



Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Informática

Uma Proposta para Organização e Uso do Conteúdo Digital

Vanessa Maria Mota Feitosa

Manaus – Amazonas
Março de 2006

Vanessa Maria Mota Feitosa

Uma Proposta para Organização e Uso do Conteúdo Digital

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Informática. Área de concentração: Informática na Educação.

Orientador: Prof. Alberto Nogueira de Castro Jr., Ph.D.

Vanessa Maria Mota Feitosa

Uma Proposta para Organização e Uso do Conteúdo Digital

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática do Departamento de Ciência da Computação da Universidade Federal do Amazonas, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Informática. Área de concentração: Informática na Educação.

Banca Examinadora

Prof. Alberto Nogueira de Castro Jr., Ph.D. – Orientador
Departamento de Ciência da Computação – UFAM/PPGI

Prof. Dr. Raimundo da Silva Barreto
Departamento de Ciência da Computação – UFAM/PPGI

Prof. Dr. Crediné Silva de Menezes
Departamento de Informática – UFES/PPGI

Manaus – Amazonas
Março de 2006

*Aos meus pais e a todas as pessoas
que contribuíram com este trabalho.*

Agradecimentos

Agradeço inicialmente a Deus, por tudo de bom que Ele faz em minha vida e por me mostrar o caminho e a força necessária para não desistir dos meus objetivos.

Quero agradecer a todas as pessoas que contribuíram com esse trabalho e também aquelas que têm me acompanhado durante uma trajetória iniciada bem antes.

Agradeço aos meus pais, pela oportunidade de estudo dada, por não medirem esforços para que eu conseguisse lutar pelos meus sonhos, e por todos os ensinamentos repassados. Obrigada mãe pelo carinho e cuidado ainda que distante fisicamente. Agradeço a toda minha família, irmão, irmã, avós, tias, pelo carinho e pela torcida.

Agradeço a Alberto Castro, pela orientação, paciência, aprendizado e por jamais ter desistido desta orientação.

Agradeço a Allan Bezerra pelo incentivo e motivação dada ao meu ingresso neste curso. Obrigada pela ajuda dada no primeiro e difícil ano deste curso, e também pelos ensinamentos e tudo de bom que fizeste por mim.

Agradeço aos amigos e colegas pelas conversas e momentos de amizade, principalmente nos momentos de desespero. Obrigada Ellen Barroso, Sarah Morais, Leliane Costa, Adriana Pinheiro, Claudia Araújo, Thaís Sant'Ana, Fernanda Almeida.

Agradeço ao Bruno Gadelha pela amizade consolidada durante este curso, pela ajuda técnica, caronas, idéias e conversas relacionadas ao trabalho. Obrigada também a Francisco Neto pela ajuda técnica dada durante o desenvolvimento deste trabalho.

Agradeço a Fucapi, pela liberação em tempo parcial para a dedicação a este curso.

Obrigada a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram com este trabalho. E para aqueles que se encontram por concluir um curso como este ou algo similar, que jamais desistam,

pois no final tudo dá certo.

“No final tudo dá certo. Se ainda não deu certo
é porque não chegou ao fim.”

Fernando Sabino

Resumo

Esse trabalho relata uma investigação em como o Conteúdo Digital que tem o vídeo como elemento agregador, pode ser organizado e utilizado. Após a caracterização de um cenário diferenciado de produção de material, propõe-se uma representação baseada em Objetos de Aprendizagem adequada à integração de diferentes elementos ao vídeo. Uma extensão do *Learning Object Metadata (LOM-RDC)* foi definida e utilizada no desenvolvimento do protótipo de uma ferramenta de “empacotamento e desempacotamento” baseada na Web, a qual permitiu verificar a factibilidade da proposta e inferir formas de integração a ambientes virtuais já existentes.

Palavras-chave: Conteúdo Digital, Objetos de Aprendizagem, Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

Abstract

This work reports an investigation on how Digital Contents with video as main catalizer can be organized and used. After a characterization of a specific scenario for contents production, we present a representation based on Learning Objects, suitable to agregate different elements to the video. A derivation of Learning Object Metadata (LOM-RDC), was defined and used to develop a prototype of a “wrap and rewrap” Web-based tool that allowed us to verify our proposal feasibility as well as to infer ways of integration with existing virtual environments.

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introdução | 1 |
| 1.1 | Objetivo | 2 |
| 1.2 | Metodologia | 3 |
| 1.3 | Organização da Dissertação | 3 |
| 2 | Contextualização | 5 |
| 2.1 | Ambientes de Apoio à Comunidades Virtuais | 5 |
| 2.1.1 | Trabalho Cooperativo suportado por Computador - <i>CSCW</i> | 6 |
| 2.1.2 | Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador - <i>CSCL</i> | 8 |
| 2.2 | Vídeo na Educação | 9 |
| 2.3 | Conteúdo Digital | 11 |
| 2.4 | Pespectiva Construtivista | 13 |
| 3 | Construção e Reconstrução de Conteúdo Digital | 15 |
| 3.1 | Organizando o Conteúdo Digital | 16 |
| 3.1.1 | Etapas de Construção e Reconstrução de um CDR | 18 |
| 3.2 | Representação do Conteúdo Digital | 19 |
| 3.2.1 | Objetos de Aprendizagem | 20 |
| 3.2.2 | Padrões de Objetos de Aprendizagem | 21 |
| 3.3 | Representando o Conteúdo Digital através do LOM | 23 |
| 3.3.1 | Exemplo de conteúdo digital descrito através do LOM | 25 |
| 4 | Prototipação | 34 |

| | | |
|----------|--------------------------------------|-----------|
| 4.1 | Elementos de Modelagem | 34 |
| 4.1.1 | Diagrama de Caso de Uso | 34 |
| 4.2 | Projeto da Base de Dados | 37 |
| 4.3 | Decisões de Projeto | 38 |
| 4.3.1 | PHP | 38 |
| 4.3.2 | Apache | 39 |
| 4.3.3 | MySQL | 40 |
| 4.4 | Funcionamento do Protótipo | 40 |
| 4.5 | Discussão | 58 |
| 5 | Considerações Finais | 61 |
| 5.1 | Resultados Obtidos | 61 |
| 5.2 | Trabalhos Futuros | 62 |
| | Referências Bibliográficas | 63 |

Lista de Figuras

| | | |
|------|---|----|
| 3.1 | Organizando o Conteúdo Digital Redefinível | 16 |
| 3.2 | Estrutura do Conteúdo Digital Redefinível | 18 |
| 4.1 | Diagrama de Caso de Uso | 36 |
| 4.2 | Projeto da Base de Dados | 37 |
| 4.3 | Tela principal de Acesso ao Protótipo | 41 |
| 4.4 | Área do Perfil Administrador | 42 |
| 4.5 | Cadastro de Usuário | 43 |
| 4.6 | Cadastro de Categoria de Conteúdo Digital | 44 |
| 4.7 | Cadastro de Idioma | 45 |
| 4.8 | Área do Perfil Usuário | 46 |
| 4.9 | Cadastro de Conteúdo | 47 |
| 4.10 | Seleção do tipo de Conteúdo para Cadastro de Material Relacionado | 48 |
| 4.11 | Cadastro de Material Relacionado | 49 |
| 4.12 | Tela de Cadastro de Material Relacionado | 50 |
| 4.13 | Tela Principal da Geração de Conteúdo Digital | 51 |
| 4.14 | Geração do Conteúdo Digital | 52 |
| 4.15 | Seleção do Tipo de Conteúdo para Reconstrução de Conteúdo Digital | 53 |
| 4.16 | Listagem de Conteúdos que podem ser modificados | 54 |
| 4.17 | Cadastro da Reconstrução de Conteúdo Digital | 55 |
| 4.18 | Tela de Utilização de Conteúdo Digital | 56 |
| 4.19 | Conteúdo Digital disponível para utilização | 57 |
| 4.20 | Utilização de um Conteúdo Digital | 58 |

Capítulo 1

Introdução

As tecnologias produzidas pelo homem influenciam nos mais diferentes aspectos de sua vida. A cada novo estágio na geração de tecnologia, os papéis, expectativas, não raro os relacionamentos, além de muitas outras ações individuais e coletivas têm de ser redesenhadas de modo a acomodar uma nova realidade. A recente e massiva popularização e personificação dos equipamentos e redes digitais marcam estágios bem definidos nesse caminho, provocando significativas mudanças de atitudes e papéis e requerendo várias quebras de paradigmas.

O surgimento do computador pessoal e sua crescente utilização no trabalho e em casa evidenciou as possibilidades de suporte às tarefas cognitivas que tal ferramenta nos poderia apresentar. O estabelecimento de redes de comunicação de dados interligando computadores e possibilitando uma “transparência de localidade” e o acesso a recursos compartilhados marcou uma nova forma para o trabalho ser produzido e compartilhado. Entretanto, foi com o surgimento e popularização da Internet e o conseqüente crescimento exponencial da informação disponível a todos aqueles ligados à rede mundial, que ficou patente a necessidade de se modificar várias de nossas práticas ou estabelecer outras tantas, que nos permitissem “navegar” no oceano de incertezas e incompletudes de um mundo virtual.

Esse mundo virtual - ou “ciberespaço”, como o descreveu Pierre Lévy (Lévy, 2000), tende a favorecer as trocas entre indivíduos ou comunidades nele organizadas. Essas trocas são fundamentais em atividades complexas onde limitações temporais, geográficas e dos recursos e elementos de mediação afetam sobremaneira as possibilidades de sucesso - a educação é um exemplo típico, e a contínua evolução tecnológica pode e deve ser utilizada para apoiar atividades desse

tipo.

Entretanto, muitas das abordagens que buscam fazer uso das tecnologias correntes como elemento de apoio à educação, são transposições de práticas convencionais não adequadas à nova realidade. O vídeo e seu uso educacional é um caso para o qual há vários relatos de seu uso para apoiar o processo de aprendizagem, seja ele presencial ou à distância. Para Cinelli (Cinelli and Lapolli, 2003) por exemplo, o uso do vídeo apresenta vantagens como a questão de o usuário poder manipulá-lo, realizando avanços e recuos durante a exibição. Comentando sobre a melhoria da tecnologia digital sobre a analógica, Dallacosta (Dallacosta et al., 2004) ressalta a possibilidade de acesso a repositórios em locais geograficamente distantes. Mesmo com o crescente desenvolvimento de tecnologias para a produção e transferência de vídeos (TV Digital, Video Sobre IP, Integração de dispositivos móveis, etc.) o vídeo continua sendo, de modo geral, considerado como um tipo de material desenvolvido por geração única e consumo múltiplo ou seja, criado uma vez e assistido diversas vezes, e sua utilização para ensino-aprendizagem reflete tal pressuposto.

O que nos falta ainda, é a análise de cenários baseados na construção e reconstrução de materiais utilizando o vídeo como matéria-prima, onde a experiência individual na geração ou utilização do material pode ser de alguma forma, agregada ao próprio material e recolocada à disposição da coletividade. A identificação de tal cenário, a análise e formalização desse tipo de conteúdo digital e sua incorporação a ambientes virtuais baseados na Web, é o tema do trabalho aqui relatado.

1.1 Objetivo

Com a popularização da Internet ao longo dos últimos anos e a redução nos custos dos equipamentos geradores de mídia digital têm redesenhado o cenário da produção de conteúdos digitais.

Inserido nesse contexto, o objetivo deste trabalho é apresentar uma proposta de como um conteúdo digital pode ser construído, reconstruído, estruturado e disponibilizado através de ambientes virtuais de aprendizagem.

Podemos ainda citar como objetivos específicos:

- descrever o cenário corrente para a utilização do conteúdo digital

- definir e representar (semi-formalmente) uma estrutura pra o conteúdo digital
- construir um protótipo para verificar a factibilidade da proposta e analisar sua integração a ambientes virtuais

1.2 Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho se deu através da consecução de um conjunto de ações de levantamento no estado-da-arte da tecnologia, concepção e projeto de representação da informação, prototipagem usando modelo espiral e análise funcional. Tais ações foram divididas nas seguintes atividades:

- Identificação do problema e das questões da investigação sobre conteúdo digital;
- Levantamento bibliográfico nas áreas de: produção de conteúdo digital; recursos tecnológicos para apoiar esse tipo de produção; objetos de aprendizagem; ambientes virtuais de aprendizagem; perspectiva construtivista.
- Levantamento dos requisitos essenciais para utilização de conteúdos digitais em ambientes virtuais de aprendizagem;
- Modelagem dos requisitos identificados;
- Estudo de linguagem de programação para desenvolvimento Web;
- Desenvolvimento de um protótipo para validar a proposta de criação e utilização de conteúdo digital em ambientes virtuais de aprendizagem. Esse protótipo contempla as funcionalidades que foram identificadas a partir da modelagem realizada;
- Especificação de uma estrutura para a proposta de conteúdo digital apresentado no protótipo.
- Elaboração e apresentação (defesa) da dissertação e comunicação à comunidade (publicação).

1.3 Organização da Dissertação

Além do presente capítulo, o texto está organizado conforme segue:

O Capítulo 2 descreve o levantamento bibliográfico realizado e usado como referência para fundamentar o trabalho.

O Capítulo 3 apresenta a proposta de construção, reconstrução e utilização de conteúdo digital do ponto de vista de um objeto de aprendizagem. São descritas as principais etapas para a composição desse tipo de conteúdo.

O Capítulo 4 trata do desenvolvimento do protótipo, apresentando-se os artefatos da modelagem, as decisões de projeto e a implementação do protótipo com as principais funcionalidades identificadas durante a modelagem.

O Capítulo 5 apresenta as considerações finais sobre o trabalho, relatando as contribuições realizadas frente aos objetivos estabelecidos, além das recomendações para trabalhos futuros.

Capítulo 2

Contextualização

O crescente avanço tecnológico tem fortalecido cada vez mais o uso da Informática em várias áreas do conhecimento, e isso também ocorre na área educacional. As tecnologias de informação e comunicação incorporadas através do uso do computador com acesso à Internet veio contribuir para expandir o acesso à informação atualizada e, para promover a criação de comunidades colaborativas que privilegiam a comunicação (Almeida and Prado, 2001).

À medida em que as tecnologias de comunicação virtual avançaram, o conceito de presencialidade também se alterou. Com esse avanço surgiram os ambientes de apoio a comunidades virtuais e o conteúdo utilizado na aprendizagem também foi favorecido com os novos recursos tecnológicos.

2.1 Ambientes de Apoio à Comunidades Virtuais

O estudo das comunidades virtuais é um tema relativamente recente na pesquisa computacional, sendo que esta linha de pesquisa evoluiu a partir de trabalhos na área da cooperação e da percepção de que grupos de usuários com interesses e características semelhantes, poderiam se beneficiar de uma base de recursos comuns, bem como da interação entre eles (Vieira et al., 2002). Sendo assim, uma comunidade virtual consiste em um grupo de indivíduos que são os membros das comunidades ou os usuários do ambiente, que compartilham conhecimento, interesses e objetivos comuns através da Internet.

Nesse contexto, surgiram os ambientes de apoio à comunidades virtuais, também denom-

inados *groupware*, que são sistemas baseados em computador que apóiam grupos de pessoas engajadas em uma tarefa ou objetivo em comum, suprindo uma interface para um ambiente compartilhado (Macêdo et al., 2004). As comunidades *on-line* são mais do que uma coleção de ferramentas que podem ser utilizadas através da *Web* (por exemplo, listas de discussão, software para teleconferências, páginas *Web*, etc), são também organizações em tudo semelhantes às associações do mundo real (Vieira et al., 2002). Vale ressaltar que a diferença é que as comunidades existem e evoluem em um meio digital, e as ferramentas usadas nesse tipo de ambiente não definem uma comunidade, mais sim a interação entre os usuários e os relacionamentos possibilitados por tais ferramentas que realmente o fazem.

Para o trabalho em grupo, ou *Groupware*, é dado o nome de Trabalho Cooperativo suportado por Computador (*CSCW - Computer Supported Cooperative Work*), cuja a área de pesquisa trata especificamente a cooperação em locais de trabalho. Já no que diz respeito a aprendizagem, existe a área que trata da Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador (*CSCL - Computer Supported Collaborative Learning*). De acordo com Ferreira (Ferreira et al., 2002) o termo *groupware* geralmente é adotado na literatura como sinônimo de *CSCW* e *CSCL*, porém alguns autores identificam uma tendência diferenciada no emprego desses termos, e tem sido utilizado para indicar a tecnologia gerada pela pesquisa nessas duas áreas. Sendo assim, *groupware* pode ser visto como a modelagem de sistemas apoiados por computador que suportam grupos de usuários envolvidos em um trabalho comum e que proporciona uma interface no ambiente compartilhado (Ferreira et al., 2002).

2.1.1 Trabalho Cooperativo suportado por Computador - *CSCW*

O Trabalho Cooperativo suportado por Computador - *CSCW*, vem ao encontro da necessidade atual de interação entre pessoas ou grupos que estão geograficamente distantes, fornecendo um suporte computacional para que os membros de um grupo possam interagir cooperativamente (Nunes and Nunes, 2000). Os grupos são constituídos por pessoas com conhecimentos diferentes e habilidades que contribuem na realização de uma tarefa comum. São formados geralmente quando alguma tarefa precisa ser realizada e são dissolvidos quando a tarefa é finalizada.

De acordo com Vieira (Vieira et al., 2002), os grupos de trabalho podem estar geograficamente distribuídos e, nesse caso, a comunicação via sistemas *CSCW* torna-se essencial. Sendo

assim, os integrantes de um grupo podem escolher se conectar ao sistema ao mesmo tempo (trabalho síncrono), ou eles podem trabalhar em uma mesma tarefa em tempos diferentes (trabalho assíncrono). Para Vieira (Vieira et al., 2002), existem várias classificações de sistemas CSCW que são baseadas nas principais funcionalidades fornecidas por sistemas CSCW, sendo que nem todas são encontradas conjuntamente em todos os sistemas dessa natureza, conforme descrito a seguir.

