

Desenvolvimento de ferramenta de autoria para aplicação de Vídeos Digitais Interativos na Educação

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação devidamente corrigida e defendida por Marcelo Colombo e aprovada pela Banca Examinadora.

Campinas, 31 de julho de 2009.

**Prof. Dr. Sérgio Ferreira do Amaral
(Orientador)**

Dissertação apresentada à Faculdade de Educação, UNICAMP, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação.

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca
da Faculdade de Educação/UNICAMP**

Colombo, Marcelo.
C717d Desenvolvimento de ferramenta de autoria para a aplicação de vídeos
digitais interativos na educação / Marcelo Colombo. -- Campinas, SP: [s.n.],
2009.

Orientador : Sérgio Ferreira do Amaral.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade
de Educação.

1. Vídeo interativo. 2. Construtivismo (Educação). 3. Roteiros de filmes
técnicos. 4. Interatividade. 5. Tecnologia educacional. 6. Ambiente virtual. 7.
Simulação por computadores. I. Amaral, Sérgio Ferreira do. I. Sanfelice, José
Luís. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III.
Título.

09-169/BFE

Título em inglês : Development of authoring tool for use with interactive digital videos in education

Keywords: Interactive video; Constructivism (Education); Roadmaps ; Interactivity ; Educational technology;
Virtual environment; Simulated by computer

Área de concentração: Filosofia e História da Educação

Titulação: Mestre em Educação

Banca examinadora: Prof. Dr. Sergio Ferreira do Amaral (Orientador)

Prof. Dr. Jorge Megid

Prof. Dr. David Bianchini

Prof. Dr. Tel Amiel

Data da defesa: 08/06/2009

Programa de pós-graduação : Educação

e-mail : marcelo.colombo.13@gmail.com

© by Marcelo Colombo, 2009.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

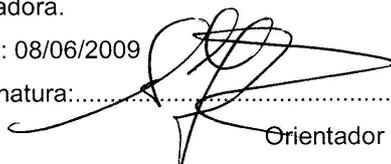
**Título: Desenvolvimento de ferramenta de autoria para aplicação de Vídeos
Digitais Interativos na Educação**

Autor: Marcelo Colombo
Orientadora: Sérgio Ferreira do Amaral

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação
defendida por Marcelo Colombo e aprovada pela Comissão
Julgadora.

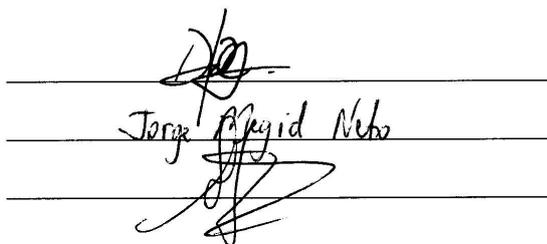
Data: 08/06/2009

Assinatura:.....



Orientador

COMISSÃO JULGADORA:



José Aguiar Neto

2009

Resumo

Para o desenvolvimento desta ferramenta de autoria para aplicação de Vídeos Digitais Interativos na Educação, tomou-se como linha condutora as bases de Criação de Roteiros, Interatividade e Linguagem baseada em Vídeos, fazendo com que esse trabalho criasse um conjunto de ferramentas de autoria num ambiente computacional e que permitam a construção de conteúdo audiovisual de forma autônoma, sem que sejam necessários conhecimentos técnicos de programação para a sua geração.

Palavras-chave:

Vídeos Digitais Interativos, Construtivismo, Roteiros, Vídeos, Interatividade, Tecnologias aplicadas à educação, Ambientes interativos, Ambientes Simulados.

Development of authoring tool for use with Interactive Digital Videos in Education

Abstract

For the development of this authoring tool for Interactive Digital Videos application in Education we have used as foundation screenplays creation, interactive behaviour and language based on videos, what create an authoring tool set in a computational environment that allows to build audio-visual content in a independent way, without large technical knowledge in programming languages to use.

Keywords:

Digital Interactive Videos, Constructivism, Roadmaps, Videos, Interactivity, Technologies applied to Education, Interactive Environments, Simulated Environments.

*Ao amor da minha vida, Grazielle,
que sempre me deu seu ombro
e carinho em todos os momentos
desta caminhada.*

Agradecimentos

Agradeço a Deus por ter me dado todas as ferramentas necessárias para realizar esse trabalho e me ter colocado no caminho do professor Sérgio, que me iniciou numa área tão rica e estimulante como a Educação, estimulando e instigando a construir e pesquisar coisas novas, que muitas vezes fugiam da minha compreensão num primeiro olhar, o que me trouxe todo o significado da palavra mestre. Obrigado também a todos os amigos que fiz ao longo desses anos, que me acolheram e auxiliaram sempre que precisei, mesmo nos momentos mais difíceis e cansativos. A todos que de alguma forma contrubuíram para a minha formação e para eu estar agora onde estou, o meu muito obrigado, espero que o esforço de vocês tenha sido recompensado, pois este trabalho de alguma forma reflete essa dedicação. Deixo, por fim, um agradecimento especial ao amor da minha vida, Grazielle, que sempre esteve ao meu lado e me ajudou em tudo quanto possível para que este trabalho fosse concluído e uma etapa tão importante vencida.

Quando o viajante tinha dez anos, a mãe obrigou-o a fazer um curso de educação física. Um dos exercícios era pular de uma ponte na água. Ele morria de medo. Ficava no último lugar da fila, e sofria com cada menino que pulava na frente, porque em pouco tempo chegaria o momento de seu salto. Um dia, o professor – vendo seu medo – obrigou-o a ser o primeiro a pular. Teve o mesmo medo, mas acabou tão rápido que passou a ter coragem. Diz o mestre: Muitas vezes temos que dar tempo ao tempo. Outras vezes, temos que arregaçar as mangas, e resolver a situação. Neste caso, não existe coisa pior do que adiar.

Paulo Coelho

Sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não aprendo nem ensino.

Paulo Freire

Não se pode falar de educação sem amor.

Paulo Freire

Sumário

Capítulo 1: Introdução.....	1
1.1 Motivação do Trabalho.....	1
1.2 Do problema da Pesquisa.....	2
1.3 Objetivo.....	3
1.4 Grupo de Pesquisa.....	4
1.5 Organização do trabalho.....	5
Capítulo 2: Fundamentações Teórica e Tecnológica.....	7
2.1 Pilares teóricos educacionais.....	7
2.2 Idéias gerais sobre construtivismo.....	8
2.3 A criação e uso de roteiros.....	10
2.4 Conceitos buscados da interatividade.....	14
2.5 Iniciativas de ensino com vídeo.....	16
2.6 Vídeos Digitais Interativos e a Educação.....	18
2.7 Televisão e Televisão Digital.....	19
2.8 Televisão sobre IP.....	25
2.9 As tecnologias JAVA	27
2.10 A tecnologia PHP e o uso de Banco de Dados.....	30
2.11 Trabalhos Relacionados.....	31
Capítulo 3: Método Empregado.....	33
3.1 Requisitos definidos por especialista.....	33
3.2 Definição de interfaces gráficas baseadas em usabilidade	34
3.3 Metodologias de Desenvolvimento de Software.....	41
3.4 Uma metodologia ágil de desenvolvimento de sistemas.....	46
3.5 Métricas empregadas e estatísticas.....	49
Capítulo 4: Resultados Alcançados.....	51
4.1 Retomando as razões para a criação desses sistemas.....	51
4.2 Sistema para a Criação de Roteiros: Ferramenta de Autoria.....	52
4.2.1 O que é esse sistema e seu uso.....	53
4.3 Sistema Reprodutor de Vídeos Digitais Interativos.....	59
4.3.1 Interatividade como linha condutora	61
4.3.2 Demonstração de uso.....	61
4.4 Conjunto da obra ou como utilizar tudo junto.....	70
Capítulo 5: Conclusões	75
5.1 Conclusões.....	75
5.2 Das razões dessa pesquisa ter sido importante.....	76
5.3 Obtenção de Patente.....	76
5.4 Trabalhos futuros	76
Referências.....	79
Siglas, Abreviaturas e Termos Técnicos.....	87
Anexo 1: Diagramas UML.....	89
Anexo 2: Modelagem dos dados.....	91

Lista de Tabelas

Tabela 1: Tabelas no sistema servidor para guardar as informações.....	91
--	----

Lista de Figuras

Figura 1: Protótipo (esboço) da tela principal do sistema.....	39
Figura 2: Nova tela aberta depois de alguma interação do usuário.....	40
Figura 3: Outro recurso em destaque: bloco de notas.....	41
Figura 4: Tela inicial para criação de novos vídeos interativos.....	55
Figura 5: Informações básicas sobre um novo vídeo interativo.....	56
Figura 6: Incluindo ações ao vídeo sendo criado.....	57
Figura 7: Detalhes sobre as ações sendo incluídas no vídeo interativo.....	58
Figura 8: Mensagem de sucesso para o usuário.....	59
Figura 9: Obtendo informações iniciais.....	62
Figura 10: Escolha de um projeto cadastrado.....	62
Figura 11: Exemplo de vídeo principal (fundo) e novo vídeo (primeiro plano).64	
Figura 12: Figura dando destaque ao elemento de bloco de notas do sistema	65
Figura 13: Vídeo em outro ponto, que foi desencadeado por alguma interação do usuário no vídeo principal.....	67
Figura 14: Esquema das estruturas agrupadas da ferramenta de autoria.....	72
Figura 15: Diagrama de classes simplificado listando as classes e métodos do sistema que exibe os vídeos digitais interativos.....	89

Capítulo 1: Introdução

1.1 Motivação do Trabalho

Segundo Mercado (1998), a maneira de se aprender está mudando, com as crianças cada vez mais cedo tendo contato com um conjunto variado de novas tecnologias e conteúdos, que chegam até elas através da televisão e mais recentemente pelo computador e agora Internet. Ao tomar contato com essas novas formas de conteúdo, elas estão sendo alfabetizadas por uma forma não oficial, mas que ainda assim lhes abre várias portas.

O acesso às redes de computadores interconectadas à distância permitem que a aprendizagem ocorra freqüentemente no espaço virtual, que precisa ser inserido às práticas pedagógicas. A escola é um espaço privilegiado de interação social, mas este deve interligar-se e integrar-se aos demais espaços de conhecimento hoje existentes e incorporar os recursos tecnológicos e a comunicação via redes, permitindo fazer as pontes entre conhecimentos se tornando um novo elemento de cooperação e transformação. A forma de produzir, armazenar e disseminar a informação está mudando; o enorme volume de fontes de pesquisas são abertos aos alunos pela Internet, bibliotecas digitais em substituição às publicações impressas e os cursos à distância, por videoconferências ou pela Internet (MERCADO, 1998).

Dessa forma, essas mesmas crianças chegam aos primeiros anos da escola com uma visão de mundo muito diferente daquelas crianças de vinte, trinta ou quarenta anos atrás, quando o conhecimento e a informação eram de acesso

restrito e a escola acabava sendo um dos poucos lugares em que novas informações eram obtidas. É neste ponto que existe um desequilíbrio que faz com que o processo de ensino seja cada vez mais difícil para os professores: como conciliar métodos de ensino preparados há quarenta anos para uma realidade dos dias de hoje?

Essa é a motivação do uso de vídeos (sendo que os vídeos interativos acabam sendo um caso específico) dentro de um ambiente de ensino. As crianças estariam aptas a utilizá-los desde os primeiros anos, pois teriam uma linguagem que elas já dominam, ainda que não tenham os conhecimentos formais e técnicos na produção de conteúdo (AMARAL, 2006). O vídeo seria o fio condutor para uma série de temas e abordagens que permitiria aos alunos e professores terem uma nova experiência na construção do conhecimento, deixando para trás a simples transmissão de conteúdo.

1.2 Do problema da Pesquisa

Este trabalho tem como hipótese que o uso de vídeos, numa perspectiva interativa e partindo de roteiros pré-estabelecidos, é um recurso que pode trazer benefícios à educação, permitindo que mais conhecimento possa ser construído, em oposição à transmissão de informações. Ao identificar que não existem ferramentas computacionais que permitam esse processo, o primeiro passo foi criar as ferramentas usando como base vídeos e a interatividade para que esta hipótese possa ser testada no futuro.

Segundo Amaral (2006), a inexistência de uma ferramenta que possibilite testar essa hipótese é uma falha, pois um senso comum é que os vídeos podem ajudar no aprendizado. Ainda segundo Amaral, a criação de tais ferramentas, unidas a novas tecnologias como a Televisão Digital e as Lousas Digitais Interativas, serão

instrumentos para que novas metodologias de ensino possam ser criadas, testadas e colocadas em prática.

A justificativa para a criação de tais ambientes para editoração de roteiros audiovisuais partiu da necessidade de se obter fundamentos para comprovar ou refutar a idéia de que o uso de vídeos (mais precisamente, vídeos interativos) facilita o aprendizado de conteúdos. O uso dessas ferramentas, em conjunto com o estabelecimento de roteiros criados por professores e alunos em atividades de aprendizado, poderiam, note bem, poderiam estimular uma melhor qualidade de ensino e aprendizado.

1.3 Objetivo

Este trabalho propõe a criação de ferramentas tecnológicas computacionais, construídas tomando por base teorias pedagógicas nas áreas de construção de roteiros, linguagem audiovisual e interatividade, para que possa ser possível estabelecer relações entre o uso de vídeos como linguagem, a interatividade por eles construída e fornecida, levando à sua conseqüente melhora do aprendizado dos conteúdos elaborados usando os roteiros e apresentados em forma de vídeo.

Para tanto, será necessário contextualizar o problema atual, utilizando algumas bases teóricas que justifiquem essa abordagem e a construção das ferramentas, como os princípios e idéias constantes do construtivismo, a conceituação de roteiros, de vídeos e de tecnologias que quando aplicadas juntas podem trazer um acréscimo na maneira como os alunos aprendem algum tipo de conteúdo ou mais precisamente, criam e desenvolvem algum tipo de conteúdo que lhes seja importante.

1.4 Grupo de Pesquisa

O trabalho foi realizado utilizando a infra-estrutura e conhecimento do grupo de pesquisa Lantec – Laboratório de Novas Tecnologias Aplicadas na Educação da Faculdade de Educação da Unicamp (Universidade Estadual de Campinas). O seguinte trecho, extraído do próprio site do grupo LANTEC, deixa explícito seus objetivos:

O Laboratório de Novas Tecnologias Aplicadas na Educação (LANTEC) da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) foi criado em 2004 e envolve estudos abrangendo a interação entre a Educação, Ciência e Tecnologia, no desenvolvimento, uso e avaliação de ferramentas tecnológicas em ambientes educativos, presenciais ou à distância, na produção e disseminação crítica de saberes associados à ciência, à cultura e à tecnologia e no desenvolvimento de metodologias e aplicações que possibilitem a introdução da tecnologia digital interativa no processo educacional e na formação de professores (LANTEC, 2008).

Dessa forma, a junção de conhecimentos tecnológicos e de práticas de ensino e aprendizagem possibilita que disciplinas eventualmente não relacionadas, como educação, linguística e computação possam caminhar de forma sincronizada e direcionadas a uma mesma direção.

Este trabalho encaixa-se nos objetivos do grupo, que é o desenvolvimento de novas tecnologias e ferramentas que possam avaliar novos processos e dinâmicas de ensino, favorecendo a evolução da prática educacional.

O LANTEC visa projetos na área de Educação e Tecnologia Digital Interativa, centrada na sistematização da linguagem do vídeo digital interativo em projetos pedagógicos, bem como o desenvolvimento de conteúdo educacional para a TV Digital com possibilidades interativas aplicadas à educação presencial e a distância (LANTEC, 2008).

Desde sua criação, em 2004, o grupo já trabalhou com diversas tecnologias, mas sempre mantendo como um de seus alicerces o vídeo digital interativo, nas suas mais diversas aplicações pedagógicas. Uma das hipóteses do grupo é que o uso de vídeos (notadamente aqueles que permitam alguma interação com o usuário) possam de alguma forma tornar o processo educativo mais eficiente e instigante para os alunos.

Ao partir dessa hipótese, da utilização de vídeos como linguagem e da interação como dinâmica de uso dos vídeos, partiu-se para a sistematização e criação de procedimentos que facilitassem ou mesmo permitissem que essas práticas pudessem ser efetuadas, daí a justificativa de ferramentas que abstraíssem os detalhes computacionais ao mesmo tempo que trouxessem aspectos pedagógicos para o seu uso.

1.5 Organização do trabalho

Todo este trabalho de pesquisa está organizado buscando mostrar uma evolução natural da definição do problema (este primeiro capítulo), seguido pela sua fundamentação em teorias do campo educacional suportadas pelo grupo de pesquisa e que vieram se estabelecendo ao longo dos últimos anos, chegando à proposta de sua solução através de ferramentas tecnológicas e por fim aos novos

caminhos que poderão ser trilhados.

Assim, o segundo capítulo busca reunir o embasamento teórico nas áreas de educação e computação que foi necessário delimitar para que as ferramentas resultantes pudessem ser construídas, fornecendo assim a base do trabalho.

O terceiro capítulo menciona a metodologia empregada para a construção dos sistemas em questão, uma vez que eles foram modelados e pensados numa perspectiva educacional.

No capítulo quatro são apresentados os resultados alcançados, como utilizar as ferramentas computacionais criadas a partir da pesquisa e uma visão crítica dos seus aspectos positivos e negativos, evidenciando o que das teorias anteriormente apresentadas pode ser e foi efetivamente utilizado nesse contexto de uso do vídeo digital interativo.

O capítulo cinco traz as conclusões acerca dos resultados alcançados, uma avaliação geral de todo o trabalho realizado e deixa em aberto possíveis continuações e problemas a serem explorados, buscando complementar esse trabalho que se fecha nesse momento.

Um conjunto de anexos traz informações técnicas no viés computacional e que podem ser interessantes para que novos sistemas possam se utilizar de idéias e conceitos aqui empregados, o que permitiria que novas pesquisas sejam iniciadas já em um estágio um pouco mais avançado. Estes anexos trazem parte da modelagem utilizada para as ferramentas de editoração de conteúdo, que hoje estão em processo de patenteamento, garantindo também o direito de originalidade do projeto.

Capítulo 2: Fundamentações Teórica e Tecnológica

2.1 Pilares teóricos educacionais

Durante o período de pesquisa e desenvolvimento do projeto, buscou-se insumos e conhecimentos em quatro temas que foram julgados importantes e que poderiam trazer ganhos e reflexões sobre nosso objetivo, que é o de permitir a expressão de conteúdo através de vídeos de forma interativa e não focada na tecnologia.

Esses quatro temas são: **Construtivismo**, materializados nas idéias principalmente de Piaget (1968), pois refletem uma maneira de buscar conhecimento através da própria exploração do meio e suas impressões sobre ele; **Criação de Roteiros**, usando como base os estudos de Gosciola (2003), Amaral (2006) e Souza (2005), trazendo suas informações sobre criação de roteiros em diferentes (novas) mídias, como o cinema ou a Internet, para uma plataforma computacional; **Interatividade**, usando novamente as idéias de Piaget e como isso pode ser útil na construção de conhecimento; por fim, como juntar essas idéias à plataforma de **Vídeos na Educação**, usando os estudos feitos por Amaral (2006), que traz toda informação presente no grupo de pesquisa Lantec.

