi planejada e executada. A idéia foi obter evidências fundamentadas sobre o tema em questão, de modo, a compreender como a comunidade científica investiga e descreve tais características e requisitos para este novo domínio educacional.

3. Revisão Sistemática sobre TV-Based Interactive Learning

Conceitualmente, Revisão Sistemática é uma metodologia utilizada para realizar revisões bibliográficas de forma organizada, permitindo a sua condução de forma sistemática através de etapas bem definidas, proporcionando maior embasamento e confiabilidade científica [Kitchenham 2004].

Nesta seção são detalhadas as etapas de planejamento e condução de uma revisão sistemática no contexto de ambientes *t-learning*, os resultados obtidos a partir de sua realização também são sintetizados.

3.1. Planejamento da Revisão Sistemática

Considerando o contexto de execução deste trabalho, na etapa de planejamento foi definido o protocolo da revisão, ou seja, foram propostas e levantadas questões ligadas à pesquisa, sendo feita a seleção das fontes de informações e, por fim, a seleção dos estudos. A Tabela 1 sintetiza os objetivos principais e secundários da pesquisa.

Tabela 1 Objetivos Principais e Secundários

Objetivos Principais	Objetivos Secundários
Identificar as principais características presentes em ambientes de *t-learning*.	Analisar ambientes de *t-learning*.
Analisar as tendências e padrões relacionados à ambientes de *t-learning*.	Analisar características e requisitos de qualidade específicos para estes ambientes.
Identificar as principais funcionalidades (requisitos funcionais/não-funcionais) de um ambiente de *t-learning*.	Verificar as principais dificuldades e limitações associadas aos ambientes de *t-learning*.

De acordo com Kitchenham [Kitchenham 2004], no contexto do processo de uma Revisão Sistemática, a construção das questões de pesquisa é de extrema importância para estabelecer o foco de interesse do trabalho, pois as respostas em relação às questões ajudam a obter uma conclusão e análise específica sobre o problema em questão. As questões para a pesquisa foram levantadas e exibidas na Tabela 2.

Além disso, para que uma questão de pesquisa possa ser bem formulada ela deve ser composta por quatro itens, identificados como PICO (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*). A partir das questões construídas, as seguintes especificidades foram consideradas: (1) *Population,* pesquisas relacionadas à construção e desenvolvimento de ambientes de *t-learning*; *(2) Intervation,* características e requisitos de desenvolvimento; *(3) Comparison*, avaliar e analisar diversas características e requisitos presentes em ambientes de TV Digital vinculados ao ensino e aprendizagem; e (4) *Outcome,* identificação de características necessárias para a construção de um ambiente de *t-learning*, que seja eficiente ao ensino e aprendizagem, facilitando a sua utilização por parte de tutores e aprendizes.

Tabela 2 – Questões da Pesquisa

Questão 1: Quais as principais características presentes em ambientes de *t-learning*?
Questão 2: Quais os principais requisitos (funcionais/não-funcionais) necessários para a construção de ambientes de *t-learning*?
Questão 3: Existem técnicas e padrões arquiteturais que facilitam o desenvolvimento destes ambientes?

Após a definição das questões de pesquisa, foi definida a estratégia de busca, para isso foram definidos critérios para a seleção das fontes de busca, palavras chaves e strings de busca. Alguns critérios foram definidos em relação às fontes de busca. As fontes de busca foram escolhidas levando em consideração o impacto e a abrangência na área da computação e educação. A partir dos critérios analisados, foram escolhidas como fontes de pesquisa: *IEEE Xplore*, *ACM Digital Lybrary*, *Springer Link*, *Scirus*, *Scopus* e *ISI Web Knowledge*. Por fim, antes da condução da revisão sistemática também é relevante e necessária a definição de critérios de Inclusão (CI) e Exclusão (CE). A Tabela 3 sintetiza os critérios estabelecidos.

Tabela 3 – Critérios de Inclusão e Exclusão.