- Sistema de mensagens: esse tipo de sistema suporta a comunicação síncrona e assíncrona através de mensagens textuais entre os participantes do grupo de cooperação. Por exemplo, serviço de *e-mail*, lista de discussão.
- Sistema de conferência: Pode ser subdividido em sistema de conferência assíncrona, síncrona e teleconferência. O primeiro tipo é aquele no qual seus participantes comunicam-se segundo suas disponibilidades. O sistema síncrono permite que participantes de grupos comuniquem-se através da interação por meio de uma mesma área de trabalho expondo suas idéias. Já o sistema de teleconferência utilizam recursos de telecomunicações, geralmente para transmitir vídeo em tempo real.
- Ambientes colaborativos virtuais: são técnicas de realidade virtual e são utilizadas para permitir que participantes encontrem-se em um mundo virtual. Onde cada participante do grupo tem sua representação ou incorporação no mundo virtual, denominada avatar.
- Sistema de suporte a decisão e reuniões: é um tipo de sistema que visa apoiar as constantes reuniões existentes em qualquer tipo de corporação nas quais discutem-se problemas e tomam-se decisões. São divididos em: sistemas de suporte a decisão, salas de reunião eletrônicas e superfícies de trabalho compartilhadas.
- Sistema de coordenação: é o tipo de sistema que coordena tarefas complexas e inter-relacionadas juntamente com informações por elas geradas e utilizadas, visando sistematizar e acelerar os processos de trabalho, movendo e coordenando os dados dentro do grupo de trabalho.

2.1.2 Aprendizagem Colaborativa Suportada por Computador - CSCL

A aprendizagem colaborativa suportada por Computador (CSCL - *Computer Supported Collaborative Learning*) pode ser definida como uma estratégia educativa em que dois ou mais sujeitos constroem o seu conhecimento através da discussão, da reflexão e tomada de decisões, e onde os recursos da informática atuam como mediadores do processo de ensino-aprendizagem (CSCL, 2005). É uma área de pesquisa que visa proporcionar um ambiente de aprendizagem colaborativa (ou cooperativa) utilizando-se de software e hardware que suportam e ampliam o trabalho ou aprendizagem em grupo.

A aprendizagem colaborativa pode ser definida como um conjunto de métodos e técnicas de aprendizagem para utilização em grupos estruturados, assim como de estratégias de desenvolvimento de competências mistas, onde cada membro do grupo é responsável, quer pela sua aprendizagem quer pela aprendizagem dos restantes elementos. A aprendizagem colaborativa destaca a participação ativa e a interação, tanto dos alunos como dos professores, sendo o conhecimento visto como um construtor social e, por isso, o processo educativo é favorecido pela participação social em ambientes que propiciem a interação, a colaboração e a avaliação (CSCL, 2005).

Para (CSCL, 2005), existem algumas características essenciais no estudo de ambientes CSCL, citadas a seguir:

- disponibilização de material bibliográfico;
- facilidade para o desenvolvimento de material bibliográfico;
- ferramentas de comunicação e cooperação entre membros de um grupo;
- independência de domínio;
- suporte a construção cooperativa de conhecimento
- monitoramento de atividades;
- estruturação adequada das informações trocadas entre os indivíduos
- suporte a filtragem e recuperação de informação

- associação de vários papéis aos usuários do ambiente
- ferramentas de apoio à cognição
- suporte a automação de tarefas.

2.2 Vídeo na Educação

Já há algum tempo, o vídeo tem sido utilizado como ferramenta de apoio didático. Para Cinelli (Cinelli and Lapolli, 2003), referindo-se aos vídeos no padrão VHS, existem diversas vantagens para utilização de vídeos educativos e entre elas o fato do utilizador poder manuseá-lo, manipulá-lo como se “folheasse um livro”: avanços, recuos, repetições, pausas, todas essas interferências no ritmo. O VHS trata-se de uma fita magnética com capacidade de guardar informações de vídeo e áudio, com um equipamento, pode-se tanto gravar quanto visualizar o material gravado na fita.

Segundo Dallacosta (Dallacosta et al., 2004) os vídeos são materiais de grande valia para educação, especialmente quando utilizados de forma integrada à temática trabalhada. O uso do vídeo no contexto educacional já puderam ser vistos em projetos pioneiros como o Telecurso, TV Escola do MEC. O TV Escola do MEC, que é um canal de televisão via satélite, é destinado para a educação, cujo objetivo é a capacitação, atualização, aperfeiçoamento e valorização dos professores da rede pública de Ensino Fundamental e Médio e o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Fischer (Fischer, 2003), um vídeo pode ser categorizado como aquele que é produzido com o intuito educacional, vinculados a uma concepção tradicional de ensino. Existem também os vídeos temáticos não-didáticos, como os documentários, telejornais, reportagens, que também são úteis no processo de ensino e aprendizagem. E por último, há os que Fischer (Fischer, 2003) define como não-temáticos, cujo objetivo principal não é ser educacional, mas que são utilizados para fins educativos, como filmes e desenhos.

No entanto, o vídeo VHS que é o que tem sido muito usado na educação apresenta limitações como a difícil localização e acesso, e além disso, para que se tenha clareza se o vídeo dá conta da temática em estudo seria necessário assistir diversos vídeos para encontrar elementos da temática

em estudo (Dallacosta et al., 2004). Uma outra limitação desse tipo de mídia é que esses vídeos ficam armazenados em videotecas, o que limita o acesso aos materiais. O vídeo digital pode auxiliar a resolver esse problema, uma vez que pode ficar disponível na *Web*.

Para Dallacosta (Dallacosta et al., 2004), a utilização de vídeo na educação facilita a aproximação entre a realidade escolar e os interesses dos alunos, e pode ser visto também como uma alternativa possível para tornar mais atraente as propostas escolares. Sendo assim, a tecnologia digital vem para facilitar a utilização e viabilizar a produção do vídeo pelo estudante. O fato do vídeo digital pode ser disponibilizado na *Web* surge como uma das grandes vantagens dessa mídia (Dallacosta et al., 2004). Para Scherrer (Scherrer, 2002), o processo da disponibilização de áudio e vídeo na Internet pode ser dividido em três etapas:

1. Captura do sinal: envolve a escolha dos dispositivos (câmeras, microfones) para a captura do sinal e a preparação do ambiente (iluminação, posicionamento, equalização do som).
2. Recepção e compactação digital do sinal de vídeo (encoder): o sinal gerado na etapa anterior, deve chegar em um equipamento, que geralmente é um microcomputador preparado para receber, tratar e compactar a imagem e o som capturados. A forma de recebimento do sinal, vai depender do tipo de dispositivo utilizado. A captura do vídeo irá gerar um arquivo binário de vídeo, sendo que algumas características desse arquivo, como tamanho, qualidade e extensão dependem do formato utilizado pelo programa de gravação.
3. Transmissão do vídeo digital (*server*): a transmissão dos arquivos gerados podem ser disponibilizados em servidores de arquivos para *download*, ou ainda podem ser usados formatos de *stream*, que possibilitam a transmissão de áudio e vídeo ao vivo pela Internet (ou outros meios como ISDN).

A digitalização do vídeo usa o mesmo princípio da transmissão, porém o que é digitalizado é o conteúdo visual que estará numa fita. Cada quadro do vídeo é uma imagem estática que é “pixelizada”, ou seja, a informação de cor de cada ponto da imagem é armazenada em um *pixel* (Scherrer, 2002). A qualidade de um vídeo digitalizado irá depender da quantidade de quadros capturados por segundo e da qualidade de cada quadro desse, que pode ser expressa pela quantidade de *pixels* utilizados (dimensão da tela) e da quantidade de informação em cada *pixel*

(variação das cores). É importante lembrar que a digitalização de um vídeo requer um grande espaço de armazenamento. De acordo com Dallacosta (Dallacosta et al., 2004), já se encontra no Brasil alguns repositórios de vídeos digitais, como o Laboratório NatalNet que disponibiliza um acervo de vídeos digitais sobre Produção Educacional e Artístico Cultural. O Laboratório VodPrav da Unisinos oferece uma base de vídeos digitais armazenados em servidores fisicamente distribuídos, para consulta e visualização. Outro exemplo é a viabilidade da utilização de vídeo digital como material de suporte para a aprendizagem ou como um mecanismo de informação.

A utilização de vídeo digital é bastante viável diante das tecnologias disponíveis e principalmente com a chegada da TV Digital. A TV Digital proporcionará vantagens como melhor qualidade de som, imagem, múltiplos canais, interatividade, a possibilidade de transmissão de outros tipos de dados. Diante dessas tecnologias, seja do vídeo digital, Internet e TV Digital, novas possibilidades surgem para a educação, como o uso de conteúdo digital para enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

2.3 Conteúdo Digital

Para Santos (Santos and Okada, 2003), a aprendizagem mediada por ambientes virtuais de aprendizagem pode permitir que através dos recursos da digitalização, várias fontes de informações e conhecimentos possam ser criadas e socializadas através de conteúdos apresentados de forma hipertextual, mixada, multimídia, com recursos de simulações. Nesse contexto, o trabalho colaborativo, cooperativo e a participação *on-line* de um grupo são características importantes nestes ambientes.

A informação compreende qualquer conteúdo que possa ser armazenado ou transferido de algum modo, servindo a determinado propósito e sendo de utilidade ao ser humano (Filho, 2004). A informação consiste de tudo que está relacionado com a aquisição do conhecimento, e na era digital, essa informação pode ser visualizada e manipulada de várias formas, com isso surge o conceito de conteúdo digital. Um conteúdo digital pode consistir em qualquer tipo de dado como texto, vídeo, imagem, áudio que utilizam tecnologias específicas para suportar sua apresentação e que podem estar combinados entre si. Nesse contexto, pode-se destacar a produção de jornais e revistas, que é uma das áreas que vêm utilizando tecnologias que facilitam a produção de

conteúdo digital.

Para Filho (Filho, 2004) a popularização da Internet ao longo dos últimos anos, a inserção da XML (*Extensible Markup Language*) e tecnologias suplementares de mídia digital têm redesenhado o cenário da produção de conteúdo digital, através dos denominados documentos digitais. Nesse contexto, um documento digital pode conter texto, imagens, gráficos, dados estruturados, representações dependentes do tempo como os filmes, software de computador, entre outros.

Em se tratando de XML (*Extensible Markup Language*), esta linguagem possibilita que o conteúdo seja apresentado de formas distintas, já que o conteúdo está separado da apresentação. É uma especificação técnica desenvolvida pelo W3C (*World Wide Web Consortium*), para superar as restrições encontradas no HTML. Vantagens que podem ser citados com o uso do XML são: flexibilidade, interoperabilidade, extensibilidade e a questão do reuso. De acordo com Filho (Filho, 2004) XML apresenta a possibilidade de fácil reuso de conteúdo em diferentes mídias, além do uso de recursos multimodais e elementos interativos o que abre um leque para inúmeras aplicações. Levando essa questão para a área educacional pode-se explorar maneiras da publicação de documentos digitais com conteúdos relacionados a matemática, química, e os mais variados assuntos.

A representação de dados é uma questão importante durante o processo de produção de conteúdo digital. Além desta questão, para Filho (Filho, 2004) outros requisitos que necessitam ser atendidos compreendem interoperabilidade, escalabilidade e flexibilidade. Dessa forma, XML possibilita uma forma simples de representação e organização de dados, além de tornar o problema de incompatibilidade de dados gerenciável. Existe atualmente alguns padrões derivados do XML que são usados na produção e estruturação de conteúdo digital, listados a seguir:

- **SVG (*Scalable Vector Graphics*)**: é baseado em XML, permite a editoração e manipulação de elementos gráficos (Filho, 2004). Esse padrão faz uso de XML para definir o formato dos elementos gráficos e oferece suporte a troca, manipulação e apresentação de informação gráfica, sendo ainda integrado com a tecnologia Java.
- **MathML (*Mathematical Markup Language*)**: baseado em XML e voltada para Matemática, tem o propósito de facilitar uso e reuso de conteúdo matemático.
- **SMIL (*Synchronized Multimedia Integration Language*)**: baseado em XML, per-

mite descrever o controle, layout e sincronização de apresentações multimídias, onde recursos de áudio, animações e controles em tela, podem ser adicionados a documentos digitais (Filho, 2004).

2.4 Perspectiva Construtivista

Para Becker (Becker, 1994), o construtivismo significa a idéia de que nada, a rigor, está pronto, acabado, e de que, especificamente, o conhecimento não é dado, em nenhuma instância, como algo terminado. Os estudos sobre a Teoria Construtivista começaram com Piaget (1896-1980), numa perspectiva interdisciplinar. Segundo Piaget, o conhecimento não pode ser concebido como algo predeterminado desde o nascimento, nem como resultado do simples registro de percepções e informações (Multirio, 2005). Sendo assim, resulta das ações e interações do sujeito com o ambiente onde vive, onde todo o conhecimento é uma construção que vai sendo elaborada desde a infância, através de interações do sujeito com os objetos que procura conhecer, sejam estes objetos do mundo físico ou cultural.

Levando essa idéia para o contexto educacional, a educação deve ser um processo de construção de conhecimento ao qual ocorrem, em condição de complementaridade, por um lado, os alunos e professores e, por outro, os problemas sociais atuais e o conhecimento já construído (Becker, 1994). A aproximação do construtivismo com a aprendizagem destaca a necessidade de desenvolvimento de projetos que despertem o interesse de alunos, professores e especialistas trabalhando em comunidades de aprendizagem. O seu objetivo é criar comunidades que estejam o mais possível relacionadas com as práticas colaborativas do mundo real, onde os alunos assumem a responsabilidade da sua própria aprendizagem e têm de desenvolver competências metacognitivas que lhes permitam organizar e orientar a sua aprendizagem (?). O trabalho colaborativo permite que as pessoas analisem um problema de diferentes prismas, podendo negociar e produzir resultados com base na compreensão compartilhada com o restante do grupo.

Para (Multirio, 2005), o paradigma construtivista nos leva a compreender como a aprendizagem pode ser facilitada através da realização de determinados tipos de atraentes atividades de construção, sendo que este modelo de aprendizagem destaca a construção significativa (*meaning-making*) por intermédio da participação ativa em contextos social, cultural, histórica

e politicamente situados. Dessa forma, um elemento crucial da participação ativa em atividades colaborativas é o diálogo nas experiências compartilhadas, indispensável para suportar a negociação e a criação da significação e da compreensão.

A contemporânea teoria construtivista da aprendizagem reconhece que os indivíduos são agentes ativos que se comprometem com a construção do seu próprio conhecimento, integrando a nova informação no seu esquema mental e representando-a de uma maneira significativa (Becker, 1994). Discute-se a desvantagem de despejar a informação para os alunos, sem os envolver no processo de tomada de decisão e sem avaliar as suas capacidades de construir o conhecimento. E assim, é aconselhada a aprendizagem guiada, que tem o aluno como elemento ativo no centro do processo de aprendizagem, e fornece a orientação e o ensino concreto sempre que necessário.

Toda contextualização apresentada neste capítulo, teve como objetivo fundamentar a proposta da estrutura de conteúdo digital que será apresentada, bem como justificar o ambiente criado para disponibilizar esse tipo de conteúdo. Como foi discutido, é importante descrever a estrutura de um conteúdo digital criado até que para facilitar seu reuso e a compreensão por outras pessoas. Os capítulos seguintes apresentarão a estrutura e representação criada para o conteúdo que será proposto neste trabalho, e também o protótipo criado para mostrar a viabilidade da construção e reconstrução, baseada na idéia do construtivismo e trabalho colaborativo. O ambiente implementado para compreender esses aspectos citados, tem o propósito de mostrar como utilizar esse tipo de material em um ambiente baseado na *Web*.

Capítulo 3

Construção e Reconstrução de Conteúdo Digital

Novas possibilidades de acesso à informação motivam o surgimento de abordagens que buscam melhorar a qualidade do material gerado com fins educacionais. De acordo com Araújo (Araújo and Ferreira, 2004), podem-se citar:

- compartilhamento e reutilização de materiais de aprendizagem entre aplicações;
- estruturação dos materiais de aprendizagem através de pontos comuns de referência;
- adequação das aplicações baseadas em computador para que seja possível compreender e interpretar os materiais de aprendizagem.

Para Macêdo (Macêdo et al., 2004), os materiais de aprendizagem estão sofrendo mudanças na forma que estão sendo projetados, desenvolvidos e distribuídos. A área educacional tem se favorecido pela revolução da Internet e outras tecnologias específicas para apoiar a aprendizagem, como é o caso da aprendizagem baseada na *Web*. Essas tecnologias devem ser reutilizáveis, de fácil interação e adaptáveis a contextos específicos. No caso desse trabalho, o contexto considerado é a construção, socialização, reconstrução e nova socialização do material. As seções seguintes descrevem a estrutura do conteúdo tratado nesse trabalho, bem como sua caracterização como objeto de aprendizagem.

3.1 Organizando o Conteúdo Digital

O conteúdo digital, conforme considerado aqui, é encarado como uma matéria-prima e produto simultaneamente, de modo que o conteúdo não é estático e pode ser então modificado à medida que for sendo utilizado. A construção ou reconstrução de um conteúdo inicia quando um determinado tema é colocado em estudo, e a partir disso um vídeo será escolhido para apoiar a aprendizagem do tema em discussão. Dessa forma, a composição do conteúdo tem como elemento principal o vídeo digital. A geração deste tipo de material foi facilitado enormemente, visto que dispositivos como filmadoras, câmeras digitais, celulares que oferecem este recurso tem estado ao alcance das pessoas.

A partir da escolha do vídeo, um arquivo contendo as informações do próprio vídeo e do conteúdo como um todo é associado a este. Um outro elemento que pode compor o conteúdo e tem o objetivo de complementar o vídeo é denominado de material relacionado. Um item do material relacionado pode ser um *link* para documentos complementares ao tópico, uma apostila disponibilizada em meio digital ou ainda software. Nesse cenário, o conteúdo digital torna-se “redefinível”, e seus elementos podem ser organizados como ilustrado na Figura 3.1.

