

Francisco Rolfsen BELDA  
Centro Universitário de Araraquara

## Estrutura de conteúdos educativos para TV Digital: um modelo de referência

Estructura de contenidos  
educacionales para TDT:  
un modelo referencial

Educational content structuring for  
Digital Television: a reference model

Recebido em: 29 out. 2010  
Aceito em: 28 nov. 2010

Jornalista pela PUC-Campinas, mestre em Ciências da Comunicação pela ECA-USP e doutor em Engenharia de Produção pela EESC-USP; docente do Centro Universitário de Araraquara e pesquisador do IEASC-USP e do LECOTEC (FAAC/UNESP).  
Contato: belda@usp.br

## RESUMO

---

O trabalho propõe um modelo estrutural de conteúdos educativos para televisão digital interativa, de modo a fornecer subsídios e referências para processos colaborativos de produção de conteúdos em redes e comunidades de aprendizagem associadas a canais universitários e educativos de televisão. São definidos termos, atores, eventos, ambientes, categorias, classes e atributos de conteúdo, com indicação de critérios para sua vinculação síncrona ou assíncrona numa programação, além de requisitos e funções computacionais básicas para sua veiculação seletiva, adaptativa e participativa através de mídias digitais. O modelo é apresentado de forma descritiva e também visual, por meio de mapas conceituais inter-relacionados. Os resultados indicam que o uso interativo da televisão digital na educação depende de modelos sistematizados de conteúdo, que contemplem a participação comunitária na produção e veiculação de mídias, superando a comunicação vertical, centralizada e hierarquizada, tradicional da radiodifusão.

**Palavras-chave:** TV digital; Aprendizagem colaborativa; Modelagem de conteúdo; Educação a distância.

## RESUMEN

---

El artículo propone un modelo estructural de contenidos educativos para la televisión digital interactiva con el fin de proporcionar información y referencias a los procesos de colaboración en redes de producción de contenidos y en comunidades de aprendizaje vinculados a los canales universitarios y educativos de televisión. Se definen términos, actores, eventos, entornos, categorías, clases y atributos de contenido, con indicación de los criterios para su conexión sincrónica o asincrónica en una programación, además de los requisitos y de las funciones de computación básicas para la difusión selectiva, de adaptación y participativa a través de los medios digitales. El modelo se presenta en una forma descriptiva y también visual por medio de mapas conceptuales relacionados entre sí. Los resultados indican que el uso de la televisión digital interactiva en la educación depende de modelos sistematizados de contenidos que incluyan la participación de la comunidad en la producción y distribución de los medios de comunicación, superando la comunicación vertical, centralizada y jerárquica de la radiodifusión.

**Palabras clave:** Televisión digital; Aprendizaje colaborativo; Modelado de contenido; Educación a distancia.

## ABSTRACT

---

This paper proposes a model of educative content structuring for interactive digital television programs. Its intent was to provide references for collaborative production processes and content organization in learning networks associated with university and educative television broadcasting services. The model defines terms, actors, events, environments, as well as content categories, classes and attributes, indicating criteria for their synchronic or asynchronic association in a dynamic television schedule. The model is presented in both descriptive and visual formats, with the use of conceptual maps. The results indicate that interactive use of digital television in education requires systematic content models covering communitarian participation in both media production and distribution processes, in order to enhance learning instruments beyond vertical, hierarchical and centralized communication sustained by traditional broadcast channels.

**Keywords:** Digital television; Collaborative learning; Content modeling; Distance education.

## Introdução

Este trabalho busca fornecer subsídios e instrumentos referenciais para o planejamento e o desenvolvimento sistematizado de conteúdos educacionais para televisão digital, de acordo com um modelo estrutural que contemple, de um lado, as possibilidades interativas dessa plataforma e, de outro, a participação de redes e comunidades universitárias de aprendizagem no processo de produção de conteúdos. Esse modelo é oferecido com foco em estudantes, professores, pesquisadores e outros agentes envolvidos com educação a distância e produção audiovisual, bem como em canais universitários de televisão e outros nichos de programação em emissoras públicas e educativas em geral.

O trabalho levanta as seguintes questões: Até que ponto modelos convencionais de comunicação satisfazem demandas colaborativas e interativas para a produção de conteúdos educativos de televisão digital? Quais categorias, classes, elementos, atributos e tipos de associação podem ser usados para representar conteúdos televisivos produzidos de acordo com essas demandas? Quais eventos, atores e funções computacionais básicas podem ser usados para descrever o processo de veiculação interativa desses conteúdos em sistemas de televisão digital? De que forma notações textuais e representações gráficas podem ser combinadas para o desenvolvimento de um modelo estrutural de conteúdos acessível a equipes não-especializadas?

Na pesquisa exploratória inicial, levantou-se a hipótese de que os modelos de comunicação que tradicionalmente apoiam a produção de conteúdo educativo audiovisual são insuficientes para descrever e atender os requisitos de colaboração e interação que surgem em torno da televisão digital. Esses modelos mais difundidos, ainda que contemplem dimensões interativas do fluxo de informação, tampouco representam de forma satisfatória a dimensão comunitária que caracteriza a tendência de uso dessas novas mídias sob a dinâmica das redes sociais de aprendizagem.

Entende-se, nesse sentido, que simplicidade, consistência e versatilidade sejam atributos qualificadores da aceitação e da aplicação efetiva do modelo proposto em apoio a essas práticas colaborativas de educação audiovisual em níveis de ensino médio, profissionalizante e universitário, considerando a heterogeneidade das equipes envolvidas e o grau de informalidade de suas atividades de produção de conteúdo.

## Método

O método empregado para organização das atividades de pesquisa relacionadas a este estudo divide-se em quatro partes: a) pesquisa bibliográfica e documental, com revisão de literatura, modelos e documentos referentes à práxis de produção audiovisual; b) pesquisa-ação com foco na produção colaborativa de vídeos educativos em comunidades de ensino médio e superior; c) formalização de um modelo estrutural de conteúdos educativos para televisão digital interativa; d) validação do modelo por meio da prototipagem de uma aplicação educativa experimental.

Neste trabalho, especificamente, enfoca-se o modelo estrutural de conteúdos. Foram empregados princípios conceituais e metodológicos para o desenvolvimento de modelos de conteúdo, com uma revisão de esquemas de notação, classificações, critérios de representação e condições de aplicação. O método de modelagem incluiu a definição de termos, atores, eventos, ambientes, categorias, classes e atributos de conteúdo, com indicação de critérios para sua vinculação síncrona ou assíncrona numa programação. A técnica de modelagem empregada adota duas formas de representação complementares: uma descritiva, por meio de definições, sentenças e quadros de classificação; e outra visual, por meio dos mapas conceituais. Prevê-se também a associação entre categorias e classes de conteúdo, entre outros elementos, documentos e esquemas de referência que especificam critérios e atributos de formatação e composição de conteúdo.

