

**Michel Sândri Lima**

**Uma Metodologia para a Concepção de Documentos  
Multimídia**

**Florianópolis – SC  
2001**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA  
COMPUTAÇÃO**

**Orientando: Michel Sandri Lima**

**Uma Metodologia para a Concepção de Documentos  
Multimídia**

Dissertação de mestrado submetida à Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação

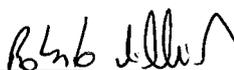
**Orientador: Dr. Roberto Willrich**

Florianópolis, fevereiro 2001.

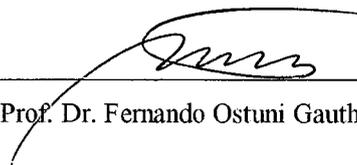
# UMA METODOLOGIA PARA CONCEPÇÃO DE DOCUMENTOS MULTIMÍDIA

**Mestrando: Michel Sandri Lima**

Esta Dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação Área de Concentração de Sistema de Computação e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação.

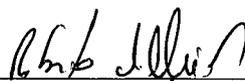


Prof. Dr. Roberto Willrich

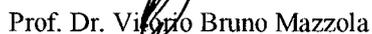


Prof. Dr. Fernando Ostuni Gauthier

Banca Examinadora



Prof. Dr. Roberto Willrich



Prof. Dr. Vittorio Bruno Mazzola



Prof. Dr. Murilo Silva de Camargo

## **DEDICATÓRIA**

Este dissertação é dedicado a todas as pessoas que de uma forma ou outra me auxiliaram no seu desenvolvimento e a todos os pesquisadores que têm como objetivo contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias e metodologias para sua utilização.

## AGRADECIMENTOS

À Deus, que me iluminou e me deu força para que eu pudesse alcançar meus objetivos e superar as barreiras durante todo caminho.

Aos meus pais: Milton Candido de Lima e Marley Sandri Lima que sempre me apoiaram e sempre fizeram tudo que estava ao seu alcance para que eu me formasse e me tornasse um mestre.

Aos meus irmãos: Marlon Sandri Lima e Michelle Sandri Lima que apesar de não terem me ajudado também não me atrapalharam, e isto já é uma grande ajuda.

À minha namorada Márcia Vidoto que esteve sempre do meu lado, me apoiando e sendo fonte de inspiração para que eu não desanimasse.

Ao meu orientador Dr. Roberto Willrich que me guiou e deu todos os subsídios para que esse trabalho fosse desenvolvido.

E a todos que direta e indiretamente cooperaram ou me apoiaram no decorrer desse projeto.

## Sumário

<b>Resumo .....</b>	<b>1</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Introdução .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Multimídia e Hipermídia e Sistemas de Autoria .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1. Mídias e suas Características .....</b>	<b>6</b>
<b>2.2. Documento Multimídia .....</b>	<b>7</b>
<b>2.3. Documentos Hipertexto e Hipermídia .....</b>	<b>8</b>
<b>2.4. Criação de Documentos Multimídia .....</b>	<b>10</b>
<b>2.5. Requisitos para um Modelo Multimídia.....</b>	<b>11</b>
2.5.1. Estrutura de Conteúdo .....	13
2.5.2. Estrutura Conceptual .....	13
2.5.2.1. Os componentes e grupos de componentes .....	14
2.5.2.2. Independência dos componentes e seus conteúdos .....	14
2.5.2.3. Composição temporal do documento .....	15
2.5.2.4. As Relações Temporais .....	16
2.5.2.5. Modelo de Composição .....	17
2.5.2.6. Relações condicionais.....	18
2.5.2.7. Sincronização em sistemas distribuídos .....	18
2.5.3. Estrutura de Apresentação .....	18
2.5.4. Interações .....	20
<b>2.6. Abordagens para Autoria de Documentos Multimídia.....</b>	<b>21</b>
2.6.1. Linguagens Scripting .....	21
2.6.2. Abordagem Baseada em Informação.....	22
2.6.3. Linha Temporal (Timeline).....	23
2.6.4. Modelo de Composição Via Pontos de Referência.....	24
2.6.5. Composição Hierárquica.....	25
2.6.6. Modelos Baseados em Ícones .....	26
2.6.7. Modelos Baseados em Cartões ou Páginas.....	27
2.6.8. Redes de Petri.....	27
<b>3. Modelos de desenvolvimento de software.....</b>	<b>30</b>
<b>3.1. Modelos Clássicos de Desenvolvimento de Software.....</b>	<b>30</b>
3.1.1. O Modelo Queda d'Água .....	30
3.1.2. Prototipação .....	32
3.1.3. Desenvolvimento Iterativo.....	34
3.1.4. O Modelo Espiral .....	35
<b>3.2. Modelos Clássicos e o Desenvolvimento de aplicativos multimídia .....</b>	<b>37</b>
<b>3.3. Conclusão.....</b>	<b>38</b>
<b>4. Metodologia de Desenvolvimento de Documentos Multimídia.....</b>	<b>39</b>
<b>4.1. Visão Geral da Metodologia.....</b>	<b>39</b>
<b>4.2. Análise dos Requisitos.....</b>	<b>41</b>
4.2.1. Identificação do Objetivo do Documento Multimídia.....	41
4.2.2. Identificação dos Requisitos Gerais .....	41
4.2.3. Definição da Equipe de Apoio .....	45
4.2.4. Levantamento do Conteúdo do Documento Multimídia .....	46

4.2.5. Elaboração do Roteiro de Desenvolvimento .....	47
4.2.6. Ficha de Análise dos Requisitos .....	47
<b>4.3. Projeto e Implementação do Protótipo.....</b>	<b>48</b>
4.3.1. Definição do Roteiro de Desenvolvimento do Protótipo.....	48
4.3.2. Levantamento dos Dados Multimídia para o Protótipo.....	49
4.3.3. Especificação do Protótipo .....	49
4.3.4. Definição da Ferramenta de Autoria do Protótipo .....	56
4.3.5. Preparação dos Componentes Multimídia do Protótipo .....	57
4.3.6. Codificação/Criação do Protótipo .....	60
4.3.7. Testes do Protótipo.....	60
4.3.8. Formulário de Projeto e Implementação de Protótipo.....	61
<b>4.4. Projeto e Implementação do Documento Multimídia .....</b>	<b>61</b>
4.4.1. Definição da Equipe de Desenvolvimento .....	61
4.4.2. Revisão e Refinamento do Roteiro de Desenvolvimento .....	62
4.4.3. Levantamento de Dados do Documento Multimídia.....	62
4.4.4. Especificação do Documento Multimídia.....	62
4.4.5. Definição da(s) Ferramenta(s) de Desenvolvimento.....	63
4.4.6. Preparação dos Componentes Multimídia do Documento .....	63
4.4.7. Codificação/Criação do Documento Multimídia .....	63
4.4.8. Testes do Documento Multimídia.....	63
4.4.9. Estatísticas do Documento Multimídia.....	65
4.4.10. Formulário de Projeto e Implementação do Documento Multimídia.....	65
<b>5. Estudo de caso .....</b>	<b>66</b>
<b>5.1 Ficha de Análise de Requisitos.....</b>	<b>66</b>
5.1.1. Identificação do Objetivo .....	66
5.1.2. Equipe de Apoio.....	68
5.1.3. Diagrama de Módulos do Documento (DMD) .....	68
5.1.4. Roteiro para o Desenvolvimento do Objetivo .....	69
<b>5.2. Formulário de Projeto e Implementação do Documento Multimídia .....</b>	<b>69</b>
5.2.1. Equipe de Desenvolvimento .....	69
5.2.2. Ficha de Roteiro do Documento Multimídia .....	70
5.2.3. Planilha de Dados Disponíveis.....	70
5.2.4. Diagrama de Estrutura e Lógica (DEL).....	71
5.2.5. Diagrama de Navegação (DN).....	71
5.2.6. Tabela de Especificação de Componentes Multimídia.....	72
5.2.7. Definição da Ferramenta de Autoria .....	73
5.2.8. Tabela de Formatos Utilizados no Documento Multimídia.....	74
5.2.9. Ficha do Usuário para Teste do Documento Multimídia.....	74
5.2.10. Ficha Estatística do Documento Multimídia.....	75
<b>6. Conclusão .....</b>	<b>77</b>
<b>7. Bibliografia .....</b>	<b>79</b>
<b>ANEXO 1 – Ficha de Análise de Requisitos Multimídia .....</b>	<b>85</b>
<b>ANEXO 2 – Formulário de Projeto e Implementação de Protótipo .....</b>	<b>88</b>
<b>ANEXO 3 – Formulário de Projeto e Implementação do Documento Multimídia</b>	<b>91</b>
<b>ANEXO 4 – Glossário de Termos.....</b>	<b>96</b>