Critérios de Inclusão (CI)	Critérios de Exclusão (CE)
Estudos primários que contemplam aplicações e análises de ambientes de *t-learning*;	Estudos primários que evidenciam características e requisitos de ambientes de *t-learning* sem embasamento teórico ou prático;
Estudos primários em relação a características e funcionalidades específicas para ambientes de t-learning;	Estudos primários que analisam somente requisitos em relação a ambientes de *t-learning*;
Estudos primários que estejam ligados a questões e dificuldades em relação à construção e desenvolvimento destes ambientes.	Estudos primários que estejam em idiomas diferentes do inglês e português, dificultando a coleta e a identificação de informações.

3.2. Condução da Revisão Sistemática

Na etapa subseqüente, o processo de construção da *string* de busca exige cuidado, pois sua definição está ligada diretamente aos objetivos, escopo e resultados da pesquisa. Antes da definição da *string* de busca, testes foram efetuados nas próprias bases de dados, utilizando alguns sinônimos definidos nas palavras-chaves, verificando a forma e a quantidade de resultados encontrados. Tendo como base os testes efetuados, a *string* genérica utilizada nas fontes de pesquisa foi definida da seguinte maneira:

t-learning OR edutainment AND (”requirements” OR ”characteristics”)

Tendo como base a *string* genérica, foram construídas *strings* específicas para cada máquina de busca. As buscas foram realizadas a partir das palavras-chaves, sendo inseridas no título e no *abstract* dos trabalhos em relação às bases de dados definidas na seção anterior. Verificou-se, ainda, que algumas bases não disponibilizavam opções de busca em relação ao título e *abstract*. Devido a essa limitação, optou-se por realizar uma pesquisa mais coerente utilizando funções de busca através de *keywords* e *topic*.

A partir das buscas realizadas, 329 documentos foram retornados. Após a análise, foram selecionados 132 trabalhos, os quais estavam integralmente disponíveis para leitura (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultado Parcial.

Base de Dados	Resultado
IEEE Xplore	28
ACM Digital Lybrary	18
Springer Link	23
Scopus	34
Scirus	3
ISI web knowledge	26
Resultado Final	**132**

Após a leitura dos resumos dos 132 estudos primários e a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, o número de trabalhos foi reduzido para 22. Excluindo-se os trabalhos repetidos entre as bases, 17 artigos foram selecionados ao final do processo. A relação das bases e artigos selecionados é sintetizada na Tabela 5.

Tabela 5 – Trabalhos Selecionados.

Referência	Fonte	Título do Trabalho
[Patron-Perez et al. 2012]	ACM Digital Lybrary	Structured Learning of Human Interactions in TV Shows.
[Jokipelto 2006]	ACM Digital Lybrary	Modeling and Content Production of Distance Learning Concept for Interactive Digital Television.
[Belda 2009]	IEEE Xplore	Um modelo estrutural de conteúdos educativos para televisão digital interativa.
[Olsevicova 2007]	IEEE Xplore	t-learning Approach: Enhancing Video with Active Elements.
[Ayad 2010]	IEEE Xplore	The role of edutainment in e-learning: An empirical study.
[Lee 2012]	IEEE Xplore	Dreamware: edutainment system for children with developmental disability.
[Douadi et al. 2012]	IEEE Xplore	Smart edutainment game for algorithmic thinking.
[Jiang 2011]	IEEE Xplore	Interactive System for t-learning: Introduction of iTV Edutainment Mode.
[Junior et al. 2012]	IEEE Xplore	The Interactive Digital TV based on Distance Education: Integrated Collaboration Environments.
[Narvaez et al. 2012]	Scirus	Usability guidelines related to ease of learning and ease of use in the design of interactive digital

		television applications, considering user profiles.
[Claros and Cobos 2012]	Scirus	An approach for t-learning content generation based on a social media environment.
[Feng et al. 2012]	Scirus	Construction and Application of Learning Petri Net.
[Baum and Soares 2012]	Scirus	Ginga Middleware and Digital TV in Latin America.
[Lopez et al. 2012]	ISI Web Knowledge	Cycle of PDCA t-learning Model and its Application on Interactive Digital TV.
[Wang 2012]	Scopus	Towards Web-Based Adaptive Learning Assistant Approach.
[Mathur et al. 2011]	Scopus	Interactive TV: A step ahead for imparting education in India.
[Shetty 2012]	Springer Link	Interactive t-learning system.