Em sua forma gráfica, o modelo consiste em uma série ordenada e sistematizada de mapas conceituais, com elementos interligados que especificam definições de termos, eventos, funções, categorias, classes, conteúdos, vínculos, atributos, regras de associação e outras referências para produção de conteúdo. Esses mapas representam de forma genérica, gráfica e conceitual o conjunto de elementos que caracterizam a estrutura de conteúdo modelada e suas inter-relações. Para o desenvolvimento dos mapas, foi empregado o software *CMap Tools*.

## Modelos de referência em comunicação interativa

Modelos são geralmente definidos como representações simbólicas e esquemáticas de um objeto, processo ou ideia. Empregam fórmulas gráficas, verbais ou matemáticas para abstrair e descrever, simplificadamente, aspectos estruturais e

dinâmicos de objetos, eventos e formas de pensamento e discurso. Diferentemente de teorias, modelos não são propostos como forma de explicar a realidade. Sua função é de tipo organizacional e sua proposta é fornecer uma visão mais ampla e que permita a compreensão básica daquilo que se quer representar.

Rozenfeld e Amaral (2001) notam que, por fornecerem uma visão sistêmica dos processos, modelos são especialmente úteis como instrumentos de contextualização sobre algumas classes de conhecimentos, tais como registros documentais e regras enunciadas na forma de sentenças, referentes ao funcionamento de um processo. Um modelo permite, nesse sentido, que seu usuário navegue entre essas diferentes instâncias de conhecimento, rastreando informações de seu interesse em meio a elementos inter-relacionados do modelo.

O uso de modelos de referência para a sistematização de conhecimentos sobre a estrutura de conteúdos audiovisuais interativos é de particular interesse para este trabalho. Para Vernadat (1996), um modelo de referência pode ser definido como um modelo parcial, não completamente instanciado, concebido para ser usado como base para o desenvolvimento de outros modelos, ou como parâmetro para uma avaliação comparativa, ou ainda como um modelo padrão e genérico a partir do qual outros, particulares, possam ser derivados.

Freixo (2006) apresenta uma análise retrospectiva e bem fundamentada em torno dos principais modelos de comunicação desenvolvidos e aplicados ao longo do século passado, com atenção especial à mídia televisiva e às relações interativas de comunicação. Há, para o autor, dois grandes grupos de modelos de comunicação: a) os que a caracterizam como um fenômeno linear, como um fluxo unidirecional de mensagens entre dois pontos e em sentido único; e b) os que a caracterizam como um fenômeno cibernético, como um fluxo circular, bi ou multi-direcional, incluindo os modelos de comunicação interpessoal, de massas e de concepção sócio-culturalista.

Modelos de comunicação cibernética consideram uma série de variáveis específicas que incidem sobre o relacionamento dinâmico mantido pelos comunicadores com o meio e a mensagem envolvidos no processo, tais como a seleção de conteúdos, a estrutura da mensagem, a imagem recíproca entre receptor e comunicador, o ambiente em que se inserem, o caráter público ou privado do conteúdo e a espontaneidade do *feedback* proporcionado, entre outras.

É de interesse desta pesquisa compreender até que ponto e de que forma esses novos meios e tecnologias de comunicação que realizam o projeto cibernético podem

concretizar seu potencial educativo, não apenas em função da interação que proporcionam no âmbito do tráfego de conteúdos e dados através do canal midiático, mas também a partir das representações significativas expressas nas mensagens veiculadas.

### **Princípios do modelo estrutural de conteúdos**

A modelagem estrutural de conteúdos educativos proposta neste trabalho especifica termos, atores, eventos, ambientes, categorias, classes e atributos de conteúdo, bem como indica os critérios estabelecidos para sua vinculação síncrona ou assíncrona numa programação. O modelo inclui o mapeamento de requisitos e funções computacionais básicas para a veiculação seletiva, adaptativa e participativa de conteúdos através de mídias digitais. Essas estruturas são descritas por meio de definições, sentenças e quadros, e também representadas visualmente, com mapas conceituais, cujos elementos são associados a esquemas de referência para composição de conteúdo.

O modelo proposto tem como principais características: a) *multi-linearidade*, com diversos percursos de navegação possíveis a partir de associações de elementos de conteúdo; b) *colaboratividade*, com a possibilidade de submissão de conteúdos gerados de forma participativa pelos tele-interatores; c) *imersividade*, com o uso de ambientes virtuais televisivos que promovem aprendizagem contextualizada; e d) *seletividade*, com a opção para que o usuário escolha entre conteúdos alternativos e os acione sob demanda, criando uma grade particular de programação.

Seus requisitos funcionais de informação, comunicação e educação incluem os seguintes princípios: permitir acesso seletivo às peças de conteúdo; permitir adaptação de *design* para diferentes interfaces; valorizar conteúdos com linguagem audiovisual; incentivar a produção participativa de conteúdo; representar contextos e áreas de conhecimento; permitir controle comunitário sobre a qualidade do conteúdo; e permitir o re-uso e a recombinação de conteúdos do acervo.

Esse modelo é concebido com base em um conjunto sistematizado de conteúdos, composto por vídeos principais (que podem ter origem em acervos de televisão educativa convencional, como dramatizações, documentários, debates, reportagens, entrevistas) e quadros com formatos padronizados (de demonstrações, dúvidas, depoimentos, etc), cuja produção seria mantida de forma colaborativa, seriada e

espontânea, pelos próprios tele-interatores. Estes gravariam os vídeos com conteúdos de interesse educativo e os submeteriam a um repositório de conteúdos de televisão digital.

A esses vídeos, estariam associados conteúdos complementares na forma de tele-texto, com créditos, glossários, dicas, testes (de múltipla escolha, verdade ou falsidade ou resposta de texto), referências de livros, mídias e sites sincronicamente relacionados ao conteúdo do vídeo em exibição. Também são acessíveis elementos de imagem, como fotos, ilustrações, gráficos e diagramas; de áudio, com gravações integrais de aulas, palestras, entrevistas e depoimentos; e de animação, como slides dinâmicos, simulações e jogos, entre outros.

Esses programas podem ser oferecidos como mídias complementares e ilustrativas vinculadas à programação regular de uma emissora de televisão digital educativa ou universitária. Tele-interatores poderiam acionar a exibição desses quadros a partir de sua vinculação temática com programas, de forma multilinear e opcional. Enquanto produtores de conteúdo, ao disporem de um canal de retorno adequado, esses tele-interatores poderão oferecer seus próprios vídeos, em um desses formatos, para armazenamento, uso comunitário e retransmissão, por meio de uma interface televisiva à qual tenham acesso mediante cadastro.