Sendo assim, neste capítulo serão colocadas os conceitos usados durante a pesquisa e que irão justificar a maneira como os sistemas que tratam de vídeos digitais interativos foram concebidos e implementados.

2.2 Idéias gerais sobre construtivismo

Segundo Uchôa, pode-se introduzir a teoria construtivista na educação da seguinte forma:

(...) o método de ensino que inspira-se no construtivismo tem como base que aprender (bem como ensinar) significa construir novo conhecimento, descobrir nova forma para significar algo, baseado em experiências e conhecimentos existentes. O construtivismo difere da escola tradicional, porque ele estimula uma forma de pensar em que o aprendiz, ao invés de assimilar o conteúdo passivamente, reconstrói o conhecimento existente, dando um novo significado (o que implica em novo conhecimento). (2001)

A concepção teórica do construtivismo parte da idéia de que o desenvolvimento da inteligência é determinado pelo conjunto de ações do indivíduo no ambiente. Este indivíduo responde aos estímulos externos agindo sobre eles para montar e organizar o seu próprio conhecimento, de forma cada vez mais elaborada.

Jean Piaget busca compreender como o aprendiz passa de um estado de menor conhecimento a outro de maior conhecimento, o que está intimamente relacionado com o desenvolvimento pessoal do indivíduo.

Ele não crê em idéias inatas, mas em um conhecimento construído por cada indivíduo na interação com seu ambiente.

(...)

O conhecimento, a seu ver, desenvolve-se durante um longo e lento processo de relacionar novas idéias e atividades às anteriores. (PULASKI, 1986)

Segundo Pulaski, que estudou aplicações das idéias de Piaget em diversas áreas, principalmente nas áreas de aprendizagem de crianças, fica a idéia de que o ambiente tem forte influência em como a criança monta suas impressões ao longo dos anos, e que esse conhecimento não para de crescer, sempre partindo de impressões existentes e que vão se ligando.

Sobre a razão de existir da educação e como ela se relaciona à esta construção de conhecimento, Piaget escreve o seguinte:

O objetivo principal da educação é criar homens capazes de realizar coisas novas, e não simplesmente repetir o que fizeram as gerações anteriores. O segundo objetivo da educação é formar mentes críticas, que possam avaliar, e não apenas aceitar tudo que lhes seja oferecido. (PIAGET, 1968)

O trecho acima nos mostra a visão de Piaget em relação à Educação e como seu objetivo é permitir a criação de novos conhecimentos e não apenas a repetição de verdades já conhecidas. Que a partir dessas informações, deve-se ter a liberdade de buscar e conceber outras possibilidades, gerando novos conhecimentos de forma natural.

O educador como facilitador e não como uma entidade que transfere conteúdos de forma direta e repetitiva, deixando que os próprios educandos possam ser agentes de seu aprendizado. A liberdade que será proposta nas ferramentas de

autoração do projeto vai nessa linha: permitir aos educandos que eles possam criar seus próprios roteiros, usando vídeos como linguagem e com o elemento da interatividade, fugindo dos padrões de linearidade e indicando que um assunto pode ter implicações e ligações através de vários assuntos e conteúdos diferentes.

A didática tradicional faz do professor um simples modelo. A ação não é solicitada do aluno antes de ele ter visto o professor executá-la. A expressão desenvolve a elaboração intelectual. Estudar, pois, não pode ser apenas "absorver" conteúdos, mas alternar a "impressão" com a "expressão". (PIAGET, 1968)

2.3 A criação e uso de roteiros

Um filme, seja ele de longa-metragem, curta-metragem, documentário ou publicitário, nasce a partir de uma idéia. Esta idéia então se transforma em um roteiro. A idéia pode nascer a qualquer momento, em qualquer lugar, a partir de diversas razões. O jornal diário está cheio de acontecimentos que induzem a idéias de roteiros para um filme. A vida de nossos amigos, contos, livros, sonhos, enfim, devemos estar sempre atento ao que acontece a nossa volta. (CINEMANET, 2009)

Como mencionado acima, vê-se que praticamente qualquer assunto pode se transformar numa estória a ser roteirizada, seja para aspectos lúdicos, de entretenimento ou comerciais, seja para aplicações educacionais, com o propósito de ensinar alguma coisa. Mas o que viria a ser um roteiro:

Um roteiro é uma estória contada com imagens, expressos dramaticamente dentro de uma estrutura definida, com início, meio e fim, não necessariamente nesta ordem. (CINEMANET, 2009)

As fases de confecção de um roteiro podem ser divididas da seguinte forma:

A) SINOPSE

É uma breve idéia geral da estória e seus personagens, normalmente não ultrapassando de 1 ou 2 páginas.

B) ARGUMENTO

É conjunto de idéias que formarão o roteiro. Com as ações definidas em seqüências, com as locações, personagens e situações dramáticas, com pouca narração e sem os diálogos. Normalmente entre 25 a 50 páginas.

C) ROTEIRO

Finalizado com as descrições necessárias e os diálogos. Este roteiro sem indicações de planos ou dados técnicos, servirá como base para o orçamento inicial e captação de recursos.

D) ROTEIRO TÉCNICO

Roteiro decupado pelo diretor com indicações de planos, iluminação, movimentos de câmera etc, e que servirá para o Diretor de produção fazer o orçamento final e será o guia de trabalho da equipe técnica. (CINEMANET, 2009)

O desenvolvimento de uma história, independente do meio em que será posteriormente exibido, nos remete à definição de uma sequência de passos que oriente a construção do objetivo maior, que é transmitir a mensagem à pessoa final.

O Roteiro Audiovisual é um documento escrito que desenvolve uma história e indica como deve realizar-se uma obra para um meio que transmite mensagens através de som e imagem, como o cinema e a televisão (SOUZA, 2008).

(...) a linguagem é um sistema arbitrário de sinais; seus signos ou palavras têm significados públicos compartilhados e compreendidos pela sociedade (PIAGET, 1968).

O uso de roteiros não está limitado a estes meios, onde é utilizado para estabelecer um fio condutor da trama sendo desenvolvida. Dentro da prática pedagógica, um aspecto importante é como trabalhar essa criação a partir de assuntos que sejam de conhecimento e domínio dos alunos, estimulando o pensamento crítico.

O importante é exercitar a criação do roteiro, trabalhar esse texto para que se consiga transmitir a mensagem necessária usando o vídeo digital (AMARAL, 2007).

Uma vez criado e desenvolvido, pode-se, como mencionado, transpor esse conteúdo para uma mídia que valorize a mensagem e que passe a fazer parte do cotidiano dos alunos, como o vídeo. A idéia é estimular e motivar os participantes durante todo o desenvolvimento do conteúdo e sua posterior editoração em

mídias que agreguem outros recursos ou dinâmicas.

A criação e o desenvolvimento do roteiro continua sendo o ponto central, em que há discussões e reflexões sobre o tema proposto. Adiciona-se a isso uma nova linguagem, não mais puramente verbal ou escrita, para que a mensagem seja transmitida, que é a do vídeo, com todas as suas características e formas de transpor para a tela sua imagem, som e dinâmica.

Os projetos são excelentes situações para que os alunos produzam textos de forma contextualizada — além do que, dependendo de como se organizam, exigem leitura, escuta de leituras, produção de textos orais, estudo, pesquisa ou outras atividades (PCN 1ª a 4ª séries, 1997, p.49).

Segundo o trecho dos Parâmetros Curriculares Nacionais acima transcrito, as atividades com modelo de desenvolvimento baseados em projetos, possuindo um tema central, permitem ao mesmo tempo direcionar o aprendizado, unir diferentes mídias com informação relevante e tratar de assuntos dentro de um plano de vivência maior, em que o aluno se sinta parte.

Ambas as ferramentas desenvolvidas e que são um dos aspectos deste trabalho agem nessa perspectiva, em que toda a reunião de informações processadas fica amparada sob a ótica de um projeto, com começo, desenvolvimento e fim, facilitando o acesso e uso de diferentes recursos para que alguma interação possa ser disparada.

As novas tecnologias de comunicação e de informação, ou as novas mídias, abriram-se também para as possibilidades de contar histórias. Assim, como no caso do

cinema, no período inicial do contar histórias através das novas mídias, as histórias eram mais simples. Porém, agora, elas são contadas de maneira complexa, isto é, graças aos recursos das novas mídias, podem ser apresentadas por diversos pontos de vista, com histórias paralelas, com possibilidade de interferência na narrativa e muito mais. (GOSCIOLA, 2003)

Com essa evolução, novos conteúdos podem ser montados e trabalhados de forma mais ampla, com um domínio maior da técnica, bem como estabelecendo diferentes perspectivas e planos, trazendo em seguida a questão de como acessar esses diferentes planos pela ação direta da pessoa que consome aquele conteúdo.

2.4 Conceitos buscados da interatividade

Sobre a interatividade e como ela é usada na construção do conhecimento, Pulaski escreve o seguinte sobre o trabalho de Piaget:

O conhecimento deriva da ação... Conhecer um objeto é agir sobre ele e transformá-lo... Conhecer é, portanto, assimilar a realidade a estruturas de transformação, sendo essas as estruturas que a inteligência elabora como extensão direta de nossas ações. (PULASKI, 1986)

Partindo desse pressuposto, quanto mais o aluno tiver contato com o objeto ou conteúdo sendo aprendido, maiores as chances de sucesso. Essa premissa será resgatada adiante, quando as ferramentas computacionais forem apresentadas, pois ali será proposta uma abordagem em que o aluno poderá tanto montar a apresentação do seu conteúdo e este será interativo, levando ao aluno à

experimentá-lo, levando consigo as impressões e razões de ter escolhido uma ou outra ação.

Em oposição ao escrito acima, em que Piaget comenta sobre a maneira em que o conhecimento pode ser construído e estimulado, este autor comenta o seguinte a respeito de como os professores atuam em sala de aula:

Piaget acha que muitos professores ainda estão empregando métodos educacionais arcaicos e que seus alunos, quando não estão ativamente alienados, sentam-se passivamente nas salas de aula, que consideram insignificantes e irrelevantes. A aprendizagem longe de ser interessante e incentivadora, significa quase sempre a repetição de uma série de fatos maçantes, completamente dissociados do pensamento e dos sentimentos. (PULASKI, 1986)

Em oposição ao aprendizado e conhecimento gerado montado a partir de experimentações e interações com os elementos do ambiente, ainda hoje usam-se métodos de passagem de informação expositivo, com os alunos como meros expectadores. Reforçando, o resultado deste trabalho é oferecer ferramentas que possam mudar a posição do educando nesse modelo, dando-lhe a possibilidade de uma posição ativa no processo.

Já Lauro Lima escreve o seguinte sobre Piaget e sua maneira de entender a relação entre inteligência e interatividade:

Para J. Piaget, o comportamento dos seres vivos nem é inato, nem é resultado de condicionamentos. O comportamento para ele é construído numa interação

(cibernética) entre o organismo e o meio: quanto mais complexa é esta interação, mais "inteligente" é o animal (homem). (LIMA, 1982)

Nosso ambiente aqui proposto desloca-se do mundo real para um suposto mundo virtual, por utilizar como base um computador, mas busca-se da mesma forma permitir ao usuário que este crie seus roteiros tendo em mente que tem ao seu dispor o recurso da interatividade, no qual o seu conteúdo poderá tomar diferentes caminhos quando diferentes ações são tomadas.

2.5 Iniciativas de ensino com vídeo

Tomando um exemplo de dentro do próprio grupo de pesquisa Lantec, houveram nos últimos anos projetos em parceria com escolas públicas da região do distrito de Barão Geraldo em Campinas, onde foram criadas oficinas para elaboração de roteiros, seu desenvolvimento, produção de vídeos e sua posterior pós-produção, com toda a parte de edição do conteúdo muitas vezes feito pelos próprios alunos.

Iniciamos as atividades em 2004 com três professoras e seus respectivos estudantes, 68 meninos e meninas da 4ª série. Nosso principal objetivo era capacitar as educadoras para uso de recursos tecnológicos na sala de aula e tínhamos como pressuposto teórico a bibliografia de Paulo Freire e Francisco Gutiérrez, estando decididos a respeitar as necessidades e habilidades de cada uma das educadoras, estudantes e comunidade.

(...)

As atividades com estudantes ocorreram nas escolas, os materiais eram assistidos e debatidos nas salas de aula. Como o Sistema da TV Digital não estava disponível fazíamos as gravações do material em DVDs. Esta escolha deu-se pela necessidade que tínhamos de demonstrar a navegação e quem sabe a interatividade que a TV Digital teria.

(...)

O momento mais importante da ação das educadoras ocorria no espaço escolar, quando apresentam suas produções aos estudantes e neste momento, avaliando os resultados, poderíamos discutir novas ações e, quem sabe, pensar uma nova pedagogia.

Em 2004 foram produzidos 10 DVDs pelas educadoras, com a estimativa de mais de 3 horas de vídeos produzidos, com supervisão direta das mesmas na edição. (SOUZA, 2005)

Esse é um exemplo de inserção do uso de vídeos na realidade de alunos não somente no aspecto de "consumidores" de conteúdos já prontos mas também na produção desse material, favorecendo inclusive discussões e a posterior utilização por outras séries que viessem a trabalhar o mesmo assunto. Além disso, essa abordagem ativa, de trazer a produção de vídeos para a realidade dos alunos, deu origem a uma nova dinâmica:

(...) foi incorporada aos trabalhos graças a reivindicação dos estudantes em participar do projeto, eles também

queriam produzir como suas professoras. (SOUZA, 2005)

Quer dizer, os alunos passaram a interagir com a produção do conteúdo em todas as suas fases, desde o momento da discussão do assunto, a elaboração e desenvolvimento do roteiro, a produção dos vídeos, incluindo aí a parte técnica e posterior edição dos vídeos em laboratório. Essa participação ativa dos alunos se justifica, pois existe uma relação direta entre a produção de um conteúdo e a sua autoria, onde a visão de diferentes pessoas alteram a visão de mundo sobre um assunto.

2.6 Vídeos Digitais Interativos e a Educação

O vídeo pode ser uma ferramenta rica no ambiente educacional, pois consegue reunir imagens, sons e a visão crítica de quem o produziu. Possui, contudo, a característica de ser linear, não permitindo que relações sejam estabelecidas ou que novas informações venham complementar o assunto abordado no momento. Segundo Amaral (2006), pensar numa perspectiva interativa é permitir que alguma ação seja realizada e que a partir dela, novas informações sejam trazidas à presença do usuário.

Fazendo uso de vídeos, roteiros e de ferramentas tecnológicas, esse trabalho busca mostrar uma maneira de como alcançar isso, deixando o meio (ou modo) de se fazer isso, transparente aos olhos de quem o está usando, sem que seja cobrado o conhecimento da técnica, ao mesmo tempo que também indicará possíveis novos caminhos de aplicação para essa nova idéia (como a Televisão Digital ou a Televisão sobre IP).

Este trabalho de mestrado é a continuação de um projeto iniciado durante a graduação, cujo objetivo foi a criação de sistemas computacionais que permitissem

o uso de vídeos digitais interativos num ambiente educacional e que ao mesmo tempo oferecesse flexibilidade na elaboração dos roteiros, que seriam desenvolvidos em sala de aula (AMARAL, 2006). Sendo assim, o roteiro seria desenvolvido tendo em mente um conjunto de diretrizes educacionais estabelecido pelo educador, e ao sistema caberia ser aberto o bastante para oferecer suporte aos mais variados métodos de ensino.

2.7 Televisão e Televisão Digital

Pesquisa elaborada pelo CGI.br (Comitê Gestor da Internet no Brasil) referente ao ano de 2007 traz o seguinte resultado em relação ao uso de tecnologias em geral na realidade brasileira:

Os resultados da TIC Domicílios 2007 indicam uma intensificação do uso e da posse das tecnologias da informação e comunicação no Brasil, entretanto este acesso continua determinado por fatores socioeconômicos e pelas desigualdades regionais: quanto maior a renda do domicílio e mais rica a região onde ele se encontra, maior o acesso. Esse fato justifica a penetração relativamente pequena de equipamentos como o computador de mesa, presente em 24% das residências, a antena parabólica, em 18%, e a televisão a cabo, em apenas 7%.

A televisão se mantém presente em quase a totalidade dos domicílios brasileiros (98%), seguida pelo rádio (89%) e pelo telefone celular (74%), equipamento que vem gradativamente substituindo o telefone fixo (45%) nas comunicações domésticas. (BRASIL, 2008)

Dois fatos chamam atenção: o percentual de residências que possuem televisores (que recebem conteúdo da televisão aberta), indicando a quase totalidade do universo pesquisado e o número baixo de residências que possuem televisão a cabo (significando a recepção de um conteúdo diferenciado e que não está disponível para todas as pessoas que possuem televisão). Esses números dão uma boa visão do que pode significar o meio televisivo aberto como forma de inclusão social e distribuição de conteúdo educacional.

A substituição da atual televisão analógica pela televisão digital, que começou a entrar em funcionamento no final do ano de 2007 (Ministério das Comunicações), mostra que uma vez concretizado o processo com sucesso, o alcance dessa mídia será quase que total na comunidade brasileira. A inclusão de novos recursos e possibilidades (especialmente a interatividade) pode tornar esse ambiente interessante para o desenvolvimento de aplicações educacionais em que o telespectador não é um simples "consumidor de conteúdo", mas um agente ativo e que consegue estabelecer uma relação com o conteúdo sendo exibido.

A interatividade permitirá ao telespectador sair de uma posição puramente passiva para uma posição de destaque, influenciando diretamente no conteúdo. Conhecer parte dessas novas tecnologias permitirá aos educadores a também atuarem na confecção de sistemas que criem e transmitam informação.

A televisão digital é um sistema de radiodifusão televisiva que transmite sinais digitais em lugar dos analógicos. Mais eficiente no que diz respeito à recepção dos sinais, a transmissão digital apresenta uma série de inovações sob o ponto de vista estético, como a possibilidade de ter-se uma imagem mais larga que a atual e com um maior grau de resolução, bem como um som estéreo envolvente, além da disponibilidade de vários programas num mesmo

canal. Sua maior novidade, no entanto, parece ser a capacidade de possibilitar a convergência entre diversos meios de comunicação eletrônicos, entre eles a telefonia fixa e móvel, a radiodifusão, a transmissão de dados e o acesso à Internet. (BOLAÑO & VIEIRA, 2004)

Segundo BOLAÑO & VIEIRA (2004), os ganhos com a televisão digital serão revolucionários, pois além da qualidade de imagem que estará disponível, uma série de novos recursos (como a interatividade) também passarão a estar. Dentre os pontos imediatos de ganho, a imagem aparece como um grande diferencial. A resolução da imagem sofrerá um aumento da ordem de 100% se comparados com os atuais televisores analógicos já nas primeiras gerações da tecnologia, o que representaria um aumento significativo na qualidade das imagens e conteúdo exibido. Além disso, o formato da tela será modificado para ficar mais próximo da proporção encontrada nas telas de cinema, em formato panorâmico, fornecendo as chamadas imagens em alta definição.