Os 17 estudos foram lidos e analisados em conformidade com os objetivos e as questões definidas inicialmente. Para cada trabalho analisado os autores identificaram características e requisitos relevantes aos ambientes *t-learning*, os quais são descritos e detalhados na próxima seção.

4. Conjunto Preliminar de Requisitos

A definição de requisitos em relação a um domínio específico de software ajuda não somente na modelagem, padronização e manutenção, mas também na garantia da qualidade e na eficiência do sistema. Além disso, no contexto do *t-learning* é necessário projetar critérios específicos, permitindo que os atributos da TV Digital, possam atender corretamente aos requisitos educacionais [Mathur et al. 2011; Narvaez et al. 2012].

Os resultados iniciais possibilitaram a proposta de um conjunto preliminar de requisitos específicos para aplicações em *t-learning* estruturados/clusterizados em quatro dimensões: (1) técnico; (2) educacional; (3) sócio-cultural; e (4) econômico. Estes grupos estão vinculados aos requisitos e características identificados nos trabalhos da revisão sistemática. A Clusterização dos documentos (Figura 1), juntamente com a identificação de sua correlação foi realizada através da *Revis Tool* (*Systematic Review Supported by Visual Analytics*) [Felizardo et al. 2012], ferramenta utilizada para apoiar a seleção e avaliação de qualidade de estudos primários.

O grupo (1-Técnico) refere-se a artigos que abordam atributos relacionados à funcionalidades, usabilidade, troca de comunicações, segurança e aspectos de confiabilidade e disponibilidade, tendo como palavras similares deste grupo (*Security; Usability; Transmission; Confiability*). O segundo grupo (2-Educacional) relaciona-se com características e requisitos educacionais, flexibilizando a interação, acessibilidade e motivação por partes de seus usuários, sendo eles tutores e aprendizes, as palavras similares deste grupo são (*Context-aware; Feedback; Interaction; Accessibility*). O terceiro grupo (3- Sócio Cultural) relaciona-se com elementos que facilitam a aceitação e utilização destes ambientes, as palavras similares deste grupo são (*Cultural Tendency; Transparency; Social Interactions; Acceptability*); Por fim, no quarto domínio (4-Econômico) os trabalhos se relacionam com abordagens relacionadas ao custo x benefícios destes ambientes, tendo como palavras-chaves (*Viability; Service; Contract Guarantees; Cost; Benefits*).

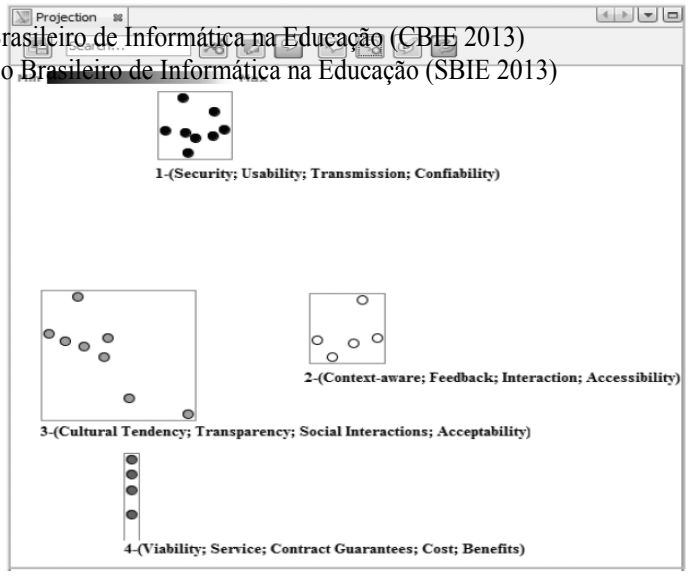

Figura 1: Agrupamento dos documentos da Revisão Sistemática.

As características identificadas na pesquisa foram relacionadas com requisitos apropriados, identificados durante a análise da Revisão Sistemática. Ao final de todo o processo, o "mapa mental" contendo as características e os requisitos relevantes aos ambientes de *t-learning* pode ser visualizado pela Figura 2. As subseções seguintes identificam os requisitos, definindo-os em relação ao domínio de aprendizagem interativa baseada em TV-Digital.