Os elos entre essas mídias diversas podem ser acionados pelo usuário, com teclas do controle remoto, durante a veiculação de um programa qualquer, em resposta a dicas e atalhos de tela e acesso a menus de programação. A cada um desses programas, pode ser relacionada uma série praticamente ilimitada de conteúdos complementares multimidiáticos, que mantenham relação significativa com a mídia original, incluindo versões integrais de arquivos de áudio e vídeo, com depoimentos, entrevistas e outras gravações, inseridas de forma parcial ou fragmentada nos programas originalmente transmitidos.

Para tanto, o funcionamento dessa rede de interligação deve estar baseado em uma descrição padronizada de metadados, com informações sobre atributos de cada programa e descrição de características formais e elementos semânticos relacionados ao seu conteúdo, considerando aspectos cronológicos, de forma a orientar o sincronismo de mídias para pontos de giro previamente estabelecidos em função de momentos tematicamente oportunos para o acesso a conteúdos complementares.

Quais são essas classes inter-associáveis? Quais os critérios que podem definir essas vinculações? De que forma variações de categorias de conteúdo podem alterar critérios de vinculação de classes? De que forma outros atributos de conteúdo podem

também relativizar esses critérios? Como pode sustentar-se em exibição uma combinação de classe de conteúdo sem prejuízo da inteligibilidade ou da orientação navegacional do tele-interator? Que atributos podem ser indicados para padronizar essas condições de exibição simultânea? São algumas questões essenciais que um modelo estrutural de conteúdos pode ajudar a responder.

### **Representação da estrutura de conteúdos**

A representação fundamental do modelo apresentado está baseada em um conjunto de enunciados verbais, organizados em definições, sentenças e quadros de classificação, de modo a estabelecer os critérios básicos de significação dos elementos que o compõem, considerando suas regras e variáveis de associação. Tal descrição pode ser considerada como um alicerce de modelagem, mas não fornece uma representação capaz de favorecer sua disseminação em circunstâncias mais amplas, diversificadas e informais de uso, conforme o perfil organizacional das comunidades de aprendizagem, tais como definidas no relato da pesquisa exploratória.

Considerando análises comparativas sobre diferentes técnicas de modelagem (BENEDICTIS; AMARAL; ROZENFELD, 2004) e após a realização de testes com uso de UML e árvore menus, foi definida a utilização de mapas conceituais como método de modelagem visual, de modo a fornecer representações que combinassem texto e imagem de forma dinâmica, hipertextual, sintética e flexível (NOVAK; CAÑAS, 2008). Sua organização permite uma navegação interativa por meio de recursos hipertextuais aplicados sobre os principais elementos ou conceitos representados nos mapas, o que remete o usuário a outros mapas, textos ou arquivos complementares, em diferentes perspectivas ou níveis de detalhamento.

As representações descritivas são intercaladas, na apresentação a seguir, com os mapas que compõem a formulação visual proposta para o modelo de conteúdo descrito, compreendendo seus elementos básicos, as estruturas de conteúdo concebidas, seus atributos, vínculos, regras de associação e funções interativas.

#### **a) Definição de termos**

A descrição do modelo proposto para a organização estrutural de conteúdos parte da definição dos termos mais comumente usados nas formulações desta

representação, com o intuito de estabelecer um referencial convencionado em torno de seu vocabulário. Essas definições incorporam propriedades conceituais de fontes variadas, nos campos da comunicação, educação e computação. Sua função é estabelecer referenciais para o uso de palavras e expressões que, em geral, possuem definições diversas entre (ou mesmo dentro de) diferentes áreas de conhecimento relacionadas ao tema. São definidos 26 termos ou expressões fundamentais: Elemento, Vínculo, Ambiente virtual, Espaço temático, Conteúdo, Acervo, Categoria, Classe, Atributo, Conteúdo principal, Conteúdo complementar, Conteúdo extra, Pré-requisito, Co-requisito, Pauta de conteúdo, Roteiro, Formulário, Recomendação, Fórum, Percurso, Ator, Papel, Regra, Evento, Acionamento, Exibição por *default*. O mapa conceitual disposto na figura 1 ilustra as relações estabelecidas entre esses elementos do modelo, de forma a facilitar a compreensão de sua estrutura geral.

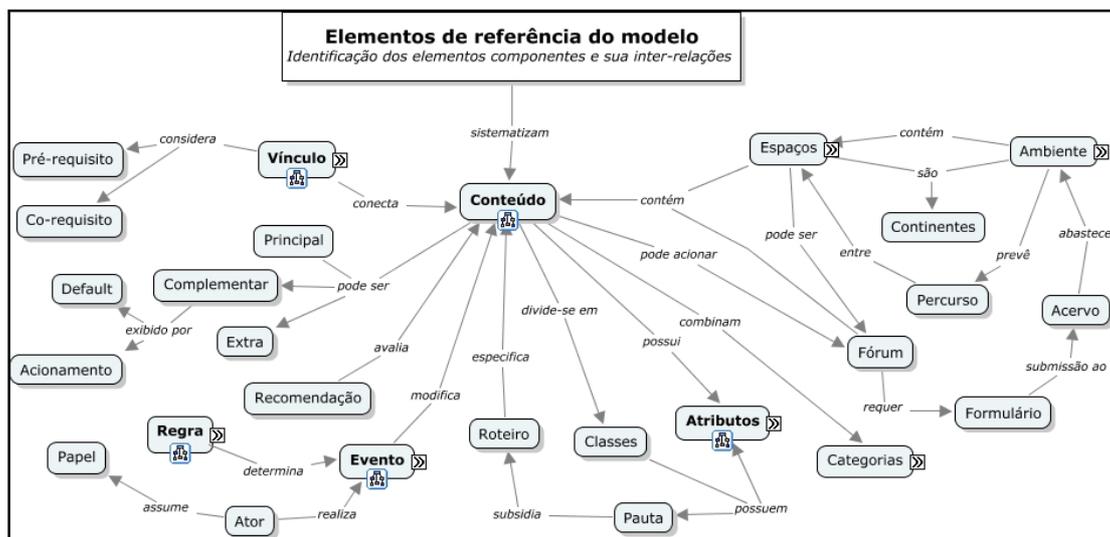


Figura 1: Elementos de referência do modelo

## b) Sentenças e regras

Um conjunto de regras e sentenças expressa uma série de condições necessárias ou possíveis, bem como recomendações para estruturação, relacionamento e submissão de conteúdos com base no modelo proposto. Elas enfocam os seguintes aspectos: limites de navegação e seleção de conteúdo, viabilidade dos percursos de navegação, prioridade para os conteúdos principais, relatividade de conteúdos extras e complementares, referências para produção de conteúdo, critérios para vinculação de conteúdo complementar, critérios para vinculação de conteúdo extra, conteúdos vinculados em

segundo grau, pré-requisitos, co-requisitos, identificação de atores e metadados e, por fim, avaliação de conteúdos submetidos. Elas agrupam-se em regras de composição de formatos de programação, de controle sobre a qualidade dos conteúdos veiculados e de critérios para sua vinculação de forma sincronizada e interdependente. Outras regras podem ser formuladas para a aplicação do modelo, de acordo com um programa específico de educação, considerando restrições, possibilidades e circunstâncias de cada caso. As doze regras e sentenças reunidas representam um núcleo de condições mínimas para que o modelo seja aplicado de acordo com suas concepções e características fundamentais, considerando aspectos de regularidade, multi-linearidade, colaboratividade, imersividade e seletividade, bem como princípios de informação, comunicação e educação.