BOLAÑO & VIEIRA (2004) faz um aprofundado documento contextualizando as diferentes plataformas existentes. As arquiteturas atuais podem ser reduzidos a três principais concorrentes, agrupados por blocos regiões: Estados Unidos e Canadá, Europa e Japão.

Sobre o padrão ATSC (*Advanced Television System Comitee*), que foi adotado basicamente por Estados Unidos e Canadá, os autores comentam:

As primeiras medidas tomadas pelas autoridades de comunicação norte-americanas que vieram a culminar com a criação do sistema de televisão digital ATSC datam da década de 80.

(...)

O sistema norte-americano vem sendo aperfeiçoado, principalmente graças às contribuições das empresas de informática ligadas à organização detentora do sistema, o ATSC Fórum, que possui mais de 200 membros oriundos de vários países do mundo, sobretudo da América do Norte, capitaneados, logicamente, pelos Estados Unidos. Dentre essas inovações, destacamos um dispositivo que permite a transmissão de programas pay-per-view e um protocolo bidirecional, que possibilita disponibilizar serviços interativos. Além disso, foram criados padrões específicos para a transmissão via satélite aberta e direct-to-home. Todavia, sua principal deficiência, segundo especialistas, ainda persiste: a não-recepção de sinais em equipamentos móveis. Isso ocorre, por certo, pelo fato de haver sido desenvolvido quando a telefonia móvel ainda não havia adquirido a relevância que acabou assumindo a partir dos anos 90. Assim, seus desenvolvedores focalizaram os esforços para elaborar padrões que permitissem, sobretudo, disponibilizar uma imagem de alta qualidade ao telespectador. (BOLAÑO & VIEIRA, 2004)

O ponto de destaque fica por conta dos problemas de transmissão de conteúdo para plataformas móveis como os telefones celulares, o que provavelmente levará uma evolução da plataforma. Em relação ao padrão DVB (*Digital Video Broadcasting*) adotado pelos países da Europa, os autores comentam:

Um avanço considerável do DVB em relação ao ATSC foi a

transmissão hierárquica, que permite priorizar determinada parte da informação transmitida, tornando-a menos suscetível a ruídos que as demais. Assim, dois programas de televisão podem ser transmitidos em dois níveis de resolução distintos, sendo mais bem exibido em aparelhos móveis aquele cujo sinal foi otimizado.

(...)

Uma das mais recentes inovações do DVB é o Multimedia Home Platform (MPH), um software que, instalado numa unidade receptora de TVD, dentre elas set-top-boxes e microcomputadores, permite a interação do usuário com as aplicações oferecidas pelo sistema.

(...)

Todos os países membros da UE optaram pelo DVB na transmissão terrestre de televisão digital (BOLAÑO & VIEIRA, 2004).

Comparando o primeiro padrão com este, observa-se que o segundo possui algumas melhorias que permitem a transmissão de conteúdos para uma quantidade maior de dispositivos, além de possuir um alcance maior no sentido de países que o adotaram, favorecendo uma produção em escala muito maior. Por fim, seguem comentários relacionados ao padrão ISDB (*Integrated Services Digital Broadcasting*), adotado originalmente apenas pelo Japão:

O ISDB possui estrutura de funcionamento muito próxima àquela do sistema europeu, permitindo inclusive a

transmissão hierárquica, sendo, no entanto, superior a ele em sua versão terrestre no que se refere à imunidade a interferência e à recepção móvel de HDTV (*High Definition Television*), maior deficiência apontada no DVB em operação comercial. Ainda em relação ao DVB, o sistema japonês apresenta uma inovação, a segmentação de banda, a qual permite a subdivisão de um único canal em até 13 segmentos diferentes. Essa inovação é a maior facilitadora do objetivo para o qual o sistema foi desenvolvido: o oferecimento, num único suporte tecnológico, de diversos serviços de comunicação, permitindo a convergência total das transmissões televisivas com a internet, telefones celulares 3G, entre outros. Uma das últimas inovações tecnológicas mais significativas relacionadas com esse padrão consiste num aparelho capaz de receber, em veículos em movimento, sinais digitais transmitidos via terrestre com imagens em HDTV sem distorções. Embora também tenha sido testado em Cingapura e Hong Kong, até agora apenas o Japão optou por adotar esse padrão (BOLAÑO & VIEIRA, 2004).

A escolha pelo chamado padrão japonês pode fazer com que outros países da região também optem por esse padrão. Comparando o padrão ISDB com os dois anteriores fica evidente como maior desvantagem do momento o baixo número de países que o adotaram, o que pode tornar a tecnologia e produtos relacionados consideravelmente mais caros para produção.

2.8 Televisão sobre IP

A discussão sobre Televisão sobre IP, que é utilizada através da Internet, é a possibilidade que o telespectador possa interagir com o conteúdo. No plano de aplicação na Educação, podemos destacar que esta possibilidade em muito contribuirá para o aperfeiçoamento de novos espaços mídiatizados de ensino-aprendizagem.

O estabelecimento de metodologias para o desenvolvimento de roteiros e design instrucional centrada na usabilidade, bem como a relação de opções e conteúdo para a aplicação na plataforma da Televisão sobre IP ainda tem poucos testes práticos no campo da educação não presencial. (AMARAL, 2006).

A era da tecnologia digital, da interação e comunicação, a partir de qualquer lugar e a qualquer hora, tem fomentado ações no âmbito educacional de todos os níveis em favor da formação diferenciada dos indivíduos adequada às necessidades e desafios do mundo atual.

A introdução na escola de tecnologias audiovisuais, informáticas e novas tecnologias da informação e da comunicação, nos levam novamente a refletir sobre a necessidade de contemplar modelos de comunicação mais amplos que os existentes, tanto para a explicação da comunicação humana como para os meios de comunicação de massas tradicionais.

Tendo como base esses preceitos e observações a respeito do mundo atual da educação e como novas tecnologias virão modificar e transformar a ordem corrente,

identificamos e entendemos que tecnologias apoiadas sobre a Internet e que façam uso de vídeos como mídia para transmitir a mensagem, tratarão ganhos significativos ao ensino nos seus diversos graus. (AMARAL, 2006)

A definição técnica de Televisão sobre o Protocolo IP (IPTv) é a entrega de conteúdo por vídeo como uma série de pacotes IP (Internet Protocol), o mesmo utilizado pela Internet tradicional. Ela pode ser grátis ou não, e seu conteúdo pode ser entregue ao vivo, sob demanda ou então armazenado em vídeo. Outros serviços podem ser oferecidos com esse mesmo modelo de transmissão de dados, como acesso rápido à Internet ou Telefonia utilizando voz sobre IP.

No modelo tradicional de televisão, todo o conteúdo das diversas emissoras são enviados simultaneamente. Os sinais disponíveis dos programas são enviados e o telespectador seleciona aquele que ele deseja assistir trocando os canais do televisor. Já na televisão sobre IP, apenas um canal é enviado por vez, sendo que o conteúdo permanece no servidor e apenas o programa selecionado é enviado. Quando o telespectador troca de canal, um novo conjunto de dados é transmitido do servidor ao dispositivo.

No Brasil as principais operadoras fixas de telecomunicações - Telefônica, Oi (antiga Telemar) e Brasil Telecom - possuem pilotos em andamento para teste da tecnologia, sendo que a Brasil Telecom e a Telefônica planejam lançar produtos comerciais nos próximos meses do ano de 2009. A Oi já possui um piloto, funcionando com cerca de vinte funcionários e transmitindo por canais cedidos por uma emissora.

As limitações encontradas estão relacionadas aos problemas que a própria Internet enfrenta, como alcance da rede e a taxa de transmissão atualmente em

uso, seja nos grandes centros, seja nas localidades mais afastadas.

Um diferencial da televisão é a união com uma estrutura de grande alcance, com alta taxa de transferência e relativamente barata no transporte de dados. Vale ressaltar que a tendência é o barateamento das redes de transmissão de dados e criação de novas tecnologias que se aproximariam com o custo-benefício hoje encontrado.

Segundo DTV, as redes de alta velocidade ainda estão restritas aos grandes centros brasileiros o que limita o acesso em escala. Por outro lado, classes sociais que tenham um poder aquisitivo maior tendem a favorecer o crescimento e uso de novas tecnologias, como o observado com a Internet até a sua atual popularização.

2.9 As tecnologias JAVA

Segundo Sun (2008), a plataforma Java vai além de uma linguagem de programação de grande destaque, ainda que ela tenha começado desta forma. Nos últimos quinze anos ela alcançou um grande crescimento, tanto tecnológico quanto de mercado, criando uma arquitetura completa para sistemas de computação, englobando uma linguagem de programação, vários modelos e um extenso conjunto de especificações.

A linguagem Java foi uma das responsáveis por alavancar a Internet comercial em meados dos anos 90, uma vez que foi embutida nos primeiros navegadores web, o que permitiu adicionar interações com o usuário mais ricas e evoluídas que jamais haviam sido pensadas, o que pode ser considerado um divisor de águas para a atual Internet (SUN, 2008).

Hoje, a plataforma Java marca presença nas tecnologias envolvidas na implantação da televisão digital ao redor do mundo (Java TV API, 2008) e também no Brasil (LABORATÓRIO TELEMÍDIA, 2008), oferecendo os recursos necessários para que aplicações complexas possam ser desenvolvidas.

Dentro do universo de modelos, padrões e arquiteturas da plataforma Java, três merecem especial destaque por definirem, de forma simples e resumida, as principais vertentes em que a SUN (dona e mantenedora da tecnologia) enxerga o presente e futuro da tecnologia (SUN, 2008): Java SE (Java Standard Edition) trata das funcionalidades básicas, podendo ser utilizada pelas demais vertentes, que acabam sendo voltadas para uma aplicação mais específica. Aqui está reunido tudo que é necessário para criar sistemas para serem utilizados localmente por usuários, além de reunir todas as estruturas básicas da Plataforma; Java ME (Java Micro Edition) utiliza-se do Java SE, mas tem o seu foco em micro dispositivos, como celulares, organizadores pessoais e demais aparelhos eletro-eletrônicos, possuindo um grupo limitado de habilidades devido ao número restrito de recursos que esses aparelhos ainda oferecem (memória e processamento); e Java EE (Java Enterprise Edition) também utiliza o conjunto Java SE, mas tem o seu foco em aplicações para servidores e distribuídas em diversas máquinas.

Todo programa escrito nesta linguagem de programação pode ser executado em qualquer sistema operacional sem a necessidade de recompilar o código ("traduzir" o código em que foi escrito para uma versão em que o computador entenda e possa executar as instruções desejadas), que é uma das grandes bandeiras da linguagem Java, por isso, espera-se que o comportamento quando se executa um vídeo no Microsoft Windows ou em alguma distribuição Linux seja muito parecido.

Tudo isso é possível graças a um componente chamado Máquina Virtual Java

(M.V.J.), que desenvolve o ambiente independentemente do sistema operacional utilizado, mas que permite que o usuário consiga executar qualquer programa que tenha sido criado dentro da plataforma Java.

Um ponto que merece destaque na arquitetura desenvolvida pela SUN para a Plataforma Java é o uso de máquina virtual em troca de um código compilado específico para um computador. Diversos outros modelos necessitam que um determinado programa seja compilado para cada tipo de computador em que será utilizado, o que pode ser proibitivo para alcançar uma larga escala.

Com o uso de uma máquina virtual o código de algum sistema deve ser compilado para funcionar na máquina virtual e esta sim deve ter um versão para cada computador, mas isso não fica sob responsabilidade de quem desenvolve o sistema, o que aumenta em muito o alcance de uso da aplicação, especialmente na Internet.

Dados esses pressupostos, a linguagem JAVA foi a escolhida para fazer parte do projeto na implementação do sistema que irá reproduzir os projetos roteirizados, dado o seu suporte nativo à reprodução de diferentes formatos de vídeo e atual alcance de mercado. Outro diferencial que foi levado em consideração durante as discussões a respeito de qual plataforma usar estava a questão dos custos de licença, que diferente de outras plataformas, não possuem qualquer custo de uso, ainda que o código não seja livre, por não ser possível qualquer modificação que não passe diretamente pelas autorizações da Sun.

Já o pacote JMF (*Java Media Framework*) é um conjunto de bibliotecas que existem para trabalhar com recursos multimídia de dentro de alguma aplicação Java. Dentre as diversas utilidades deste pacote, aparece uma especialmente importante, a de abstrair a maneira como um vídeo é exibido para um simples objeto, sem a preocupação de como o hardware está fazendo o processamento

da imagem para ser exibida.

Boa parte dos resultados deste projeto foram graças a recursos encontrados nesse grupo de bibliotecas. Com ele foi possível reproduzir um vídeo de forma integrada a uma aplicação computacional, e a partir de ações e reações tratadas no sistema, parar, reiniciar ou reposicionar o vídeo sendo exibido em diferentes pontos, sem que para isso fosse necessário muita programação.

De forma resumida, a arquitetura de software existente para trabalhar com Java na perspectiva da televisão digital passa por diversas camadas, cada uma abstraído algum tipo de funcionalidade ou serviço, de tal forma que elas possam ser independentes umas das outras, facilidade que permite que pacotes diferentes tratem problemas diferentes e que permite que problemas grandes sejam divididos em partes menores, facilitando sua resolução.

2.10 A tecnologia PHP e o uso de Banco de Dados

Para a parte servidora (que ficará responsável por montar o roteiro previamente estabelecido e que será acessado por um navegador da Internet) é utilizada a tecnologia PHP, uma linguagem livre, com grande aceitação no mercado e que está num excelente grau de maturidade, tendo sido a base para diversos produtos atualmente em uso. Uma de suas vantagens é sua facilidade de aprendizagem, permitindo que em pouco tempo pessoas que nunca tiveram contato com ela, consigam desenvolver, o que garante uma boa quantidade de mão-de-obra qualificada para trabalhar nela.

Outro ponto de destaque é a possibilidade de utilizá-la de forma remota, ou seja, sem a necessidade de ter algum código instalado na máquina que irá utilizar o sistema. Todo o código fica salvo numa máquina servidora que é acessada

através de uma rede, ou da própria Internet, utilizando um navegador web, como o Microsoft Internet Explorer ou o Mozilla Firefox, permitindo que a aplicação seja acessada de qualquer lugar do mundo.

Por fim, foi utilizado o gerenciador de banco de dados MySQL para armazenar as informações cadastradas pelos educadores na parte servidora. A escolha por um banco de dados foi motivada pela maior facilidade em organizar os dados, maior eficiência em recuperação das informações e disponibilização de dados para diversos acessos simultâneos através de uma rede.

A opção pelo MySQL foi devido a ele ser um software livre de grande aceitação no mercado, de fácil instalação e muito eficiente no retorno dos dados. Ele perde um pouco em performance quando consideradas bases de dados muito grandes, mas como o projeto não busca esse tipo de aplicação, ele se mostrou uma escolha bastante interessante.

2.11 Trabalhos Relacionados

O projeto desenvolvido por Vargas (2007) cujo resultado foi a sua dissertação de mestrado em Ciência da Computação do Instituto de Computação da UNICAMP intitulada "Desenvolvimento de um Software Educacional para Auxílio à Produção de Vídeos" possui relação com o projeto aqui desenvolvido, considerado a perspectiva mais computacional do projeto. De qualquer forma, os projetos se complementam.

A produção de vídeos, além de uma atividade de lazer e entretenimento, pode ser utilizada como ferramenta de ensino e aprendizagem, com grande potencial educacional. Desse modo, esta dissertação apresenta um

trabalho de pesquisa realizado com objetivo de desenvolver um software educacional voltado a dar suporte à produção de vídeos, por crianças e adolescentes. O protótipo do software desenvolvido, denominado Promídia, visa contemplar as principais etapas da produção de vídeo em um único ambiente, dando ao usuário uma visão geral de todo o processo. (VARGAS, 2007)

Assim, fora proposto um software que permitisse incluir todas as fases do desenvolvimento de um vídeo, desde a sua concepção, roteirização, passando pela sua editoração e posterior edição. O software ainda considera um modelo linear e de baixa interatividade (o resultado da produção é um vídeo para ser reproduzido) que este trabalho busca complementar, mas a contribuição se faz de grande valor por reunir boas práticas de desenvolvimento num sistema que busca utilizar vídeos de forma educacional.

Capítulo 3: Método Empregado

3.1 Requisitos definidos por especialista

Os requisitos e necessidades do sistema foram levantados segundo as pesquisas feitas anteriormente pelo grupo de pesquisa Lantec (Laboratório de Novas Tecnologias Aplicadas à Educação - UNICAMP), que vem trabalhando nos últimos anos com tecnologias que possam ser utilizadas no aspecto educacional, criando novas abordagens e analisando o impacto que essas mudanças trazem para a realidade das pessoas que a sofrem, conforme LANTEC.

O grupo possui como líder e coordenador o professor doutor Sérgio Ferreira do Amaral, que fez o papel de "cliente" ao especificar as necessidades dos ambientes desenvolvidos, a partir da sua vivência e observações feitas em outros projetos estabelecidos pelo grupo.

Esses requisitos e proposições foram sendo colocadas à prova a medida que os sistemas iam tomando forma, bem como sendo alterados e agregando diferentes formatos e conceitos conforme novos pontos teóricos da área educacional iam sendo colocados e principalmente entendidos de forma mais direta e profunda.

Como orientador do projeto, os fundamentos teóricos estudados e requisitos dos sistemas foram definidos inicialmente e principalmente por Amaral. O professor teve também papel no suporte pedagógico para a elaboração dos sistemas, que foram criados para serem de fácil utilização por professores e alunos, propondo inicialmente uma interface simples, sem muitos recursos que eventualmente tornassem as telas difíceis de serem utilizadas por pessoas sem vivência com essas tecnologias.

Somadas a essa orientação, uma série de pesquisas foram feitas para que a

fundamentação teórica na área de educação acontecesse e esse conhecimento viesse fazer parte do que foi realizado pelo projeto, sendo que os elementos serão abordados principalmente no segundo capítulo. Foi unido a isso, a experiência adquirida ao longo das matérias da graduação relativas a interface homem-computador (IHC), fatores humanos aplicados à computação e metodologia de desenvolvimento de sistemas. A experiência de mercado acumulada no desenvolvimento de sistemas permitiu também que algumas práticas ali usadas pudessem ser apreciadas para tornar o processo de desenvolvimento mais eficiente e de retornos mais rápidos.

Um pressuposto durante o desenvolvimento foi a simplicidade, por considerar como público alvo pessoas que não necessariamente tivessem conhecimentos técnicos computacionais aprofundados, ainda que por serem usuários constantes de computadores, possam ter facilidade no uso de um mouse, teclado e Internet, por exemplo. Os vídeos e roteiros seriam criados de forma independente, ficando a cargo do professor e alunos. O sistema será o elemento integrador dos componentes e o dispositivo que faria a reprodução do produto final gerado, mas não dotado de outros níveis de inteligência, ficando a figura humana como ponto central na criação do conteúdo.