## Índice de Figuras

Figura 1. Documento Multimídia. ....	8
Figura 2. Base de Dados Hipertexto. ....	9
Figura 3. Documento Multimídia. ....	10
Figura 4. Passos na construção de Documentos Multimídia. ....	11
Figura 5. Componentes e grupos de componentes. ....	14
Figura 6. Relações temporais básicas entre intervalos. ....	18
Figura 7. Composição Espacial. ....	20
Figura 8. Exemplo de Script. ....	21
Figura 9. Exemplo de Linha Temporal. ....	23
Figura 10. Sincronização via Pontos de Referência. ....	24
Figura 11. Composição Hierárquica. ....	26
Figura 12. Exemplo do uso de ícones para a autoria de documentos multimídia. ....	26
Figura 13. Composição usando Redes de Petri. ....	28
Figura 14. Ilustração do modelo Queda d'Água. ....	31
Figura 15. Esquema de evolução da Prototipação. ....	33
Figura 16. O Modelo Desenvolvimento Iterativo. ....	35
Figura 17. O Modelo Espiral. ....	36
Figura 18. Ilustração do Modelo de Autoria Multimídia Proposto. ....	40
Figura 19. Exemplo de Diagramas de Módulos do Documento. ....	46
Figura 20. Tabela de Elaboração de Roteiro. ....	47
Figura 21. Exemplo de Planilha de Dados Disponíveis. ....	49
Figura 22. Diagrama de Estrutura Lógica (DEL). ....	51
Figura 23. Retângulo de representação dos módulos. ....	51
Figura 24. Seta de ligação entre o conteúdo. ....	51
Figura 25. Diagrama de Navegação (DN). ....	52
Figura 26. Caixa que representa as partes lógicas do documento. ....	53
Figura 27. Tela que representa complementos lógicos de navegação. ....	53
Figura 28. Setas que representam as possibilidades de navegação. ....	53
Figura 29. Exemplo Tabela de Especificação de Componentes Multimídia. ....	55
Figura 30. Tela resultante da Tabela de Especificação de Objetos. ....	55
Figura 31. Tabela de formatos utilizados no Protótipo. ....	59
Figura 32. Tabela de Especificação de Espaço Ocupado pelo Documento. ....	65

## **Resumo**

Apesar de alguns esforços na criação de Metodologia para a Concepção multimídia, nenhuma atende, na prática, as necessidades dos Documentos Multimídia e das ferramentas de autoria existentes. Este é o objetivo desta dissertação, que é criar uma metodologia que possa atender as necessidades de apoio ao desenvolvimento de documentos multimídia, num âmbito global, para as ferramentas de autoria existentes. Para fornecer embasamento teórico são utilizadas as normas da engenharia de software. Estas serão adaptadas às especificações e requisitos obtidos pela análise do comportamento das aplicações multimídia. Com a união destas duas linhas de pesquisa, este trabalho desenvolve uma metodologia de desenvolvimentos de aplicações de autoria multimídia que tem como objetivo ser utilizada para facilitar e melhorar o trabalho dos profissionais dessa área.

## **Abstract**

In spite of some efforts in the creation of multimedia conception methodology, none assists, in practice, Documentos Multimedia's needs and existent authorship tools. This is the objective of this dissertation, that is create a methodology to assist the support the need of the development of multimedia documents, in a global extent, for the existent authorship tools. To supply theoretical base, the norms of the software engineering will be used. These will be adapted to the specifications and requirements obtained by the analysis of the behavior of the multimedia applications. With the union of these two research lines, this work develops a methodology of developments of applications of multimedia authorship that has as objective to be used to facilitate and to improve the work of professionals of multimidia.

## 1. Introdução

A utilização de recursos multimídia vem tomando espaço, cada vez mais expressivo, tanto na criação de Páginas Web, como no desenvolvimento de documentos multimídia. A explicação mais óbvia para este crescimento está na afirmação: *“Uma imagem fala mais que mil palavras”*. (Confúcio). Esta frase resume a capacidade do ser humano de aprender e compreender mais rapidamente determinado assunto utilizando mais de um sentido. Acreditando nesta afirmação, imagens, associadas a texto vídeos, áudio, animações e outras mídias de apresentação conseguem obter um excelente resultado na transmissão de informações. Por esse motivo, aplicações multimídia são amplamente empregadas no treinamento e ensino, e também em outras aplicações como turismo, comércio, produção de filmes, desenhos e outros que se utilizem às virtudes da multimídia como meio de transmissão de idéias.

Novos softwares de captura e edição vídeo, edição de imagens, geradores de realidade virtual, e hardwares como placas de captura de vídeo, câmeras digitais, scanner, e outros são aprimorados a cada dia para dar suporte a manipulação de mídias. Todo esse mercado exige profissionais que saibam utilizar estas ferramentas de manipulação e união de mídia.

Para a exploração de todas as vantagens da multimídia, aplicações de pequeno, médio e grande porte necessitam de ferramentas de modelagem e apoio a projeto. Como no crescimento não organizado do desenvolvimento de softwares a partir da década de 60, o desenvolvimento de Documentos Multimídia não possui uma metodologia que possa dar apoio ao projeto de desenvolvimento de documentos multimídia. Esta situação gera um tempo de desenvolvimentos com fatores de qualidade e cronogramas estabelecidos que não satisfazem as normas de qualidade que hoje são exigidas pelo mercado.

Apesar de alguns esforços na criação de Metodologia para a Concepção multimídia, nenhuma atende, na prática, as necessidades dos Documentos Multimídia e das ferramentas de autoria existentes. Este é o objetivo desta dissertação, que é criar uma metodologia que possa atender as necessidades de apoio ao desenvolvimento de documentos multimídia, num âmbito global, para as ferramentas de autoria existentes.

Para que seja definida uma metodologia é necessária a obtenção de subsídios práticos e teóricos que apoiem sua criação. Os subsídios práticos serão obtidos através da avaliação de ferramentas de desenvolvimento multimídia e identificação dos requisitos de desenvolvimento de documentos multimídia. Uma metodologia não pode ser embasada apenas em circunstâncias práticas, a fim de obter embasamento teórico serão utilizados os recursos de desenvolvimento de softwares fornecidos pela Engenharia de Software tradicional, os quais serão adaptados às reais características e necessidades da autoria multimídia.

A fim de alcançar seu objetivo, este trabalho se divide em quatro capítulos como demonstrado a seguir.

O capítulo I apresenta as definições básicas da multimídia, bem como algumas importantes abordagens e características de documentos multimídia.

Os conceitos básicos de Engenharia de Software estão apresentados no capítulo II. Este capítulo serve como base para a criação de uma metodologia para o desenvolvimento de aplicações multimídia. Este último será o tema do capítulo III.

Um estudo de caso será apresentado no capítulo III, que tem como finalidade demonstrar o funcionamento do modelo proposto no capítulo II, através da reengenharia de um sistema de autoria já implementado objetivando representar sua construção.

Finalmente, o capítulo IV apresenta as conclusões deste estudo e onde serão apresentadas as experiências adquiridas e as perspectivas do resultado final do trabalho.

## 2. Multimídia e Hiperídia e Sistemas de Autoria

O termo **multimídia** defini a utilização de mídias diversas para transmissão de informações, ou seja, utilizar recursos simultâneos de áudio, vídeo, imagens, texto, animações e etc... para a comunicação de informações.