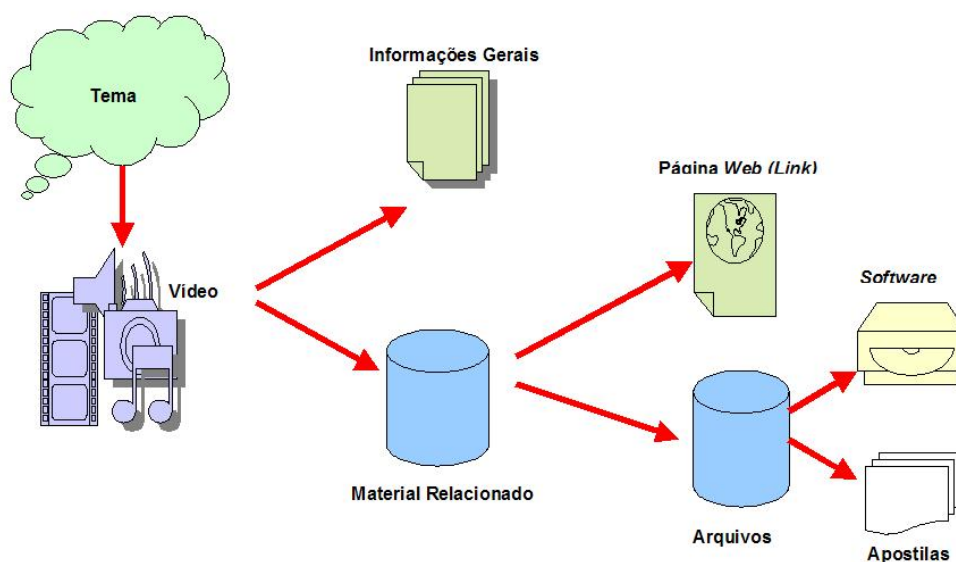


Figura 3.1: Organizando o Conteúdo Digital Redefinível

O CDR(Conteúdo Digital Redefinível) pode ser definido como o conteúdo que será reconstruído de acordo com que vai sendo utilizado e disponibilizado para o uso, sendo que qualquer novo conteúdo alterado é sempre associado ao conteúdo que serviu como base para a modificação. Uma modificação em um CDR pode ser uma alteração no vídeo, a inclusão ou exclusão de um material relacionado. A partir da organização dos elementos, ilustrada na Figura 3.1, foi concebida a estrutura de um CDR, que é composta por um vídeo, elemento principal desta estrutura, pelas informações gerais do conteúdo e um terceiro agrupamento que foi chamado de material relacionado. É preciso destacar que um material relacionado é um item que pode compor ou não essa estrutura. Na situação em que for utilizado um material para complementar o elemento principal, o autor do conteúdo pode definir um, nenhum ou vários software, arquivos ou *links* para constituir o material relacionado.

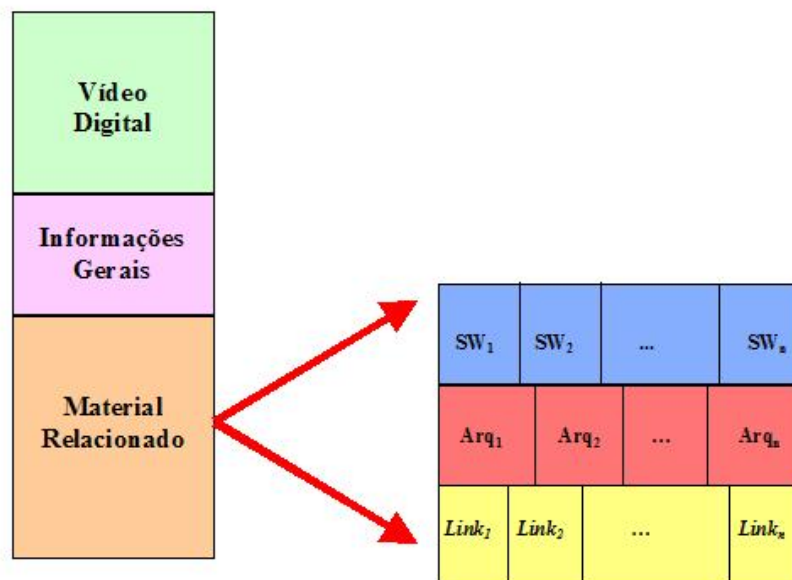


Figura 3.2: Estrutura do Conteúdo Digital Redefinível

Uma vez que forem definidos os elementos integrantes do conteúdo digital, sendo que essa composição deve levar em consideração a estrutura mostrada na Figura 3.2, é necessário empacotar esses elementos para que possa ser disponibilizado para o uso por outras pessoas. O propósito desse CDR é que quando este for utilizado, outros conteúdos poderão ser gerados e também disponibilizados configurando a construção e reconstrução do CDR como um trabalho colaborativo. Com base nesta contextualização, são apresentadas as etapas básicas para a construção e reconstrução da estrutura do CDR.

3.1.1 Etapas de Construção e Reconstrução de um CDR

A construção e reconstrução de um conteúdo digital envolve a realização de etapas típicas, conforme segue:

- **Construção do Conteúdo:** essa etapa consiste em selecionar e descrever o vídeo, através das informações como o título, autor, categoria, duração, descrição do conteúdo, responsável pelo cadastro, entre outras.

- Definição do Material Relacionado: caso exista material de apoio para o assunto tratado no conteúdo, o responsável pela construção do conteúdo poderá informar esse material complementar, que pode ser *links*, arquivos (em formatos txt, doc, pdf, etc) ou software.
- Empacotamento: os elementos definidos nas etapas anteriores são empacotadas em um único arquivo.
- Socialização do Conteúdo: O conteúdo é disponibilizado para que outros membros da comunidade possam fazer uso do mesmo.
- Reconstrução: Sempre que uma modificação for feita em algum material, será necessário cadastrar as novas informações - tanto referentes ao conteúdo quanto ao colaborador (pessoa que realiza a mudança).
- Utilização do Conteúdo Digital: como já foi destacado, todo conteúdo criado ou modificado é então disponibilizado para que outras pessoas possam fazer uso.

3.2 Representação do Conteúdo Digital

Com base na estrutura de conteúdo digital definida nesse trabalho, foi necessário descrever formalmente quais elementos compõe um CDR. Como linguagem para representação foi inicialmente definido o SMIL, uma recomendação do W3C desde 15 de junho de 1998, criada pelo grupo de trabalho SYMM (Synchronized Multimedia), que envolve organizações como RealNetworks, Lucent, Philips, DEC, NIST, CWI, Netscape, entre outros. É uma linguagem baseada em XML que permite aos autores escrever apresentações multimídia interativas. Usando SMIL, um autor pode descrever o comportamento temporal de uma apresentação multimídia, associar hiperlinks com objetos de mídia e descrever o layout de uma apresentação em uma tela (*World Wide Web Consortium*, 2005).

No caso específico de nossa aplicação, o relavantamento e análise do SMIL demonstrou que, apesar de constituir excelente opção para aplicações envolvendo envio e recepção de material em vídeo, apresenta fortes limitações no que diz respeito a agregar material de outro tipo, isto é, apesar de poder sobrepor diferentes partes de um material, não há no SMIL, recursos adequados para a composição de elementos distintos e de uso independente.

A constatação da inadequação do SMIL conduziu à seleção de outro recurso que além de poder representar os elementos necessários ao CDR, ainda poderia fazê-lo considerando o domínio da Educação - trata-se dos Objetos de Aprendizagem, discutidos a seguir.

3.2.1 Objetos de Aprendizagem

As tecnologias de informação e comunicação têm possibilitado a utilização de conteúdos didáticos estruturados e mais organizados (Handa and Silva, 2003). Conteúdos dessa natureza podem ser disponibilizados na *Web* em diferentes formatos (hipertexto, vídeo, animações, etc). De acordo com o IEEE (IEEE-LTSC, 2002), um objeto de aprendizagem é definido como uma entidade, digital ou não-digital, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o ensino com suporte tecnológico. Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdo multimídia, conteúdos instrucionais, planos de ensino, software instrucional, software em geral e pessoas, organizações ou eventos referenciados durante a ação educacional (Handa and Silva, 2003).

Definições como a do *Instructional Management Systems* (IMS) - consórcio de especificações dos fabricantes de softwares educacionais, tratam o conceito de Objetos de Aprendizagem dentro da teoria de orientação a objetos. Segundo esta teoria, um objeto é definido como um conjunto de informações que contem rotinas e estruturas de dados que interagem com outros objetos.

Para Handa (Handa and Silva, 2003), uma aproximação teórica entre os Objetos de Aprendizagem e a orientação a objetos permite uma melhor organização do desenvolvimento de materiais de ensino, principalmente no âmbito tecnológico, facilitando também a definição de padrões para a interoperabilidade entre diversos Objetos de Aprendizagem desenvolvidos independentemente. No entanto, essa definição não contempla vários aspectos desejáveis a essas abstrações e para Sosteric (Sosteric and Hesemeier, 2002) um Objeto de Aprendizagem é considerado como um arquivo digital (imagem, filme, etc.), que pretende ser utilizado para fins pedagógicos e que possui, internamente ou através de associação, sugestões sobre o contexto apropriado para sua utilização. Se por um lado não há um consenso sobre o conceito de Objeto de Aprendizagem, Wiley(Wiley, 2000) argumenta que todos os objetos de aprendizagem possuem certas características críticas e a forma como cada um deles as exhibe define um tipo ou categoria de objeto de aprendizagem. Sendo assim, de acordo com Wiley(Wiley, 2000) há cinco tipos de objetos de aprendizagem:

- Fundamental (*Fundamental*) - é um recurso digital individual, que não está combinado com nenhum outro. É geralmente um recurso visual para exibir ou exemplificar algo, por exemplo, imagens;
- Combinado-fechado (*Combined-closed*) - é aquele que reúne um pequeno número de recursos digitais que são combinados durante a criação do mesmo. Os objetos que o constituem não são desmembráveis para que possam ser reutilizados, servindo geralmente para um único propósito, como instrução ou ainda como exercício;
- Combinado-aberto (*Combined-open*) - é o que reúne um grande número de recursos digitais, que são combinados em tempo de execução durante a requisição ao objeto de aprendizagem. As partes que o constituem são acessíveis individualmente para que possam ser reutilizadas, e geralmente combinam as funções de instrução e exercícios;
- Gerado para exibição (*Generative-presentation*) - é aquele objeto composto de lógica e estrutura para combinar ou gerar objetos de aprendizagem de baixo nível, do tipo Fundamental ou Combinado-fechado. Esse tipo de objeto pode ser construído de novos objetos ou a partir de objetos pré-existentes e são aqueles utilizados em apresentações, referências, exercícios, intruções. No contexto educacional esse tipo de objeto possui um alto grau de reusabilidade, sendo que em outros contextos este tipo é pouco reutilizável.
- Gerado para instrução (*Generative-instructional*) - é aquele que é também constituído de lógica e estrutura para combinar objetos de aprendizagem, exceto combinado-aberto e avaliar interações dos aprendizes com estas combinações. Tanto no contexto educacional como em outro contexto, esse tipo de objeto possui um alto grau de reusabilidade.

As vantagens da utilização do conceito de objetos de aprendizagens estão fundamentadas principalmente no fato de se poder utilizar padrões para descrever esse tipo de conteúdo, e alguns dos padrões mais utilizados serão descritos na seção seguinte.

3.2.2 Padrões de Objetos de Aprendizagem

Objetos de Aprendizagem são recursos instrucionais que podem ser reutilizados por diversos ambientes, permitindo a apresentação e a rápida recuperação de acordo com as necessidades

do contexto educacional que se está trabalhando representados seguindo um padrão específico e estruturas como os metadados (Marchi and Costa, 2004). Metadados, ou dados sobre dados, fornecem informações sobre um determinado recurso sejam eles físicos ou digitais, promovendo a interoperabilidade, identificação, compartilhamento, integração, utilização/reutilização, gerenciamento e recuperação dos mesmos de maneira mais eficiente. São dados descritivos que podem informar sobre o título, autor, data, publicação, palavras-chaves, descrição, localização de recursos, seus objetivos e características, mostrando como, quando e por quem o recurso foi armazenado e como está sua formatação.

Além de facilitar o compartilhamento e a troca de objetos, esses padrões possibilitam o desenvolvimento de catálogos e invenções enquanto consideram a diversidade de culturas e línguas em que os objetos de aprendizagem e seus metadados são explorados (IEEE-LTSC, 2002). O desenvolvimento de padrões para a descrição de objetos de aprendizagem podem ser identificados com o trabalho de importantes organizações como IEEE e o IMS (*Global Learning Consortium*). Os principais padrões para descrever objetos de aprendizagem são apresentados a seguir.

- LOM (*Learning Object Metadata*): é um um padrão de metadados para Objetos de Aprendizagem definido pelo (*Learning Technology Standards Committee*) do IEEE. O LOM tem como propósito facilitar a busca, aquisição, avaliação e utilização de Objetos de Aprendizagem. Este padrão especifica um esquema de dados conceitual que define a estrutura de uma instância de metadado para um objeto de aprendizagem (IEEE-LTSC, 2002). O documento base IEEE LOM define um conjunto de elementos de metadados que podem ser usados para descrever recursos de aprendizagem, incluindo nomes, definições, tipos de dados e tamanho de campos. A especificação também define uma estrutura conceitual para metadado e inclui uma declaração de conformidade de como documentos de metadados devem ser organizados e como aplicações devem se comportar para estarem em conformidade com o IEEE (Andrade, 2001).
- DCMI (*Dublin Core Metadata Initiative*): pode ser definido como sendo o conjunto de elementos de metadados planejado para facilitar a descrição de qualquer recurso eletrônico (Gomes et al., 2005). Mesmo um desenvolvedor sem conhecimento de catalogação é capaz de usar o *Dublin Core* para descrever um recurso eletrônico, tornando-o mais visível para

as ferramentas de busca. O conteúdo da descrição do *Dublin Core* pode ser embutido, na maioria das vezes, no próprio documento descrito (HTML, XML e outros), ou dependendo do recurso, a meta-informação encontra-se separada do recurso que foi catalogado. O conjunto de metadados descrito pelo *Dublin Core* tem como principais características: simplicidade na descrição dos recursos, entendimento semântico universal (dos elementos), escopo internacional e extensibilidade (o que permite sua adaptação às necessidades adicionais de descrição).

- SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*): consiste num modelo que referencia um conjunto de padrões técnicos, especificações e *guidelines* desenvolvidos para encontrar requisitos de alto nível para conteúdo e sistemas de aprendizagem (SCORM, 2005). Esse padrão descreve um Modelo de Agregação de Conteúdo (*CAM- Content Aggregation Model*) e um Ambiente de Tempo de Execução (*Run-Time Environment*) para Objetos de Aprendizagem a fim de que suportem instrução adaptativa baseada nos objetivos dos aprendizes, preferências, performances e outros fatores como técnicas instrucionais. SCORM descreve ainda um modelo de Sequenciamento e Navegação (*Sequencing and Navigation Model*) para a apresentação dinâmica de conteúdo de aprendizagem baseado nas necessidades do aprendiz (SCORM, 2005).

3.3 Representando o Conteúdo Digital através do LOM

Como discutido anteriormente, um objeto de aprendizagem pode ser definido como qualquer entidade, digital ou não, usada, referenciada ou ainda reusada durante o processo de aprendizagem mediado por computador. De acordo com Santache (Santache, 2003), no que diz respeito a área educacional, observa-se que a integração proporcionada pela *Web* entre padrões de representação de documentos, animação, multimídia, programas de computador, etc, tem possibilitado a construção de material pedagógico que combina diferentes recursos, com grande potencial de reutilização e readaptação, conforme necessidades e estratégias locais. Esse tipo de material pedagógico pode ser visto como um objeto de aprendizagem e nesse contexto, é preciso avaliar como classifica-lo e documenta-lo.

A proposta de uma estrutura de conteúdo digital, objeto deste trabalho, tem como elemento principal o vídeo, podendo ser caracterizado como um objeto de aprendizagem, uma vez que serve como material de apoio no processo de aprendizagem. Contudo, esse trabalho também apresenta um ponto de vista específico, que é a questão da reconstrução do conteúdo digital, que ocorrerá a partir da socialização e uso do conteúdo por outras pessoas.

Os metadados que descrevem objetos LOM são definidos em termos de propriedades e valores, onde cada objeto possui um conjunto de propriedades a ele relacionadas, sendo que para padronizar as propriedades que descrevem cada objeto de aprendizagem, no sentido de viabilizar o intercâmbio dos mesmos, a especificação adota o conceito de esquemas (*schemes*). Esse padrão do IEEE é estruturado sobre um esquema bastante genérico, denominado *BaseScheme*, cujo princípio é reunir os principais elementos comuns entre os objetos educacionais. É importante lembrar que este esquema pode ser estendido para outros esquemas derivados, de acordo com necessidades específicas.

Conforme a especificação do IEEE(IEEE-LTSC, 2002), o LOM possui elementos de dados que descrevem um objeto de aprendizagem, o que são agrupados em categorias. De acordo com o LOMv1.0(IEEE-LTSC, 2002), o padrão apresenta nove categorias descritas a seguir.

1. *General*: agrupa as informações gerais que descrevem o objeto de aprendizagem como um todo.
2. *Lifecycle*: esta categoria agrupa as características relacionadas com o histórico e estado atual de um objeto de aprendizagem, bem como aquelas características que o afetam.
3. *Meta-Metadata*: é a categoria que faz referências à origem e estrutura dos metadados.
4. *Technical*: relaciona os requisitos e características técnicas de um objeto de aprendizagem.
5. *Educational*: agrupa as características educacionais e pedagógicas de um objeto de aprendizagem.
6. *Rights*: esta categoria agrupa os dados referentes às condições de uso de um objeto de aprendizagem e, eventualmente, valores a serem pagos pelo uso do recurso.

7. *Relation*: nesta categoria encontram-se as características que definem o relacionamento entre um objeto de aprendizagem e outros objetos.
8. *Annotation*: é a categoria que agrupa comentários do uso educacional de um objeto de aprendizagem, fornecendo também informações de quando e por quem foram criados os comentários.
9. *Classification*: esta categoria apresenta a referência que determina onde o recurso será colocado dentro de um sistema de classificação específico.

Nesse trabalho, partindo-se de uma análise da estrutura original do LOM foi criada uma extensão desse padrão de metadados para descrever a estrutura do conteúdo digital anteriormente definida, de modo que contemplasse peculiaridades como a composição de vários itens de conteúdo como um único componente, e a possibilidade de agregar itens de software como parte desse componente. Uma descrição de conteúdo digital definido conforme a estrutura apresentada na seção 3.1 é mostrado a seguir.