### **c) Atores e papéis**

Como forma de compreender como equipes de produção podem organizar-se em torno das possibilidades de produção de conteúdos previstas por este modelo, é descrito um conjunto de atores e papéis que podem ser executados por indivíduos ou grupos envolvidos em comunidades de aprendizagem, de forma colaborativa e complementar. Os atores mapeados são os seguintes: Tele-interator, Autor, Professor, Mediador, Conteudista, Roteirista, Apresentador, Produtor audiovisual, Programador, Designer instrucional, Designer artístico, Cinegrafista, Técnico de som, Editor, Redator, Apresentador, Locutor, Repórter, Ilustrador, Animador, Especialista, Gestor, Operador de telecomunicação. Cada ator listado não corresponde, necessariamente, a um indivíduo ou grupo de indivíduos, podendo designar papéis correspondentes a tarefas específicas que um mesmo membro da equipe pode realizar paralelamente ou até mesmo simultaneamente, considerando as circunstâncias de cada grupo acadêmico, escolar ou corporativo que aplique o modelo.

### **d) Ambientes televisivos e espaços temáticos**

Ambientes de aprendizagem televisiva e seus espaços temáticos são concebidos neste modelo como elementos continentais, isto é, lugares virtuais nos quais estão contidos, de forma contextualizada, conteúdos educativos e interativos. Esses ambientes podem constituir réplicas virtuais de espaços reais, aos quais corresponda uma

determinada coleção de conteúdos educativos, tais como campus universitário, escola, empresa, fábrica, hospital, fazenda, usina, museu, entre outros contextos significativos. Espaços temáticos são repartições desses ambientes e implicam segmentação no conteúdo abrigado, de modo que certos conteúdos só possam ser acessados a partir de um espaço respectivo. Este pode ser exclusivo de um ambiente virtual educativo ou compartilhado por dois ou mais ambientes, com conteúdos diferenciados e selecionados a partir da montagem de uma programação específica para cada propósito educacional. Eles incluem laboratório, biblioteca, sala de aula, ginásio, reuniões, escritório, auditório, administração, secretaria, chão de fábrica, controles, cirúrgico, quarto, emergência, enfermaria, entre outros.

É possível estabelecer conexões entre diferentes espaços temáticos em um ambiente, bem como ligações entre diferentes ambientes virtuais, através de espaços temáticos compartilhados, conforme percursos previstos ou itinerários pré-definidos de navegação. Nesse sentido, pode-se reutilizar e adaptar espaços temáticos em diferentes ambientes virtuais, de forma a racionalizar seu aproveitamento. Não há restrições para o desenvolvimento de coleções de ambientes e espaços para abrigar conteúdos educativos, desde que preservados os princípios essenciais descritos no modelo.

Um ambiente virtual televisivo também pode abrigar diversos níveis de identidade comunitária de televisão. Eles não constituem (e nem correspondem a) canais exclusivos de programação, mas macro-contextos em que os conteúdos educativos podem ser organizados. No quadro 1, são propostos três grupos de macro-contextos, que abstraem características comuns aos segmentos de educação básica, universitária e corporativa, com respectivos subníveis comunitários de aprendizagem.

MACRO-CONTEXTO	NÍVEL 1	NÍVEL 2	NÍVEL 3
Ensino básico	Escola	Disciplina	Turma
Ensino Superior	Campus	Área	Grupo
Treinamento	Empresa	Setor	Equipe

Quadro 1: Macro-contextos em ambientes televisivos de aprendizagem

Esses macro-contextos definem perfis preferenciais de organização de conteúdos, mas podem ter programação inter-relacionada e compartilhar acervos de mídia. Membros de comunidades de aprendizagem podem utilizar esses contextos para

recriar e mesclar conteúdos para compor, coletiva e colaborativamente, uma rede dinâmica (e não uma grade fixa) de programação. Assim, o usuário de um sistema ideal, desenvolvido a partir deste modelo, pode requisitar uma cesta de conteúdos previamente identificados com um determinado nível e tipo macro-contextual. Ele poderia, também, acrescentar ou excluir conteúdos nessa cesta, além de salvar preferências e consultar versões organizadas por outros usuários. No modelo proposto, a composição de um acervo classifica-se em categorias midiáticas a partir de uma série finita de conteúdos típicos. Seus atributos e regras de restrição visam padronizar essa organização, embora o modelo não impeça alterações nesses metadados.

#### **e) Classificações de conteúdo**

Classes de conteúdo são organizadas de forma a reunir, sob uma mesma designação, peças ou episódios midiáticos com características comuns necessárias e em nível suficiente para que componham uma unidade identitária de formatação, estilo e linguagem. Essa caracterização deve considerar o gênero predominante nessas peças, uma vez que há mídias que combinam elementos característicos de gêneros ou formatos diversos. Dessa forma, classes podem ser genericamente designadas como unidades básicas de conteúdo que, ao associarem-se entre si, compõem uma programação, considerando princípios de sincronização e sequenciamento. São 42 as classes descritas neste modelo estrutural de conteúdos: Ambiente, Espaço, Aula, Demonstração, Depoimento, Pergunta, Resposta, Dica, Palestra, Entrevista, Debate, Reportagem, Notícia, Documentário, Drama, Game-show, Comentário, Fotografia, Gráfico, Ilustração, Mapa, Figura, Charge, Caricatura, Conceito, Definição, Verbetes, Crédito, Legenda, Resenha, Perfil, Currículo, Equação, Link, E-mail, Fórmula, Simulação, Citação, Vinheta, Música, Formulário e Clipe.

Não há uma hierarquia pré-definida entre as classes de conteúdo. Contudo, a maior duração temporal de classes audiovisuais, como aula, palestra, entrevista, documentário e debate, favorece seu uso como mídias primárias, sobre as quais se sincronizam demais conteúdos complementares ou extras. A estrutura de conteúdos que compõe uma rede de programação é, portanto, flexível, conforme a dinâmica da rede. Essa flexibilidade decorre da variabilidade de composições possíveis sobre o acervo de mídias e, em menor medida, da própria transformação dessa classificação a partir da recriação de formatos e atributos.

Pode-se também diferenciar classes que representam diferentes categorias (pertencimento não exclusivo) ou diferentes condições, isto é, classes continentais (ambientes virtuais e espaços temáticos), classes de conteúdos (aula, depoimento, reportagem, etc) e ainda classes previstas, embora não especificadas neste modelo, que representam aplicações ou funções de apoio e extensão do conteúdo educativo.