A palavra multimídia é composta, etimologicamente, de duas partes: o prefixo *multi* e o radical *mídia*:

- **Multi**: originário da palavra latina *multus* que significa numeroso. O uso deste prefixo não é recente e muitas palavras de origem latina empregam este radical, como *multiformis* (que tem várias formas) ou *multicolor* (várias cores).
- **Mídia**: plural da palavra latina *medium* que significa meio, centro. É derivado do adjetivo *medius*, que está no centro. No contexto de multimídia, este radical refere-se ao tipo de informação ou tipo de portador de informação, como dados alfanuméricos, imagens, áudio, vídeo, etc.

No cenário mundial, multimídia agrupa cinco das indústrias que mais crescem: informática, telecomunicações, publicidade, consumidores de dispositivos de áudio e vídeo, indústria de televisão e cinema. Por esse motivo à pesquisa de ferramentas e componentes que possam melhorar a qualidade do universo multimídia é sempre bem aceito e incentivado.

**Hiperídia** consiste em um documento multimídia no qual as informações monomídia e multimídia são acessadas e apresentadas com a ajuda de mecanismos de navegações baseadas em ligações (*Links*). Um documento multimídia/hiperídia define uma estrutura de informações multimídia.

A motivação do uso de aplicações é o aumento da transferência de informações pelo uso simultâneo de um ou mais sentidos do usuário. Isto pois humanos aprendem mais, e mais rapidamente, quando vários dos seus sentidos (visão, audição, etc...), são utilizados.

Outro objetivo das aplicações multimídia é emular a comunicação humana face-a-face. Isto tem levado à contínua investigação de sistemas de comunicação e computação que se aproximam da velocidade de transmissão, fidelidade e eficiência das comunicações entre as pessoas.

## 2.1. Mídias e suas Características

Como ficou claro em sua definição, o fator primordial na multimídia são as mídias que a compõe. Para que se possa desenvolver um trabalho de criação de uma metodologia de desenvolvimento de documentos multimídia, é imprescindível deixar claro o que define as mídias, quais os tipos existentes e quais as características ou especificações que cada uma delas possui. Basicamente podemos classificar as mídias em dois tipos: *Mídia Discreta* e *Mídia Contínua*.

O primeiro tipo é a **Mídia Discreta** é a representação da informação de forma estática, ou seja, sem movimento. Podendo essa adquirir algum movimento ou animação por meio de propriedades aplicadas as mesmas pela utilização de **Ferramentas de Autoria** as quais serão tratadas mais à frente. As principais representantes de mídia discreta são:

- **Imagem digitalizada** – Uma imagem é a representação estática de um acontecimento. Após sua digitalização a imagem deve passar por um processo de edição onde partes desnecessárias serão excluídas e possíveis retoques serão efetuados. Uma imagem A principal característica de uma imagem é sua resolução ou nitidez gráfica. Esta qualidade é medida pelo número de pontos ou pixels que podem ser colocados em uma polegada quadrada (dots per inch, ou DPI), por suas dimensões (as quais definem o tamanho da imagem) e pelo tipo de compactação e nível de compactação empregada na sua criação. Fatores estes, que influenciaram diretamente em outra informação importante da imagem que é o espaço que a mesma ocupara em disco.
- **Texto digitalizado** – As principais características de um texto digitalizado consistem no tipo, tamanho (normalmente definido por pontos) e estilo de sua fonte (tipo de letra). Na maioria das Ferramentas de Autoria as propriedades referentes ao texto

são de fácil manipulação e não necessitam nenhum conhecimento técnico específico.

A **Mídia Contínua** representa a informação dinâmica, cuja semântica evolui com o tempo e a principal característica é o movimento ou alterações de percepção da mesma. As principais representantes de mídia contínua são:

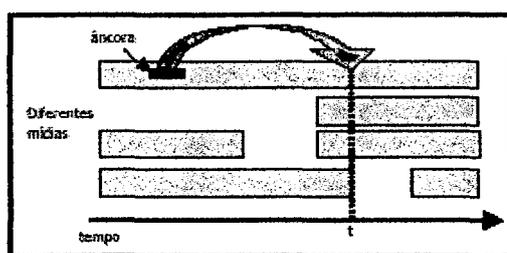
- **Vídeo digitalizado** – Um vídeo digitalizado é composto por seqüências de imagens, ou seja, um só arquivo contendo várias imagens digitalizadas. Após sua digitalização, o vídeo deve passar por um processo de edição, o qual é muito importante, pois devido as suas características, ele ocupa muito espaço em disco. Nesta Fase, a compactação e formato utilizado são fatores importantes para garantir a portabilidade de sua utilização.
- **Animação** - Semelhante ao vídeo, animações são seqüência de imagens geradas em um só arquivo, porém estas imagens são geralmente criadas artificialmente com a utilização de algum modelo ou desenho previamente composto, por esse motivo à maioria das animações não ocupam tanto espaço em disco. Normalmente animações são obtidas através da utilização de software próprio para sua elaboração.
- **Som digitalizado** – A digitalização de som para elaboração de trilhas sonoras ou efeitos diversos merece um cuidado especial. Conforme o formato de arquivo e tipo de compactação escolhido, um arquivo de áudio pode ocupar um espaço consideravelmente alto e relação a um documento de texto por exemplo. Conforme a compatibilidade da ferramenta de autoria utilizada com o tipo de compactador empregado é interessante optar por aquele que ocupa menor espaço, sem a perda da qualidade.

## 2.2. Documento Multimídia

Multimídia é o campo interessado na integração controlada por computador de textos, gráficos, imagens, vídeos, animações, sons, e qualquer outro meio onde qualquer tipo de informação pode ser representado, armazenado, transmitido, e processado digitalmente.

Um documento multimídia pode ser definido como um sistema capaz de manipular simultaneamente mais de um tipo destas mídias de numa forma digital. Ele pode ser visto ainda como uma estrutura descreve a coordenação e o estilo de apresentação de

uma coleção de componentes constituídos de mídias estáticas e dinâmicas. A **Figura 1** apresenta um pequeno documento multimídia. Um exemplo de documento multimídia real pode ser a apresentação dos pontos turísticos de uma cidade, constituída de textos, imagens e vídeos apresentados em uma ordem pré-definida e possivelmente com alguns mecanismos de interação. Quando o autor cria um documento multimídia, ele define a **orquestração** da apresentação dos componentes a partir da definição dos instantes de início e fim das apresentações e das relações condicionais e temporais entre e no interior dos componentes. Esta descrição da ordem temporal relativa de apresentação dos componentes é chamada de **cenário multimídia ou tela de apresentação**.



**Figura 1.** Documento Multimídia.

Documentos Multimídia podem ser interativos. Tipicamente, existem dois métodos de interação a partir do qual o leitor pode controlar a apresentação [Hardman, 94]:

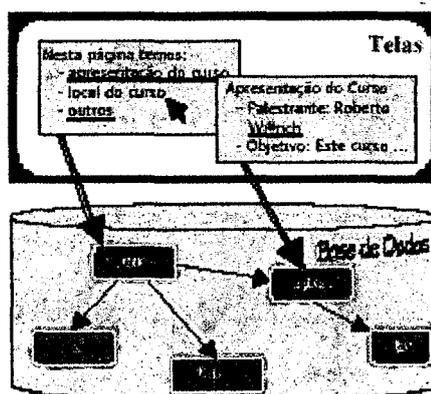
- Método de controle de apresentação, que permite o ajuste da referencia temporal utilizada pela apresentação. Com este mecanismo, o leitor pode interromper, continuar, fazer avanços ou retorno rápidos na apresentação do documento, tudo a partir de uma interface similar aos controles de um videocassete.
- Um método de interação similar a um link hipertexto rudimentar definido por uma âncora e um link. Seguindo o link, a apresentação salta para uma outra parte do documento. Este método é ilustrado na **Figura 2**: quando o leitor clica sobre a âncora, a apresenta salta para o ponto t.

### 2.3. Documentos Hipertexto e Hipermedia

Um documento hipertexto é uma estrutura de informação organizada de maneira não linear: os dados são armazenados em uma rede de nós conectadas por ligações ou *links* (**Figura 2**):

- Os **nós** contêm as unidades de informação compostas por texto e outras informações gráficas. Em geral, um nó representa um conceito ou uma idéia expressa de uma maneira textual ou gráfica.
- Os **links** definem as relações lógicas (ou semânticas) entre os *nós*, isto é eles definem relações entre conceitos e idéias. A noção de *âncora*, permite a especificação de uma parte da informação que será fonte ou destino de um *link*.