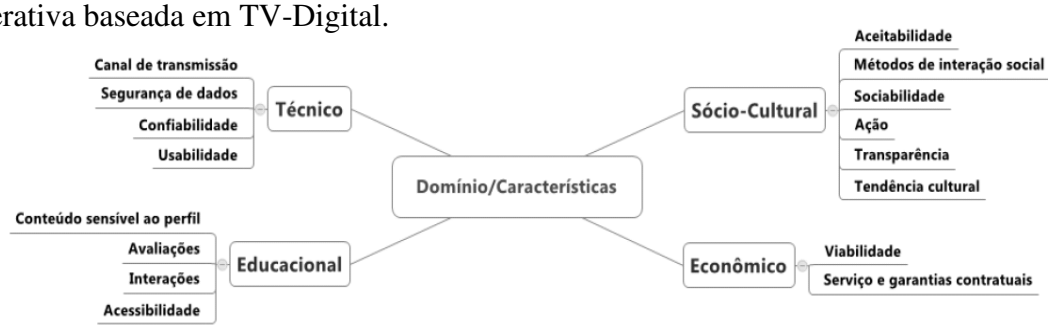

Figura 2: Mapa Mental: Domínio e Características para *TV-Based Interactive Learning*.

4.1. Técnico

Os aspectos tecnológicos representam premissas e restrições quanto à arquitetura tecnológica, padrões, comunicação, segurança, entre outros. A Tabela 6 sintetiza os principais recursos tecnológicos envolvidos nas práticas de *t-learning*.

Tabela 6 – Requisitos técnicos para *t-learning*.

Requisitos	Definição
Canal de transmissão	Necessidade de meios de comunicação eficientes utilizados para transmitir as informações para dispositivos fixos ou móveis [Narvaez et al. 2012; Ayad 2010].
Segurança de dados	Alta prioridade para aspectos de integridade, autenticação e privacidade dos dados e informações [Baum and Soares 2012].
Confiabilidade	Testes devem ser realizados com objetivos de prover serviços com alta performance e qualidade de vídeo e áudio [Belda 2009; Claros and Cobos 2012].
Usabilidade	A navegação pelo conteúdo didático deve ser clara e intuitiva. A exibição e renderização das informações devem ser realizadas de maneira eficiente em diferentes aparelhos televisuais [Douadi et al. 2012; Feng et al. 2012].

4.2. Educacional

Os requisitos educacionais têm por objetivo, garantir maior competência e adaptação às práticas educacionais, flexibilizando as atividades e tarefas dos aprendizes. Os aspectos educacionais fundamentais para aplicações em *t-learning* são mostrados na Tabela 7.

Tabela 7 – Requisitos educacionais para *t-learning*.

Requisitos	Definição
Conteúdo sensível ao perfil	Suporte e personalização baseado no contexto dos usuários mediante ao ambiente, atividades e outras características [Jiang et al. 2011; Jokipelto 2006].
Avaliações	Pode e deve ser realizada através de diferentes formas, sendo elas: colaborativa, individual, somativa, entre outras [Junior et al. 2012; Lee 2012].
Interações	Suporte às interações (síncronas e assíncronas) entre os aprendizes, tutores, objetos e ambientes de aprendizagem [Lopez et al. 2012; Lytras et al. 2002].
Acessibilidade	Deve permitir que os programas educacionais para televisão possam ser estruturados de forma linear (a forma do curso é determinada pelo tutor) e não linear (o aprendiz pode navegar da forma que melhor lhe convier) [Mathur et al. 2011].

4.3. Sócio-Cultural

Aspectos sócio-culturais garantem adequação aos fatores que dizem respeito a um determinado grupo social e ao nível cultural dos indivíduos que realizam as práticas educacionais. A Tabela 8 mostra os requisitos identificados nesta pesquisa.

Tabela 8– Requisitos sócio-culturais para *t-learning*.