Classes também se agrupam por compartilharem uma mesma lista de atributos, ainda que estes possam variar conforme as categorias de mídias em que se organiza o conteúdo de uma classe em cada episódio ou peça de mídia em particular. Assim, uma entrevista em vídeo pode ter atributos distintos de uma entrevista codificada apenas em áudio. O mesmo para uma pergunta em vídeo ou texto, e para uma demonstração em vídeo ou animação. Essas distinções refletem o fato de que diferentes categorias de uma classe implicam diferentes condições de apreciação das informações veiculadas, considerando limites temporais e espaciais, de ocupação do espaço da tela e do canal principal de áudio, de forma a evitar ruídos decorrentes de sobreposição indevida de elementos visuais e auditivos ao tele-interator.

Outra implicação estratégica dessa variação de categorias em relação às mesmas classes é a possibilidade de sua utilização como *teasers*, que antecipam e servem de chamada para um conteúdo complementar ou extra da mesma classe, porém estruturado em categoria mais completa, a ser possivelmente acionado pelo tele-interator, ou como alternativa de exibição para diversos contextos e dispositivos. No primeiro caso, por exemplo, um conteúdo da classe pergunta, ou dica, ou notícia, poderia ser mostrado primeiro na categoria texto, simultaneamente a um conteúdo principal, e apenas se o tele-interator acionasse esta opção seria então transmitido o conteúdo extra da mesma pergunta na categoria vídeo, exigindo pausa do conteúdo principal e alternância de mídia. No segundo caso, uma aula poderia ser exibida na categoria vídeo, caso o tele-interator estivesse acessando o sistema a partir de um televisor, ou ser exibida na categoria áudio, caso o esteja acessando de um telefone móvel, por exemplo.

O mapa conceitual apresentado na figura 2 (p.133) representa uma visão geral sobre essa estrutura de conteúdo, considerando as classificações descritas nos quadros apresentados anteriormente, assim como antecipa critérios para sua associação por meio de vínculos e atributos, a serem especificados nos tópicos seguintes deste capítulo.

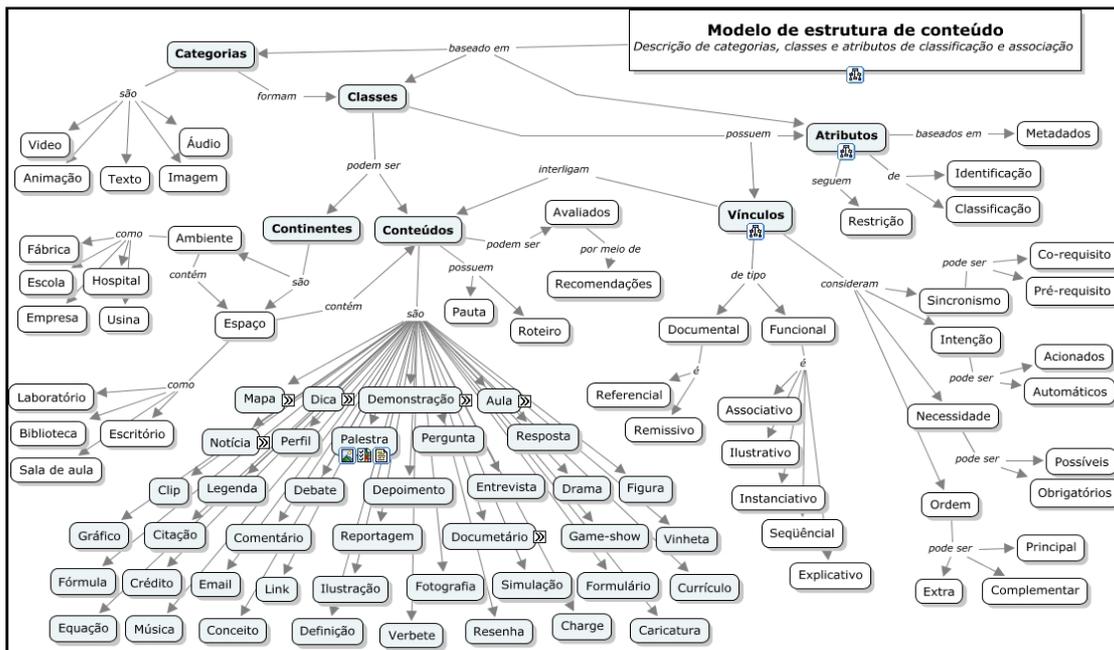


Figura 2: Modelo geral de estrutura de conteúdo

### f) Tipos de vínculo de conteúdo

A conexão entre elementos componentes do modelo (e, sobretudo, entre classes de conteúdo) pode se dar a partir de dois grupos principais de vínculos, funcional ou documental, definidos conforme a natureza da inter-relação que designam. Esses dois grupos são subclassificados segundo o tipo específico de vínculo que representam: associativo, instanciativo, explicativo, sequencial, ilustrativo, que são de natureza funcional, ou referencial e remissivo, sendo estes de natureza documental.

Pode-se considerar que vínculos de tipo associativo designam qualquer tipo de inter-relação que não se enquadre em nenhum dos demais tipos de conexão, sendo, assim, um vínculo de sentido genérico, na medida em que todos estes podem ser considerados formas mais específicas de associação. A título de exemplo, são apresentadas algumas situações de vinculação hipotética entre elementos do modelo e seus respectivos tipos de vínculo, conforme a classificação proposta: entre o elemento documentário e um depoimento como seu conteúdo complementar (vínculo associativo); entre o elemento de classe crédito e a categoria texto na qual aquele se insere (instanciativo); entre o evento de acesso a um espaço temático e o evento seguinte, com exibição de menu de seleção de peças (sequencial); entre o elemento escritório de um espaço temático e uma imagem que o representa (ilustrativo); entre o elemento roteiro e um documento que oriente o procedimento de sua redação

(remissivo); entre o elemento fotografia e o elemento crédito de identificação de seu autor ou acervo original (referencial).

As condições para vinculação de conteúdos de forma a comporem uma programação educativa integrada baseiam-se nas sentenças de regras gerais apresentadas anteriormente. As condições referentes às regras tratam do acesso a meta-conteúdos em suas formas complementar e extra, que podem ser explicitadas a partir da discriminação de uma série de conexões possíveis ou necessárias entre as diferentes classes de conteúdo, considerando os critérios temáticos, semânticos ou referenciais que fundamentam sua vinculação em ambientes televisivos, conforme concebidos neste modelo. Desse modo, uma citação pode estar vinculada como conteúdo complementar de referência em relação a uma aula, por exemplo, enquanto uma entrevista esteja a ela tematicamente vinculada como conteúdo extra.