Uma âncora hipertexto é descrita por uma seqüência de caracteres ou o *nó* inteiro. A **Figura 3** apresenta uma correspondência entre as informações e as âncoras na tela, e os nós, os links e as âncoras na base de dados hipertexto.



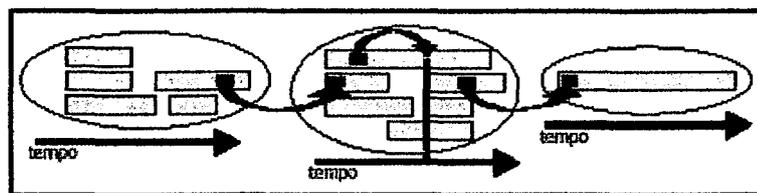
**Figura 2.** Base de Dados Hipertexto.

Em geral, quando o usuário de uma aplicação hipertexto clica sobre uma âncora e o *link* é disparado (seguido) causando a apresentação da *âncora* destino. Dessa forma, o usuário pode “navegar” no documento através das âncoras e dos *links*. Algumas vezes um nó é definido como uma unidade de navegação.

Existem outras formas de acesso às informações que a navegação via links hipertextos. P.e., a partir de um mecanismo de alto nível, o leitor pode pedir uma busca por palavra-chave, ir diretamente a um nó específico, ou percorrer os nós visitados anteriormente.

Como os textos e imagens são informações estáticas (as informações não evoluem no tempo), a noção de tempo não é utilizada quando da especificação de documentos hipertextos clássicos. No hipertexto, o tempo de apresentação determinado pelo leitor do documento.

Um documento hipermídia é uma combinação de documentos hipertexto e multimídia (ilustrado na **Figura 3**).



**Figura 3.** Documento Multimídia.

Em muitos trabalhos, não há a distinção entre Documentos Multimídia e hipermídia. Neste caso o termo documento multimídia engloba os Documentos Multimídia da forma apresentada a seção 3.1 e os documentos hipermídia da forma apresentada a seção 3.2. A fim de simplificar o tratamento dos termos, Documento Multimídia será utilizado para especificar tanto os Documentos Multimídia quanto os Hipermídia.

Ambientes de desenvolvimento multimídia facilitam e automatizam a autoria (criação) de documentos multimídia. Há uma grande variedade de tais ambientes, também chamados de sistemas de autoria. Estes sistemas de autoria são projetados para fornecer ferramentas de criação e organização de uma variedade de elementos de mídia como texto, gráficos, imagens, animações, áudio e vídeo a fim de produzir documentos multimídia. Os usuários deste tipo software, os autores dos documentos, são profissionais que desenvolvem apresentações educacionais, de marketing e artistas gráficos que fazem decisões acerca do layout gráfico e estilo de interação que o usuário final real (estudantes ou indivíduos no público) vêem e ouvem [Buford, 94].

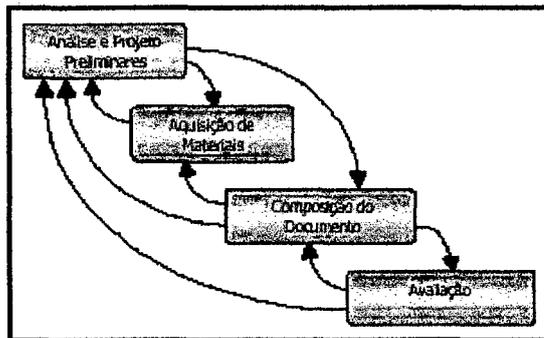
#### **2.4. Criação de Documentos Multimídia**

Embora diferentes Documentos Multimídia possam impor diferentes requisitos, há um conjunto de passos relativamente consistentes que o autor deve seguir quando ele desenvolve um documento. Estes passos, apresentados na **Figura 4**, guiam o autor da inspiração inicial ao documento acabado. Como apresentado nesta figura, o processo de autoria pode ser dividido em quatro estágios:

- *Análise e projeto preliminares*, em que os requisitos para o documento, seu conteúdo e suas interfaces são especificados;

- *Aquisição de material*, em que os materiais que formarão o documento são coletados, criados ou digitalizados;
- *Composição do documento*, em que é realizada a composição lógica (através de links), temporal e espacial dos componentes do documento;
- *Avaliação e liberação*, em que o documento é testado, refinado e, finalmente, distribuído para sua audiência.

Observe na **Figura 4** que há realimentações importantes no processo de autoria (p.e. na composição do documento pode-se verificar a necessidade da aquisição de novos materiais). Ainda nesta figura, estes quatro estágios não são sempre realizados em seqüência. Certos estágios podem ser realizados em paralelo (por exemplo, a aquisição de material pode ocorrer simultaneamente com a composição do documento). Além disso, a criação do documento pode ser feita via prototipagem, onde as etapas de aquisição de material, composição e avaliação podem ser repetidas até a conclusão do documento. Mesmo na prototipagem, a etapa de análise e projeto preliminar deve ser a mais completa que possível a fim de aumentar as chances de se alcançar às metas definidas.



**Figura 4.** Passos na construção de Documentos Multimídia.

Apesar de apresentar os tópicos básicos, este modelo não oferece recursos o suficiente para guiar todo o processo de autoria, pois identifica os passos porém não oferece ferramentas ou modelos práticos para o desenvolvimento do objetivo multimídia.

## 2.5. Requisitos para um Modelo Multimídia

Baseado na ISO ODA (*Office Document Architecture*) [ISO 8613] várias abordagens dividem a descrição de documentos em três partes:

- **Estrutura lógica**, que descreve as diferentes partes lógicas de um documento (ou componentes) e suas relações lógicas;
- **Estrutura de apresentação**, que descreve como, onde e quando os diferentes componentes serão apresentados;
- **Estrutura de conteúdo** descreve as informações que constituem os componentes.

[Fluckiger, 95] afirma que a partição da descrição do documento nestas três estruturas oferece várias vantagens. A separação entre a estrutura lógica e de apresentação, por exemplo, permite a reutilização da estrutura lógica quando da apresentação do documento em dispositivos diferentes, onde somente uma modificação simples ou adaptação da estrutura de apresentação deve ser realizada; e a separação entre a estrutura de apresentação e do conteúdo é necessária pois os documentos podem utilizar os mesmos dados em diferentes contextos [Schloss, 94] ou por diferentes documentos.

A separação entre a semântica pura (a estrutura lógica) e a definição dos instantes de aparição dos componentes (o quando, definido pela estrutura de apresentação) é contestada por vários especialistas. Isto pois um documento multimídia não é somente aquilo que ele contém, mas também quando seus conteúdos são apresentados. Assim, baseado na arquitetura proposta por [Klas, 90], [Willrich, 96a] considera que um modelo multimídia ideal deveria permitir uma descrição multi-nível incluindo as estruturas seguintes:

- **Estrutura conceptual**, que descreve as diferentes partes lógicas do documento ou componentes, suas relações lógicas, e em que instante os componentes serão apresentados;
- **Estrutura de apresentação**, que descreve como e onde os diferentes componentes serão apresentados;
- **Estrutura de conteúdo**, que descreve as informações que constituem os componentes.

A única diferença entre esta classificação e a primeira é que o “quando” da apresentação dos componentes é transferido da estrutura de apresentação para a estrutura lógica.

Assim, contrariamente a afirmação de [Fluckiger, 95], quando da apresentação do documento em diferentes sistemas clientes, a estrutura lógica e o comportamento temporal (a estrutura conceptual) podem ser reutilizados. As apresentações (a estrutura

de apresentação e do conteúdo) não suportadas pelo sistema cliente devem ser adaptadas e o “quando” da apresentação destes componentes deve ser respeitado. P.e., se um componente constituído de uma apresentação de áudio e o sistema cliente não suporta a apresentação deste tipo de mídia, o conteúdo deste componente deve ser substituído por uma informação textual. Mas os comportamentos temporais destas apresentações devem ser equivalentes.