3.2 Definição de interfaces gráficas baseadas em usabilidade

Segundo Rocha e Baranauskas (2000) o termo interface homem-máquina pode tanto ser utilizado para as estruturas computacionais que realizam alguma interação com o ser humano, quanto para estruturas não computacionais, como uma maçaneta, que também, oferece uma interface de uso ao ser humano. A maneira como uma interface se mostra ao usuário é importante, pois é através dela que um resultado pode ser obtido mais ou menos facilmente.

Sobre novas tecnologias e como utilizá-las em diferentes campos, Rocha e

Baranasuskas, falam:

Novas tecnologias provêem poder às pessoas que as dominam. Sistemas computacionais e interfaces acessíveis são novas tecnologias em rápida disseminação. Explorar o poder do computador é tarefa para designers que entendem da tecnologia e são sensíveis às capacidades e necessidade humanas. (ROCHA & BARANAUSKAS, 2000)

Sobre Interfaces Humano-Computador, sua evolução e aspectos que as influenciam, Rocha e Baranauskas falam:

Quando o conceito de interface surgiu, ela era geralmente entendida como o hardware com o qual o homem e computador podiam se comunicar. A evolução do conceito levou à inclusão dos aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante a comunicação. (ROCHA & BARANAUSKAS, 2000)

Durante a elaboração conceitual e física das ferramentas alvo deste trabalho, sempre buscou-se dar destaque ao conteúdo principal da interação: o vídeo. Em segundo, como o agente da interação se comportaria e poderia explorar o máximo das interfaces, desde que elas fossem auto-explicativas e com um mínimo de recursos técnicos, tornando-a limpa e clara.

Para a questão de usabilidade, Nielsen faz os seguintes comentários a respeito:

Usability is a quality attribute that assesses how easy user interfaces are to use. The word "usability" also refers to methods for improving ease-of-use during the design

process. Usability is defined by five quality components:

Learnability: How easy is it for users to accomplish basic tasks the first time they encounter the design?

Efficiency: Once users have learned the design, how quickly can they perform tasks?

Memorability: When users return to the design after a period of not using it, how easily can they reestablish proficiency?

Errors: How many errors do users make, how severe are these errors, and how easily can they recover from the errors?

Satisfaction: How pleasant is it to use the design?

There are many other important quality attributes. A key one is utility, which refers to the design's functionality: Does it do what users need? Usability and utility are equally important: It matters little that something is easy if it's not what you want. It's also no good if the system can hypothetically do what you want, but you can't make it happen because the user interface is too difficult. To study a design's utility, you can use the same user research methods that improve usability. (Nielsen, 2008)

Para Nielsen, usabilidade mostra o quão fácil é o uso de uma interface, determinado a partir de cinco pontos principais para que essa medida possa ser feita: aprendizado (se na primeira vez que o usuário acessa a interface ele já é capaz de utilizá-la), eficiência, capacidade de memorização, erros cometidos e satisfação. Ainda que neste trabalho não se tenha aplicado questionários que busquem comprovar ou não esses itens, buscou-se atender ao menos os pontos

de aprendizado e satisfação, pois tem-se em mente que isso garantiria que a sua utilização fosse mantida.

Cada elemento em uma interface acarreta uma sobrecarga ao usuário que tem que considerar se o usa ou não. Ter poucas opções, as necessárias à tarefa, geralmente significa uma melhor usabilidade, pois o usuário pode se concentrar em entender essas poucas opções (ROCHA & BARANAUSKAS).

Ao se levar em consideração o ser humano que interage com o ambiente e a busca do entendimento dos seus interesses e desejos, a interface buscou refletir o conhecimento que ele já possuía a partir de outras experiências que ele já tenha:

O conceito de interface tem evoluído na mesma proporção em que se conhece mais sobre a tecnologia dos computadores por um lado e sobre a natureza humana, por outro. Na verdade há uma relação dialética entre o nosso conhecimento sobre o homem e os artefatos que ele cria, em especial os tecnológicos. O design é influenciado pelo conhecimento científico sobre a natureza humana. (ROCHA & BARANAUSKAS, 2000)

(...) para possibilitar o sentimento de engajamento direto na interface o design deve remover a percepção do computador como um intermediário, possibilitando execução e avaliação diretas, representação contínua do estado do sistema e linguagens de entrada/saída inter-referenciais. (ROCHA & BARANAUSKAS, 2000)

Ainda que o sistema de visualização seja baseado na plataforma computacional, ao colocar o foco no conteúdo audiovisual, o objetivo primeiro está em trabalhar com o conteúdo e não interagir com a máquina, sendo esta apenas um meio, que fica escondido atrás do conteúdo.

Podemos compreender a interatividade digital como um diálogo entre homens e máquinas (baseadas no princípio da micro-eletrônica), através de uma 'zona de contato' chamada de 'interfaces gráficas', em tempo real. A tecnologia digital, possibilita ao usuário interagir, não mais apenas com o objeto (a máquina ou a ferramenta), mas com a informação, isto é, com o "conteúdo". (LEMOS, 2008)

O sistema informatizado passa a ser apenas uma ferramenta, tirando a sua importância enquanto fim único. As pessoas não precisam mais dominar um conhecimento técnico aprofundado de informática para poder utilizar a ferramenta, dando a importância ao que realmente importa, que é o conteúdo e como este interage com suas diversas partes.

Tomando como base esses princípios, desenhou-se o primeiro protótipo, ainda em rascunho, trazendo as idéias que seriam implementadas em seguida. Esse protótipo, tinha formato visto na Figura 1:



Figura 1: Protótipo (esboço) da tela principal do sistema.

Na Figura 1, repare que o foco da tela mostrado na que seria desenvolvida tem o vídeo como elemento principal, tendo destaque na parte central da janela que seria aberta. Logo abaixo, apareceria o controle de tempo, representada por uma barra e mais abaixo ainda informações textuais de ajuda ao usuário, indicando ações e operações que ele poderia realizar sobre o conteúdo. Uma premissa adotada foi a de simplicidade, tornando a tela do sistema o mais simples possível, deixando como agente principal o vídeo.



Figura 2: Nova tela aberta depois de alguma interação do usuário.

Neste outro esboço, visto na Figura 2, mostra-se qual seria o comportamento da tela quando alguma ação configurada anteriormente tivesse sido alcançada. Nesse caso, o vídeo da janela original fica parado e uma nova tela, com um novo vídeo, seria aberta estabelecendo uma ligação conceitual entre os dois conteúdos. Essa nova janela obrigatoriamente ficaria sobre a janela original, sem a possibilidade de alternância entre elas e com muito menos estruturas de controle, fazendo com que apenas o vídeo ficasse em destaque, novamente para tornar a funcionalidade o mais simples possível.

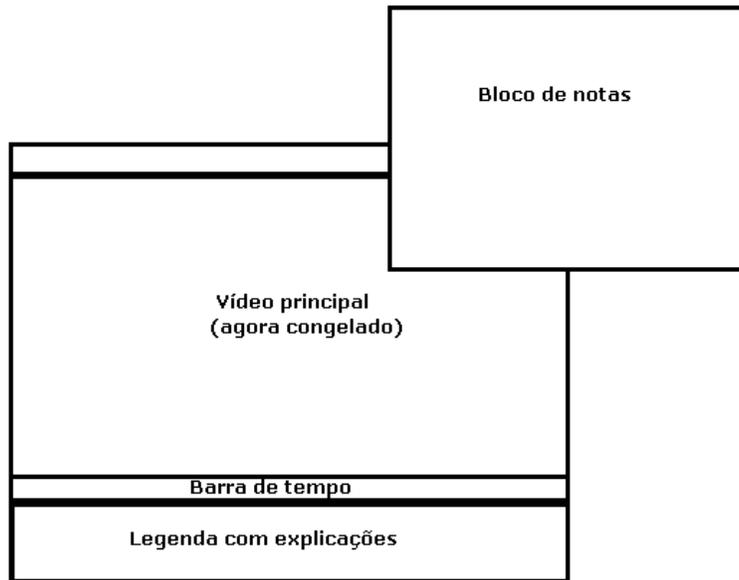


Figura 3: Outro recurso em destaque: bloco de notas.

Esse último esboço, visto na Figura 3, indica que outros recursos poderiam estar associados ao vídeo principal. Neste exemplo, um bloco de notas seria aberto para que as impressões do usuário em relação ao vídeo principal fossem registrados (o vídeo principal está parado nesse momento). Essas informações podem ser compartilhadas entre os diversos usuários que estejam interagindo com o conteúdo.

3.3 Metodologias de Desenvolvimento de Software

Um ambiente de desenvolvimento de software de qualidade se inicia com uma sólida definição do processo que inclui atividades usualmente definidas como fases, tarefas, passos e o que será produzido por cada uma dessas atividades. O processo também especifica a

ordenação das atividades, que podem ser seqüenciais, concorrentes ou em paralelo, e todas reunidas definem a base da execução do desenvolvimento. (COSTA, 1999)

Sob a visão da administração, os processos passam a ser vistos como atividades interligadas entre si por um fluxo de dados e informações. O fluxo especifica o modo de operação da empresa, consumindo recursos para produzir bens e serviços, transformando entradas em saídas. É uma das fontes de conhecimento mais importantes das organizações. (THIVES, 2000)

Os processos de desenvolvimento de software podem ser definidos em diferentes níveis de abstração. (SWEBOK, 2001)

O desenvolvimento de software, sob a ótica da Engenharia de Software, pode ser representado através de modelos de ciclo de vida, que são representações do processo de desenvolvimento que contém informações sobre sua execução. As atividades para o desenvolvimento de software são organizadas sob a forma de etapas, também denominadas fases, que associam os métodos, ferramentas e procedimentos necessários à execução destas atividades. (PRESSMAN, 1995)

Dada que a disciplina de desenvolvimento de sistemas é relativamente recente, não existe um processo de desenvolvimento tido como único e infalível, tendo esses processos evoluídos e se transformados ao longo dos últimos trinta anos. A respeito dos principais modelos que existem ou já existiram, SWEBOK (2001)

menciona:

A abordagem de modelos de estrutura do ciclo de vida estabelece uma representação de nível alto das fases que ocorrem durante o desenvolvimento. Não existem definições detalhadas, somente apresentando as atividades de nível alto e suas inter-relações. Os mais comuns são: modelo clássico (queda d'água), modelo de prototipação, desenvolvimento incremental/iterativo, modelo espiral, modelo de reutilização, e síntese de software automatizado.

O ciclo de vida clássico é um dos modelos mais conhecidos na Engenharia de Software (PRESSMANN, 1995, SOMMERVILLE, 1992, GHEZZI, 1991, YOURDON, 1995). Seu modelo é do tipo "cascata", que requer uma abordagem sistemática, seqüencial ao desenvolvimento do software, que se inicia no nível do sistema e avança ao longo da análise, projeto, codificação, teste e posteriormente a manutenção (FERREIRA, 2001).

Por ser sequencial, eventuais problemas identificados nas fases finais, trazem um grande impacto para o desenvolvimento como um todo, pois o custo de alteração é maior por impactar um número maior de áreas e a quantidade de código a ser alterada também acaba sendo maior. Sobre essas limitações, Ferreira complementa:

Muitas vezes é difícil para o cliente declarar todas as exigências explicitamente. O ciclo de vida clássico exige isso e tem dificuldade de acomodar a incerteza natural que existe no começo de muitos projetos.

O cliente deve ter paciência. Uma versão de trabalho do programa não estará disponível até um ponto tardio do cronograma do projeto. Um erro grosseiro, se não for detectado até que o programa de trabalho seja revisto, pode ser desastroso.

Atrasa a detecção de erros até o final. O processo de detecção de erros no ciclo de vida em cascata clássico é reservado à fase de teste formal do projeto. Se forem detectados erros de análise ou projeto, eles são extremamente difíceis e caros de ser corrigidos. (FERREIRA, 2001)

Esses pontos elencados para demonstrar um problema desse processo, pode ser resumido no seguinte texto:

A principal falha do modelo cascata é que ele assume a construção de todo o sistema de uma só vez, combinando os pedaços para um teste de sistema final depois que todo design da implementação, maior parte do código, e muitos dos testes de componentes já estão feitos. (BROOKS, 1995)

Uma alternativa, ou melhor, uma evolução desse modelo em cascata é o chamado Prototipação, e que uma prévia do sistema é implementada para que os usuários tenham alguma noção do seu funcionamento.

A parte mais difícil na construção de um sistema de software é decidir precisamente o que construir. Nenhuma outra parte do trabalho conceitual é tão difícil quanto

estabelecer os requisitos técnicos detalhados, incluindo todas as interfaces com pessoas, máquinas, e outros sistemas de software. Nenhuma outra parte do trabalho danifica tanto o resultado do sistema se feita errado. Nenhuma outra parte é tão difícil para corrigir depois. (BROOKS, 1995)

Segundo BROOKS (1995), um protótipo de um sistema de software é algo que simula as importantes interfaces e funções do sistema que se pretende construir, tipicamente representa a linha principal de atividades da aplicação. A proposta do protótipo é fazer real o conceito da estrutura especificada, só então o cliente pode testá-lo para consistência e usabilidade.

Já segundo PRESMAN (1995), o modelo pode assumir uma das três formas: (1) um protótipo em papel ou um modelo baseado em PC que retrata a interação homem-máquina de uma forma que capacita o usuário a entender quanta interação ocorrerá; (2) um protótipo de trabalho que implementa algum subconjunto da função exigida do software desejado; ou (3) um programa existente que executa parte ou toda a função desejada.

O modelo espiral tem por objetivo fazer com que haja uma constante análise de riscos e uma interação com os clientes. Ele foi proposto por Boehm com o intuito de abranger as melhores características, tanto do ciclo de vida clássico quanto da prototipação. (FERREIRA, 2001)

No início, é feita uma coleta de requisitos e planejamento. A análise de riscos é aplicada, baseada nos requisitos iniciais. Aí, avalia-se se é possível prosseguir ou não. Se a decisão de seguir é aceita, faz-se um protótipo do

software para a primeira avaliação do cliente. Faz-se um planejamento com base nos comentários do cliente, e uma análise de riscos baseada nas reações dos clientes. Decide-se novamente se é viável a continuação do projeto e se caso a resposta for afirmativa faz-se um novo protótipo do software. A partir daí haverão ciclos até que haja um refinamento do modelo que ocasione um produto final elaborado. (FERREIRA, 2001)

O Rational Unified Process (RUP) é um processo em engenharia de software desenvolvido pela Rational Software Corporation, cujas principais características são um desenvolvimento iterativo e incremental, orientado a objetos, com foco na criação de uma arquitetura robusta, análise de risco e utilização de casos de uso para o desenvolvimento. É um processo de construção de sistemas de software feito em pequenos passos, é apresentado como um modelo mais detalhado (KRUCHTEN, 1996).

Uma das grandes limitações do RUP é a sua rigidez e forte orientação a processos, sendo necessário a documentação de todo o tipo de alteração para que elas possam continuar a ser rastreadas em quaisquer fases do projeto. Para projetos menores ou de pesquisa, esse tipo de abordagem pode ser ruim, pois impede que novas idéias sejam lançadas e testadas. Tomando como base esse fundo de metodologias clássicas no desenvolvimento de software, optou-se por um caminho mais atual e flexível, dentro das chamadas metodologias ágeis de desenvolvimento, explicadas a seguir.

3.4 Uma metodologia ágil de desenvolvimento de sistemas

A idéia das metodologias ágeis é o enfoque nas pessoas e

não em processos ou algoritmos. Além disso, existe a preocupação de gastar menos tempo com documentação e mais com a implementação. Uma característica das metodologias ágeis é que elas são adaptativas ao invés de serem preditivas. Com isso, elas se adaptam a novos fatores decorrentes do desenvolvimento do projeto, ao invés de procurar analisar previamente tudo o que pode acontecer decorrer do desenvolvimento. (SOARES, 2007)

Conforme SOARES (2007), essas novas metodologias buscam dar um maior dinamismo ao processo, focando na parte importante do processo que é a entrega de código executável e que atenda às necessidades do cliente, adaptando o processo segundo as necessidades que forem sendo identificadas ao longo da vida do projeto.

Para ser realmente considerada ágil a metodologia deve aceitar a mudança ao invés de tentar prever o futuro. O problema não é a mudança em si, mesmo porque ela ocorrerá de qualquer forma. O problema é como receber, avaliar e responder às mudanças. (SOARES, 2007)

Ainda conforme SOARES (2007), essas novas metodologias mudam o pensamento da equipe, antecipando que mudanças irão ocorrer e que a equipe deve recebê-las como algo natural e que trará ganhos para o conjunto da obra, pois irá ao encontro às expectativas do usuário.

Dentre as suas várias vertentes, uma que chama especial atenção é a denominada *Extreme Programming* (XP), criada originalmente por Kent Beck e Ward Cunningham e

é indicada para o desenvolvimento de sistemas cujos requisitos funcionais não estejam totalmente definidos e que estão em constante mudança. (BECK, 1999)

Existe uma série de práticas sugeridas pela metodologia, ainda que nem todas precisem ser adotadas durante a vida do projeto. Dentre as adotadas para este trabalho, podem ser listadas: **Pequenas Versões**, onde pequenas funcionalidades são montadas, testadas e disponibilizadas já para uso por parte dos usuários; **Metáfora**, onde correlações com outros sistemas ou realidades são usadas para que o requisito seja entendido pela equipe; **Integração Constante**, sugerindo que a todo o momento, o sistema deve estar disponível em sua última versão; **Usuário sempre disponível**, conforme mencionado, o professor Sérgio Amaral esteve sempre disponível estabelecendo as bases dos sistemas, discutindo mudanças e sugerindo alterações.

Essa filosofia de desenvolvimento vai de encontro ao proposto por outras disciplinas da chamada Engenharia de Software, como o Processo Unificado, em que a documentação e os processos devem ser rígidos para garantir o sucesso final do projeto, sendo utilizado principalmente em sistemas grandes, bem como suas equipes. Como os requisitos dos sistemas não estavam completamente estabelecidos desde o início em com altas propensões de mudanças (o que acabou sendo verificado), a adoção dessa alternativa mais dinâmica mostrou-se acertada.

Para o processo de desenvolvimento dos sistemas objetos deste trabalho, foram utilizadas práticas criadas e desenvolvidas pelos processos ditos ágeis, em que um formalismo durante a fase de especificação, modelagem e arquitetura dão lugar a uma maior preocupação na funcionalidade em si, sendo o centro do processo alguma pessoa que tenha domínio do problema e tenha disponibilidade para passar para a equipe de desenvolvimento as suas reais necessidades. Esse

papel fora desempenhado pelo professor Sérgio Amaral e a partir das suas idéias e propostas.

3.5 Métricas empregadas e estatísticas

Para fins de validação, pode-se pensar como projeto futuro, a elaboração de um conjunto de questões que venham avaliar as qualidades, deficiências e pontos de melhoria dos sistemas criados, tendo como ponto central a avaliação das experiência dos usuários, podendo eles ser alunos ou professores.