3.3.1 Exemplo de conteúdo digital descrito através do LOM

A seguir será descrita a estrutura do conteúdo digital proposto neste trabalho, utilizando o padrão de metadados LOM.

```
<lom xmlns="http://ltsc.ieee.org/xsd/lomv1.0"
xmlns:ns1="http://ltsc.ieee.org/xsd/lomv1.0/unique"
xmlns:ns2="http://ltsc.ieee.org/xsd/lomv1.0/vocab"
xmlns:ns3="http://ltsc.ieee.org/xsd/lomv1.0/extend"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xsi:schemaLocation="http://ltsc.ieee.org/xsd/lomv1.0
C:\LomSchema\lom.xsd">
<general>
<identifier xmlns="">
<entry>93</entry>
<catalog>Matemática</catalog>
```

```
</identifier>
<title>
<string>0 uso de jogos no aprendizado da matemática</string>
</title>
<language>pt</language>
<keyword>
<string>Jogos Computacionais</string>
</keyword>
<description>
<string>
0 vídeo mostra que tipos de jogos estão sendo usados para o ensino da
matemática.
</string>
</description>
<structure>
<source>LOMv1.0</source>
<value>collection</value>
</structure>
<aggregationLevel>
<source>LOMv1.0</source>
<value>2</value>
</aggregationLevel>
</general>
<lifeCycle>
<version>
<string>1.0</string>
</version>
<status>
<source>LOMv1.0</source>
<value>final</value>
```

```
</status>
<contribute>
<date xmlns="">
<dateTime>21.01.2006</dateTime>
</date>
<role>
<source>LOMv1.0</source>
<value>author</value>
</role>
<entity>José de Souza</entity>
</contribute>
</lifeCycle>
<metaMetadata>
<metadataSchema xmlns="">LOMv1.0</metadataSchema>
<contribute>
<role>
<source>LOMv1.0</source>
<value>creator</value>
</role>
<entity>Vanessa Mota</entity>
<date><dateTime>01.02.2006</dateTime></date>
</contribute>
<language>pt</language>
</metaMetadata>
<technical>
<duration xmlns="">
<duration>PT5M0S</duration>
</duration>
<location>c:\arquivos</location>
<format>file/zip</format>
```

```
<size>8520</size>
<requirement>
<orComposite>
<type>
<source>LOMv1.0</source>
<value>Descompactador de arquivos</value>
</type>
<name>
<source>LOMv1.0</source>
<value>any</value>
</name>
</orComposite>
</requirement>
```

```
<installationRemarks>
```

```
<string>
```

Para utilização deste conteúdo é preciso descompactar o arquivo com extensão .zip, no diretório local de preferência do usuário. Depois de realizar a descompactação, serão disponibilizados um arquivo contendo o vídeo, arquivo texto com as principais informações do conteúdo como um todo. Caso tenham sido cadastrados materiais relacionados ao conteúdo principal tratado no vídeo, no momento da descompactação serão disponibilizados esses materiais. Um material relacionado pode ser um link, e nesse caso estará descrito no arquivo texto com as outras informações do conteúdo, ou ainda pode ser uma apostila, slides, imagem, e nessa situação no momento da descompactação será disponibilizado no diretório escolhido pelo usuário, com o restante dos elementos do conteúdo.

```
</string>
```

```
</installationRemarks>
```

```
<otherPlatformRequirements>
```



```
<string>
```

Para visualizar os itens deste conteúdo é preciso ter algum software de visualização de vídeo. Já para a visualização do item apostila.pdf, será necessário um software que reconheça a extensão de arquivo .pdf.

```
</string>
```

```
</otherPlatformRequirements>
```

```
<content xmlns="">
```

```
<element>jogos.mpeg
```

```
  <item>93.txt</item>
```

```
<item>slides.ppt</item>
```

```
</element>
```

```
</content>
```

```
</technical>
```

```
<educational>
```

```
<semanticDensity xmlns="">low</semanticDensity>
```

```
<interactivityType>
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value><!--ativo e expositivo-->mixed</value>
```

```
</interactivityType>
```

```
<learningResourceType>
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value>simulation</value>
```

```
</learningResourceType>
```

```
<learningResourceType xmlns="">
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value>slide</value>
```

```
</learningResourceType>
```

```
<learningResourceType>
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value>figure</value>
```

```
</learningResourceType>
<interactivityLevel>
<source>LOMv1.0</source>
<value>
<!--0 usuário apenas pode avançar ou recuar a duração do vídeo-->
low
</value>
</interactivityLevel>
<intendedEndUserRole>
<source>LOMv1.0</source>
<value>learner</value>
</intendedEndUserRole>
<intendedEndUserRole>
<source>LOMv1.0</source>
<value>author</value>
</intendedEndUserRole>
<context>
<source>LOMv1.0</source>
<value>school</value>
</context>
<context>
<source>LOMv1.0</source>
<value>training</value>
</context>
<context>
<source>LOMv1.0</source>
<value>other</value>
</context>
<typicalAgeRange>
<string>Todas as idades</string>
```

```
</typicalAgeRange>
```

```
<difficulty>
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value>easy</value>
```

```
</difficulty>
```

```
<description>
```

```
<string>
```

Pode ser utilizado para apoiar uma aula, ou ainda, ser utilizado apenas pelos alunos para reforçar o conteúdo ministrado, que está relacionado com esse conteúdo digital.

```
</string>
```

```
</description>
```

```
<language>pt</language>
```

```
</educational>
```

```
<rights xmlns="">
```

```
<cost>
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value>no</value>
```

```
</cost>
```

```
<copyrightOtherRestrictions>
```

```
<source>LOMv1.0</source>
```

```
<value>yes</value>
```

```
</copyrightOtherRestrictions>
```

```
<description>
```

```
<string>
```

Este conteúdo pode ser alterado, e caso isso ocorra deve respeitar a autoria deste material. Uma alteração neste conteúdo irá gerar um conteúdo reconstruído, mantendo a relação do autor deste conteúdo com o novo material.

```
</string>
```

```
</description>
</rights>
<relation xmlns="">
<!--Para este tipo de conteúdo não houve necessidade de descrever os seus
elementos.-->
</relation>
<annotation xmlns="">
<entity>José de Souza</entity>
<date><dateTime>21.01.2006</dateTime></date>
<description>
<string>
Este conteúdo foi criado como o propósito de apresentar como jogos
computacionais podem ser utilizados no ensino da matemática.
</string>
</description>
</annotation>
<classification>
<purpose>
<source>LOMv1.0</source>
<value>educational objective</value>
</purpose>
<description>
<string>
Este conteúdo está classificado como um material da categoria
Matemática.
</string>
</description>
<keyword>jogos computacionais</keyword>
</classification>
</lom>
```

A utilização desse tipo de descrição em uma ferramenta para acesso, construção e reconstrução de conteúdo digital baseado na *Web* é discutida na última parte do próximo capítulo, que descreve a prototipação de tal ferramenta.

Capítulo 4

Prototipação

Para mostrar a viabilidade da construção e reconstrução de conteúdo digital, foi desenvolvido um protótipo contemplando as funcionalidades necessárias para ilustrar o uso desse tipo de conteúdo em um ambiente baseado na *Web*. O protótipo consiste de uma aplicação na *Web*, desenvolvido na linguagem PHP. Neste capítulo são apresentados os artefatos de modelagem, decisões de projeto e implementação do protótipo.

4.1 Elementos de Modelagem

A modelagem foi criada utilizando a UML (*Unified Modeling Language*), que é uma linguagem concebida para modelar sistemas de tempo real, distribuídos, baseados na *Web*, sistemas de informação, etc. UML é uma linguagem que provê um vocabulário e um conjunto de regras para combinar os elementos da linguagem, focando nos elementos conceituais e físicos que representam um sistema (Martins, 2005). Através da UML, foi criado um diagrama de caso de uso que ilustra as funcionalidades essenciais para mostrar a construção e reconstrução do conteúdo digital apresentado neste trabalho.

4.1.1 Diagrama de Caso de Uso

O diagrama de caso de uso mostra como o sistema a ser desenvolvido vai interagir com o seu ambiente, é utiliza as primitivas Atores, Casos de Uso e Relacionamentos.

- Ator: representa uma entidade externa que interagem com o sistema durante sua execução. A iteração de um ator com o sistema se dá basicamente através de troca de mensagens.
- Caso de Uso: cada caso de uso descreve uma aplicação ou o uso completo do software.
- Relacionamento: o relacionamento em um diagrama de caso de uso podem envolver dois atores, dois casos de uso ou um ator e um caso de uso.

O diagrama de caso de uso apresentado na figura 4.1, mostra as funcionalidades identificadas durante o estudo do problema e necessárias para a validar o uso da estrutura de conteúdo apresentada no capítulo anterior em um ambiente baseado na *Web*.

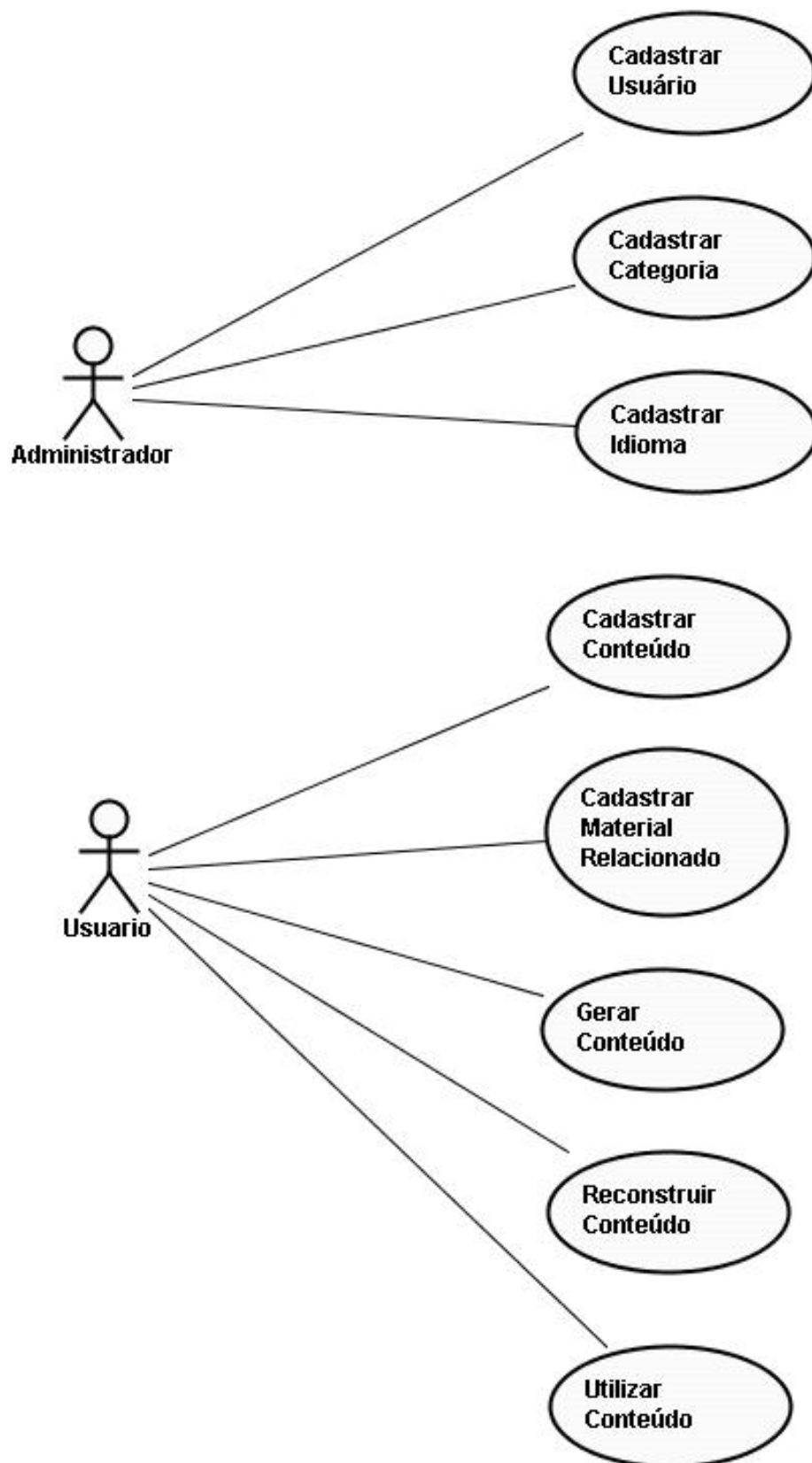


Figura 4.1: Diagrama de Caso de Uso

4.2 Projeto da Base de Dados

A seguir será mostrado o projeto da base de dados que foi utilizado para a criação do protótipo de construção e reconstrução de conteúdo digital, no qual foram identificadas as tabelas e dados para a implementação deste protótipo. Na figura 4.2 é ilustrado o modelo da base de dados utilizado.

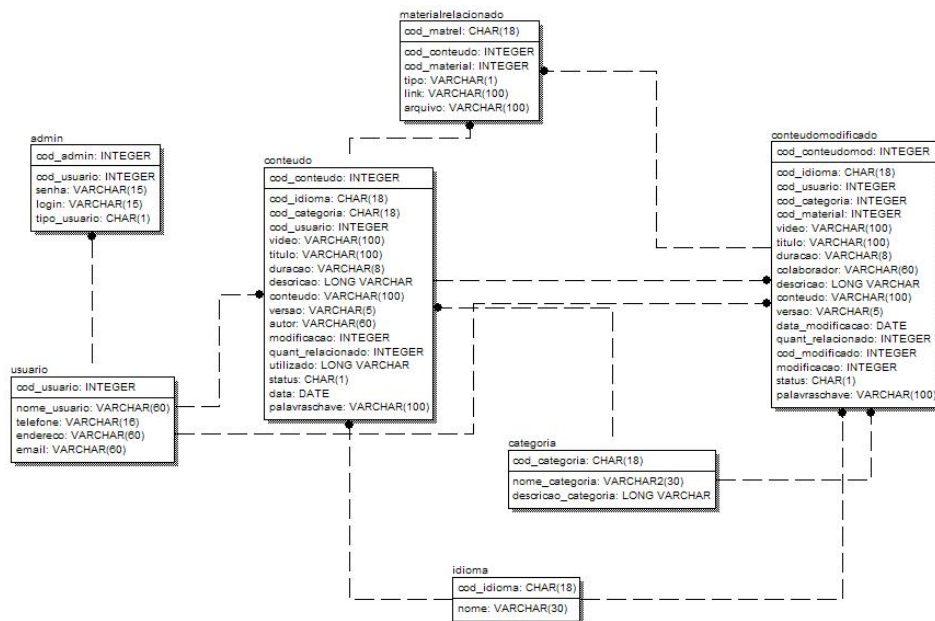


Figura 4.2: Projeto da Base de Dados

A seguir, descreve-se as tabelas apresentadas na figura 4.2.

- **admin:** esta tabela armazena as informações de acesso ao protótipo, como login, senha e o perfil de cada usuário cadastrado.
- **usuario:** o objetivo desta tabela é manter os dados pessoais de todas as pessoas que foram cadastradas para a utilização do protótipo.
- **conteudo:** armazena as informações de todo conteúdo cadastrado, bem como os dados da geração do conteúdo criado na sua versão 1.0.
- **materialrelacionado:** essa tabela contém os dados de todo material de apoio cadastrado para um determinado conteúdo digital, como *links*, arquivos, softwares.
- **conteudomodificado:** esta tabela mantém as informações de todos os conteúdos reconstruído a partir de um conteúdo na sua versão inicial de 1.0.
- **categoria:** essa tabela irá armazenar a categoria que um conteúdo digital assume.
- **idioma:** esta armazena uma lista de idiomas para associar a um conteúdo digital. Para cada conteúdo é definido um idioma no qual este foi criado.

4.3 Decisões de Projeto

O objetivo desta seção é apresentar as decisões relacionadas ao desenvolvimento do protótipo, como a linguagem de programação escolhida, servidor de aplicação necessário, SGBD utilizado. A seguir, será então discutido cada um desses itens.

4.3.1 PHP

PHP (*Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de programação de código aberto, utilizada para a criação de *scripts*, que são executados em um servidor *Web* para a manipulação de páginas HTML. Permite a criação de *sites Web* dinâmicos, possibilitando uma interação com o usuário através de formulários, parâmetros da URL e *links*. De acordo com Arroyo (Arroyo and Santos, 2002), são vantagens e características dessa linguagem de programação:

- É uma linguagem de fácil aprendizado;

- Tem performance e estabilidade excelentes;
- Seu código é aberto, não precisando pagar por sua utilização;
- Tem suporte nos principais servidores *Web* do mercado, e suporte nativo no servidor *Web* Apache;
- Suporta conexão com os bancos de dados mais utilizados do mercado, com MySQL, PostgreSQL, Oracle;
- É multiplataforma, tem suporte nos sistemas operacionais mais utilizados no mercado;
- Suporta uma variedade de protocolos e padrões, como XML, DOM, IMAP, POP3, LDAP, HTTP, etc;
- É embutido no HTML;
- Realiza o processamento de documentos com a extensão PDF;
- Não precisa ser compilado.

Com base nessas características, foi definido que PHP seria a linguagem de programação usada para a criação do protótipo que mostra a construção e reconstrução de conteúdo digital.

4.3.2 Apache

O servidor Apache é um servidor *Web* de distribuição livre, criado em 1995 por Rob McCool, então funcionário do NCSA (*National Center for Supercomputing Applications*), Universidade de Illinois. Este servidor faz parte da tecnologia principal da *Apache Software Foundation*, responsável por projetos envolvendo tecnologias de transmissão via *Web*, processamento de dados e execução de aplicativos distribuídos.

O servidor Apache é compatível com o protocolo HTTP versão 1.1 e suas funcionalidades são mantidas através de uma estrutura de módulos. É um servidor altamente configurável e expansível com o uso de módulos de terceiros (*third-party*) e pode ser totalmente customizável com a utilização de sua própria API (*Apache module API*) para escrever novos módulos, caso necessário. Está disponível para os sistemas operacionais Windows, Novell Netware, OS/2 e diversos outros do padrão POSIX (Unix, Linux, FreeBSD, etc).

4.3.3 MySQL

O MySQL é um completo sistema de gerenciamento de bancos de dados relacional, de código-fonte aberto, gratuito, que apresenta características como a estabilidade e agilidade. Utiliza a linguagem padrão SQL e apresenta alta escalabilidade sendo capaz de lidar com um grandes volumes de dados, sem que haja comprometimento da integridade, nem do desempenho para a manipulação dos dados (Duarte, 2003).