Além da descrição dessas três estruturas, um modelo para essas aplicações deve permitir também a especificação dos possíveis métodos de interação com o usuário. Dessa forma, um modelo deve permitir a definição de *âncoras*, de *links* hipermídia e de outros métodos de interação de documentos multimídia.

### 2.5.1. Estrutura de Conteúdo

Como apresentado à seção 2.4, uma das primeiras etapas da realização de um documento multimídia é a geração ou captura dos materiais (textos, imagens, áudios, vídeos, etc.) que vão ser utilizados para compor o documento. P.e., o autor pode usar uma câmera de vídeo para registrar uma seqüência de vídeo, criar uma informação gráfica a partir de um editor. A este tipo de informação nós chamaremos de **dados primitivos**.

A estrutura do conteúdo é responsável pela descrição dos dados primitivos. P.e., ela pode ser constituída por um conjunto de dados primitivos e seus descritores. O par de dados primitivos e descritores destes dados é chamado de **objeto multimídia**.

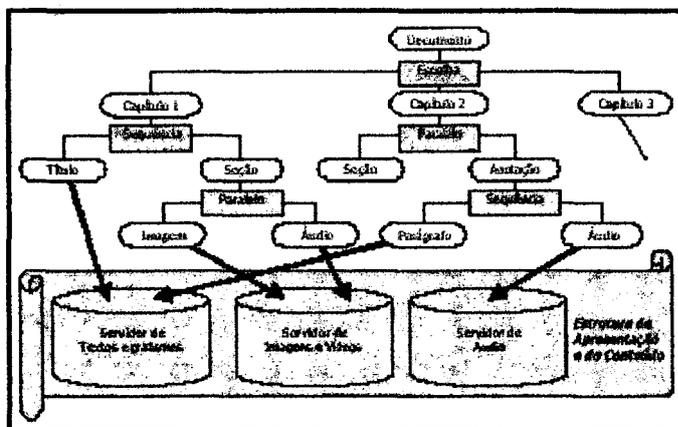
Ao nível da Estrutura do Conteúdo, um modelo multimídia deve permitir, entre outros, a especificação das informações de acesso e de manipulação dos dados primitivos e os valores originais das características espaciais, sonoras e temporais de apresentação.

### 2.5.2. Estrutura Conceptual

A estrutura conceptual especifica os componentes e os grupos de componentes de um documento, e a composição lógica e temporal destes componentes.

### 2.5.2.1. Os componentes e grupos de componentes

A estrutura conceptual contém as definições dos componentes semânticos de um documento, permitindo a divisão do documento em, por exemplo, capítulos e parágrafos, ou uma série de seqüências de vídeo e de títulos. Um exemplo desta estruturação é apresentado na **Figura 5**.



**Figura 5.** Componentes e grupos de componentes.

A tarefa de especificação de Documentos Multimídia se torna delicada e complexa com o aumento de tamanho do documento. A estrutura conceptual é utilizada para a construção de apresentações complexas a partir de pequenos grupos. Assim, a descrição do documento pode ser dividida em seções, cada seção podendo ser criada de maneira independente das outras seções [Hardman, 95]: as apresentações que exprimem juntas, uma idéia ou um conceito podem ser agrupadas para posterior reutilização. Além disso, estes mecanismos de estruturação permitem a composição do documento a partir de técnicas *top-down* e ou *bottom-up*. Eles permitem também a definição de relações lógicas e temporais entre estes grupos e a definição de restrições temporais associadas a um grupo de apresentações. Concluindo, a estrutura conceptual introduz o benefício da modularidade, da encapsulação e mecanismos de abstração.

### 2.5.2.2. Independência dos componentes e seus conteúdos

A definição do componente do documento deve ser realizada independentemente das informações acerca da representação do seu conteúdo [Klas, 90], que são descritos pelas estruturas de apresentação e do conteúdo (como ilustrado na **Figura 5**). Assim, os componentes da estrutura conceptual devem fazer unicamente menção às informações

que estes componentes representam. A fim de simplificar a especificação do documento, esta menção deve ser independente do tipo de informação (mídia ou não-mídia) ou de sua localização geográfica (local ou remota).

Quando do armazenamento e da transmissão do documento, certas partes da estrutura conceptual e/ou do conteúdo dos componentes podem ser incluídas explicitamente ou implicitamente na estrutura do documento:

- **Inclusão explícita:** a estrutura do documento contem os dados primitivos. Assim, a estrutura do documento e os conteúdos incluídos explicitamente são armazenados no mesmo arquivo e transferidos conjuntamente.
- **Inclusão implícita:** a estrutura do documento faz referência aos dados primitivos ou outras partes da estrutura conceptual. Assim, no modo de transmissão em tempo real e de telecarga somente uma parte do documento é transferida. Quando da apresentação do documento o sistema cliente deve acessar de maneira remota as partes incluídas implicitamente no documento.

#### 2.5.2.3. *Composição temporal do documento*

A estrutura conceptual define também a estrutura temporal de uma aplicação, que consiste na descrição dos instantes de partida e parada das apresentações dos componentes e de suas relações temporais e condicionais (ou causais). Essas relações são estabelecidas por eventos definidos no interior de diferentes apresentações. Existem dois tipos de eventos que podem ocorrer durante uma apresentação:

- os **eventos síncronos** (previsíveis): são os eventos cujas posições no tempo são determinadas previamente (e.g., início da apresentação de uma seqüência de áudio ou vídeo). A posição destes eventos pode ser determinada somente sob condições ideais (sem considerar os atrasos imprevisíveis, como sobrecarga na rede).
- os **eventos assíncronos** (imprevisíveis): são os eventos cujas posições no tempo não podem ser determinadas previamente. Como o instante em que a aplicação chega a um determinado estado ou a interação do usuário.

#### 2.5.2.4. As Relações Temporais

As relações temporais definem as posições temporais relativas entre e no interior dos componentes de um documento. Estas relações temporais definem sincronizações que podem ser definidas entre eventos definidos dentro de uma apresentação ou entre eventos definidos em apresentações distintas:

- **sincronização intramídia:** são as relações temporais entre os eventos ou intervalos definidos no interior de uma mídia contínua. P.e., definidos entre os quadros de uma seqüência de vídeo.
- **sincronização intermídia:** são as relações temporais entre os eventos ou intervalos definidos em diferentes apresentações (mídias).

Em geral, as sincronizações intramídia são dependências temporais naturais que são definidas implicitamente quando da produção dos dados primitivos (na estrutura do conteúdo). O esquema de sincronização intramídia pode ser alterado pelo autor do documento quando da definição da estrutura de apresentação. P.e., a sincronização entre dois quadros de uma seqüência de vídeo pode ser definida pela velocidade de apresentação desta seqüência. As sincronizações intermídia são geralmente dependências temporais artificiais especificadas explicitamente pelo autor da estrutura conceptual de um documento. Assim, em geral as sincronizações intermídia são descritas pela estrutura conceptual do documento, e as sincronizações intramídia fazem parte da estrutura de apresentação.

As relações temporais de um documento podem ser expressas de forma estática, que consiste em organizar explicitamente as relações temporais entre os componentes (*orquestração*); ou de forma dinâmica, em que as relações temporais denominadas relações *ao vivo* são definidas [Fluckiger, 95]. Um exemplo de relação ao vivo é a sincronização de um trabalho cooperativo. Um modelo multimídia trata unicamente da orquestração, já que as relações ao vivo não podem ser especificadas em avanço, no momento da criação do documento. Assim, a estrutura conceptual define apenas os aspectos de orquestração (sincronização estática) da apresentação multimídia.

### 2.5.2.5. Modelo de Composição

Para a orquestração de um documento é necessário um modelo de especificação das relações lógicas, temporais e condicionais. Um tal modelo pode definir a composição do documento de duas maneiras:

- **Descrição procedural:** descreve a estrutura de controle da apresentação do documento a partir da descrição ordenadas das ações.
- **Descrição declarativa:** descreve as restrições temporais entre as apresentações sem tomar em consideração a ordem cronológica das ações (um evento futuro pode influenciar uma ação no passado). Este caso requer um cálculo do escalonamento das apresentações que compõem o documento. Este cálculo pode ser realizado em tempo de compilação e/ou em tempo de execução [Blakowski, 96].