Esse questionário auxiliaria na busca de pontos de melhoria e aperfeiçoamento do software, ao passo que permitiriam colher informações diretamente dos usuários finais, que acabam sendo mais sensíveis à real utilização de qualquer sistema, visto que não trazem conceitos anteriores e nem estão acostumados a operá-lo.

De posse desses dados, novas estratégias poderiam ser traçadas, indicando os pontos fortes e de melhoria que o sistema deverá passar para garantir que um melhor aproveitamento por parte dos alunos e professores seja alcançado.

Capítulo 4: Resultados Alcançados

Foram desenvolvidos dois sistemas, um para a produção e configuração dos vídeos, que pode ser entendido como uma ferramenta para definição de roteiro (a ferramenta de autoria propriamente dita) e outro para a exibição dos roteiros estabelecidos, criados, na primeira ferramenta. Eles são independentes e podem existir de forma separada. O sistema que reproduz os roteiros, com algumas adaptações funcionaria também na arquitetura do futuro Sistema Brasileiro de Televisão Digital, pois umas das preocupações foi o da utilização de tecnologias que estivessem próximas das escolhas para a implantação desse sistema no Brasil, como o uso da linguagem de programação JAVA.

O primeiro passo no sentido da validação das ferramentas seria possuir a tecnologia necessária para aplicação num universo de pesquisa que permita testar suas funcionalidades e impactos. A construção de ambas (tanto a que monta o roteiro, quanto a que exhibe) foram finalizadas em sua primeira versão, o que permite que o próximo passo seja dado, que é o teste efetivo, eventualmente convergindo diferentes tecnologias, citando por exemplo, a lousa digital interativa, que possui alguns trabalhos dentro do próprio grupo de pesquisa.

4.1 Retomando as razões para a criação desses sistemas

A justificativa para a criação de tais ambientes para editoração de roteiros áudio-visuais partiu da necessidade de se obter fundamentos para comprovar ou refutar a idéia de que o uso de vídeos (mais precisamente, vídeos interativos) facilita o aprendizado de conteúdos. O uso dessas ferramentas, em conjunto com o estabelecimento de roteiros criados por professores e alunos em atividades de aprendizado, poderiam, note bem, poderiam estimular uma melhor qualidade de ensino e aprendizado.

A principal meta da educação é criar homens que sejam capazes de fazer coisas novas, não simplesmente repetir o que outras gerações já fizeram. Homens que sejam criadores, inventores, descobridores. A segunda meta da educação é formar mentes que estejam em condições de criticar, verificar e não aceitar tudo que a elas se propõe. (PIAGET, 1967)

A indicação acima mostra o propósito deste trabalho no sentido de fornecer alguma base para que uma nova visão crítica possa ser montada, apresentada e discutida, através dos vários elementos presentes e disponíveis, tomando como linha condutora o vídeo em sua apresentação e o roteiro como estrutura de narrativa. Usando dessa linguagem que desponta acessível e sua visão de mundo, buscamos estruturar de forma facilitada essa roteirização, sem conhecimentos técnicos avançados por parte das pessoas envolvidas no processo criativo.

A tecnologia por si só não traz nenhum benefício para o processo, mas pode facilitar e estimular que o mesmo material criado possa ser disponibilizado de forma mais ampla através dos meios de comunicação corretos, como a Internet ou eventualmente pela Televisão Digital.

4.2 Sistema para a Criação de Roteiros: Ferramenta de Autoria

Todo o processo deve começar pela configuração das regras de exibição de um roteiro utilizando como base a linguagem audiovisual. Seria a tradução entre um roteiro previamente escrito usando algum estilo ao gosto do autor e como ele será montado e mostrado na tela.

Pode-se pensar nessa fase como a escrita de um programa de computação, mas num nível de entedimento em que mesmo pessoas sem o domínio da técnica possam estabelecer as regras pelas quais o programa deverá funcionar, basicamente como uma "receita de bolo" que o ambiente por trás e de forma transparente irá transformar num conteúdo que possa ser exibido, primordialmente num computador.

Por conta desta autonomia dada ao autor, esse é o aspecto mais poderoso do modelo proposto, em que uma ferramenta de autoria será disponibilizada para uso, uma vez que sem qualquer conhecimento técnico em linguagens de programação, uma pessoa pode gerar conteúdo audiovisual, com aspectos interativos e usando diversos recursos midiáticos e logo em seguida reproduzir o "filme" gerado sem maiores dificuldades. Vale ressaltar que essa ferramenta não se propõe a manusear o conteúdo propriamente dito, como os vídeos ou fotos, mas a amarrá-los segundo o roteiro para posterior reprodução, sendo que para eventuais tratamentos ou efeitos técnicos no conteúdo, outras ferramentas devem ser utilizadas.

4.2.1 O que é esse sistema e seu uso

Ele é um sistema que roda num computador conectado à Internet, que pode ser acessado através de um navegador web, como o Microsoft Internet Explorer ou o Mozilla Firefox, fazendo com que não seja necessário instalar qualquer tipo de programa adicional nos computadores onde será usado. Ao acessar o ambiente através de um endereço da Internet (tudo variando de onde ele estiver instalado, sendo que nos exemplos, foi usado o endereço: <http://localhost:8080/videoInterativo/>), ele terá acesso à página inicial do projeto, que lhe dará as opções de acesso à ajuda ou de executar a criação de um novo projeto, que lhe conduzirá na produção de um novo roteiro baseado em

vídeos e recursos multimídia.

Baseado em roteiros criados e formados em sala de aula, será possível dar a eles uma abordagem tecnológica e verificar quais seriam seus impactos aos alunos, tanto no momento da confecção, quanto no momento de exibição dos vídeos. Imaginando que esses projetos possam ser acessados através de uma rede, roteiros criados e estabelecidos por um certo grupo de pessoas poderiam ser visualizados por outro grupo, permitindo um compartilhamento de informações e conteúdo através de uma rede.

A criação do conteúdo e como ele será montado terá a visão de mundo que da pessoa que o estiver criando, trazendo consigo toda a construção que esta julgar necessária e correta para o momento. Esse será o último passo antes da disponibilização do material e posterior ao passo da roterização do conteúdo, que pode-se juntar com diversas áreas de conhecimento ao mesmo tempo, estudando-as em conjunto.

A base desta parte do projeto foi o de que ele pudesse ser acessado de qualquer parte através da Internet, por conta disso, as telas são acessadas através de um navegador comum, como o Microsoft Internet Explorer ou Mozilla Firefox. Os itens de layout seguem um conceito minimalista, ou seja, poucos componentes na tela buscando confundir o mínimo possível o usuário.

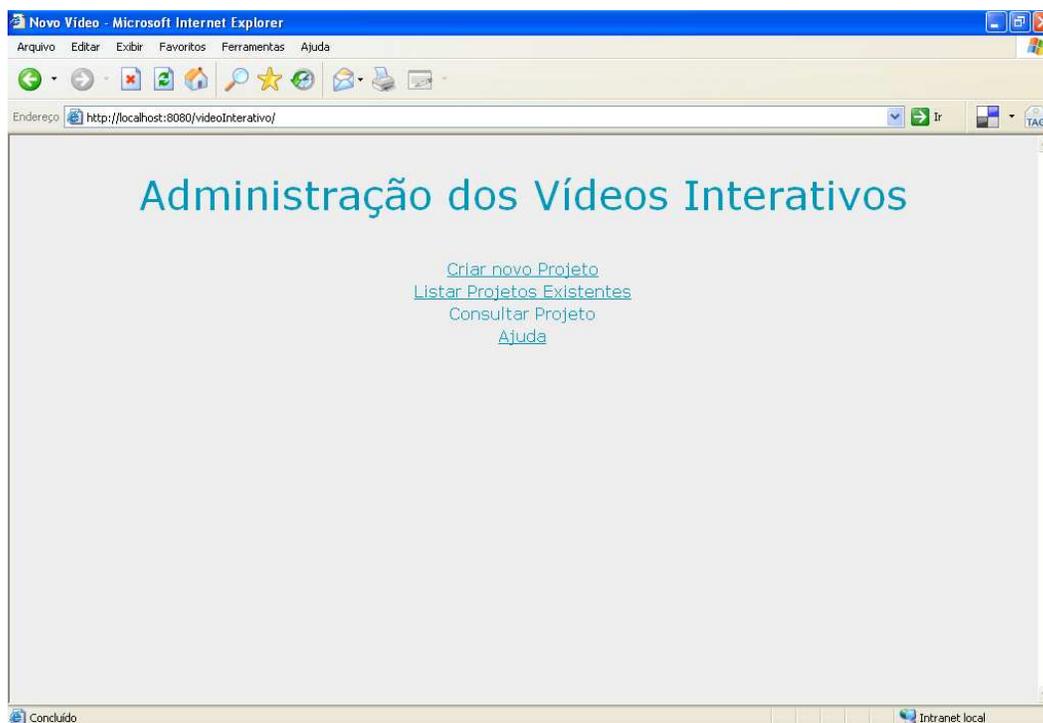
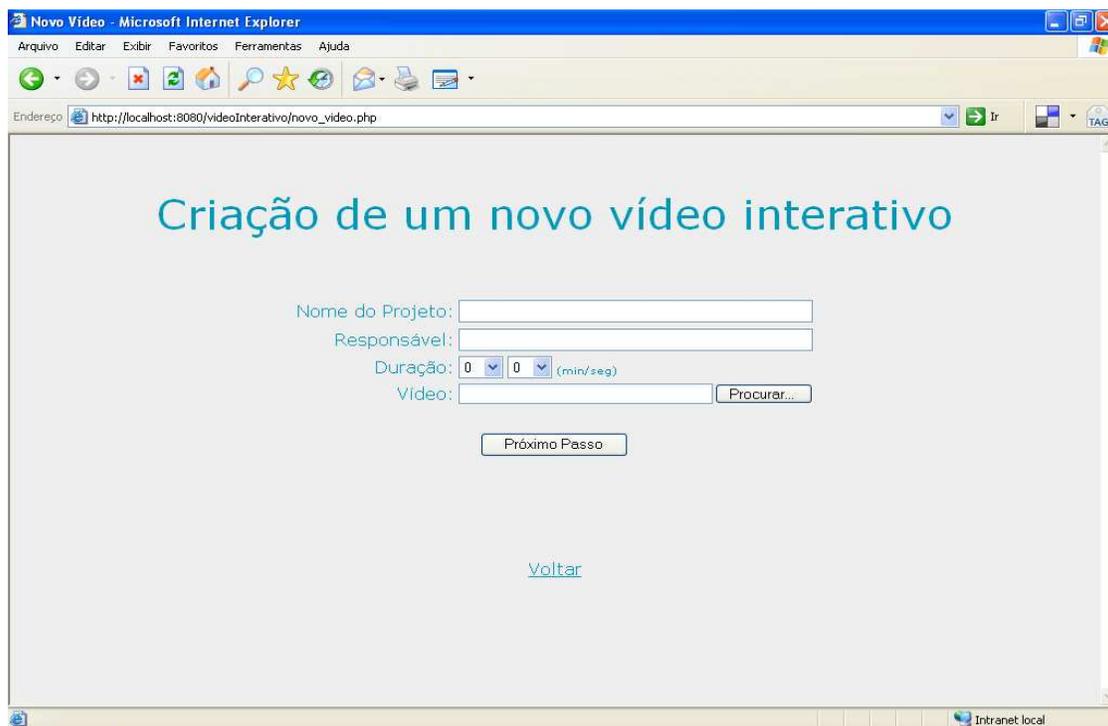


Figura 4: Tela inicial para criação de novos vídeos interativos

Repare na Figura 4 que diversos hiperlinks são disponibilizados para conduzir a pessoa que estiver criando o conteúdo num certo momento. Dentre as opções disponíveis, existe a possibilidade de criar um novo projeto (lembrando que cada conjunto de mídias e regras de interações deve ser visto de forma independente), listar os projetos existentes, consultar um projeto em específico e um item de Ajuda com os diversos pontos de erro ou de dúvida que este processo possa vir a gerar.

Tendo esta tela como base, cuja busca pela simplicidade fica evidente pela ausência de elementos que distraiam o usuário, foram concebidas várias ferramentas que vão auxiliar a transposição do roteiro escolhido para a linguagem das ferramentas e posterior exibição. A criação dos roteiros foi concebida para trabalhar orientada a projetos, que serão exibidos no *player* permitindo ao usuário interagir com alguma ação pré-determinada. A configuração mínima de um projeto deve indicar o seu nome, o tempo de duração e o local em que o

vídeo principal se encontra, que será o fio condutor da narrativa.



The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window titled "Novo Vídeo - Microsoft Internet Explorer". The address bar displays "http://localhost:8080/videoInterativo/novo_video.php". The main content area features the heading "Criação de um novo vídeo interativo" in blue. Below the heading, there is a form with the following fields and controls:

- "Nome do Projeto:" followed by a text input field.
- "Responsável:" followed by a text input field.
- "Duração:" followed by two dropdown menus, both showing "0", and the text "(min/seg)".
- "Vídeo:" followed by a text input field and a "Procurar..." button.
- A "Próximo Passo" button centered below the form.
- A blue link labeled "Voltar" centered below the "Próximo Passo" button.

The browser's status bar at the bottom right shows "Intranet local".

Figura 5: Informações básicas sobre um novo vídeo interativo

A tela inicial, mostrada na Figura 5, exige o preenchimento de todos os campos para que se possa seguir adiante, sendo que o não preenchimento indica o erro para o usuário (outra característica de interfaces voltadas para a interação com o usuário). Uma vez que todos os dados foram preenchidos e o vídeo enviado ao servidor (em conexões lentas, esse é um impecilho) pode-se seguir para a próxima tela.

Nesta tela, serão incluídas eventuais ações que poderão ser disparadas por cliques de mouse do usuário no vídeo principal em locais e momentos determinados. Essas ações podem ser a exibição de outros vídeos, textos, imagens, sons ou textos de comentários. Outros componentes que venham a ser desenvolvidos poderão ser incluídos nesta área sem um esforço maior de desenvolvimento.

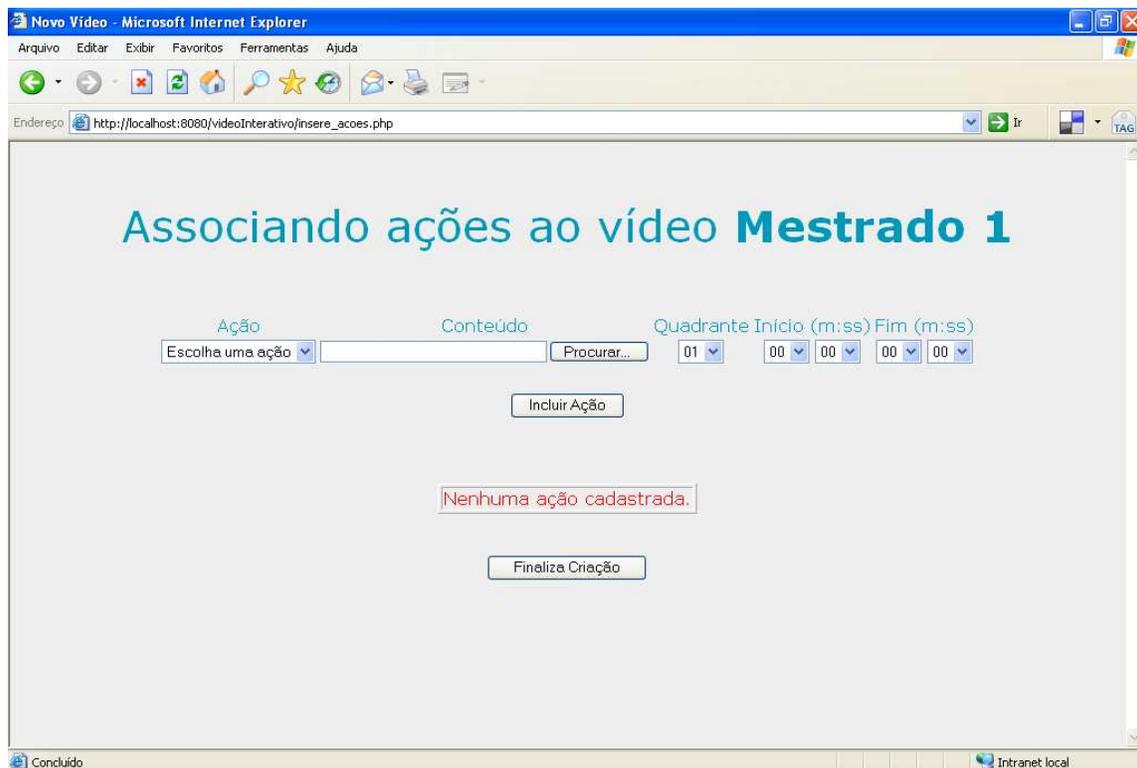


Figura 6: Incluindo ações ao vídeo sendo criado

A tela do vídeo principal, mostrada na Figura 6, foi dividida em quatro partes seguindo o plano cartesiano, então deve-se escolher em qual quadrante a ação estará amarrada. Além disso, o intervalo de tempo (momentos de início e fim) que a ação estará ativa. Fora desse intervalo, qualquer ação do usuário não terá efeito. Dessa forma, foi estabelecida uma regra espacial (quadrantes) e temporal (intervalo de tempo) que uma ação poderá ser disparada.

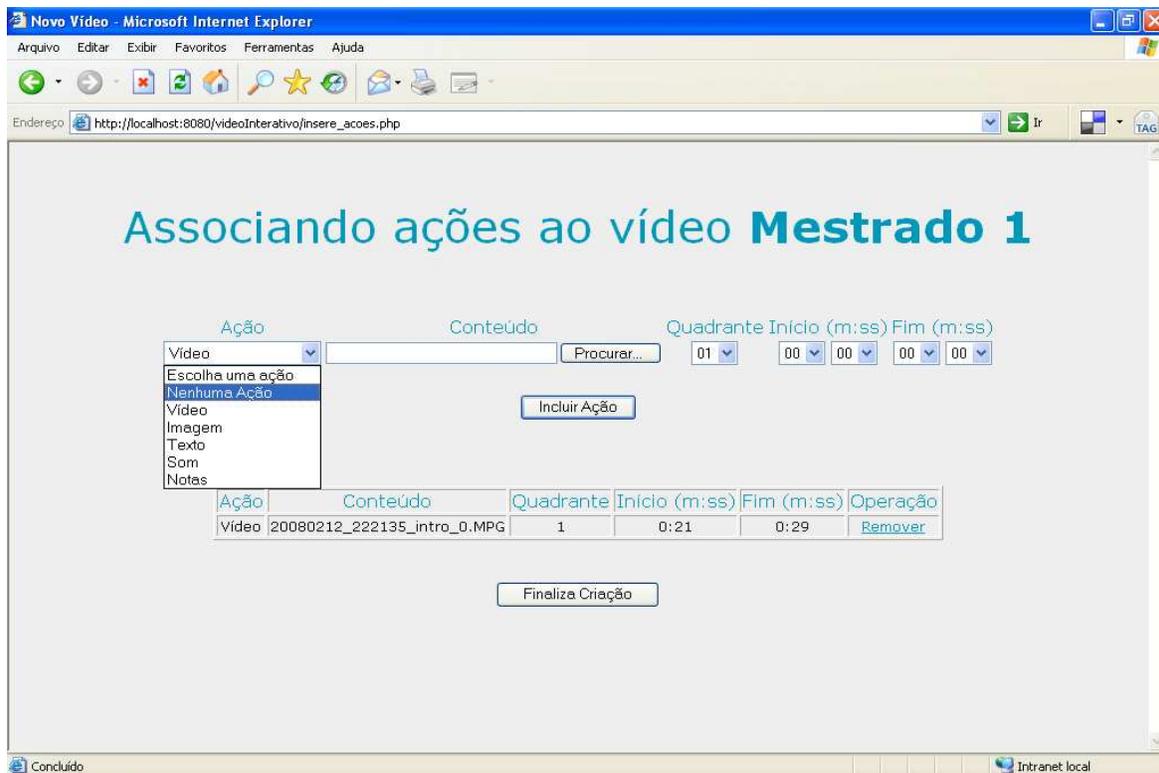


Figura 7: Detalhes sobre as ações sendo incluídas no vídeo interativo

Esse "jogo" só fará sentido dentro de um roteiro pré-estabelecido, onde forem definidas âncoras no conteúdo de tal forma que o usuário seja instigado a interagir e ao clicar naquele ponto, um novo conteúdo seja mostrado, mas que tenha alguma relação com o conteúdo anteriormente exibido, numa relação de hiperlinks próximo ao visto na Internet, mas tendo como pano de fundo um vídeo.