Atualmente é um dos SGBDs mais utilizados na Internet e várias linguagens de programação têm interface com ele, como o PHP, Java (JDBC), Perl, TCL/TK, Python, C/C++, etc, e ainda ODBC. Uma outra vantagem desse SGBD é a sua portabilidade. Existem versões disponíveis deste SGBD para os sistemas operacionais Linux, FreeBSD, OpenBSD, NetBSD, Solaris, Windows, AIX, etc. Por sua facilidade seja de aquisição e de administração, o MySQL foi o SGBD utilizado para a criação do protótipo.

4.4 Funcionamento do Protótipo

De acordo com as decisões de projeto apresentadas e a modelagem criada, o protótipo foi implementado e considera dois perfis para o seu uso: o administrador e o de usuário. A figura 4.3, ilustra a tela principal para acesso ao protótipo.

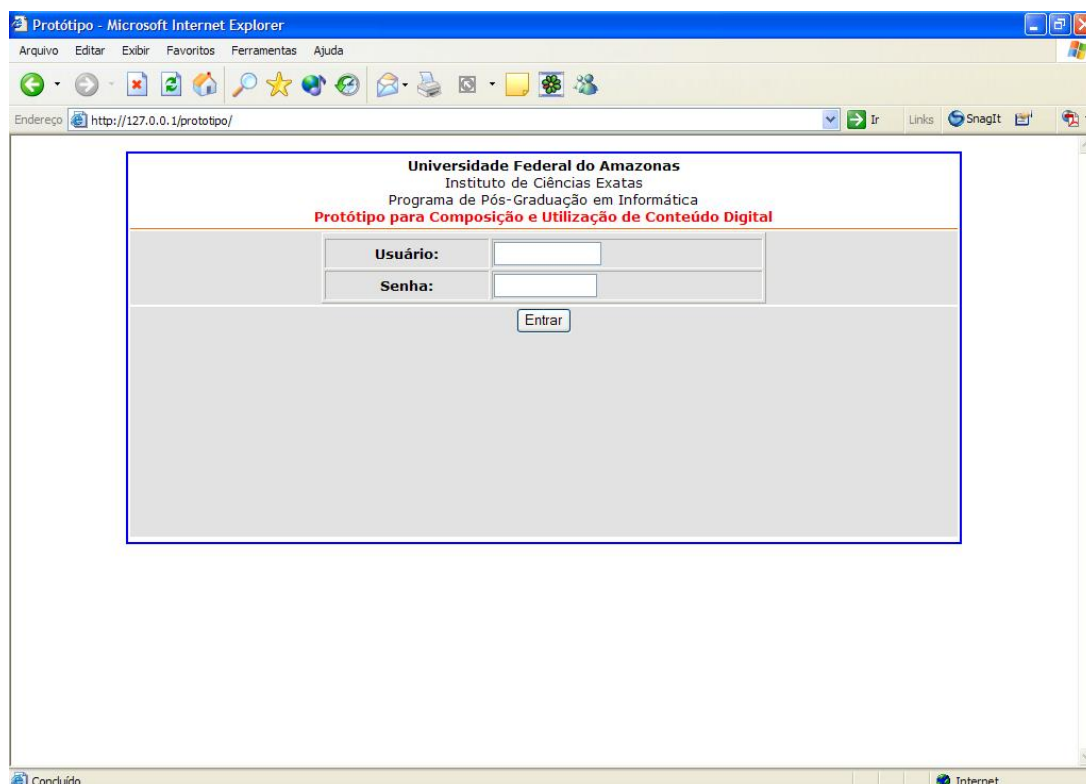


Figura 4.3: Tela principal de Acesso ao Protótipo

1. Perfil Administrador: este perfil é responsável pela utilização de funcionalidades básicas, para o funcionamento das funcionalidades da geração do conteúdo digital. Para este perfil foram criadas as funcionalidades de cadastro de categoria de um conteúdo, idioma e de usuário. Dessa forma, as opções disponíveis na aplicação para este perfil são:

- Cadastro de Usuário
- Cadastro de Categoria
- Cadastro de Idioma
- Finalizar

A figura 4.4, ilustra a tela principal para o perfil Administrador.

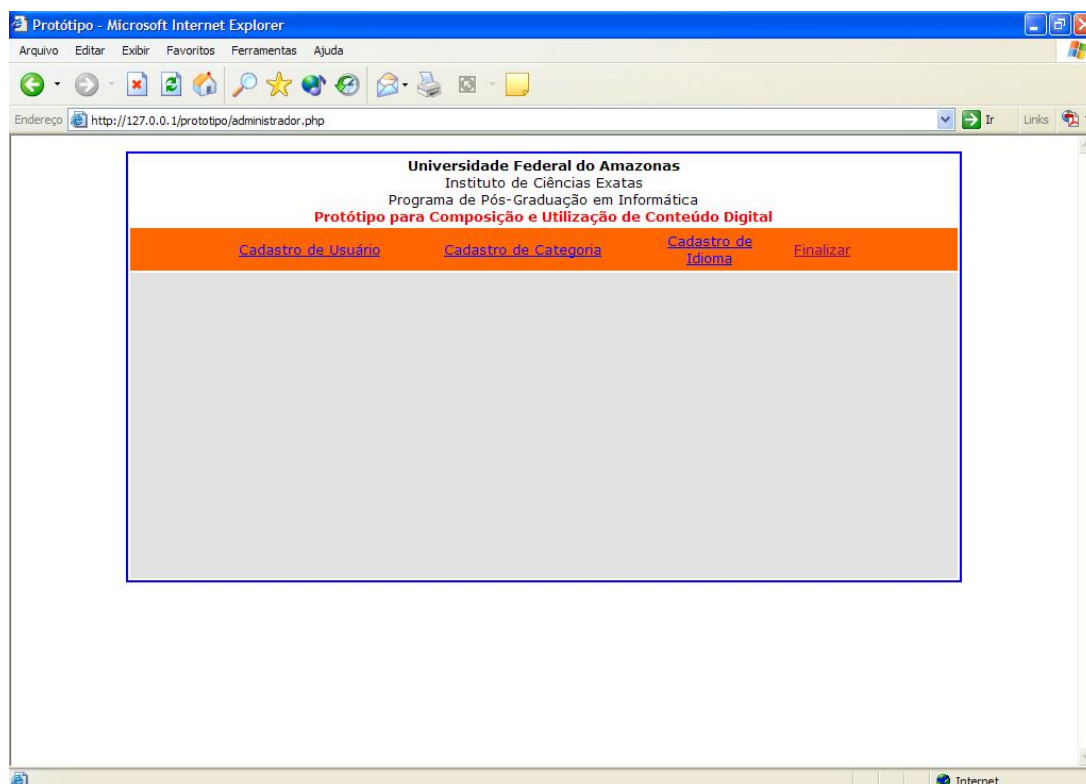
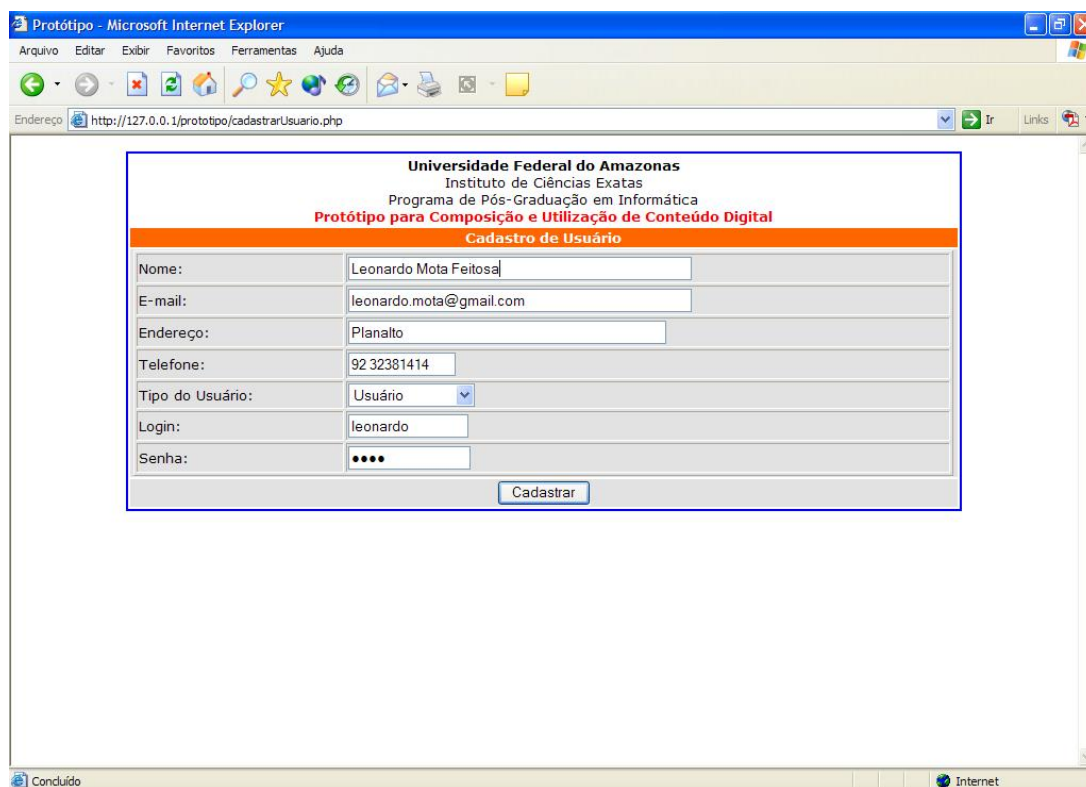


Figura 4.4: Área do Perfil Administrador

- Cadastro de Usuário: nessa opção da aplicação o administrador realiza o cadastro dos dados do usuário, para que seja possível o acesso ao ambiente. No momento do cadastro, o administrador informa os seguintes dados: nome, *e-mail*, endereço, telefone, o tipo usuário, login e senha. O campo tipo do usuário pode ser Administrador, que é aquele que tem acesso ao ambiente administrativo do protótipo, ou Usuário, que é aquele que acessa as funcionalidades relacionadas com a geração do conteúdo digital. Na Figura 4.5 é apresentado o cadastro de um usuário para acesso posteriormente ao ambiente.



The image shows a screenshot of a web browser window titled "Protótipo - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://127.0.0.1/prototipo/cadastrarUsuario.php". The main content area displays a registration form for the "Universidade Federal do Amazonas". The form is titled "Cadastro de Usuário" and includes the following fields:

| Universidade Federal do Amazonas Instituto de Ciências Exatas Programa de Pós-Graduação em Informática Protótipo para Composição e Utilização de Conteúdo Digital | |
|--|-------------------------|
| Cadastro de Usuário | |
| Nome: | Leonardo Mota Feitosa |
| E-mail: | leonardo.mota@gmail.com |
| Endereço: | Planalto |
| Telefone: | 92 32381414 |
| Tipo do Usuário: | Usuário |
| Login: | leonardo |
| Senha: | •••• |
| <input type="button" value="Cadastrar"/> | |

Figura 4.5: Cadastro de Usuário

- Cadastro de Categoria: consiste na funcionalidade que permite ao administrador do ambiente cadastrar a categoria que um conteúdo pode ter. Nesse cadastro é preciso informar o nome da categoria e uma breve descrição da mesma. Uma vez cadastrado uma categoria, essa informação fica disponível no momento do cadastro do conteúdo e da reconstrução. A Figura 4.6 mostra o cadastro de uma categoria para um conteúdo digital.

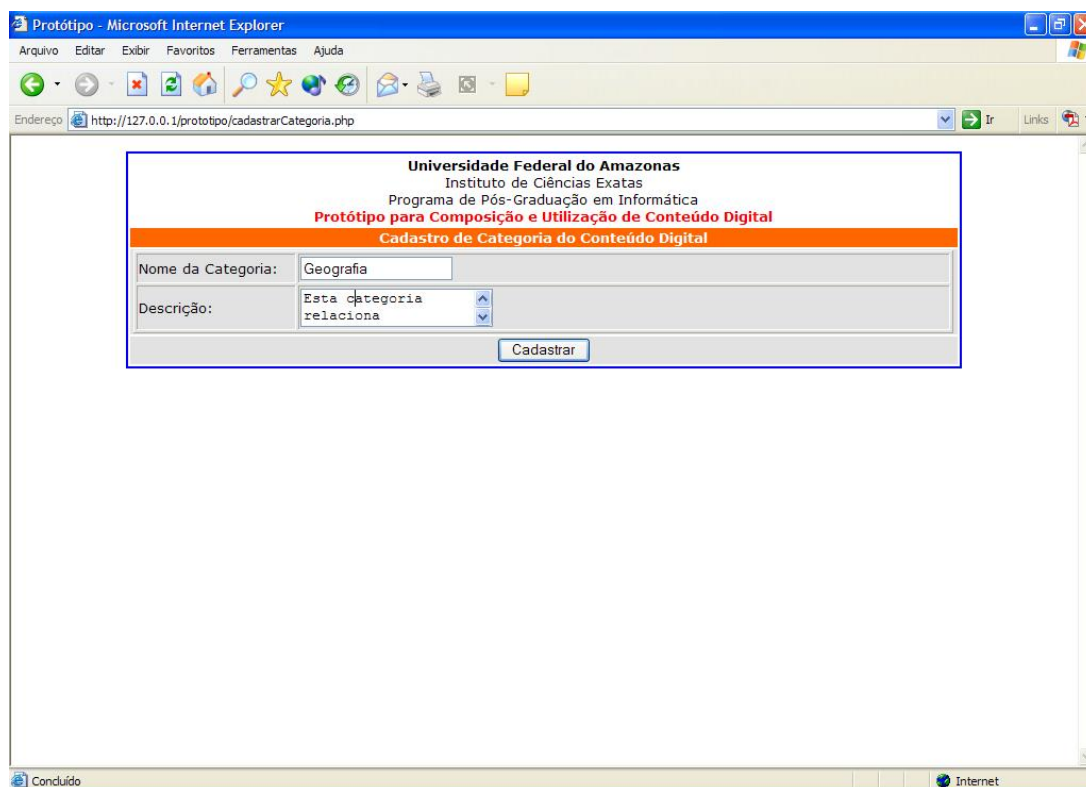


Figura 4.6: Cadastro de Categoria de Conteúdo Digital

- Cadastro de Idioma: esta opção do protótipo permite o cadastro de um determinado idioma, informação esta que serve para informar em que língua o conteúdo foi criado. O cadastro de idioma é ilustrado na Figura 4.7.

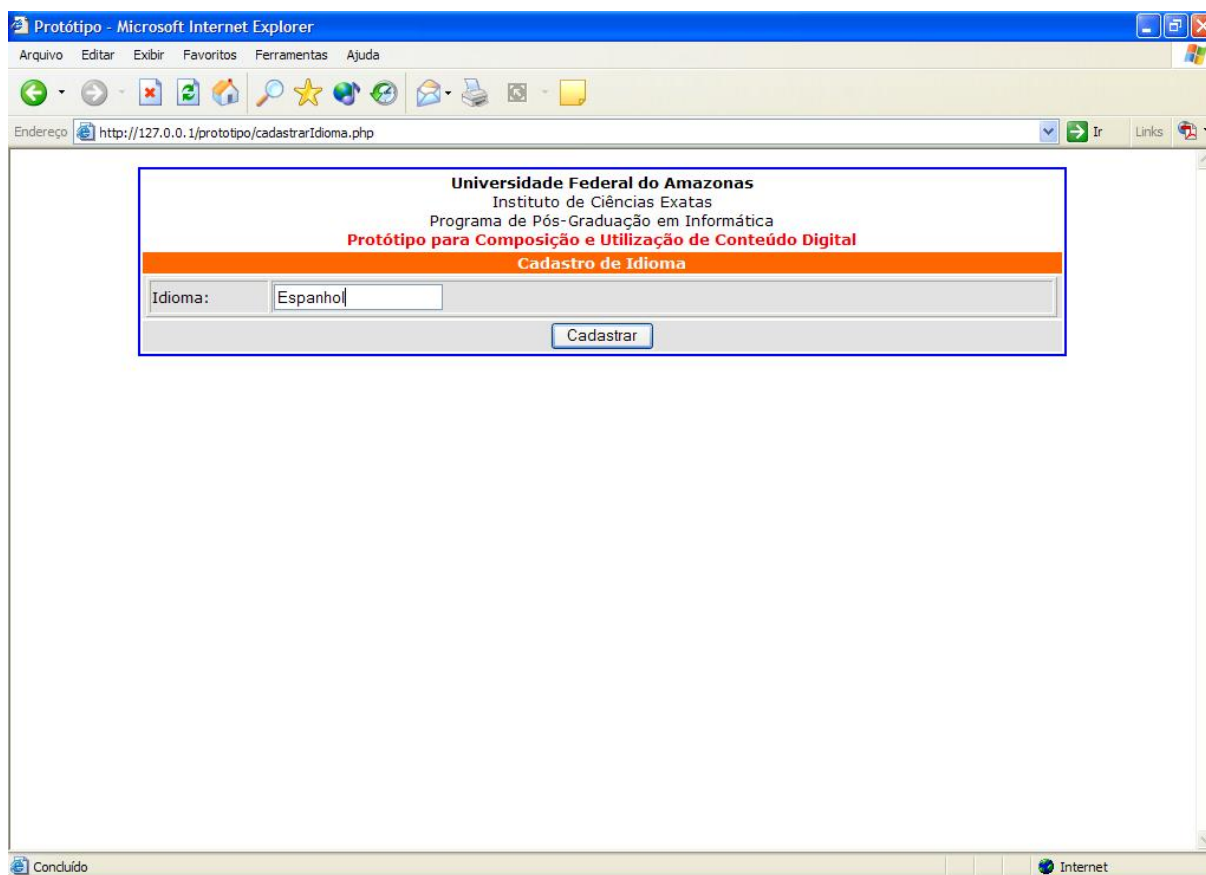


Figura 4.7: Cadastro de Idioma

- Finalizar: nesta opção é encerrado o acesso na área restrita ao Administrador, voltando para a tela principal.
2. Perfil Usuário: neste perfil estarão disponíveis as funcionalidades relacionadas com a construção do material, cadastro de material relacionado, geração, reconstrução e utilização do conteúdo. Um usuário poderá utilizar as seguintes opções na aplicação:
- Cadastro de Conteúdo
 - Cadastro de Material Relacionado
 - Geração de Conteúdo
 - Reconstrução de Conteúdo
 - Utilização de Conteúdo
 - Finalizar

A Figura 4.8, ilustra a tela principal para o perfil Usuário.