A seção 3.6 retorna a este assunto, onde serão apresentados modelos básicos de composição de documentos multimídia.

#### **Modelo Temporal**

Para a descrição das relações temporais, um modelo de composição requer um **modelo temporal**. Com relação a sua unidade elementar, duas classes de modelos temporais podem ser identificadas [Wahl, 94]:

- **Modelos temporais baseados em pontos:** são os modelos cuja unidade temporal são os eventos. Existem três relações temporais que podem ser definidas entre dois eventos: um evento pode ocorrer antes, em simultâneo e após outro evento.
- **Modelos temporais baseados em intervalos:** são os modelos cuja unidade temporal são os intervalos. [Hamblin, 72] e [Allen, 83] definem que existem 13 relações temporais possíveis entre dois intervalos (**Figura 6**): antes, precede, após, durante, começa, acaba e igual, aos quais se ajunta às relações inversas (com exceção da relação igual).

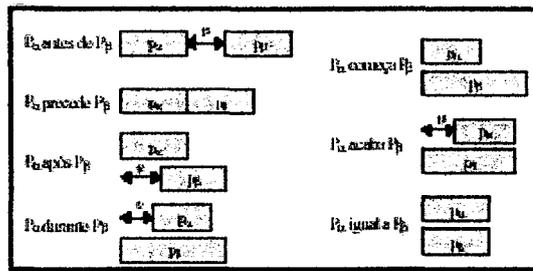


Figura 6. Relações temporais básicas entre intervalos.

Para a multimídia, modelos temporais baseados em intervalos são melhores que aqueles baseados em pontos. Isto, pois em mais alto nível de abstração, as apresentações podem ser vistas como intervalos temporais, com um início, fim e uma duração. Isto simplifica a especificação das relações temporais e condicionais.

#### 2.5.2.6. Relações condicionais

Uma relação condicional é definida como uma condição associada a um conjunto de componentes, e ações que serão aplicadas a um conjunto de componentes quando esta condição é satisfeita. P.e., “após o término da apresentação de A, se o link L está ativado, então apresentar B”, é uma relação condicional. Um modelo hipermídia ideal deveria fornecer mecanismos para especificar este tipo de relação.

#### 2.5.2.7. Sincronização em sistemas distribuídos

Por causa do não determinismo da duração de tratamento das informações em sistemas multimídia distribuídos (causado pela rede de comunicação, atrasos de acesso à base de dados, etc.), as relações temporais desejadas podem não ser sempre garantidas. É por isso que um modelo multimídia deve permitir a especificação de **métodos de tolerância** de sincronização [Wynblatt, 95]. Assim, o autor pode expressar quais compromissos de sincronização são aceitáveis e os meios de tratar as exceções quando da violação.

### 2.5.3. Estrutura de Apresentação

A estrutura de apresentação de um documento descreve as características espaciais, sonoras e temporais de cada apresentação que compõem o documento (Existem outros tipos de tratamento dos componentes que suas apresentações, como a preparação dos dados e a execução de executáveis. Algumas vezes, o autor pode personalizar o tratamento de informações. P.e., um script pode conter parâmetros de entrada cujos valores

podem ser definidos pelo autor. Não será considerado este tipo de caracterização de um documento multimídia). A este nível, o autor deve especificar as características de apresentação de cada componente e a composição espacial destas apresentações em um dado instante. A especificação das características de apresentação inclui a descrição da maneira como o componente será visto (descrição das características espaciais) e/ou ouvido (descrição das características sonoras) pelo leitor do documento. A composição espacial descreve também as relações espaciais entre as apresentações.

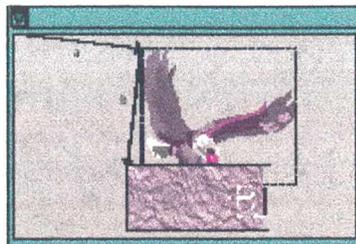
### ***Especificação das Características de Apresentação***

A estrutura conceptual define os componentes do documento e suas relações. A partir disto, o autor deve definir o conteúdo dos componentes (isto é, associar um objeto multimídia ao componente) e particularizar e/ou definir suas características de apresentação. P.e., o autor pode trocar as características originais de apresentação dos objetos multimídia (como o volume sonoro, velocidade de apresentação, etc.), ou ele pode definir novas características, como a posição espacial de apresentação de uma imagem. A fim de modelar uma apresentação, um modelo multimídia deve permitir a especificação das seguintes informações:

- Características temporais de apresentação das informações dinâmicas, como a velocidade, posição de início e de fim de um vídeo e o número de repetições.
- Características espaciais de apresentação de informações visuais, como o tamanho, a posição e o estilo de apresentação.
- Características das apresentações sonoras, como o volume de apresentação.
- Dispositivos de saída, chamados aqui de canais, na qual as informações serão apresentadas e vista pelo leitor (por exemplo, uma janela, um canal de áudio).
- Apresentações alternativas podem ser definidas a fim de repor uma apresentação principal se ela não puder ser apresentada em um certo sistema (permitindo a criação de documentos adaptáveis aos recursos disponíveis), se existirem problemas de acesso, ou restrições temporais não satisfeitas.

### **Composição espacial**

O método mais usual de posicionamento espacial da apresentação dos componentes na tela do computador é a definição da posição espacial absoluta (**Figura 7a**) ou relativa (**Figura 7b**) de cada apresentação em um sistema de coordenadas virtuais.



**Figura 7.** Composição Espacial.

#### **2.5.4. Interações**

Em aplicações interativas (p.e. multimídia interativa, hipertexto e hipermídia) o usuário deve dispor de um conjunto de mecanismos que permitam o controle da apresentação. Existem basicamente quatro métodos de interação [Hardman, 95]:

- **Navegação:** este método permite a especificação de um conjunto de escolhas dado ao usuário a fim de que ele possa selecionar um contexto entre vários. Ela é geralmente definida através da criação de um *link* ou *script* (Refere-se à execução de um procedimento em linguagem de alto nível) que liga as âncoras origens às âncoras destinos.
- **Controle da apresentação:** este método de interação é freqüentemente encontrado em documentos multimídia, onde o leitor pode parar, recomeçar, avançar ou retroceder a apresentação do componente multimídia.
- **Controle do ambiente:** este método permite a particularização do ambiente de apresentação do documento. P.e., o leitor pode desativar o canal de áudio ou ainda pode alterar o tamanho de uma janela.
- **Interações da aplicação:** nos métodos anteriores, o autor cria o documento e o leitor apenas interage com ele. Existem aplicações que requerem mecanismos específicos, por exemplo, nas aplicações de tele-ensino, o modelo deve permitir a especificação da noção de acompanhamento dos alunos (por exemplo, histórico das atividades).

des do aluno) e de avaliação (por exemplo, a partir de um campo de entrada de dados). Outro método de interação é a pesquisa por palavras-chave.

Este tipo de mecanismo de interação é suportado por ferramentas especializadas. Um modelo multimídia ideal deveria permitir a especificação de todos estes tipos de interação. Além disso, a fim de simplificar a tarefa de estruturação conceptual de um documento multimídia, é necessário que o modelo possa fornecer uma abordagem uniforme de representação dos componentes, das relações lógicas e temporais, e dos mecanismos de interação.

## 2.6. Abordagens para Autoria de Documentos Multimídia

Existem várias ferramentas de autoria. Uma lista completa com links para as diversas ferramentas de autoria comerciais e de domínio público pode ser encontrada em [FAQ, 97]. Além destas, existem outras ferramentas que são encontradas na literatura académica que exploram abordagens mais inovadoras.

Vários paradigmas básicos de autoria são suportados pelos sistemas de autoria multimídia. Alguns destes paradigmas ou abordagens serão apresentados a seguir.

A observação deste tópico é importante para a escolha da ferramenta a ser utilizada para codificação do *Protótipo* ou do *Documento Multimídia* que serão visto no capítulo 4.