Preenchidas todas essas informações de ações (podem ser colocadas tantas ações quantas se queira), o projeto pode ser finalizado e estará imediatamente disponível para ser utilizado pelo Player. Caso esteja na Internet, esse novo conteúdo poderá ser acessado de qualquer lugar, desde claro, respeitando as restrições de velocidade da rede em questão.

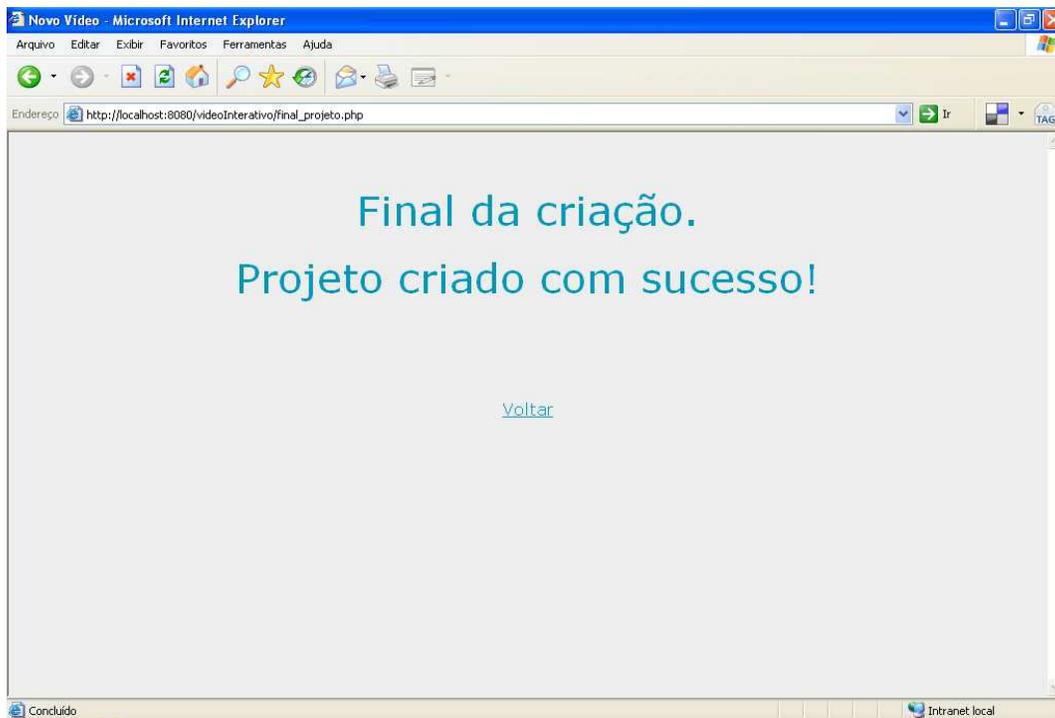


Figura 8: Mensagem de sucesso para o usuário

Chegado ao final do processo, todas as informações serão salvas num banco de dados e estarão salvas para referência futura. Vale destacar que caso o processo seja interrompido no meio por qualquer razão, todo processo falha e seria necessário recomeçar do zero para a criação do mesmo projeto.

4.3 Sistema Reprodutor de Vídeos Digitais Interativos

Desde o princípio foi pensado em dar o máximo de independência aos programas sendo desenvolvidos. O sistema operacional Microsoft Windows domina a imensa maioria dos sistemas básicos de computação, mas tem uma grande desvantagem, seu alto custo de aquisição de licença, única maneira de não se correr o risco de pagar pesadas multas.

Em oposição a esse modelo de negócio, baseado na venda de licenças de

software, foi criado a alguns anos o chamado movimento do software livre, que prega a não obrigatoriedade de se pagar por licenças de software e que o conhecimento deve ser de domínio público e utilizado da melhor forma possível para o desenvolvimento da sociedade.

De forma geral, programas desenvolvidos para uma arquitetura computacional e seu sistema operacional não poderiam ser executados no outro. Num ponto intermediário, a Sun Microsystems desenvolveu um programa que é capaz de executar programas em qualquer um dos dois modelos, eliminando a necessidade de se adotar um ou outro, mas permitindo a escolha que melhor se encaixasse no problema encontrado. Estava lançada a plataforma Java. O modelo proposto para a execução dos Vídeos Interativos usa dessa flexibilidade para não restringir a sua aplicação e assim atingir o maior número possível de sistemas operacionais disponíveis.

Apesar de poder rodar em qualquer sistema operacional existente, devido a necessidade da execução de vídeos precisarem de uma grande quantidade de recursos computacionais (processamento e memória), apenas computadores que possuam esses recursos num nível entre médio e alto estarão aptos a executarem os vídeos da melhor maneira. Porém, como a cada dia a parte física da computação fica mais barata, essa restrição tende a ficar menor em pouco tempo.

Uma vez que o roteiro tenha sido estabelecido, ele poderá ser rodado, exibindo o resultado estruturado dentro de uma linha previamente estabelecida. O vídeo é a base de todo o roteiro, necessitando que ele tenha algum sentido dentro do contexto maior. Interações realizadas nesse vídeo, como o clique de um mouse, disparam novas ações, ações essas que foram configuradas durante a elaboração do roteiro. Estabelecer vínculos entre a mídia principal e os demais elementos é um princípio do sistema.

4.3.1 Interatividade como linha condutora

A linha condutora do projeto foi estabelecer e criar ferramentas que permitissem testar a afirmação de que interatividade pode servir como catalisador do aprendizado. Ao se ter as tecnologias necessárias para esse modelo, um novo conjunto de possibilidades se tornou possível.

Segundo LEMOS (2008), "Temos agora, ao nosso alcance, redes interativas como Internet, jogos eletrônicos interativos, televisões interativas, cinema interativo... A noção de 'interatividade' está diretamente ligada aos novos media digitais. O que compreendemos hoje por interatividade, nada mais é que uma nova forma de interação técnica, de cunho 'eletrônico-digital', diferente da interação "analógica" que caracterizou os media tradicionais", o que mostra que boa parte da atual interatividade só é possível graças ao advento de novas tecnologias o que levou a uma nova maneira de experimentar e entender o mundo.

Ao propor essa quebra e oposição entre o novo digital e o antigo analógico, pode-se fazer uma relação com o jeito tradicional de ensinar e novas maneiras de aprendizado.

4.3.2 Demonstração de uso

Uma vez que o cliente tenha instalado em seu computador o programa necessário para executar os vídeos interativos, ele pode acessar todos os vídeos que foram criados por um grupo de Educadores ou por quaisquer outras pessoas que possam criar esses conteúdos, como os próprios alunos. Antes, ao iniciar o programa, ele deve digitar o seu nome num pequeno formulário, informação essa que será utilizada em toda sua navegação no sistema.



Figura 9: Obtendo informações iniciais

Esse tipo de registro é importante para que o sistema consiga fazer registros da interações, ou seja, os locais, momentos e situações em que o usuário realizou algum tipo de ação que deva ser anotada para que uma análise posterior possa ser feita, indicando pontos fortes e fracos do usuário, permitindo focar nas deficiências dele muito mais precisamente, bem como dar características de interação homem-computador muito mais próximas do encontrado nas relações humanas.

A tela seguinte permite que o usuário escolha algum projeto cadastrado no sistema para que comece a exibição. Ao escolher algum e pressionar o botão de OK, o vídeo começa a executar automaticamente. Desse ponto até o momento final do vídeo, qualquer interação do usuário com o sistema passa a ser capturada e tratada, seja registrando a informação no banco, seja abrindo um novo conteúdo.

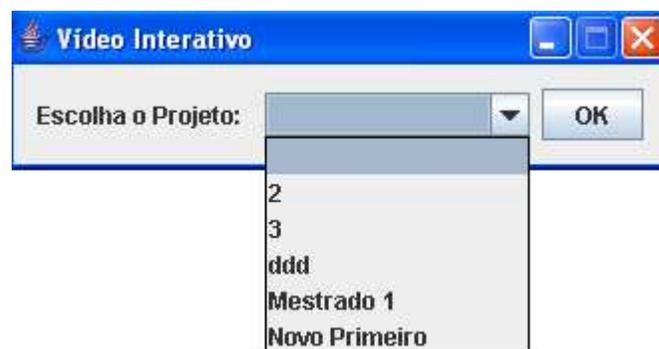


Figura 10: Escolha de um projeto cadastrado

Ao abrir esse novo conteúdo, o vídeo principal fica congelado, parado e só volta a ser reproduzido ao final do novo conteúdo aberto (pensando em um novo vídeo sendo aberto) ou quando o usuário pressionar novamente a região que iniciou o processo, próximo do encontrado nos comandos de "pause-play" de um aparelho de DVD ou de um tocador de músicas portátil.

Vicente Gosciola fala o seguinte sobre softwares de autoria:

O software de edição/autoração em hipermídia permite o desenvolvimento de estruturas de links entre níveis mais aprofundados de conteúdos e que são acessados não-linearmente ao acionar um determinado objeto da tela pelo cursor, como, por exemplo um ícone, uma palavra ou uma área de um texto, uma área da tela ou uma área do vídeo. Esses diversos objetos são sensibilizados e vinculados a outros objetos através do software de autoração. (GOSCIOLA, 2003)

Esse conceito foi trazido para essa implementação através da divisão do vídeo principal em um plano cartesiano com quatro regiões distintas, sendo que essas quatro partes (chamadas internamente de quadrantes) podem ter uma ação associada ou não no tempo, sendo que algum clique do cursor sobre essas regiões, abriria algum recurso adicional e complementar, seja uma imagem, seja um novo vídeo iniciando um fluxo paralelo de conteúdo. Dessa forma, a própria interação do usuário sobre o conteúdo, faria com que novas possibilidades fossem descobertas e criadas, além de fazer com que o próprio conteúdo tenha que ser criado levando em consideração essa visão, tornando o processo mais cuidadoso e cheio de alternativas.

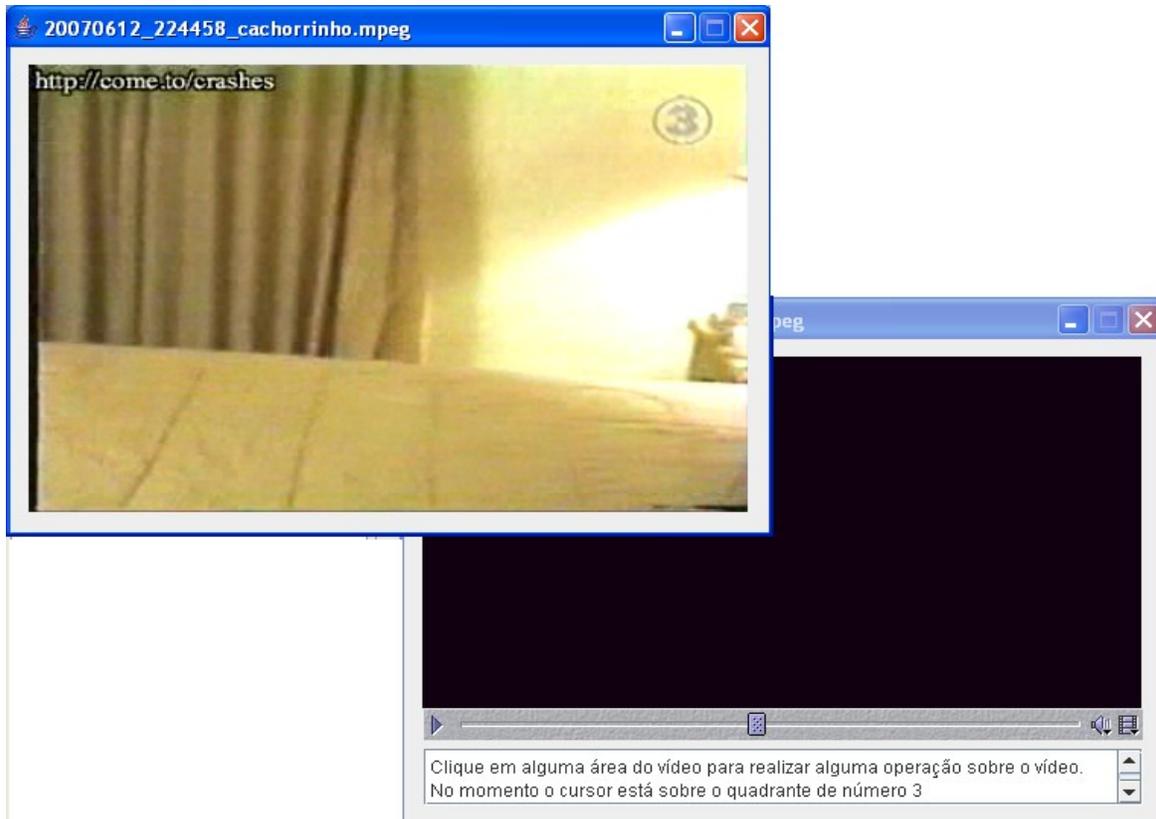


Figura 11: Exemplo de vídeo principal (fundo) e novo vídeo (primeiro plano)

Como o sistema foi pensado de forma totalmente modular, a transformação para uma divisão diferente da tela é totalmente possível, bastando para isso implementá-la e trocá-la no código. O plano inicial seria a criação de uma estrutura que definisse um polígono numa região qualquer do vídeo, definindo claramente um objeto na cena, porém ao pensar na maior dificuldade que as pessoas teriam ao interagir desta forma, esse modelo acabou sendo deixado para um segundo momento.

Na Figura 11, o vídeo principal continua visível, mas num plano secundário, atrás do novo conteúdo sendo exibido (repare que o vídeo principal sempre traz o marcador de tempo, bem como instruções de como ele pode ser usado, auxiliando ao usuário durante sua vivência). Já no primeiro plano, o vídeo secundário é reproduzido (enquanto o principal fica parado, aguardando a

conclusão do secundário), sendo que caso o usuário queira interromper o processo, basta clicar novamente no vídeo principal para que este volte a tocar, enquanto o secundário é encerrando.

Um recurso especialmente interessante durante a exibição é o bloco de notas, que permite ao usuário digitar algum tipo de comentário (o recurso tem que ter sido habilitado pelo educador para acontecer em algum momento) durante a execução de um vídeo. Esses comentários são compartilhados por todas as pessoas que estiverem no mesmo projeto ao mesmo tempo, próximo do que seria encontrado numa sala de conversas on-line, só que com um foco mais específico, representado pelo conteúdo sendo exibido pelo vídeo principal.

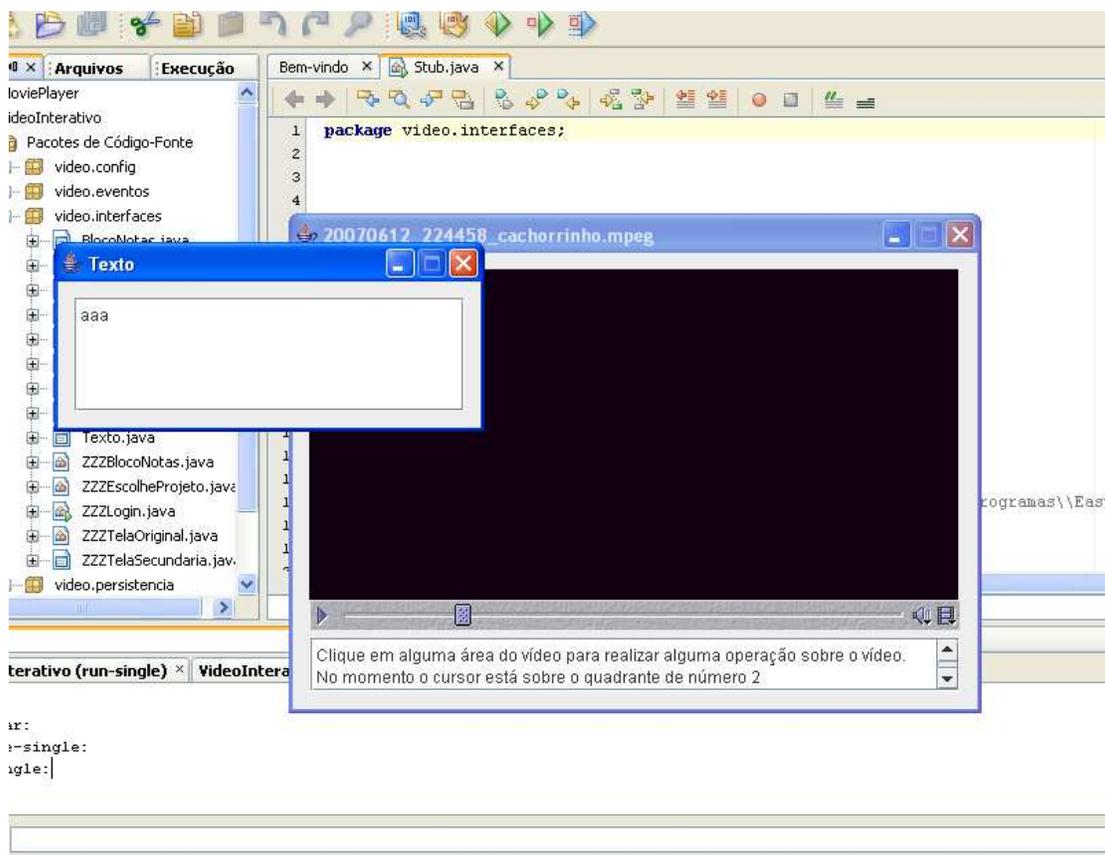


Figura 12: Figura dando destaque ao elemento de bloco de notas do sistema

As telas, que são a parte responsável por exibir os vídeos foram todas

construídas utilizando componentes do pacote javax.swing, da plataforma JAVA. Isso garante que o padrão de tela seja visto de forma similar em qualquer sistema operacional. A tela básica possui sua maior área dedica à exibição do vídeo em si, contudo, também fazem parte da tela uma barra de evolução temporal e uma pequena legenda mostrando informações gerais de interesse a quem assiste ao vídeo naquele momento. Essa legenda acaba servindo para orientar ao usuário durante todo tempo que está sendo feita alguma operação no vídeo.