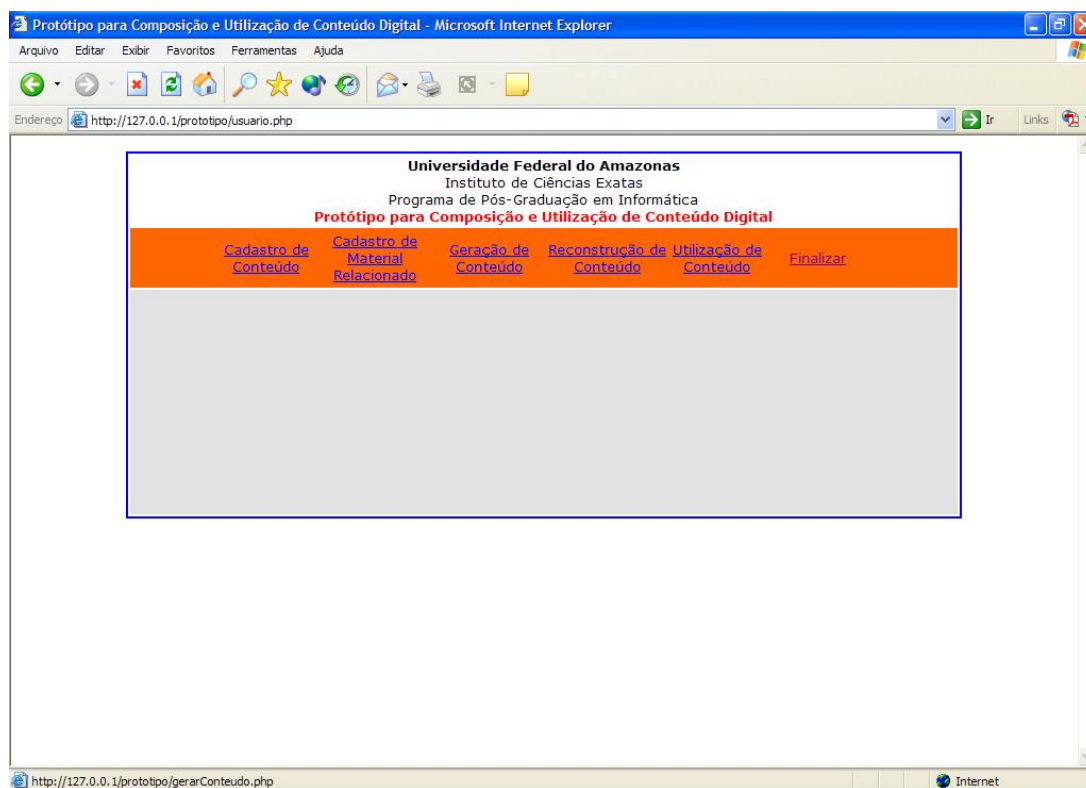


Figura 4.8: Área do Perfil Usuário

- Cadastro de Conteúdo: esta opção da aplicação permite o cadastro dos elementos que irão compor o conteúdo digital. O usuário deve informar o título do conteúdo, o vídeo tratando de um assunto, sua duração, autor, descrição e categoria. Quando todas as informações forem informadas, o usuário deverá clicar no botão Cadastrar para finalizar esta opção. Uma vez realizado esse cadastro, o usuário pode cadastrar ainda materiais relacionados, que são outros elementos que podem compor um conteúdo no momento da geração. A Figura 4.9 ilustra o cadastro do conteúdo.

Protótipo - Microsoft Internet Explorer

Arquivo Editar Exibir Favoritos Ferramentas Ajuda

Endereço http://127.0.0.1/prototipo/cadastrarMaterial.php

Universidade Federal do Amazonas
Instituto de Ciências Exatas
Programa de Pós-Graduação em Informática
Protótipo para Composição e Utilização de Conteúdo Digital

Cadastro de Conteúdo

Cadastrado por: Vanessa Mota

| | |
|------------------------|---|
| Título do Conteúdo: | Seca na Amazônia |
| Vídeo: | C:\Arquivos de program <input type="button" value="Procurar..."/> |
| Duração do Vídeo: | 00:10:00 |
| Autor: | Leonardo Mota Feitosa |
| Descrição do Conteúdo: | apresenta um vídeo mostrando imagens da seca na |
| Idioma: | Português |
| Palavras-chave: | ambiente, preservação da natureza |
| Categoria: | Geografia |
| Conteúdo utilizado em: | Aula de Geografia em uma escola de ensino fundamental |

Concluído Internet

Figura 4.9: Cadastro de Conteúdo

- Cadastro de Material Relacionado: esta funcionalidade possibilita que seja informado materiais adicionais, para complementar as informações tratadas no vídeo e cadastradas na opção Cadastro de Conteúdo. A Figura 4.10 mostra que o usuário precisa escolher que tipo de conteúdo deseja adicionar materiais complementares. As seguintes opções são possíveis: Conteúdo - Versão 1.0 e Conteúdo Modificado.

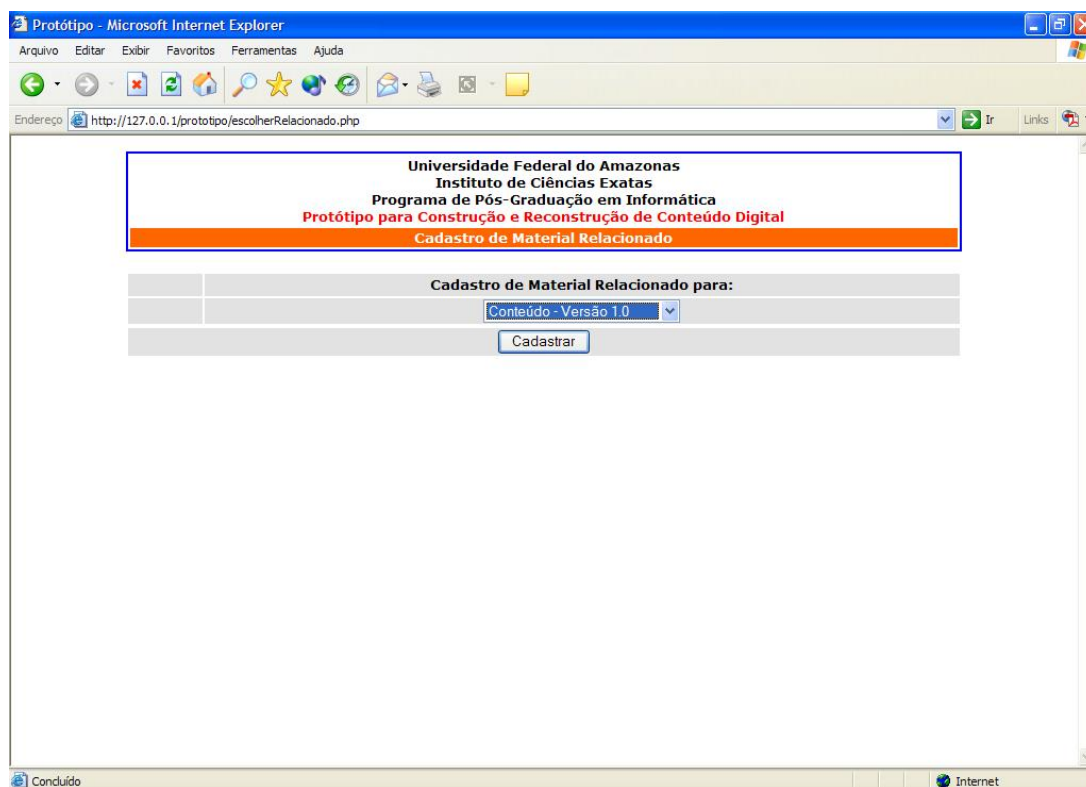


Figura 4.10: Seleção do tipo de Conteúdo para Cadastro de Material Relacionado

Depois de selecionado o tipo de conteúdo que deseja associar um material de apoio, é listado todos os conteúdos cadastrados, na versão 1.0 ou modificados, dependendo da seleção. A Figura 4.11 exibe uma lista de todos os conteúdos na versão 1.0.

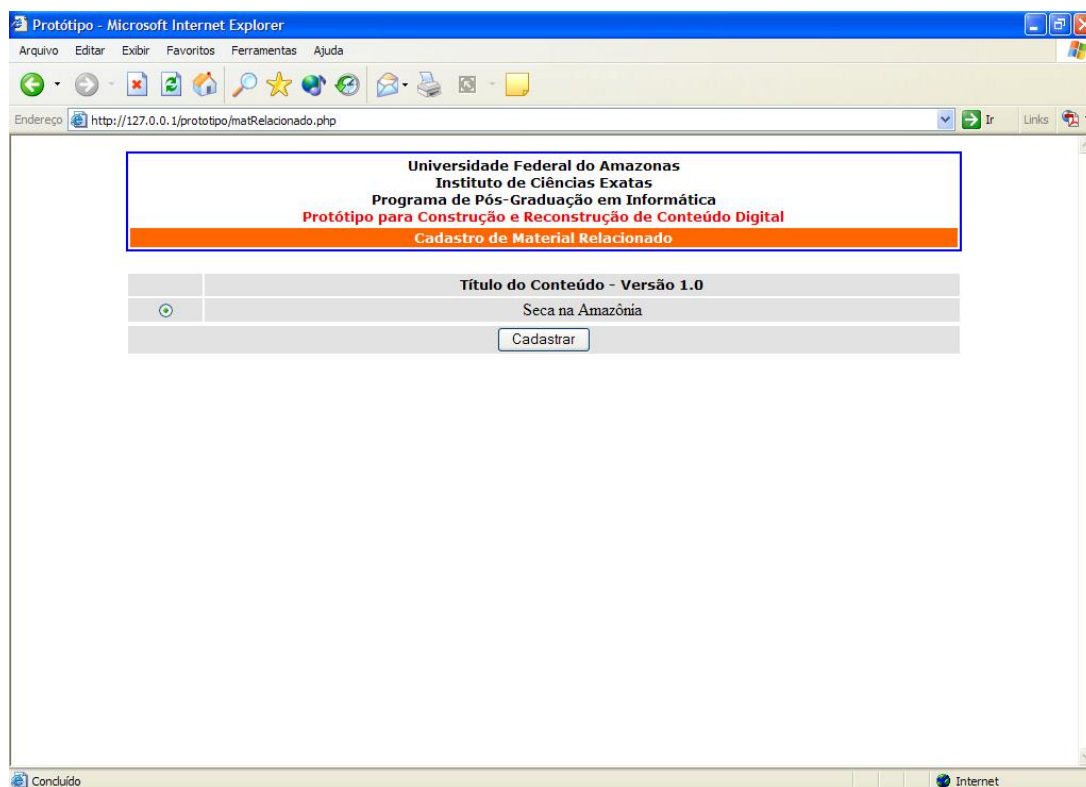


Figura 4.11: Cadastro de Material Relacionado

Um material relacionado pode ser um *link* fazendo referência para alguma informação adicional do assunto abordado no vídeo e pode ser também, um arquivo, como uma apostila, slides, ou também um *software*. Na Figura 4.12 é mostrado a tela de cadastro de material relacionado, onde o usuário informa um *link* e/ou um arquivo, para apoiar o conteúdo principal, que foi cadastrado na opção Cadastro de Conteúdo. Depois de informar os dados, o usuário deve clicar no botão Cadastrar para finalizar a execução desta funcionalidade.

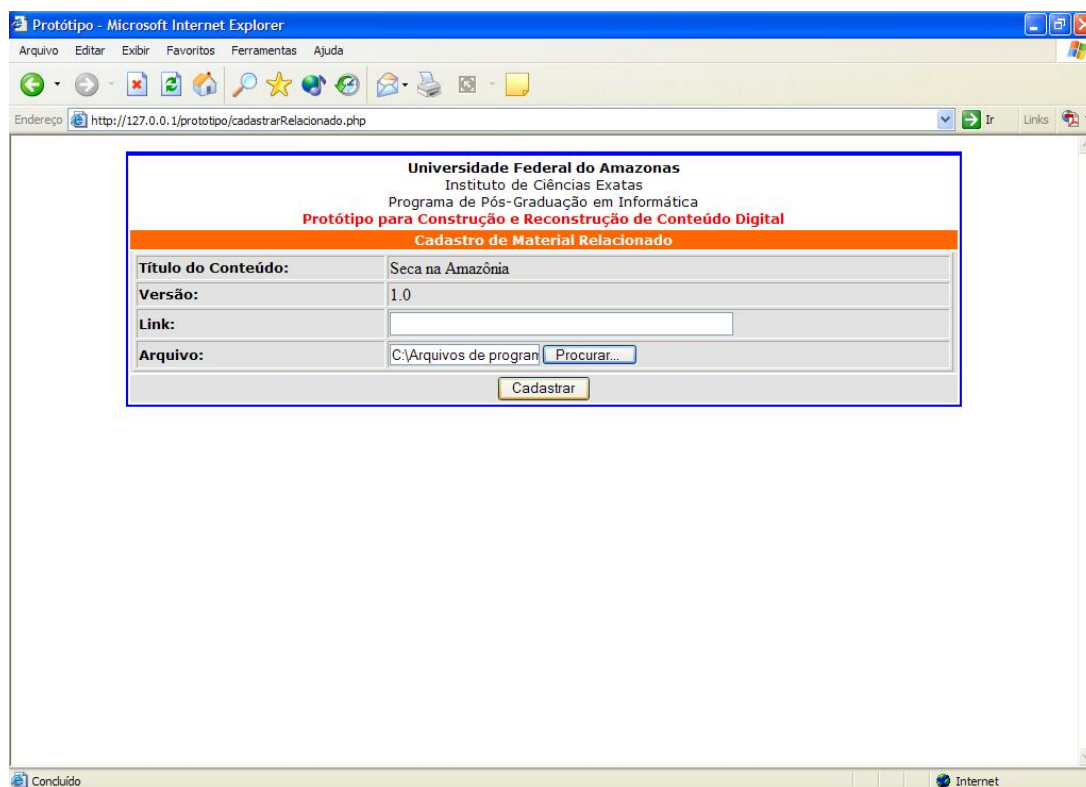


Figura 4.12: Tela de Cadastro de Material Relacionado

- Geração de Conteúdo: depois de cadastrado o conteúdo e se o usuário tiver optado por cadastrar algum material de apoio relacionado com o conteúdo principal, a geração poderá ser então realizada. O usuário empacota todos os dados em único arquivo. O primeiro passo nesta funcionalidade é escolher que tipo de conteúdo se deseja empacotar, por exemplo, conteúdos na versão 1.0 ou os modificados. A Figura 4.13 ilustra a tela dessa seleção.

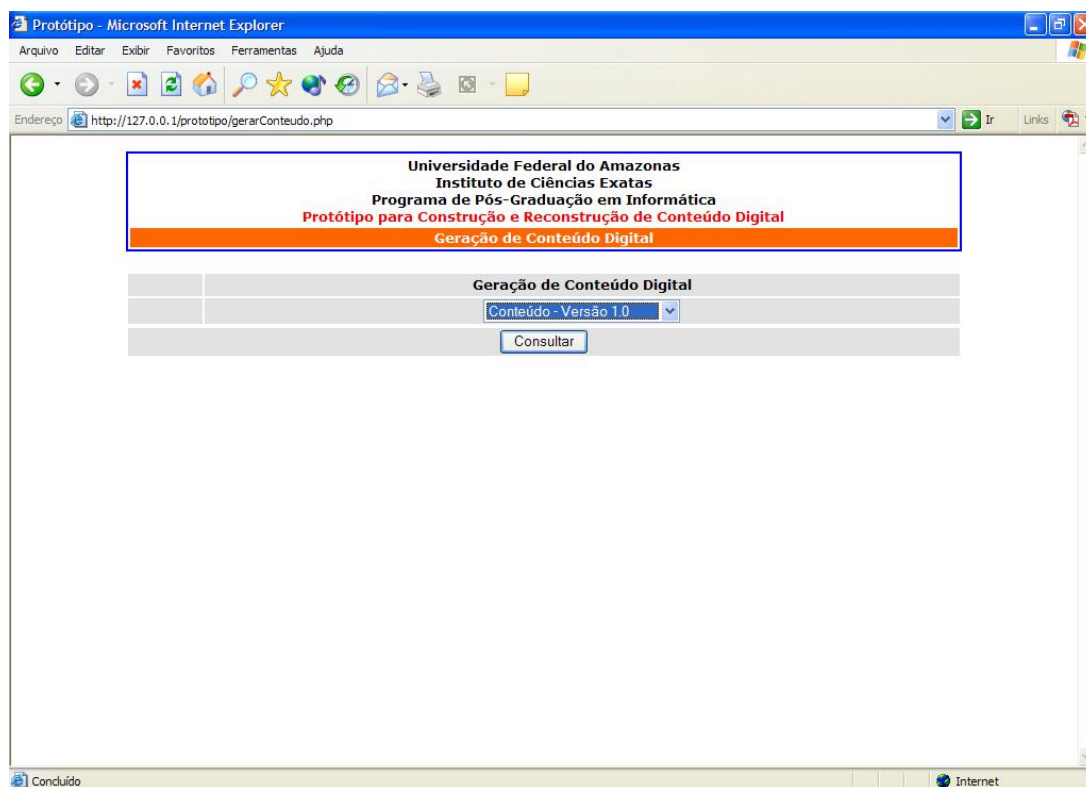


Figura 4.13: Tela Principal da Geração de Conteúdo Digital

Depois de selecionado o tipo de conteúdo que se quer empacotar, é preciso clicar no botão Gerar e um arquivo compactado será criado, cujo nome consiste do código do conteúdo cadastrado no banco. Vale lembrar que a geração é feita por quem fez o cadastro do conteúdo. A Figura 4.14 exibe o momento em que o usuário seleciona um conteúdo para que seja empacotado.