### 2.6.1. Linguagens Scripting

O paradigma Scripting, ou baseada em linguagens, é o método de autoria no estilo da programação tradicional (**Figura 8**). Neste caso nós temos uma linguagem de programação que especifica elementos multimídia (por nome de arquivo), sequencialmente, sincronização, etc. Esta forma de concepção de documento é adotada por [Gibbs, 91], [Herman, 94], [Klas, 90] e [Vazirgiannis, 93].

```
set win+man_win
set cursor=wat
clear win
put background "papel.gif"
put text "heading1.txt" at 10,0
put picture "gobles.gif" at 20,0
put picture "logo.gif" at 40,10
put text "contents.txt" at 20,10
set cursor=active
```

**Figura 8.** Exemplo de Script.

Estes modelos têm um poder de expressão muito grande, mas a especificação da composição de um documento multimídia na forma textual é difícil de produzir e modificar ([Ackermann, 94], [Hudson, 93]). Além disso, a composição temporal dos componentes é difícil de identificar.

Os modelos gráficos, vistos mais adiante, têm a vantagem de ilustrar de maneira gráfica a semântica das relações temporais. Este tipo de modelo simplifica a especificação das restrições temporais e reduzem o tempo de criação do documento. Como deficiência, modelos gráficos têm um poder de expressão geralmente menor que os modelos orientados à linguagem. Para as ferramentas de autoria, há portanto um dilema acerca de como balancear a facilidade de uso com poder e flexibilidade. Fazer uma ferramenta de autoria multimídia fácil para aprender e utilizar risca em restringir a ação de autores experientes ou pode limitar as possibilidades interação para o usuário final.

Prover grande flexibilidade e poder pode tornar o software de difícil manipulação. Uma solução tem sido combinar ferramentas de construção simples, similar aos programas de desenho dirigidos a menus com linguagens scripting. Scripting é a maneira de associar um script, um conjunto de comandos escritos numa forma semelhante a programa de computador, com um elemento interativo numa tela, tal como um botão. Alguns exemplos de linguagens de scripting são Apple HyperTalk para HyperCard, Lingo Macromedia para Director e Asymetrix OpenScript para Toolbook. Esta solução permite aos autores novatos começarem a trabalhar rapidamente em uma apresentação e permite aos autores mais avançados a criar comportamentos personalizados e sofisticados.

### **2.6.2. Abordagem Baseada em Informação**

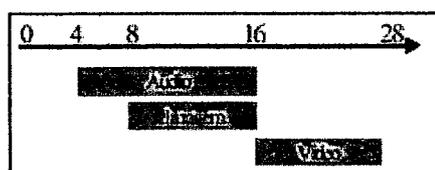
Nesta abordagem, também chamada de centralizada na informação, o conteúdo é obtido de informações existentes, se disponível. Estas informações são então estruturadas e armazenadas em uma base de dados. A estruturação envolve a divisão da informação em nós e identificadores chaves e em seguida a ligação destes conceitos [Ginige, 95].

O WWW (World Wide Web) é um exemplo de um sistema centrado em informação. O autor primeiro cria o texto e outras mídias, então ele estrutura estes usando um editor HTML (*Hypertext Markup Language*). Ligações para outros documentos são embutidas no documento durante o processo de Markup. Usuários podem ver este do-

cumento usando um sistema de apresentação (Browser) tal como NCSA Mosaic, Netscape Navigator ou Internet Explorer. Multimedia Viewer da Microsoft é outro exemplo de um sistema combinado de autoria e apresentação baseado na abordagem centrada na informação.

### 2.6.3. Linha Temporal (Timeline)

A Linha Temporal permite o alinhamento das apresentações em um eixo temporal. A **Figura 9** apresenta um exemplo de linha temporal. Ela indica que um áudio será apresentado de 4 a 16 unidades de tempo, enquanto uma imagem será apresentada de 8 até 16 unidades de tempo, e finalmente um vídeo será apresentado de 16 até 28 unidades de tempo.



**Figura 9.** Exemplo de Linha Temporal.

Esta técnica oferece como principal vantagem uma grande simplicidade de expressão dos esquemas de sincronização. Além disso, o autor tem uma visão muito clara das informações que serão apresentadas e em que momento. Infelizmente ela apresenta várias limitações:

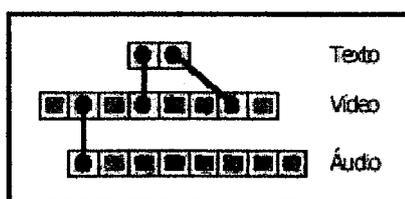
- Ela permite somente a especificação do alinhamento temporal ideal das apresentações, na medida que ela define pontos de partida e fim ideais das apresentações dos componentes do documento. Não é possível especificar métodos de tolerância da sincronização ou ações a perdas de sincronismo.
- Ela requer o conhecimento exato da duração das apresentações. Geralmente, autor deve manipular os segmentos de informação de maneira manual a fim de obter o comportamento temporal desejado. Isto através da edição dos dados ou pela mudança da velocidade de apresentação.
- Como esta abordagem não fornece mecanismos de estruturação, nem a representação das relações lógicas, ela não permite a definição da estrutura conceptual completa de documentos hipermídia e multimídia interativos.

Alguns modelos multimídia e hipermídia utilizam versões estendidas da abordagem linha temporal, permitindo a definição de relações lógicas e temporais entre apresentações (por exemplo, a abordagem proposta por [Hirzalla, 95]). Em todo caso, os modelos resultantes destas extensões tornam-se geralmente complexos e perdem a vantagem principal do modelo linha temporal de base que é a simplicidade de compreensão do comportamento temporal do documento.

O sistema MAEstro [Drapeau, 91], QuickTime [Apple, 91], Macromedia Director (Macintosh e Windows), Animation Works Interactive (Windows), MediaBlitz! (Windows), Producer (Macintosh e Windows), e a norma HyTime [Newcomb, 91] adotam este paradigma.

#### 2.6.4. Modelo de Composição Via Pontos de Referência

Na abordagem de composição via pontos de referência, as apresentações são vistas como seqüências de subunidades discretas [Blakowski, 92]. A posição de uma subunidade (p.e. um quadro de um vídeo ou uma amostragem de áudio) em um objeto é chamado de **ponto de referência**. As mídias discretas (p.e. texto) apresentam somente dois pontos de referência: início e fim de apresentação. A sincronização é definida por conexões entre pontos de referência. A **Figura 10** ilustra a composição via pontos de referência.



**Figura 10.** Sincronização via Pontos de Referência

Uma vantagem do conceito de ponto de referência é a facilidade de mudança da velocidade de apresentação [Haindl, 96], porque não existe referência explícita ao tempo. As limitações desta abordagem são:

- As sincronizações são definidas por um conjunto de conexões entre pontos de referência. Quando da apresentação de um documento, as irregularidades de apresentação são ignoradas. Não existe a possibilidade de tolerância a este nível.

- A utilização única de uma abordagem de composição via pontos de referência não permite a especificação de retardos, nem a definição de sincronizações condicionais outras que as conexões entre os pontos de referência.
- Esta abordagem não é apropriada para a descrição da estrutura conceptual dos documentos multimídia. Isto pois ela não propõe nenhum mecanismo de estruturação e não há a distinção entre o componente e seu conteúdo.

### 2.6.5. Composição Hierárquica

Na composição hierárquica de documentos multimídia, os componentes de um documento são organizados na forma de uma árvore, como ilustrado na **Figura 11**. Nesta árvore, os nós internos representam relações temporais entre as sub-árvores de saída.

Estas relações temporais são definidas por operadores de sincronização. Os principais operadores de sincronização são os operadores série e paralelo. Estes operadores definem que um conjunto de ações será executado em série ou paralelo. Estas ações podem ser atômicas ou compostas [Blakowski, 92]: uma ação atômica manipula a apresentação de uma informação, a interação com o utilizador ou um atraso; as ações compostas são combinações de operadores de sincronização e ações atômicas.