Requisitos	Definição
Aceitabilidade	O receptor/aprendiz pode ou não utilizar o *t-learning* devido a sua condição social cultural, racial, religiosa, idade, sexo e demais valores morais [Narvaez et al. 2012; Olsevicova 2007].
Métodos de interação social	Compreende-se um conjunto de expectativas, modos e estilos de linguagem sociais geradas pelo sistema, sendo elas formais ou informais [Patron-Perez et al. 2012; Shetty 2012].
Sociabilidade	O sistema deve gerar o desenvolvimento de relacionamentos mútuos entre os aprendizes e o conteúdo aplicado, promovendo a inclusão de novos participantes [Véras 2011; Wang 2012].
Ação	Deve elevar o nível de motivação e auto-estima, gerando confiança, compromisso e eficácia para o ensino e aprendizagem [Patron-Perez et al. 2012; Shetty 2012].
Transparência	As atividades e dados educacionais não devem ser ocultos aos aprendizes e tutores, quando solicitados devem estar disponíveis para consultas prévias [Parker 1999].
Tendência cultural	Característica fundamental para interação dos usuários. As cores e o estilo geométrico e tridimensional devem traduzir a ”moda”e o momento atual para o espectador, principalmente ligado as "redes sociais" [Olsevicova 2007].

4.4. Econômico

Neste domínio econômico, existe uma preocupação quanto à viabilidade e garantias frente à utilização de ambientes educacionais, necessitando de um balanceamento entre o custo x benefício da aplicação. A Tabela 9 mostra as principais características econômicas relacionadas às aplicações de *t-learning*.

Tabela 9– Requisitos econômicos para *t-learning*.

Requisitos	Definição
Viabilidade	Traduz a condição principal para a implantação do sistema e sua relação custo/beneficio para a aprendizagem, tendo como base as fases de compra, operação, reparo, modernização e riscos que devem ser considerados [Mathur et al. 2011; Lytras et al. 2002].
Serviço e garantias contratuais	O ambiente educacional deve possibilitar SLA´s (*Service Level Agreement*) bem definidos. Tais licenças devem estar relacionadas ao número de participantes, quantidade de conteúdo, disponibilidades, possibilitando parâmetros importantes para avaliação de qualidade e eficiência [Lee 2012; Junior, et al. 2012].

5. Conclusão e Trabalhos Futuros

Este trabalho pretendeu avançar no campo de estudos de TV Digital, no que diz respeito ao tema específico de características e requisitos para aplicações em *t-learning*, proporcionando um ponto de partida para identificação de tendências, sobreposições, lacunas e desafios nesta área de pesquisa.

Os resultados iniciais da revisão sistemática utilizados em um contexto de aprendizagem interativa baseada em TV Digital proporcionaram um conjunto preliminar de características e requisitos, sendo estruturadas em quatro dimensões fundamentais, podendo ser contemplados durante a fase de elicitação de requisitos juntamente com a sua modelagem, garantindo funcionalidades que irão atender de forma flexível as atividades educacionais vinculadas aos aprendizes e tutores.

O conjunto proposto além de levar em consideração aspectos técnicos, também abrange necessidades intrínsecas relacionadas ao dia a dia dos aprendizes sendo elas: educacionais, sócio-culturais e econômicas. Com isso, espera-se que a aplicação educacional proporcione elementos referentes e necessários à infraestrutura de tecnologia, estratégias didáticas, tendências sócio-culturais e contratuais.

Para trabalhos futuros, os autores pretendem evoluir e melhorar o conjunto de características proposto, proporcionando um conjunto de requisitos de qualidade específicos para aplicações em *t-learning*. Tal conjunto deve ser estruturado em critérios, requisitos e descrições de qualidade, servindo de guia para as organizações desenvolvedoras, garantindo adequação de qualidade e satisfação às necessidades educacionais e de aprendizagem.

6. Referências

Ayad, K. A. A. (2010). The role of edutainment in e-learning: An empirical study. PhD - Department of Media Technology, Faculty of Technology, De Montfort University.

Barbosa, A. (2007). O sistema brasileiro de televisão digital: do sonho à realidade. In: TV digital: qualidade e interatividade. Brasília, IEL/NC.