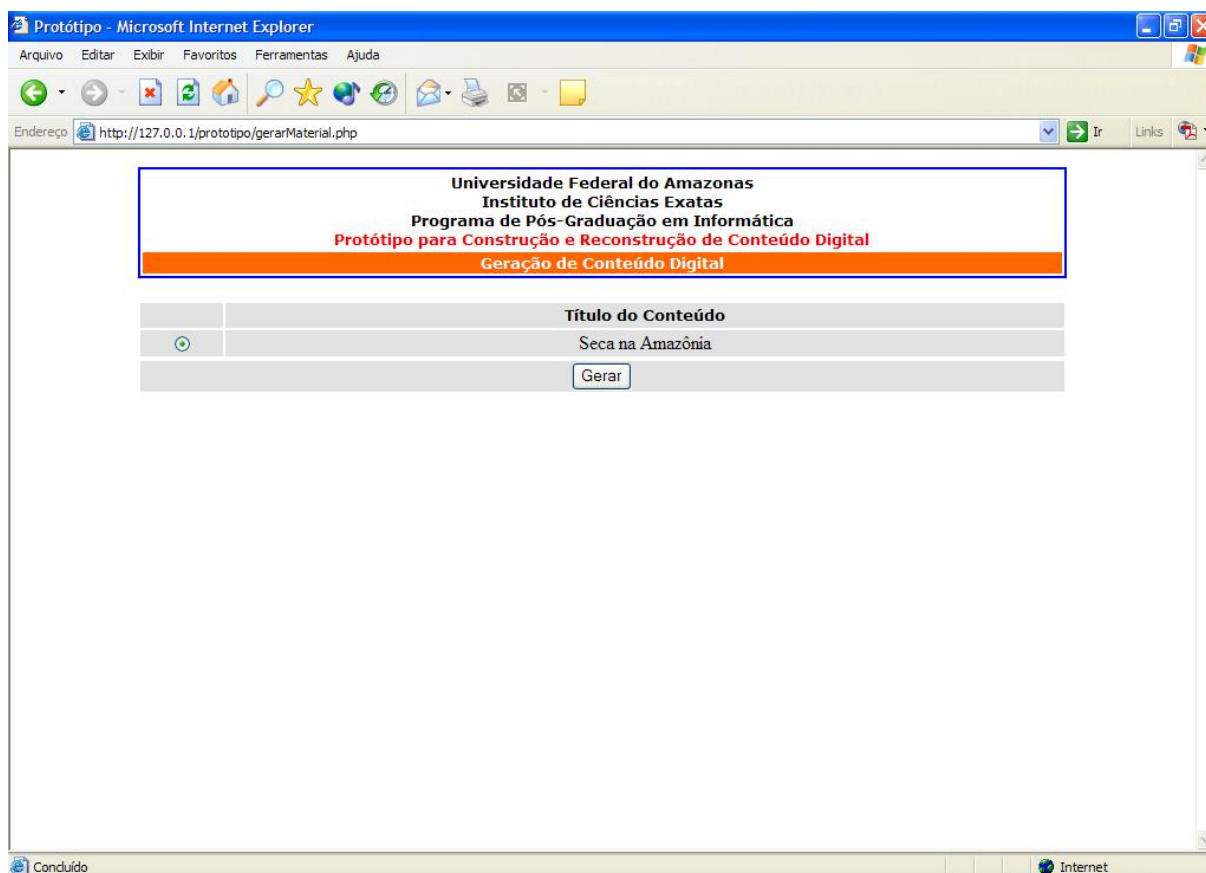


Figura 4.14: Geração do Conteúdo Digital

- **Reconstrução de Conteúdo:** para um conteúdo gerado, um usuário pode fazer o *download*, utilizá-lo e realizar modificações. As modificações poderão ser feitas no vídeo e no material relacionado cadastrado, ou seja, uma pessoa pode criar um novo vídeo com base no vídeo obtido no ambiente, modificando o conteúdo de acordo com sua necessidade. É possível também manter o vídeo obtido da mesma forma, acrescentando apenas material relacionado a fim de agregar mais informações sobre o assunto abordado no vídeo. Ao executar essa opção, o usuário pode escolher visualizar todos os conteúdos na versão 1.0 (que ainda não foram reconstruídos), ou os já modificados a partir de um conteúdo na versão 1.0. A Figura 4.15 ilustra a tela onde o usuário escolhe que tipo de conteúdo que deseja reconstruir.

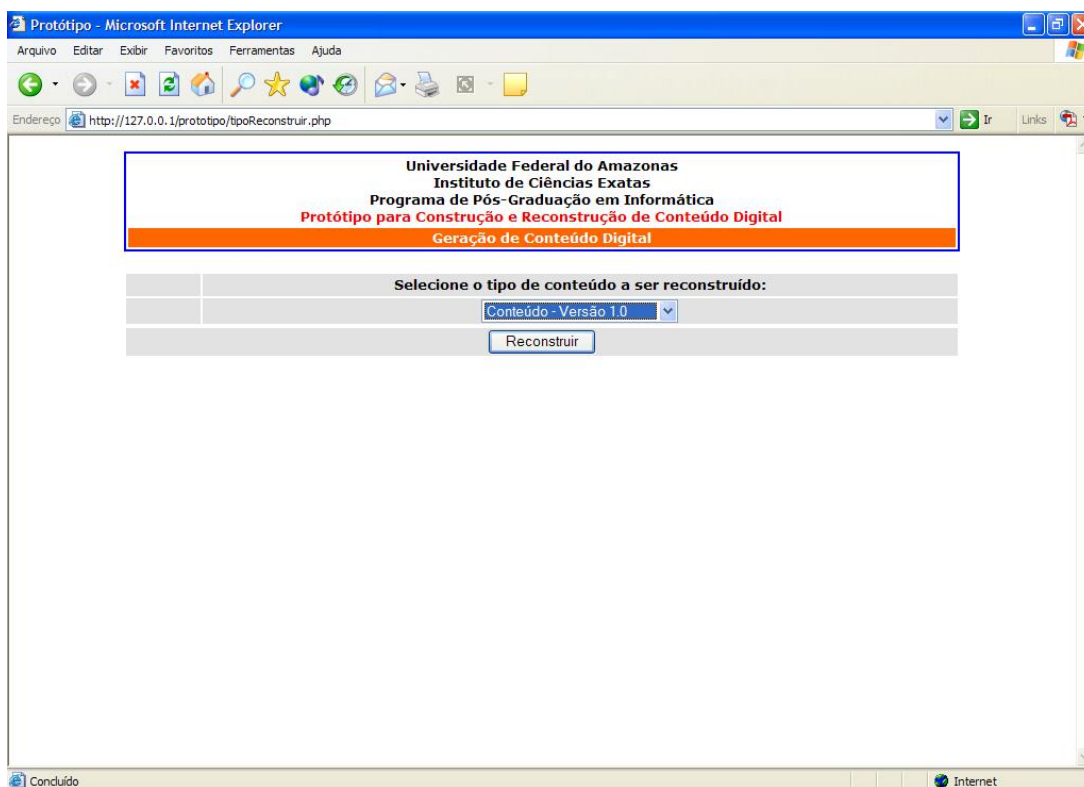


Figura 4.15: Seleção do Tipo de Conteúdo para Reconstrução de Conteúdo Digital

Depois da seleção, o usuário deverá clicar no botão Reconstruir para que sejam listados todos os conteúdos cadastrados de acordo com o tipo selecionado. A Figura 4.16 exibe a tela com a lista de conteúdos que podem ser modificados.

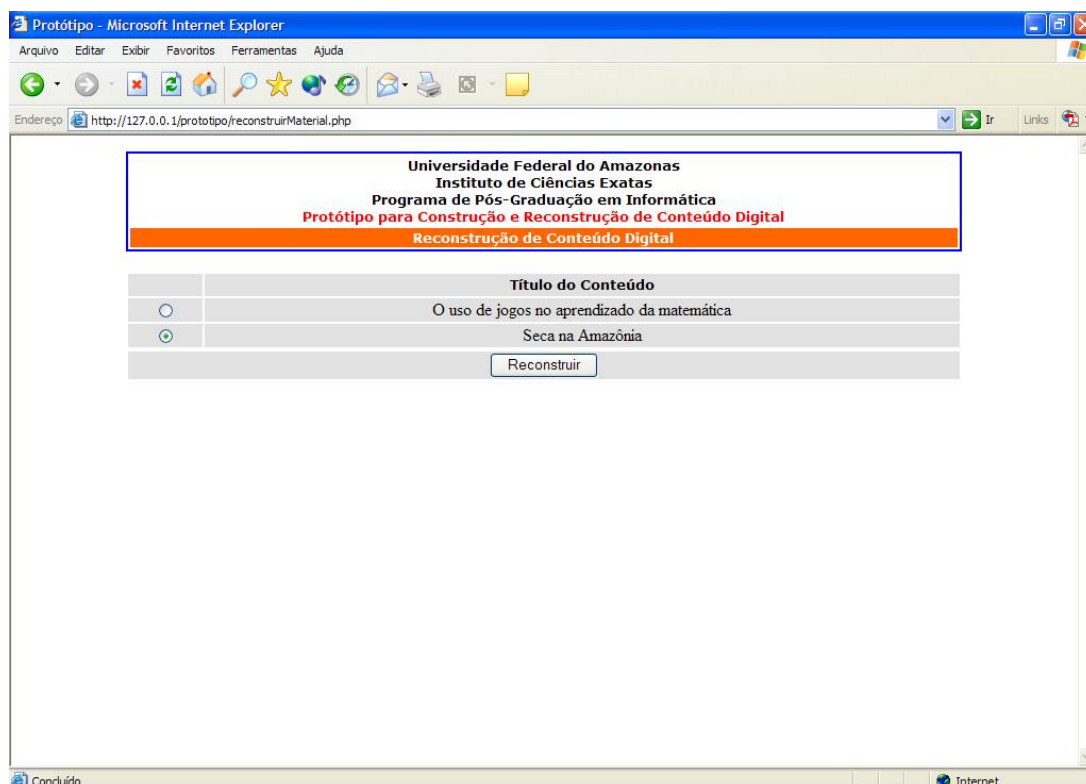
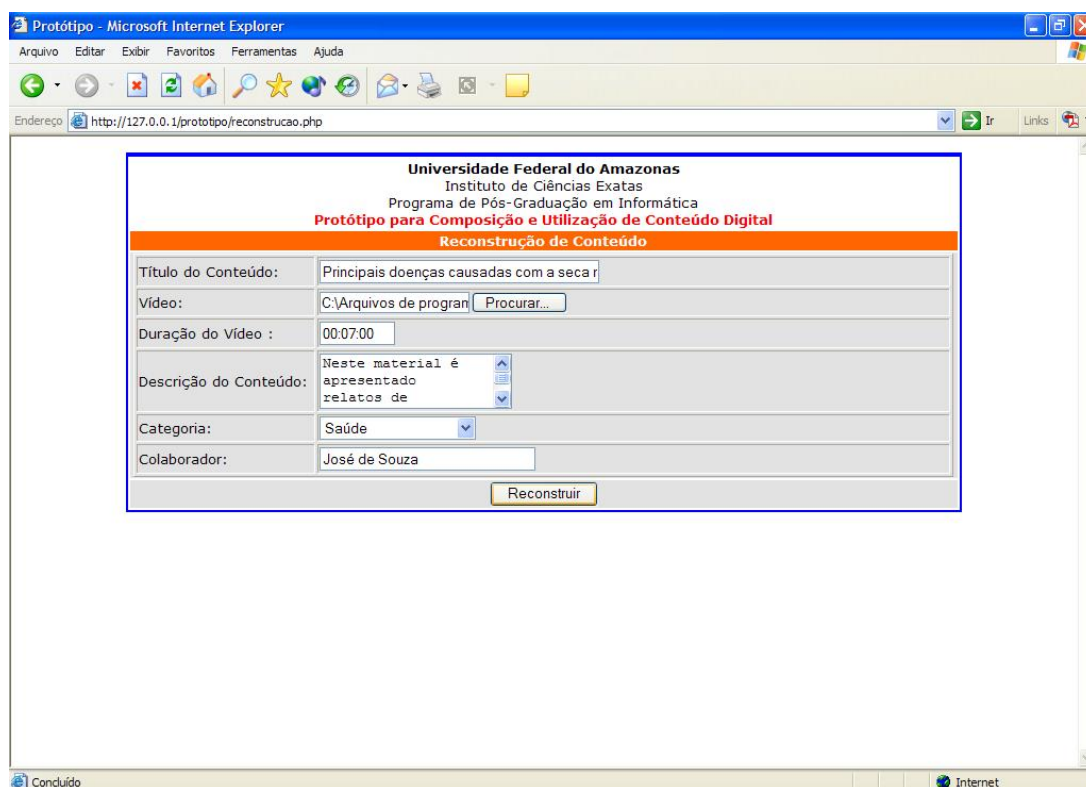


Figura 4.16: Listagem de Conteúdos que podem ser modificados

Depois de selecionado um conteúdo, o usuário deve clicar no botão Reconstruir e na tela seguinte, informa basicamente as mesmas informações do Cadastro do Conteúdo, que são: título, vídeo, sua duração, descrição do conteúdo, o colaborador, que é o responsável pela reconstrução do conteúdo. Para finalizar a reconstrução é preciso clicar no botão Reconstruir, e assim é gerado uma versão do conteúdo modificado. Sempre que uma modificação for realizada, será feito um controle de versão no conteúdo modificado e o conteúdo que serviu de base para essa modificação deve conter uma referência para esse novo material cadastrado.

O controle dessa versão toma como base a versão do conteúdo selecionado, que foi aquele que serviu de referência para a modificação. Na situação em o conteúdo selecionado tem versão é 1.0, onde nenhuma modificação foi feita, a versão do conteúdo modificado será 1.1. Na situação em que já existir alguma modificação, será então considerada a versão do último conteúdo modificado. Por exemplo, se a última reconstrução for a versão 1.2, logo a versão desse novo conteúdo modificado será 1.3. Toda

vez que for realizada uma reconstrução, será controlado o número de modificações feitas na tabela que armazena os dados do conteúdo digital, na versão 1.0. A Figura 4.17 ilustra a tela de reconstrução do conteúdo.



The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window displaying a web form titled "Reconstrução de Conteúdo". The form is part of a system from the Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Informática. The form fields are as follows:

| Universidade Federal do Amazonas Instituto de Ciências Exatas Programa de Pós-Graduação em Informática Protótipo para Composição e Utilização de Conteúdo Digital | |
|--|---|
| Reconstrução de Conteúdo | |
| Título do Conteúdo: | Principais doenças causadas com a seca r |
| Vídeo: | C:\Arquivos de program <input type="button" value="Procurar..."/> |
| Duração do Vídeo : | 00:07:00 |
| Descrição do Conteúdo: | Neste material é apresentado relatos de |
| Categoria: | Saúde |
| Colaborador: | José de Souza |
| <input type="button" value="Reconstruir"/> | |

Figura 4.17: Cadastro da Reconstrução de Conteúdo Digital

- Utilização do Conteúdo: esta funcionalidade disponibiliza todos os conteúdos empacotados, seja os que estão na versão 1.0 ou os que já foram modificados. A Figura 4.18 exibe a tela em que o usuário deverá escolher que tipo de conteúdo deseja utilizar.

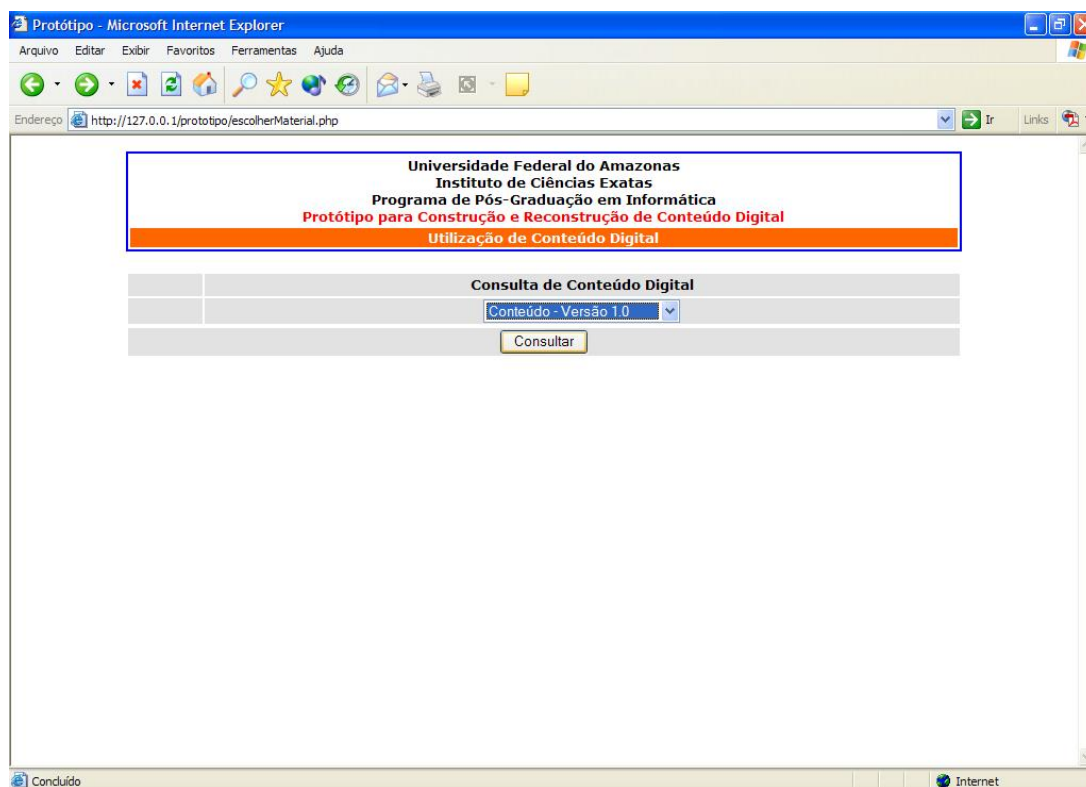


Figura 4.18: Tela de Utilização de Conteúdo Digital

A partir daí, é exibido uma lista de conteúdos e o usuário pode então escolher um conteúdo de acordo com o seu título. A tela apresentada na figura 4.19, ilustra uma lista de conteúdos na versão 1.0 para que possam ser utilizados.