Apesar de flexíveis, conforme o contexto de aplicação do modelo (considerando os conteúdos disponíveis e os dispositivos de recepção utilizados em cada circunstância), é possível estabelecer algumas regras elementares a partir de padrões usuais de associação entre classes de conteúdo, conforme suas categorias e tipos de vínculos definidos. Por exemplo, seguindo o critério de referência, a exibição da classe fotografia tem como co-requisito a exibição das classes legenda e crédito; ao passo que, seguindo o critério semântico, a exibição da classe conceito é pré-requisito para exibição da classe definição, que é pré-requisito para exibição da classe verbete, sucessivamente.

Um exemplo dessas possibilidades de vinculação entre conteúdos é apresentado no mapa conceitual da figura 3 (p.135), que ilustra, de forma hipotética, uma estrutura de associação entre classes em programação educativa. Esses critérios podem também ser usados como subsídio para a formulação de um quadro específico dos vínculos mantidos entre as diversas classes de conteúdo. Essas relações são especificadas em uma planilha que dispõe, de forma intercruzada, cada uma das classes em diferentes categorias, e pode ser utilizada como um *template* a ser preenchido por usuários do modelo proposto, como forma de prever estruturas de conteúdos em uma programação interativa.

Vale observar, nesse sentido, que a condição de conteúdo complementar ou extra, bem como a de pré ou co-requisito entre as classes de conteúdo, depende diretamente da categoria na qual a classe se insere, considerando a existência de classes que se adaptam a mais de uma categoria. Por exemplo: uma notícia pode ser classificada

como conteúdo complementar quando estiver em sua forma textual, e como conteúdo extra quando estiver em sua forma audiovisual. Da mesma forma, um crédito pode ser um pré-requisito para exibição de um perfil quando este estiver em sua forma audiovisual, e ser um co-requisito para a exibição do mesmo perfil na forma de texto.

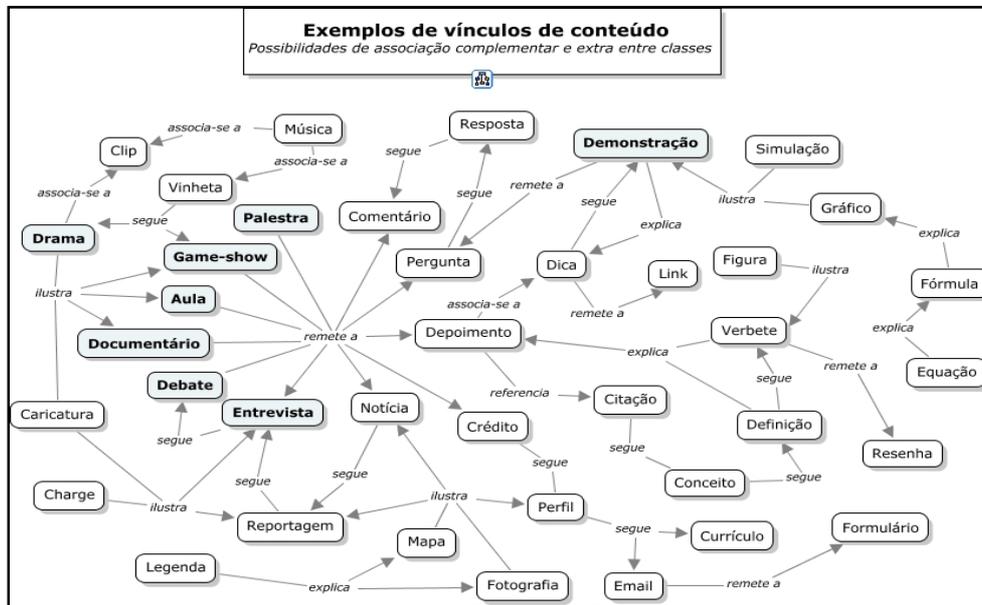


Figura 3: Exemplos de vinculação de conteúdos conforme regras de associação

Note-se ainda que, neste modelo, a indicação de uma classe como pré-requisito de outra não tem valor exclusivo, de forma que diversas classes podem ser apontadas como pré-requisitos da primeira, sem que isso implique, contudo, na necessidade de exibição prévia de todas as classes tomadas como pré-requisito. Assim, no caso da classe comentário, basta que uma das classes apontadas como pré-requisito seja exibida anteriormente para que o comentário possa ser exibido. A pluralidade de classes pré-requisitadas, neste caso, dá-se em função de que o comentário deve ser feito em função de um conteúdo anterior, sobre o qual se queira fazer uma consideração ou apreciação.

Outra forma de pré-requisito, que pode ser entendida de modo distinto da explicitada no quadro com relação às demais classes, é a que exige a exibição da classe formulário e do recurso de *login*, com antecedência a qualquer operação que exija cadastro ou identificação do tele-interator. Apesar de relacionada a classes de conteúdo, esse tipo de vinculação pode ser mais bem compreendido a partir do mapeamento dos eventos computacionais envolvidos nas interações proporcionadas pelo sistema descrito, conforme expresso adiante.

Francisco Rolfsen BELDA

### **g) Modos de acionamento das classes de conteúdo**

Uma classe vinculada como meta-conteúdo em relação a outra pode ser acionada por iniciativa do tele-interator ou exibida de forma automática, por *default*, independentemente da ação do usuário. Dessa forma, pode-se estabelecer uma relação de precedência em relação a conteúdos exibidos por *default* e que servem como *teaser* (elementos de chamada) para opção de conteúdos complementares e extras a eles associados. Esse critério de vinculação deve considerar não apenas a classe, mas também a categoria de um conteúdo. Isso porque um conteúdo pode ser exibido automaticamente quando organizado na forma de texto, por exemplo, mas requerer acionamento quando organizado como vídeo, áudio ou animação, considerando que caracteres podem ser diretamente sobrepostos a um vídeo corrente, enquanto as categorias audiovisuais de conteúdo requerem exclusividade entre si, de forma a manter a inteligibilidade e um nível apropriado de atenção em relação à experiência televisiva que proporcionam.

Portanto, algumas combinações de classe/categoria devem ser necessariamente acionadas para que possam ser exibidas, como é o caso de uma pergunta em vídeo. Outras combinações podem tanto ser acionadas quanto exibidas por *default*, dependendo do contexto da aplicação, como é o caso da pergunta em texto, ainda que esta sirva preferencialmente para exibição por *default* quando usada na forma de *teaser*.

### **h) Atributos e metadados**

O modelo proposto prevê atributos relacionados às classes de conteúdo como forma de especificar condições para derivação de sistemas capazes de automatizar a identificação de vínculos possíveis entre conteúdos a partir de características que lhe são próprias, considerando metadados característicos de cada mídia sob critérios definidos para sua atribuição. Os metadados que compõem os atributos previstos no modelo consideram três critérios centrais: a) *Necessidade*: se sua explicitação é opcional ou obrigatória para submissão; b) *Multiplicidade*: se um elemento que compõe o atributo é simples ou múltiplo; e c) *Ordem*: se o dado associado ao atributo pode ou não ser exibido ao espectador.