Vale ressaltar que esta tela é ajustável ao tamanho do vídeo, aumentando ou diminuindo segundo o tamanho do vídeo principal, fazendo com que a exibição seja ótima, ou seja, ocupe todo o espaço necessário para a correta exibição do vídeo e nada mais além disso. Esse grupo de pacotes já foi de execução muito lenta, mas nas últimas versões têm se tornado cada vez mais eficiente.

Um dos pressupostos para a criação desse sistema foi o da flexibilidade e liberdade, tentando ao máximo não prender as pessoas que o fossem utilizar com regras ou modos de fazer que fossem necessários por conta da tecnologia.

Todo o processo começa ao iniciar o programa com um duplo clique no ícone que o representa. Tudo que vem a seguir deve ser auto-explicável ou que estimule à quem estiver na frente do monitor a realizar alguma ação com a tela recém aberta, que possui um vídeo (que pode ser totalmente novo para o telespectador). Dentre essas ações, podemos mencionar um clique do mouse por sobre alguma área sensível ou a digitação de algum texto de comentário referente a um trecho do vídeo.

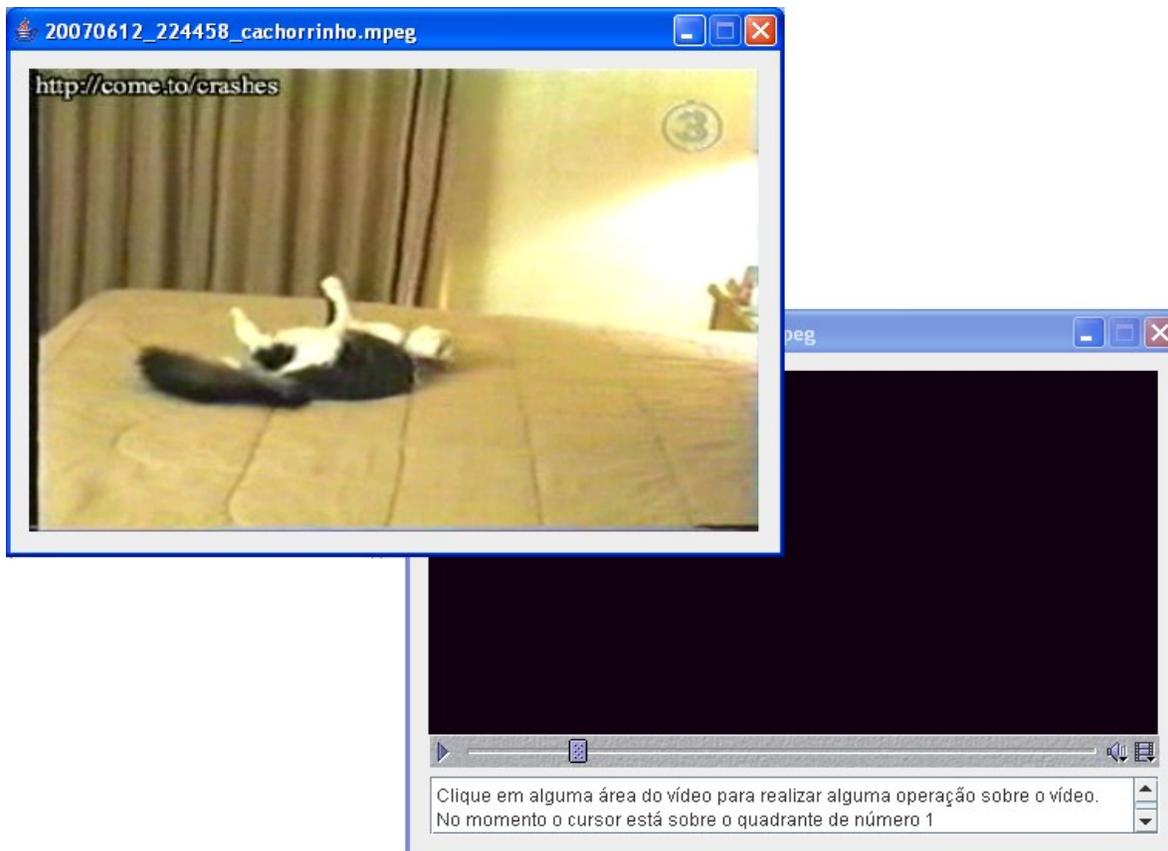


Figura 13: Vídeo em outro ponto, que foi desencadeado por alguma interação do usuário no vídeo principal

Toda a interação transcorre tendo como pano de fundo um vídeo que foi chamado de principal. Ele é o fio condutor da narrativa e por conta disso merece destaque. É sobre eles que os componentes de reprodução atuarão (indo para frente ou para trás), a linha do tempo será mostrada e de onde quaisquer interações do usuário podem vir a disparar outros vídeos ou elementos de mídia.

Esse vídeo chamado principal pode ser maior que as demais mídias, mas conceitualmente ele mais importante ao fornecer vínculos e ganchos para serem utilizados nas chamadas de outros recursos e conteúdos, pois o seu objetivo também é estimular ao usuário que está assistindo ao conteúdo de interagir com as várias áreas e conteúdos sendo mostradas (mais uma vez, é dado um grande destaque ao roteiro montado).

Essa tela principal acabou sendo dividida, pensando no aspecto técnico em duas camadas, embaixo, o transcorrer do conteúdo propriamente dito na forma de um vídeo capaz de prender a atenção de quem o observa e sobre ela, uma camada transparente e sensível "ao toque do mouse". Esse toque é o elo de ligação entre a aplicação montada em cima de um roteiro e o mundo real representado pelo usuário e o resultado disso é uma aplicação interativa, mas direcionada ao conteúdo que se deseja trabalhar, seja em sala de aula, seja em qualquer outro lugar.

Como a maioria dos tocadores de mídia (vídeos-cassetes, aparelhos de DVD, reprodutores de música portátil) que possuem botões para disparar as ações de parada e retomada da reprodução, foi utilizado também componentes que simulariam esse comportamento na forma de botões gráficos que são fornecidos pelos componentes da biblioteca JMF. Propositalmente escolheu-se que apenas o vídeo principal tenha esse controle de parada e retomada. Os vídeos que podem vir a ser abertos tem sua reprodução contínua. O máximo que o usuário pode fazer é parar a reprodução no ponto atual ao clicar novamente na tela original.

O vídeo principal conta com um componente que permite o seu posicionamento temporal, fazendo com que o usuário acompanhe o momento em que o vídeo se encontra, bem como permite que um novo posicionamento seja feito, recomeçando a exibição do ponto desejado (seja à frente, seja num ponto anterior).

É importante salientar que como existe uma amarração espacial e temporal das ações a serem realizadas, ao se reposicionar a exibição do vídeo em pontos distintos, deve-se e é como foi implementado que todas as configurações acompanhem essa mudança, sob o risco da perda do roteiro original e consequente perda do objetivo na explicação do conteúdo.

Como o objetivo principal é incluir novos vídeos, uma vez que a mídia principal acaba sendo os vídeos, então além do vídeo principal, novos vídeos poderão ser incluídos durante a configuração do roteiro e o sistema programado de tal forma que uma ação executada pelo usuário para o vídeo original e abre numa nova janela com o novo vídeo para ser exibido, fazendo com que o fluxo de visualização seja trocado para esse novo contexto de forma temporária (que espera-se, tenha algum vínculo lógico com o vídeo principal, como uma explicação detalhada de algum tema).

Inicialmente, quatro novos vídeos podem ser associado aos quatro quadrantes do vídeo principal (a tela foi dividida segundo um plano cartesiano, para facilidades nesse momento, mas nada impediria que ele fosse dividido em partes diferentes, não necessariamente geométricas) sendo que além da associação espacial, eles também devem ter uma relação temporal, fazendo com que a abertura só aconteça dentro de um intervalo pré-definido (permitindo que mais de um vídeo seja mostrado num mesmo fluxo).

Outro recurso permitido é a fotografia (ou imagem), que possui as mesmas características de funcionamento de um vídeo, parando inclusive o vídeo principal, só que esta abre uma janela exibindo a imagem em questão. Novamente, espera-se que esse conteúdo tenha relação direta com o assunto sendo mostrado no vídeo principal, trazendo mais informação e enriquecendo a discussão.

Além de vídeos e imagens é permitido o uso de sons digitais, previamente gravados e convertidos em arquivos que possam ser incluídos durante a configuração. A importância desse recurso se dá, por exemplo, ao utilizar trechos de importantes discursos ou pronunciamentos históricos, que só existem registrados na forma de sons e não em vídeos. De qualquer forma, como o

objetivo é o de tornar a ferramenta a mais flexível possível, a inclusão deste recurso de mídia acabou sendo natural.

Um recurso mais tradicional disponível é a possibilidade de se incluir textos explicativos em pontos pré-definidos do vídeo principal. Uma vez alguma ação disparada naquele ponto, o vídeo é parado e uma nova janela aberta com um texto fixo para que o usuário possa ler a explicação.

Uma preocupação para este trabalho foi o de que em algum momento ele seria transportado para uma realidade distribuída, quer dizer, com várias pessoas utilizando o vídeo e interagindo num mesmo espaço de tempo. Um primeiro esforço nessa linha foi a criação de uma espécie de *chat* onde a pessoa pode inserir comentários e que ficariam disponíveis para outras pessoas que assistissem ao mesmo vídeo.

O início da operação é idêntico ao dos demais, ele deve ser configurado para aparecer segundo alguma ação do usuário, dentro de um quadrante e num intervalo de tempo definido. Abre-se uma janela com dois campos e um botão. No primeiro campo mostra-se textos anteriores, no outro campo, o usuário pode digitar suas próprias impressões e botão faz com que o comentário seja salvo permitindo a leitura dele por outras pessoas.

Esses comentários podem ser extraídos posteriormente para serem utilizados em discussões sobre o tema discutido, permitindo assim que novas abordagens possam ser desenvolvidas pelos interessados.

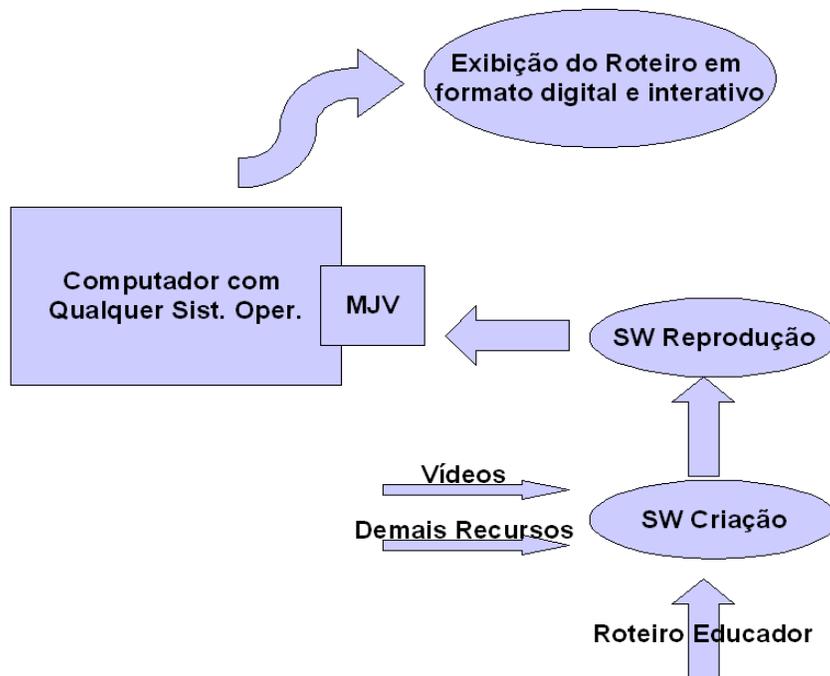
4.4 Conjunto da obra ou como utilizar tudo junto

Como foi explicado, existem dois momentos bem distintos em todo o processo de

autoria e exibição dos vídeos: a elaboração do roteiro (incluindo aí a criação do roteiro propriamente dito e a sua inclusão dentro do ambiente, utilizando as regras de editoração, como o estabelecimento de onde cada conteúdo será exibido e em que momentos outros recursos serão disparados) e a exibição de um projeto previamente cadastrado, fazendo com que o material preparado esteja pronto e disponível para ser utilizado por outras pessoas.

Para o primeiro momento, utiliza-se o **Sistema Servidor** ou **de Autoria**, que possui uma meta-linguagem que converte o roteiro desejado num conjunto de instruções computacionais, ainda que todo o processo interno seja transparente, não requisitando em qualquer nível, conhecimentos computacionais. Para que essas instruções possam ser corretamente utilizadas (no segundo momento) pelo **Sistema de Exibição**, foi concebido uma outra ferramenta que a partir das regras estabelecidas, irá exibir todo o vídeo, trazendo suas regras de interatividade, quais recursos e conteúdos devem ser exibidos e em que momento, além de armazenar eventuais interações do usuário (via cliques ou bloco de notas) para que uma completa análise possa ser feita.

Os dois sistemas são complementares e em geral serão utilizados em conjunto (ainda que eles possam ser utilizados e evoluídos em separado), sendo a união deles é que deu origem à ferramenta de autoria proposta por este trabalho, pois sem conhecimentos de computação e juntando diversos conteúdos audiovisuais separados (especialmente vídeos), pode-se dar origem a um recurso interativo, fortemente baseado em vídeos, e que traga consigo um forte embasamento educacional, baseado principalmente nos roteiros estabelecidos em sala de aula.



1

Figura 14: Esquema das estruturas agrupadas da ferramenta de autoria

A figura 14 resume o objetivo que alcançou-se com a pesquisa, bem como os passos básicos para a geração do conteúdo digital interativo e a sua execução. A partir de insumos criados pelos educadores (um roteiro sobre algum assunto, vídeos e outros recursos que venham lhe servir de base, como imagens e textos), usa-se a primeira parte do sistema de autoria para estabelecer as regras de exibição e temporais que deverão ser utilizadas para a montagem da estrutura digital.

Essas regras ficam armazenadas num servidor de banco de dados que no momento de exibição irá recuperá-las e deixar prontas para a reprodução. A segunda parte do sistema, que foi feita toda em JAVA, recupera essas configurações, baseada em algum projeto previamente definido e se prepara para reproduzir o conteúdo. Repare que a caixa mais a esquerda que representa o

computador em que o vídeo está sendo exibido, pode utilizar qualquer sistema operacional, pois a caixinha que está nela e que representa a Máquina Virtual Java, tem como objetivo fazer uma interface entre o roteiro digitalizado e o computador, tornando-o independente.

Ao juntar tudo isso, o sistema reproduzidor irá reproduzir o vídeo principal e tratar as demais interações do usuário com o mouse e teclado, dando a inteligência para o roteiro, que foi definido e roteirizado anteriormente, mas que traz naquele ponto todas as características inseridas nele. Ao usuário que está interagindo com o conteúdo, resta ser conduzido dentro do conteúdo e descobrindo as várias possibilidades nele inseridos.

Capítulo 5: Conclusões

5.1 Conclusões

Foram criados dois sistemas, baseados principalmente nas pesquisas realizadas pelo professor Sérgio Amaral, com contribuições do grupo de pesquisa do qual é líder, o Lantec, e fundamentados em princípios teóricos da área educacional, notadamente o construtivismo, a interatividade, a elaboração de roteiros e o uso de vídeos digitais como linguagem para expressar as idéias criadas, que quando trabalhados em conjunto, deram origem a uma ferramenta de autoria, cujo objetivo é gerar conteúdo digital interativo e que possa ser aplicado numa sala de aula, trazendo assim sua aplicação educacional.

Com o auxílio das ferramentas, que são o que se pode chamar de ferramentas de autoria, pode-se colocar num ambiente tecnológico, que faz uso de um computador, uma narrativa não-linear centrada no vídeo digital, que permite estabelecer diversas relações e vínculos com assuntos diversos, permitindo que o conteúdo seja explorado de um forma diferenciada.

A construção das ferramentas foi feita utilizando as tecnologias PHP na parte responsável por editar os vídeos, interações e recursos que serão disponibilizados, podendo ser acessado de qualquer computador que esteja conectado à Internet; e com a tecnologia JAVA, que fora usada para implementar o sistema cliente, que irá reproduzir o vídeo e dar a real noção de interatividade ao usuário. Ambas foram escolhidas por serem linguagens de programação largamente utilizadas comercialmente no desenvolvimento do sistemas e no caso de JAVA, principalmente, por servir de base para a televisão digital interativa.

5.2 Das razões dessa pesquisa ter sido importante

A principal contribuição deste trabalho foi abrir a possibilidade de se testar em ambiente real, o uso de conceitos como construtivismo, interatividade e vídeos digitais aliados a novas tecnologias da informação, sem que para isso seja necessário gastar esforços no aprendizado da computação para este fim. Feito essa base, o próximo passo seria a aplicação dessa pesquisa e o aprofundamento das consequências para o aprendizado como um todo, verificando se eles efetivamente fazem diferença ou não.

Pensando em aspectos práticos, os dois softwares estão em suas primeiras versões, estáveis e podem ser disponibilizados na Internet para que contribuições e críticas possam ser feitas e verificado se essa solução proposta é efetivamente interessante educacionalmente. Tendo a idéia lançada e uma base conceitual, novos interessados podem participar do projeto, fazendo com que ele ganhe escala e se desenvolva mais rapidamente.

5.3 Obtenção de Patente

Algo que precisa ser mencionado é que o processo aqui descrito e as ferramentas aqui construídas para o suportar, estão em processo de patenteamento, dadas as suas características de inovação aos quais esse trabalho de mais de três anos se propôs a desempenhar.

5.4 Trabalhos futuros

A televisão continuará tendo um papel central, só que agora na perspectiva digital, com novos serviços agregados, sendo a interatividade provavelmente o principal. Contudo, a televisão deverá perder parte do mercado que hoje domina

para novas tecnologias de distribuição de conteúdo. A Internet já é hoje uma realidade e a tendência é crescer cada vez mais, pois ela altera o comportamento do usuário, tornando-o ativo na ação. Outro meio que tende a crescer é o de telefonia celular, com aparelhos mais modernos, uma banda de transmissão maior e interesse renovado pela distribuição de conteúdo.

Dentro dessas novas abordagens tecnológicas, alguns pontos são comuns: o conteúdo será digital, permitindo que a sua produção seja mais rápida e barata, existirão muitos meios de distribuição desse conteúdo gerado, então toda pessoa será um produtor em potencial e novos mercados serão criados, notadamente o de criação de conteúdo nessa nova perspectiva e em particular o de criação de conteúdo educacional.