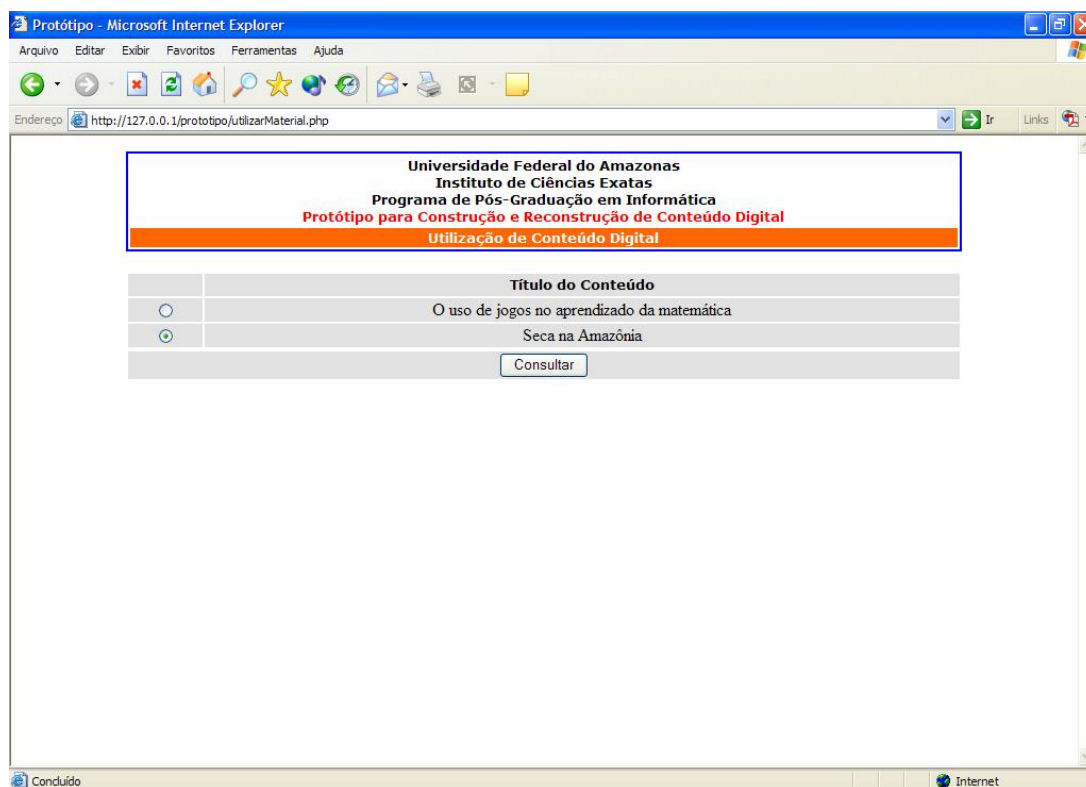


Figura 4.19: Conteúdo Digital disponível para utilização

Ao selecionar o conteúdo, é preciso clicar no botão Utilizar e as informações do conteúdo são exibidas, onde fica disponível o *download* do arquivo que contém o empacotamento de todos os elementos que compõem o conteúdo digital, como ilustrado na figura 4.20. Caso o usuário realize o *download*, para utilizar o conteúdo basta desempacotar o arquivo que foi obtido no diretório escolhido pelo usuário.

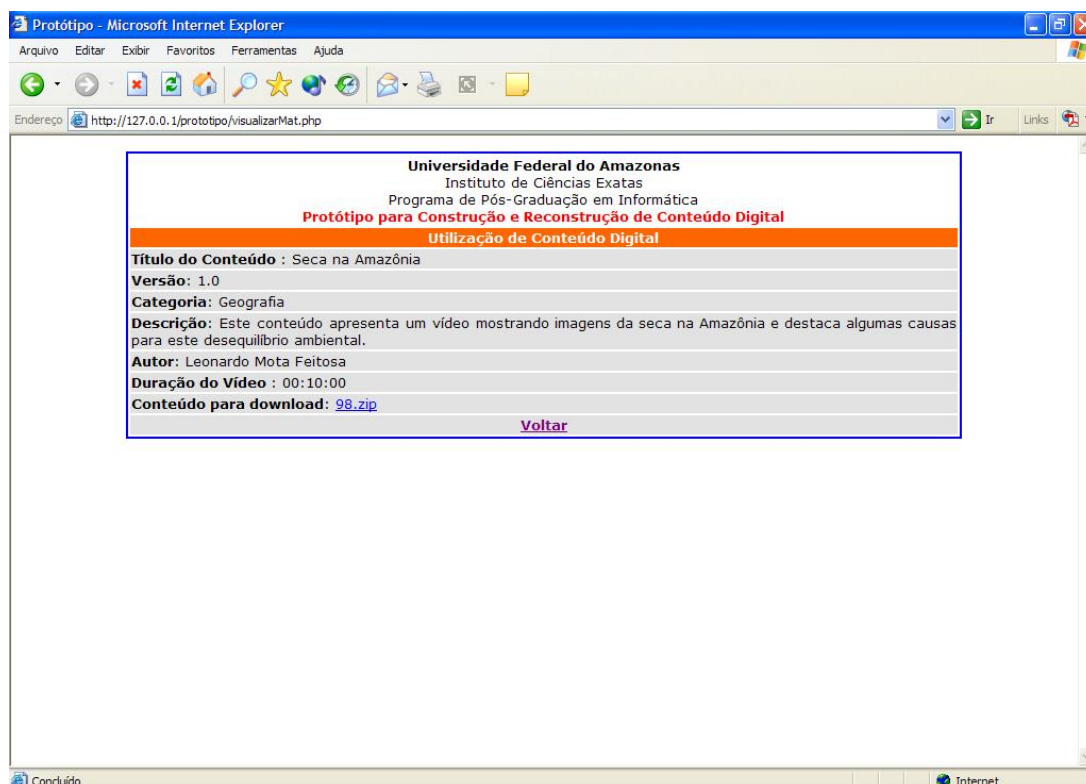


Figura 4.20: Utilização de um Conteúdo Digital

Para finalizar essa funcionalidade, é preciso apenas clicar no *Voltar*.

- Finalizar: nesta opção é encerrado o acesso na área restrita ao Administrador, voltando para a tela principal.

4.5 Discussão

Os capítulos anteriores descrevem a organização e representação de um conteúdo digital (CDR) num contexto de reconstrução sucessivas e nesse capítulo está relatado o protótipo desenvolvido para ilustrar a construção e reconstrução da estrutura do CDR em um ambiente baseado na *Web*. De acordo com o descrito anteriormente, alguns pontos merecem considerações adicionais.

A descrição da estrutura do conteúdo digital proposta neste trabalho, utilizou como base o padrão de metadados LOM e requereu a definição de uma extensão a partir daquele padrão. Essa extensão foi criada para que fossem representados os elementos que compõem o tipo de conteúdo especificado e de acordo com as particularidades que a estrutura desse conteúdo apresenta. O

modelo estendido do LOM (LOM-CDR) não utiliza alguns elementos do modelo padrão, além de acrescentar outros tantos. A seguir, tais decisões são relatadas de forma mais elaborada.

- *General*: nesta categoria o elemento *Coverage* não foi definido, uma vez que quando criado um conteúdo deste tipo, este não é voltado para uma região geográfica ou cultura específica.
- *Meta-Metadata*: o elemento *Identifier* não foi utilizado, uma vez que durante a criação do metadados não foi definido um identificador único para identificar a descrição no LOM.
- *Relation*: esta categoria descreve o relacionamento do objeto de aprendizagem que está sendo descrito, com outros objetos de aprendizagem. A proposta de construção e reconstrução de conteúdo digital possibilita que seja realizada modificação de um conteúdo, e sempre que isso acontecer é mantida a relação do conteúdo inicial com o reconstruído.

De modo geral, todos os elementos desta categoria são descritos. Contudo, exemplo apresentado no Capítulo 3, por se tratar de um conteúdo digital não modificado, não foi necessário descrever os elementos desta categoria, já que este conteúdo não está relacionado com outros conteúdos digitais.

- *Classification*: para o tipo de conteúdo digital apresentado neste trabalho, o elemento *Taxon Path* não foi utilizado.
- *Technical*: foi incluído um novo elemento nesta categoria, para que a estrutura do conteúdo digital, denominado de CDR, fosse adequadamente representada. O novo elemento foi denominado de *Content*, onde possui um outro atributo, cujo nome é *Element*, o qual irá representar o nome do vídeo que é o item principal da estrutura do conteúdo aqui definido. Qualquer material relacionado ao vídeo e as informações gerais do conteúdo, devem ser especificados em um novo atributo determinado de *Item*, que está determinado acima do *Content*. O valor que um elemento *Item* pode assumir é um *link*, software, arquivo e ainda as informações do conteúdo que também são definidas em um arquivo de texto.

Cada item que compõe o conteúdo, pode ainda ser caracterizado individualmente como um objeto de aprendizagem, com estrutura específica àquele conteúdo. Um exemplo desse tipo de caso são softwares desenvolvidos com objetivos educacionais, para os quais os metadados

atuais se mostram insuficientes, embora já haja propostas para corrigir tal inadequação, como apresentado em Gadelha and Castro Jr. (2004); Gomes et al. (2005).

Uma outra alteração foi realizada nesta categoria para representar o formato do conteúdo. No LOM são definidos alguns formatos que um objeto de aprendizagem pode assumir. O conteúdo digital proposto será representado através de um pacote, um arquivo com extensão “.zip” e uma vez que o LOM não apresenta um formato adequado para este tipo de arquivo, foi definido um novo formato indicado por *file\zip*.

- *Educational*: nesta categoria o elemento *Typical Learning Time* não foi identificado como um atributo necessário para nosso conteúdo digital, uma vez que as interações sobre o conteúdo ocorrem segundo trajetórias e ritmos individuais.

O protótipo apresenta as principais funcionalidades para a construção e utilização do conteúdo digital. Foi desenvolvido para ilustrar como esse tipo de material poderia ser construído, reconstruído e utilizado em um ambiente baseado na *Web*, possibilitando vislumbrar como esse tipo de funcionalidade pode ser integrada em ambientes para apoiar e intermediar a aprendizagem.

Apesar do protótipo criado não contemplar a totalidade dos dados que foram definidos na extensão criada, acreditamos que seu propósito maior foi atingido.

Capítulo 5

Considerações Finais

Dentre os recursos tecnológicos que tiveram sua utilização drasticamente popularizados, o vídeo destaca-se por apresentar um elevado potencial na área educacional. Contudo, as práticas e conceitualizações relacionadas à produção, organização e uso do vídeo ainda conservam os elementos de um paradigma anterior, próprio da tecnologia analógica.

O cenário atual, com a significativa redução nos custos de equipamentos de vídeo e da popularização de dispositivos móveis capazes da geração do mesmo tipo de material, apresenta-nos o desafio de como integrar tal recurso à atividades próprias do ensino-aprendizagem, estabelecendo um ambiente favorável às trocas e construções coletivas.

Nesse contexto, o trabalho aqui relatado teve como objetivo desenvolver uma proposta de como um conteúdo digital pode ser construído, reconstruído, estruturado e disponibilizado através de ambientes virtuais. Esse cenário foi caracterizado e orientou a definição de uma estrutura de organização para conteúdo digital, que foi utilizado no desenvolvimento de um protótipo de ferramenta que mostrou a factibilidade da proposta de construção e reconstrução de material.

5.1 Resultados Obtidos

A **caracterização de um cenário** onde o material em vídeo deixa de ser tomado como de geração única e consumo múltiplo e passa a ser visto como elemento de trabalho para reconstruções sucessivas, num esquema de socialização das produções, é um resultado inicial desse

trabalho.

Uma **estrutura de conteúdo digital** baseada no cenário definido, incorporando elementos de diferentes naturezas (textos, hiperlinks, software), foi representada através da **extensão de um padrão de objeto de aprendizagem** que possibilita a integração a ambientes virtuais.

A construção de um **protótipo** de ambiente virtual possibilitou a percepção de situações típicas relacionadas à integração da proposta à ambientes existentes.

5.2 Trabalhos Futuros

O trabalho aqui descrito representa apenas uma prospecção inicial no tema que comprova a necessidade de aprofundamento na investigação, que dentre outras, pode envolver as seguintes ações:

- Implementação dos demais elementos definidos no LOM-CDR
- Análise experimental da integração a diferentes ambientes virtuais
- Criação de um repositório de CDRs.

Referências Bibliográficas

- Almeida, Maria Elizabeth Bianconcini de and Prado, Maria Elisabette Brisola Brito . Tecnologia e educação: Novos tempos, outros rumos. 2001.
- Andrade, Mario Vasconcelos . E-learning. Março 2001.
- Araujo, Moyses and Ferreira, Maria Alice Grigas Varella . Construindo uma ontologia para pesquisa de materiais e objetos de aprendizagem baseada na web semântica. pages 388–397, 2004.
- Arroyo, Alexandre and Santos, Fabio . Programação para *Web* utilizando php. 2002.
- Becker, Fernando . O que é construtivismo? Janeiro 1994. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/dea_a.php?t=011. Acessado em Dezembro de 2005.
- Cinelli, Nair Pereira Figueiredo and Lapolli, Edis Mafra . A influência do video no processo de aprendizagem. 2003.
- CSCL. Aprendizagem colaborativa suportada por computador. 2005. Disponível em: <http://www.minerva.uevora.pt/cscl/>. Acessado em Dezembro de 2005.
- Dallacosta, Adriana , Souza, Daniela Debastiani , Tarouco, Liane Margarida Rockenbach , and Franco, Sergio Roberto Kielling . O video digital e a educação. pages 438–447, 2004.
- Duarte, Eber . Vantagens do banco de dados mysql. 2003. Disponível em: <http://www.eacnet.com.br>. Acessado em Outubro de 2005.

World Wide Web Consortium, W3C . Smil - Synchronized Multimedia Integration Language.

Janeiro 2005. Disponível em: <http://www.w3.org/TR/2005/REC-SMIL2-20050107/>. Acessado em Agosto de 2005.

Ferreira, Walnório G. , Menezes, Credine S. de , Freitas, Marcela S. de , and Netto, Hilso Vescovi . *Ambiente didatico na internet de dimensionamento de estruturas metalicas.* 2002.

Filho, Antonio Mendes da Silva . *Documento digital - produção de conteúdo digital.* (41), Outubro 2004. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br>. Acessado em Agosto de 2005.

Fischer, Rosa Maria Bueno . *Televisão e educação: fluir e pensar a tv.* 2003.

Gadelha, Bruno Freitas and Castro Jr., Alberto Nogueira . *Suporte ao controle de atividades de usuários em ambientes virtuais baseados em objetos de aprendizagem.* 2004. Workshop de Construção de Ambientes Educacionais Baseados em Webservices.

Gomes, Sionise Rocha , Gadelha, Bruno Freitas , Mendonça, Andrea Pereira , and Amoretti, Maria Suzana Marc . *Objetos de aprendizagem funcionais e as limitações dos metadados atuais.* 2005.

Handa, Jaime Kenji and Silva, Jaime Balbino G. . *Objetos de aprendizagem (learning objects).* 2003. Disponível em: http://www.ccuec.unicamp.br/ead/index_html?foco2=Publicacoes/78095/846812&focomenu=Publ

IEEE-LTSC, Learning Technology Standards Committee . *Draft standard for learning object metadata ieee 1484.12.1-2002.* 2002. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org>. Acessado em Dezembro de 2005.

Lévy, Pierre . *Cibercultura.* Editora 34, 2a edição edition, 2000.

Macêdo, Gretchen Torres de , Gadelha, Bruno Freitas , Mendonça, Andrea Pereira , Martins, Gilbert Breves , and Castro Jr, Alberto Nogueira de Castro . *Objetos de aprendizagem: Uma experiência de integração com um ambiente telematico.* pages 398–407, 2004.

- Marchi, Ana Carolina Bertoletti de and Costa, Antônio Carlos da Rocha . Uma proposta de padrão de metadados para objetos de aprendizagem de museus de ciências e tecnologia. 2(1), 2004.
- Martins, Jose Carlos Cordeiro . *Gerenciando projetos de desenvolvimento de software com PMI, RUP e UML*. Brasport Livros e Multimídia Ltda, 2a edição edition, 2005.
- Multirio. Os pressupostos da teoria construtivista de jean piaget. 2005. Disponível em: http://www.rio.rj.gov.br/multirio/cime/ME03/ME03_001.html. Acessado em Agosto de 2005.
- Nunes, Isabel Dillmann and Nunes, Daltro Jose . Dissc desenvolvimento de interface para sistemas sincronos e cooperativos no ambiente prosoft. 2000. Disponível em: <http://www.inf.ufrgs.br/pos/SemanaAcademica/Semana2000/IsabelNunes/>. Acessado em Outubro de 2005.
- Santache, Andre . Aplicações educacionais na *Web* o papel de rdf e metadados. 2003.
- Santos, Edmea Oliveira dos and Okada, Alexandra Lilavati Pereira . A construção de ambientes virtuais de aprendizagem: por autorias plurais e gratuitas no ciberespaço. 2003. Disponível em: http://www.projeto.org.br/alexandra/pdf/8_anped2003_okada&santos.pdf. Acessado em Novembro de 2005.
- Scherrer, Roander . Video na internet. 2002. Disponível em: <http://www.ead.unifei.edu.br/public/artigos.htm>. Acessado em Novembro de 2005.
- SCORM. Advanced distributed learning sharable content object reference model. 2005. Disponível em: <http://www.adlnet.org/scorm/index.cfm>. Acessado em Dezembro de 2005.
- Sosteric, Nike and Hesemeier, Susan . When is a learning object not an object: a first step towards a theory of learning objects. Outubro 2002. *Internacional Review of Research in Open and Distance Learning*.
- Vieira, Ana Claudia H. , Palazzo, Luiz Antônio M. , and Tedesco, Patricia C. A. R. . Utilizando analise de dialogo e ação para melhoria do ensino em comunidades virtuais de aprendizado. pages 60–67, 2002.

Wiley, David . Learning object and sequencing theory. Master's thesis, Brigham Young University, Junho 2000. Disponível em: <http://davidwiley.com/papers/dissertation/dissertation.pdf>. Acessado em Setembro de 2005.