Baum, G., Soares, L. F. G. (2012). Ginga middleware and digital tv in latin america. IT Professional, vol.14, no.4, pp.59-61. July-Aug.

Belda, F. R. (2009). Um modelo estrutural de conteúdos educativos para televisão digital interativa. São Carlos: USP, 292f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Claros, I., Cobos, R. (2012). An approach for t-learning content generation based on a social media environment. EuroITV'12, 4–6, Berlin, Germany (in press). July.

Douadi, B., Tahar, B., Hamid, S. (2012). Smart edutainment game for algorithmic thinking. Procedia-Social and Behavioral Sciences, Volume 31, p. 454-458 – Elsevier.

Felizardo, K. R., Salleh, N., Martins, R. M., Mendes, E., Macdonell, S. G., Maldonado, J. C. (2011). Using visual text mining to support the study selection activity in systematic literature reviews. Proceeding ESEM '11 Proceedings of the 2011 International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement Pages 77-86.

Feng, L., Obayashi, M., Kuremoto, T., Kobayashi, K. (2012). Construction and application of learning petri net. http://dx.doi.org/10.5772/48398 Dec.

Jiang, W., Zuo, J. W. (2011). Interactive system for t-learning: Introduction of itv edutainment mode. Advanced Materials Research (Volume 215),p. Advanced Materials Research (Volume 215) March.

Jokipelto, P. A. (2006). Modeling and content production of distance learning concept for interactive digital television. Dissertation of the Department of Computer Science and Engineering, University of Technology (Espoo, Finland) December.

Junior, I. H. F., Teixeira, M. M., Silva, B. D., Rodrigues, C. M. O., Dias, F. R., Azevedo, R. R. (2012). The interactive digital tv based on distance education: Integrated collaboration environments. Digital Communication Policies.

Kitchenham, B. (2004). Procedures for performing systematic reviews. Relatório Técnico, Keele University and NICTA.

Lee, J. H., Choi, E., Song, M., Shin, B. S. (2012). Dreamware: edutainment system for children with developmental disability. Multimedia Tools and Applications. April.

Lopez, M., Alberto, G., Builes, J., Alberto, J. (2012). Cycle of pdca t-learing model and its application on interactive digital tv. DYNA, vol. 79, núm. 173, pp. 61-70. Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colômbia. April.

Lytras, M., Lougos, C., Chizos, P., Pouloudi, A. (2002). Interactive television and elearning convergence: Examining the potential of t-learning. European Conference on e- Learning e Athens:Athens University of Economics and Business.

Mathur, R., Mathur, K., Loonker, S. (2011). Interactive tv: A step ahead for imparting education in india. International Journal of Computer Science & Engineering Technology (IJCSET). Vol. 2 No. 6 – June.

Narvaez, R., Hurtado, D. J., Solano, A. F., Collazos, C. A., Arciniegas, J. L. (2012). Usability guidelines related to ease of learning and ease of use in the design of interactive digital television applications, considering user profiles. INTERACCION 12 Proceedings of the 13th International Conference on Interacción Persona-Ordenador Article No. 22, 2012.

Olsevicova, K. (2007). T-learning approach: Enhancing video with active elements. CEUR Workshop Proceedings. Crete, Greece, pp 1-6.

Parker, R. (1999): The economics of digital tv future. In D. Gerbarg, The economics, technology and content of digital TV, USA: Kluwer Academic Publishers 1999.

Patron-perez, A., Marszalek, M., Reid, I., Zisserman, A. (2012). Structured learning of human interactions in tv shows. Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on , vol.34, no.12, pp.2441-2453 Dec, 2012.

Shetty, C. K. G. (2012). Interactive t-learning system. Indian J. Edu. Inf. Manage., Vol. 1, No. ISSN 2277 - 5374 2.

Véras, D., Bittencourt, I., Costa, E. (2011). Construindo aplicações de t-learning integradas com uma plataforma web educacional semântica. In Revista Brasileira de Informática na Educação (RIBIE), v. 19, n. 01.

Wang, H. (2012). Towards web-based adaptive learning assistant approach. Advanced Materials Research, Vol 476-478, p. 2125-2128, 2012.