Com base nesses critérios, os metadados suportados pelos atributos das classes de conteúdo definidas no modelo podem ser de dois tipos principais: a) *Identificação*:

provê informações que especificam a individualidade de um determinado conteúdo, por meio de linhas de texto ou valor numérico sobre título, autoria, descrição, personagem, palavra-chave, data, duração, fonte e idioma; e b) *Classificação*: relaciona um conteúdo a grupos mais amplos, a partir de características compartilhadas, com base em listas de categoria, classe, tema, área e nível.

Esses metadados de identificação e classificação podem sofrer restrições, de forma a direcionar e padronizar sua atribuição, com base em critérios de controle sobre o número de caracteres inseridos como valor de um determinado elemento, sobre a composição de listas classificadas ou opções programadas, bem como sobre a seleção de alternativas em listas de múltipla escolha ou opções de classificação. Consideradas as características de continência de conteúdos em torno de ambientes televisivos e espaços temáticos, pode-se propor que a atribuição de metadados com relação à área e ao tema de correspondência de um conteúdo incida, preferencialmente, sobre essas classes continentes, tendo em vista sua extensividade a todos os conteúdos vinculados a esse determinado domínio temático.

Uma visualização esquemática dessa organização de atributos prevista para os conteúdos estruturados, segundo o modelo proposto, é apresentada no mapa conceitual da figura 4 (p.138), considerando as condições expostas para a identificação e classificação das peças midiáticas, conforme as regras de restrição estabelecidas, bem como as condições de compartilhamento, necessidade, multiplicidade e ordem de exibição dispostas sobre os metadados que funcionam como descritores das peças de conteúdo componentes de um acervo.

Um quadro elaborado na versão integral do modelo define, de forma mais específica, critérios para a caracterização de atributos conforme as relações de necessidade (obrigatoriedade ou não de explicitação de um atributo para a submissão de conteúdo ao acervo), de multiplicidade (caráter simples ou múltiplo do valor de um atributo) e de ordem (possibilidade de um atributo ser ou não exibido ao espectador).

Parte dessas especificações de atributos foi experimentada em um exercício de codificação de metadados com uso de *XMLSchema* como linguagem de notação para especificar relações entre características de identificação e classificação, bem como restrições para a composição de conteúdos com base nos elementos propostos. Seu desenvolvimento apresenta uma possibilidade de organização de acervos de vídeo, de forma a contemplar sua eventual integração a sistemas convergentes de transmissão

(BELDA; ALTAFIN; PONTIN, 2007), aproveitando-se da compatibilidade do formato adotado (XML) com a linguagem NCL.

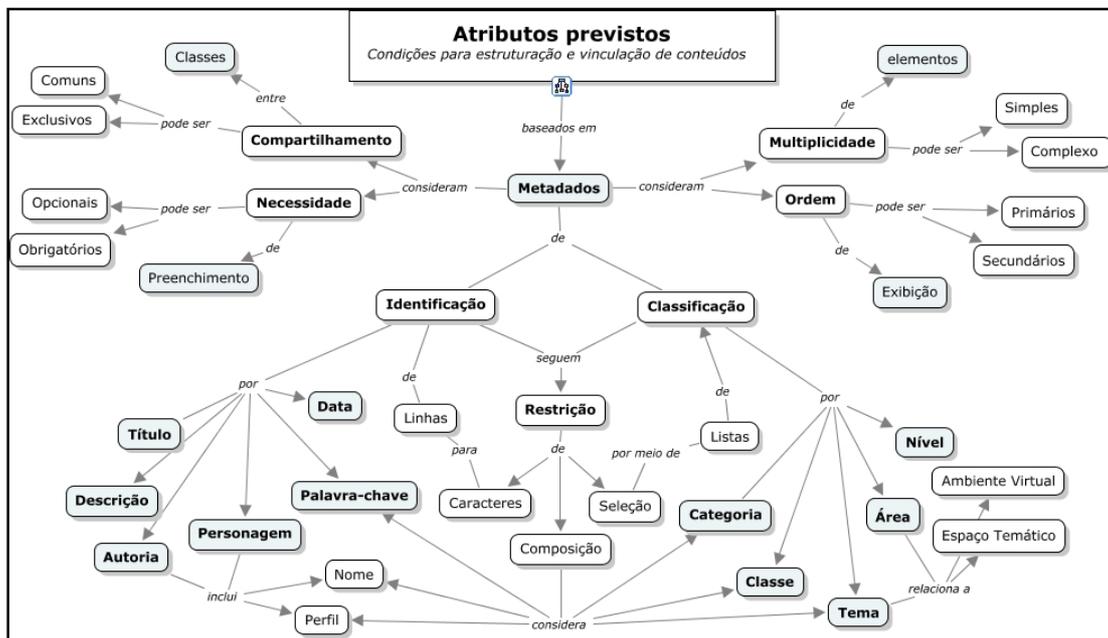


Figura 4: Atributos de conteúdo previstos pelo modelo

### i) Funcionalidades interativas

A modelagem dos processos de transmissão e retorno do conteúdo de uma aplicação interativa de televisão digital com uso potencial em contextos educacionais foi elaborada por meio do mapeamento de requisitos dos atores principais envolvidos na interação, bem como dos fluxos básicos e condicionais pelos quais as informações são enviadas pelo sistema e/ou pelos tele-interatores. Essas funcionalidades básicas são: Acionamento de eventos, Busca de conteúdos, Preenchimento de formulário, Teste, Enquete e votação, Recomendação de conteúdo, Gravação e Submissão de arquivo. Um quadro específico define essas ações funcionais do sistema, descreve casos de seu acionamento e estabelece elos de conexão entre as diferentes ações e outros elementos componentes do modelo.

Foi elaborado um Relatório de Casos de Uso, que explicita as diretrizes para o mapeamento de cenários envolvendo atores e sequências de exibição e seleção de conteúdos, conforme modelo exposto por Larman (2007: 89), e que indica os “requisitos funcionais” por meio de “narrativas de uso de um sistema para satisfazer metas do usuário”, descrevendo uma sucessão específica de ações e interações entre eles. Um



## Discussão dos resultados

As atividades exploratórias e descritivas mantidas ao longo da pesquisa permitem supor que o uso de formas visuais simplificadas e de leitura intuitiva em estratégias de modelagem, como mapas conceituais, pode encontrar maior aceitação junto aos grupos desenvolvedores de conteúdo educativo para televisão digital, com resultados satisfatórios nesse sentido. Podem ser identificados, por exemplo, os seguintes valores especialmente atribuídos à modelagem com essa técnica de representação de conhecimentos: a) *Simplicidade*: permite rápida aprendizagem da técnica e da ferramenta utilizadas, além de favorecer a clareza das representações; b) *Disponibilidade*: permite a construção colaborativa de mapas com uso de software gratuito, com farta documentação e de fácil utilização; c) *Inteligibilidade*: permite compreensão intuitiva de critérios sintáticos e semânticos de representação por equipes leigas e heterogêneas de produção; d) *Flexibilidade*: permite a adaptação, complementação, ampliação e reprodução dos mapas conforme as condições e circunstâncias de sua utilização; e) *Hipertextualidade*: permite o acesso direto e contextualizado a documentos, recursos e serviços, por meio de links a partir dos elementos componentes dos mapas conceituais.