Nessas premissas, pode-se apontar as seguintes aplicações que terão alguma importância na área educacional para a criação e uso de conteúdo digital:

Portal de Vídeos sobre IP: A tendência é que cada vez mais vídeos sejam utilizados como linguagem para transmitir mensagens. Tecnologias tornam esse processo mais barato todos os dias. O passo seguinte é a sua disponibilização para que outras pessoas possam vê-lo. O fenômeno do YouTube é um exemplo desse processo. Esses portais deverão crescer e se especializar, cada um com um foco específico de conteúdo.

Geração de conteúdo: Maneiras rápidas e práticas de disponibilizar conteúdo digital serão importantes, pois o ponto importante do processo é o conteúdo e não a tecnologia utilizada para colocá-lo na rede. Softwares que rapidamente o façam ou guiem os usuários durante o processo serão fundamentais para a rápida disseminação do conteúdo.

Ambientes interativos: Nunca antes a tecnologia se abriu com tantas

ferramentas que permitissem a real interação entre seus usuários. Preparar ambientes que permitam e maximizem isso, utilizando conteúdos digitais será uma outra aplicação importante e que deverá revolucionar as atuais ferramentas de trabalho colaborativo.

Conteúdo audiovisual móvel: Como já mencionado, a distribuição de conteúdo através de dispositivos móveis será uma nova revolução na comunicação, pois permitirá que de qualquer lugar a qualquer momento, uma informação seja obtida. Criar maneiras para que esse processo de criação torne-se rápido e prático será fundamental para que a escala que se propõe seja alcançada.

Melhoria do sistema: Aplicação de questionários para um grupo de usuários testadores que avaliariam com base nele se os pressupostos dos sistema estão sendo atingidos.

Referências

ALVES, Maria Bernardete Martins; MENDES, Leandro Luis. Mecanismo online para referências. Disponível em:

<<http://www.rexlab.ufsc.br:8080/more/>>. Acesso em: 03 abr. 2008.

AMARAL, Sergio Ferreira do. Desenvolvimento de Aplicações Educacionais mediatizados pela Linguagem do Vídeo Digital Interativo. In: XII CONGRESSO INTERNACIONAL DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 12., 2006, Madri. **Desenvolvimento de Aplicações Educacionais mediatizados pela Linguagem do Vídeo Digital Interativo.** Madri: Uned, 2006. v. 1, p. 110 - 120.

AMARAL, Sérgio Ferreira do. Desenvolvimento de um ambiente mediatizado pelo Vídeo interativo na educação. In: VII ENCUESTRO INTERNACIONAL VIRTUAL EDUCA, 7., 2006, Bilbao. **Desenvolvimento de um ambiente mediatizado pelo Vídeo interativo na educação.** Bilbao: X, 2006. p. 1 - 10.

AMARAL, Sérgio Ferreira do. Tecnologia de Conteúdo Educacional mediatizada pela Tv Digital Interativa. In: III ENCONTRO VIRTUAL EDUCA BRASIL 2005, 3., 2005, São José Dos Campos. **Tecnologia de Conteúdo Educacional mediatizada pela Tv Digital Interativa.** São José Dos Campos: X, 2006. v. 1, p. 1 - 1.

AMARAL, Sérgio Ferreira do. Utilização da TV Digital na Educação. In: VIRTUALEUCA 2006, 12., 2006, Bilbao. **Utilização da TV Digital na Educação.** Bilbao: X, 2006. v. 1, p. 120 - 140.

AMARAL, Sérgio Ferreira do; SOUZA, Karla Isabel de. Vídeo Digital e Educação - A Aplicação do Vídeo Digital como Ferramenta para Interdisciplinariedade. In: COLE - CONGRESSO DE LEITURA DO BRASIL, 30., 2007, Campinas. **Vídeo Digital e Educação - A Aplicação do Vídeo Digital como Ferramenta para Interdisciplinariedade.** Campinas: Unicamp, 2007. p. 1 - 10.

AMARAL, Sérgio Ferreira do; SOUZA, Karla Isabel de. Vídeo Digital e Educação: projeto pedagógico utilizando vídeo digital. In: VIRTUAL EDUCA, 2., 2007, São José Dos Campos. **Vídeo Digital e Educação: projeto pedagógico utilizando vídeo digital.** São José Dos Campos: X, 2007. p. 1 - 7.

AMARAL, Sérgio Ferreira do; SOUZA, Karla Isabel de; COLOMBO, Marcelo. Use of Interactivity in Digital TV applied in Distance Education. In: ICDE WORLD CONFERENCE ON DISTANCE EDUCATION, 22., 2006, Rio de Janeiro. **Use of Interactivity in Digital TV applied in Distance Education**. Rio de Janeiro: X, 2006. p. 1 - 10.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Normas Técnicas Disponível em: <<http://www.abnt.org.br>>. Acesso em: 16 jan. 2008.

BEAUD, Micheal. **Arte da Tese**. 5. ed. Paris: Bertrand Brasil, 1985. 174 p.

BIANCHINI, David. **SALVI - Sala de Aula Virtual. Uma contribuição para Comunicação Síncrona em Educação Mediada por Computador**. 2003. 250 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

BOLAÑO, César; VIEIRA, Vinícius Rodrigues. **TV digital no Brasil e no mundo: estado da arte**. Disponível em: <<http://www2.eptic.com.br/arquivos/Revistas/Vol.VI,n.2,2004/ACesar-Vinicius.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

BRASIL, Comitê Gestor da Internet No. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação no Brasil 2007**. Disponível em: <<http://www.cetic.br/tic/2007/indicadores-cgibr-2007.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2008.

BRASILEIRA, Site Oficial da Tv Digital. **Site oficial da TV digital brasileira**. Disponível em: <<http://www.dtv.org.br/>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

CARNEIRO, Vânia Lúcia Quintão. **TV na escola e os desafios de hoje**. Disponível em: <<http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/tedh/tedhtxt3a.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

CINEMANET. **Cinema Net**. Disponível em: <<http://www.cinemanet.com.br/introducaoroteiro.asp>>. Acesso em: 28 fev. 2009.

COSTA FILHO, Edes Garcia da et al. Padrões e Métodos Ágeis: agilidade no

processo de. In: X, 10., 2003, São Carlos. **Padrões e Métodos Ágeis: agilidade no processo de.** São Carlos: X, 2003. p. 1 - 13.

DTV. Site Oficial da TV Digital Brasileira. Disponível em: <<http://www.dtv.org.br/materias.asp?menuid=3&id=11>>. Acesso em: 23 jul. 2009

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese.** 14. ed. [s. L.]: Editora Perspectiva, 1977. 170 p.

FERREIRA, Mauro Pacheco. **Desenvolvimento de software alinhado aos objetivos estratégicos do negócio: proposta de uma metodologia.** 2002. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia:** Saberes necessários à prática educativa. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996. 146 p.

GOÉS, Maria Cecília R. de et al. **A linguagem e o outro no espaço escolar:** Vygotsky e a construção do conhecimento. 8. ed. Campinas: Papyrus, 2001. 175 p.

GOSCIOLA, Vicente. **Roteiro para as novas mídias.** Disponível em: <<http://convergencia.wikispaces.com/file/view/novasmidias.pdf>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

GOSCIOLA, Vicente. **Roteiro para as novas mídias:** Do game à TV Interativa. São Paulo: Senac, 2003. 271 p.

GRANDA, Victor Cima. **Profundizado em las aplicaciones para la TDT.** Disponível em: <<http://victorcimagranda.wordpress.com/2007/01/23/profundizando-en-las-aplicaciones-para-tdt>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

GROUP, The Php. **PHP: Hypertext Preprocessor.** Disponível em: <<http://www.php.net/>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

INTERVOZES. **TV Digital: princípios e propostas para uma transação baseada no interesse público.** Disponível em: <www.intervozes.org.br>. Acesso em: 10 dez. 2008.

JAVA Media Framework API (JMF) Disponível em:
<<http://java.sun.com/products/java-media/jmf/>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

JAVA Media Framework API (JMF) Disponível em:
<<http://java.sun.com/products/java-media/jmf/>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

JAVA Technology Disponível em: <<http://java.sun.com/>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

JAVA TV API Disponível em: <<http://java.sun.com/products/javatv/>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

JEAN PIAGET E O CONSTRUTIVISMO. Revista Nova Escola: Abril, 01 fev. 2001. Edição 139.

JUCÁ, Paulyne M.; COÊLHO, Andrino; FERRAZ, Carlos. **Desen, Exec e Controlando Aplicações de TVD no SBTVD.** Disponível em: <<http://www.lbd.dcc.ufmg.br:8080/colecoes/wtvd/2006/Paper5.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2008.

KRUCHTEN, Philippe. **The Rational Unified Process - an introduction.** 2. ed. New York: Addison Wesley, 2000. 285 p.

LABORATÓRIO TELEMÍDIA (Org.). **Middleware Ginga - TV Interativa se faz com ginga!** Disponível em: <<http://www.ginga.org.br/>>. Acesso em: 5 maio 2008.

LANTEC. Laboratório de novas tecnologias aplicadas na educação. Disponível em: <<http://lantec.fae.unicamp.br/lantec/pt/index.html>>. Acesso em: 10 maio 2009.

LEMOS, André. **Anjos interativos e retribalização do mundo:** Sobre interatividade e interfaces digitais. Disponível em: <<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf>>. Acesso em: 10 dez. 2008.

LIMA, Lauro Oliveira. **Piaget para principiantes.** São Paulo: Summus Editorial, 1980. 284 p.

LUNA, Sérgio Vasconcelos de. **Planejamento de pesquisa - uma introdução.**

São Paulo: Educ, 2000. 108 p.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. Formação docente e novas tecnologias. In: IV CONGRESSO RIBIE, 4., 1998, Brasília. **Formação docente e novas tecnologias**. Brasília: X, 1998. p. 1 - 8.

MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/jornais-e-revistas/enfim-tv-digital-no-brasil>>. Acesso em: 28 fev. 2009.

MONTEIRO, Marcelo Souto Maior. **TV interativa e seus caminhos**. 2002. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ciência da Computação, Universidade Estadual de, Campinas, 2002.

MORAN, José Manuel. **O vídeo na sala de aula**. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/vidsal.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

MORTIMER, Eduardo Fleury. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

NIELSEN, Jakob. **Usability 101: Introduction to Usability**. Disponível em: <<http://www.useit.com/alertbox/20030825.html>>. Acesso em: 15 dez. 2008.

Oi. Oi TV. Disponível em > <<http://servicos.novaoi.com.br/oitv/principal.asp>>. Acesso em 23 jul. 2009.

PIAGET, Jean; INHELDER, Bärbel. **A psicologia da criança**. Genebra: Bertrand Brasil, 1968. 144 p.

PRIMO, Alex Fernando Teixeira; CASSOL, Márcio Borges Fortes. Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias. In: X, 1., 2006, São Paulo. **Explorando o conceito de interatividade: definições e taxonomias**. São Paulo: X, 2006. p. 1 - 17.

PULASKI, Mary Ann Spencer. **Compreendendo Piaget**: Uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança. 2. ed. Nova York: Guanabara Koogan, 1986.

ROCHA, Heloísa Vieira da; BARANAUSKAS, Maria Cecília Calani. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador.** São Paulo: Escola de Computação, 2000. 242 p.

RODRIGUES, Rogério Ferreira; SOARES, Luiz Fernando Gomes. **Produção de Conteúdo Declarativo para TV Digital.** Disponível em: <<http://www.ncl.org.br/documentos/SEMISH2006.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2007.

RUMBAUGH, James; JACOBSON, Ivan; BOOCH, Grady. **The unified modeling language.** New York: Addison Wesley, 1999. 535 p.

SOUZA, Fernando Marés de. **Roteiro de Cinema:** Um documento chamado roteiro. Disponível em: <<http://www.roteirodecinema.com.br/manuais/documentochamadorroteiro.htm>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

SOUZA, Karla Isabel de et al. Vídeo Digital e Educação - A aplicação de vídeo digital como ferramenta para interdisciplinariedade. In: 16º COLE - 2007, 16., 2007, Campinas. **Vídeo Digital e Educação - A aplicação de vídeo digital como ferramenta para interdisciplinariedade.** Campinas: Editora da Unicamp, 2007. p. 1 - 6.

SOUZA, Karla Isabel de. **Preparando a escola para a chegada da TV Digital Interativa.** 2005. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

SUN. **Developer Resources for Java Technology.** Disponível em: <<http://java.sun.com/>>. Acesso em: 05 maio 2008.

SUN. **Java Technology: The Early Years.** Disponível em: <<http://java.sun.com/features/1998/05/birthday.html>>. Acesso em: 5 maio 2008.

TELEMÍDIA, Laboratório. **Ambiente para Desenv. de Aplicações Declarativas para a TVDB.** Disponível em: <<http://www.ncl.org.br/documentos/MDIC2007.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2007.

UCHÔA, Kátia Cilene Amaral. **Aprendizagem e Informática: Uma abordagem construtivista.** Disponível em:

<<http://www.ginux.ufla.br/~kacilene/educacao/index.html>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

VARGAS, Ariel. **Desenvolvimento de um software educacional para**. 2007. 187 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência da Computação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

WAISMAN, Thais. **TV Digital Interativa na educação: Afinal, interatividade para quê?** Disponível em: <http://www.tabuleirodigital.com.br/twiki/pub/GEC/EscoladoFuturo/TVDigital_Tais.doc>. Acesso em: 15 fev. 2009.

WELLS, Don. **Extreme Programming: A Gentle Introduction**. Disponível em: <<http://www.extremeprogramming.org/>>. Acesso em: 22 fev. 2009.

Siglas, Abreviaturas e Termos Técnicos

Banco de Dados: Sistema de armazenamento de dados em forma de tabelas, auto-gerenciável e que permite que sistemas guardem grandes quantidades de informação de forma organizada e de fácil acesso.

Cliente/Servidor: Arquitetura computacional no qual existe um computador que faz uma requisição a um computador remoto e este, que concentra boa parte do processamento, retorna um resultado para ser exibido no primeiro.

Compilador: Ferramenta computacional que gera código de máquina (os quais os computadores entendem e podem executar) a partir de códigos-fonte escritos por seres humanos.

IHC: Interface Homem Computador. Área de conhecimento que estuda as diversas relações humanas e de usabilidade das interfaces computacionais com seus usuários.

JAVA: Plataforma computacional (que engloba uma linguagem de programação) que permite executar programas em diferentes arquiteturas computacionais de forma independente.

Linguagem de programação: Conjunto de instruções escritas segundo uma sintaxe pré-estabelecida e bem definida, para gerar programas de computador que mais tarde serão compilados e executados num computador.

Orientação a Objetos: Paradigma de programação, no qual os diversos elementos do sistema devem ser entendidos e pensados como metáforas do mundo real.

PHP: Linguagem de programação muito utilizada na construção de sistemas para a Web.

UML: Sigla para Unified Modeling Language. Linguagem de modelagem que permite descrever sistemas de software numa linguagem de alto nível, facilitando a comunicação entre os membros de uma equipe.

Anexo 1: Diagramas UML

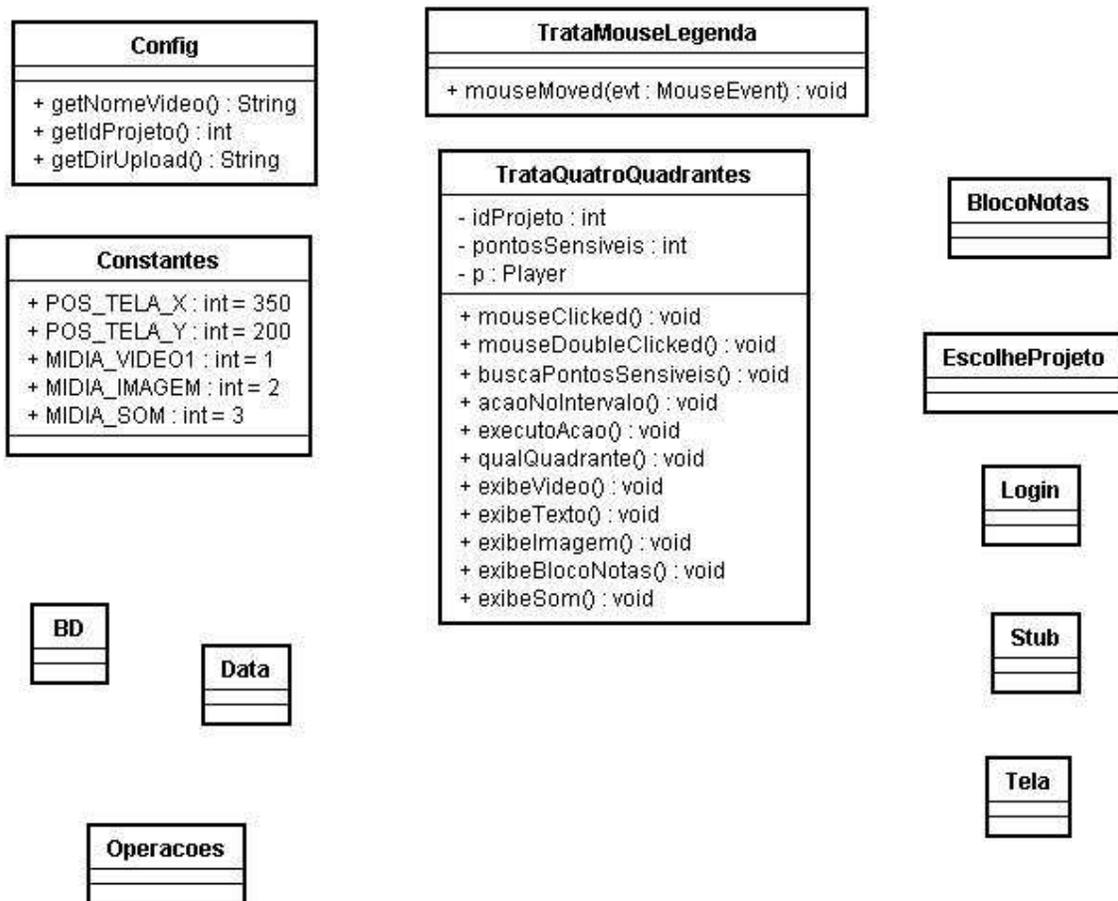


Figura 15: Diagrama de classes simplificado listando as classes e métodos do sistema que exibe os vídeos digitais interativos

Anexo 2: Modelagem dos dados

<i>Campo na Tabela</i>	<i>Descrição</i>
projeto	Base de toda a aplicação, representa a criação de um novo projeto de vídeo interativo, com suas características básicas, como nome, duração e nome do vídeo.
acao	Representa as características de uma nova ação que pode ser aplicada ao vídeo, trazendo as regras em que elas devem ser usadas, como quadrante e tempo.
tipo_acao	São as ações que podem ser realizadas no sistema sobre o vídeo principal, como abrir um novo vídeo, imagem ou bloco de notas.
comentarios	Salva os comentários feitos pelos usuários do vídeo de tal forma que possam ser recuperadas mais tarde.
config	São configurações gerais do sistema e colocadas ali para facilitar a manutenção do sistema como um todo.

Tabela 1: Tabelas no sistema servidor para guardar as informações