Os resultados levam à percepção de que esses são atributos decisivos para a aceitação e a aplicação desse tipo de modelo referencial no que tange sua utilização, em condições reais de aplicação, por grupos acadêmicos e emissoras educativas e universitárias de televisão. Tal percepção mantém em vista que o público-alvo desses modelos é geralmente constituído por equipes heterogêneas, com profissionais de formações diversas, cujo processo de trabalho assume características ágeis e com procedimentos pouco documentados, que não têm, entre suas práticas, a cultura de consulta a modelos detalhados e com linguagem técnica de notação. Considerou-se, também, que a concentração das informações estruturadas em torno de um reduzido grupo de mapas principais interligados entre si teria o efeito de evitar a dispersão do modelo em um número excessivo de figuras, incentivando sua consulta pelos profissionais visados, considerando suas condições e circunstâncias de operação.

O modelo de conteúdo apresentado não tem, contudo, a pretensão de constituir um instrumento definitivo ou acabado com o propósito de nortear o desenvolvimento de conteúdos educativos. A princípio, ele deve contribuir para o início de uma sistematização em torno das melhores práticas a serem aplicadas, adaptadas,

transformadas e aprimoradas pelas comunidades de aprendizagem e demais atores envolvidos nesse processo, de forma a acompanhar o dinamismo, a flexibilidade e a diversidade de contextos que as caracterizam.

Os resultados obtidos podem ser sintetizados a partir da conclusão de que modelagens convencionais de comunicação, televisão e aplicações de internet não satisfazem, isoladamente, as demandas do processo de produção interativa de conteúdo para televisão digital. As recentes transformações desse processo requerem uma combinação de componentes extraídos desses modelos anteriores, bem como a inclusão de novos elementos e inter-relações que representem novos modelos de estruturas de conteúdo e de interação. Da mesma forma, modelagens que empregam linguagens de notação com alto nível de formalização, como as usadas em engenharia de software, são dificilmente compartilhadas por equipes de comunicação e educação envolvidas na produção de conteúdos e roteirização de *designs* instrucionais para aplicações educativas de televisão digital. Esquemas gráficos de orientação visual podem, no entanto, ser combinados de forma a se oferecer referências que mantenham níveis equilibrados de rigor simbólico e inteligibilidade para leigos.

As classificações baseadas em gêneros convencionais de conteúdos de televisão e internet não se aplicam diretamente a esse novo contexto midiático, caracterizado pela emergência de formatos híbridos e conformações espontâneas de linguagens narrativas próprias das redes descentralizadas de produção colaborativa. Ainda que se proponham formatos alternativos, o dinamismo desse modelo de produção parece impedir categorizações rígidas e até mesmo dificultar o estabelecimento de padrões.

Podemos afirmar que a combinação de linguagens, formatos e gêneros da narrativa educacional em mídias interativas, bem como os aspectos colaborativos de seu processo de produção, favorece o protagonismo autoral dos estudantes na composição de conteúdos que refletem modalidades dialógicas de comunicação. Portanto, a descentralização da produção, aliada a esse protagonismo interativo, deve provocar uma intensa reformulação dos modelos processuais ainda hoje adotados pelas emissoras de televisão educativa e universitária, em direção a uma estrutura organizacional mais colaborativa, que contemple a participação de comunidades e grupos produtores de conteúdos educativos espontâneos em sua programação.

Por fim, apontamos que aplicações educativas para televisão digital podem ser concebidas como ambientes virtuais de aprendizagem, na medida em que combinam diversas tecnologias de comunicação e oferecem *design* interativo, alternativas

navegacionais, intercâmbios de conteúdo, comunicação interpessoal, participação ativa de tele-interatores e possibilidades de uso contextualizado e combinado com atividades presenciais de produção audiovisual.

Acredita-se que, ao contemplar tais aspectos, esse modelo estrutural de conteúdos é capaz de inovar em relação a esquemas convencionais de representação, principalmente ao explorar a diversidade de formatos (ou classes) e suas possibilidades de inter-relacionamento sincronizado a partir de critérios formais. Oferece-se, assim, uma contribuição para o desenvolvimento de um sistema integrado de educação a distância por mídias distribuídas, com foco na produção e fruição interativa de recursos multimídia por comunidades de aprendizagem inspiradas em redes sociais e participativas de televisão.

## Referências

BELDA, F.; ALTAFIN FILHO, R.; PONTIN, R. Integração do processo de submissão de dados em CMS por meio de uma arquitetura baseada em XML. In: **Brazilian Symposium on Multimedia and the Web**, nº 13, 2007, Gramado, 2007.

BENEDICTIS, C. C.; AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. Evaluation of the existing methods and tools for product development process modeling. **Product: Management & Development**, Florianópolis, v. 2, nº 2, 2004.

FREIXO, M. J. V. **Teorias e Modelos de Comunicação**. Lisboa: Instituto Piaget, 2006.

CNPQ – CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO. **Criação de uma agência descentralizada de difusão e popularização de ciência, tecnologia e inovação por meio de ações jornalísticas e ensino informal de ciências nas cidades de São Carlos e Ribeirão Preto**. Instituto de Estudos Avançados de São Carlos, São Carlos: 2006. Projeto coordenado por Y. Mascarenhas e aprovado sob edital de difusão científica, 2006.

FAPESP – FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Produção, disseminação e avaliação da recepção de conteúdo multimídia interativo de educação e comunicação científica para estudantes de escolas públicas de São Carlos**. Instituto de Estudos Avançados de São Carlos, São Carlos: 2008. Projeto coordenado por Y. Mascarenhas e aprovado pelo programa de pesquisas aplicadas sobre a melhoria do ensino público no estado de São Paulo, 2008.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The Theory underlying concept maps and how to construct them**. Florida: Florida Institute for Human and Machine Cognition, 2008. (Technical Report IHMC CMap Tools).

ROZENFELD, H.; AMARAL, D. C. Explicit knowledge management on the product development process. **Revista Brasileira de Gestão de Desenvolvimento de Produto**, Florianópolis, v. 1, nº 1, 2001.

VERNADAT, F. B. **Enterprise modelling and integration: principles and applications**. London: Chapman & Hall, 1996.