Uma das vantagens desta abordagem é a possibilidade agrupar itens em "mini-apresentações" que podem ser manipuladas como um todo [Hardman, 95]. Esta abordagem apresenta também algumas limitações:

- Ela não permite a representação de relações temporais fora das fronteiras hierárquicas. Assim, os links hiper-estruturais não podem ser especificados.
- As relações lógicas e temporais não são representadas de uma maneira natural. Ao contrário da abordagem linha temporal, o autor não tem a visão do conjunto das informações apresentadas e suas datas de apresentação.
- Um conjunto de ações pode ser sincronizado apenas com relação ao início ou fim de um conjunto de ações. Isto significa que, por exemplo, a apresentação de legendas em uma certa parte de um vídeo requer o corte da seqüência de imagens em vários componentes consecutivos.

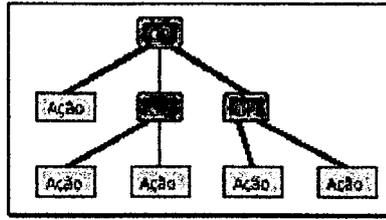


Figura 11. Composição Hierárquica

### 2.6.6. Modelos Baseados em Ícones

A criação de um documento multimídia pela utilização de uma abordagem baseada em ícones é similar a sua programação (por exemplo, utilizando a linguagem C), mas com a ajuda de uma interface gráfica. Esta interface fornece ícones de alto nível, a fim de visualizar e manipular a estrutura do documento.

Um conjunto de ícones é arranjado em um grafo que especifica interações e caminhos de controle de apresentação de um documento multimídia. Em geral, as funcionalidades associadas a cada ícone podem ser modificadas utilizando menus e editores associados.

A Figura 12 apresenta um exemplo de utilização desta abordagem. Nesta aplicação, o leitor pode escolher, a partir de um menu, entre a apresentação de um áudio, a apresentação de uma imagem e o término da aplicação. Ao fim da apresentação do áudio ou da imagem, o menu é apresentado novamente.

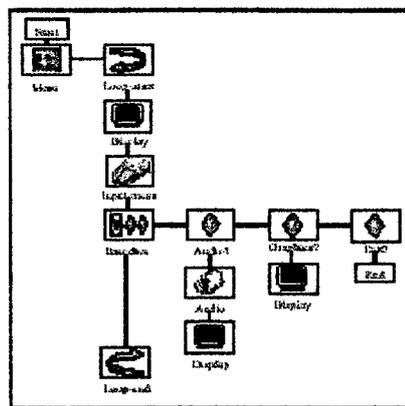


Figura 12. Exemplo do uso de ícones para a autoria de documentos multimídia

Esta abordagem é de utilização simples para pequenas aplicações. Mas para aplicações complexas, a compreensão e a manipulação são dificultadas.

A abordagem de composição de Documentos Multimídia baseada em ícones é adotada, por exemplo, pelos softwares AimTech IconAuthor, Eyes M/M [Eyes, 92], Authorware Professional [Authorware, 89], mTropolis e HSC Interactive.

### **2.6.7. Modelos Baseados em Cartões ou Páginas**

Neste paradigma, os elementos são organizados em páginas de um livro ou uma pilha de cartões. Ferramentas de autoria baseadas neste paradigma permitem que o autor ligue as páginas ou cartões formando uma estrutura de páginas ou cartões.

Sistemas de autoria baseados em cartões ou páginas fornecem um paradigma simples para organizar elementos multimídia. Estes tipos de ferramentas de autoria permitem que o autor organize os elementos em seqüências ou agrupamentos lógicos tal como capítulos e páginas de um livro ou cartões em um catálogo de cartões.

Sistemas de autoria baseados em páginas são orientados a objeto [Apple, 94]: objetos são botões, campos de texto, objetos gráficos, fundos, páginas e cartões, e mesmo o projeto em si. Cada objeto pode conter um script, ativado quando ocorre um evento (tal como um clique no mouse) relacionado ao objeto. Exemplos de ferramentas de autoria adotando este paradigma incluem: HyperCard (Macintosh), SuperCard (Macintosh), ToolBook (Windows) e VisualBasic (Windows).

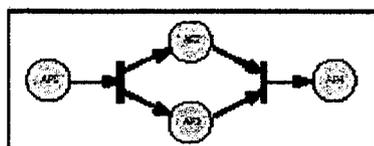
### **2.6.8. Redes de Petri**

Rede de Petri é uma técnica de descrição formal muito utilizado na engenharia de protocolos, automação industrial e muitas outras áreas. Ela permite a realização de uma especificação formal de um sistema e permite também a aplicação de técnicas de análise sobre o sistema a fim de verificar certas propriedades [Murata, 89].

Redes de Petri também se presta para a modelização de documentos multimídia, isto devido a sua representação gráfica, a facilidade de modelização dos esquemas de sincronização, e a possibilidade de analisar propriedades importantes do comportamento lógico e temporal do documento. Existem vários modelos multimídia baseados em redes de Petri. Uma lista não exaustiva inclui: OCPN [Little, 90], TSPN [Diaz, 93], RTSM [Yang, 96], Trellis [Stotts, 90], HTSPN [Sénac, 95], MORENA [Botafogo, 95], PHPN [Wang, 95].

Nestes modelos, geralmente um lugar da rede de Petri representa uma apresentação, as transições e arcos definem relações lógicas e temporais. A **Figura 13** ilustra a utilização de redes de Petri para especificar um cenário multimídia.

Esta especificação indica que inicialmente AP1 será apresentada; terminada esta apresentação, AP2 e AP3 serão apresentadas em paralelo; tão logo estas duas apresentações terminem, AP4 será apresentada.



**Figura 13.** Composição usando Redes de Petri

Esta abordagem apresenta algumas desvantagens:

- De maneira similar a composição hierárquica, na maior parte dos modelos baseados em redes de Petri, um conjunto de ações podem ser sincronizadas com relação ao início ou fim de um conjunto de ações.
- Esta abordagem não contém os conceitos apropriados para a representação das sincronizações condicionais mais complexas nem para os métodos de interação de aplicação (Seção 3.5.4).
- Em [Hudson, 93], os autores afirmam que uma outra limitação desta abordagem é sua complexidade: este formalismo tende a ser muito potente e de muito baixo nível para sua utilização direta pelo autor do documento.

A grande vantagem do uso de um modelo de autoria baseado em Redes de Petri é o caráter formal desta técnica de descrição. A especificação de Documentos Multimídia utilizando modelos informais ou semiformais podem ser fontes de ambigüidades e geralmente não permite a utilização de ferramentas de análise avançadas. Ao contrário do anterior, o modelo multimídia baseado em métodos formais, como aqueles baseados em Redes de Petri, permite a construção de uma semântica precisa e não ambígua de um documento e eles permitem a utilização de técnicas de análise sofisticadas, como a simulação, validação, verificação do comportamento do documento.

Nem todos os modelos ditos baseados em redes de Petri apresentados na literatura podem ser considerados modelos formais. Assim, alguns destes modelos não permi-

tem a aplicação de técnicas de análise para validar o comportamento do documento multimídia.

### **3. Modelos de desenvolvimento de software**

O resultado de um esforço de desenvolvimento deve normalmente ser um produto. O processo de desenvolvimento corresponde ao conjunto de atividades e um ordenamento destes, de modo que o produto desejado seja obtido.

Uma metodologia de desenvolvimento corresponde a uma representação abstrata do processo de desenvolvimento que vai, em geral, definir como as etapas relativas ao desenvolvimento do software serão conduzidas e inter-relacionadas para atingir o objetivo de desenvolvimento que é a obtenção de um produto de software de qualidade a um custo relativamente baixo.

Os tópicos deste capítulo irão apresentar modelos de desenvolvimento de software, bem como algumas abordagens utilizadas na autoria multimídia que servirão como parâmetro para um modelo que atenda as necessidades de todas as fases da autoria de Documentos Multimídia [Mazzola, 2000].

#### **3.1. Modelos Clássicos de Desenvolvimento de Software**

Um metodologia de desenvolvimento de software consiste na representação abstrata do seu desenvolvimento, ou seja, um modelo deve conter a descrição de todas as fases de composição de um software de forma a garantir qualidade e uma taxa de retrabalho baixa. Entende-se por retrabalho todo o processo que necessite ser refeito devido a problemas em sua definição, o que causa prejuízos estouro de cronograma.

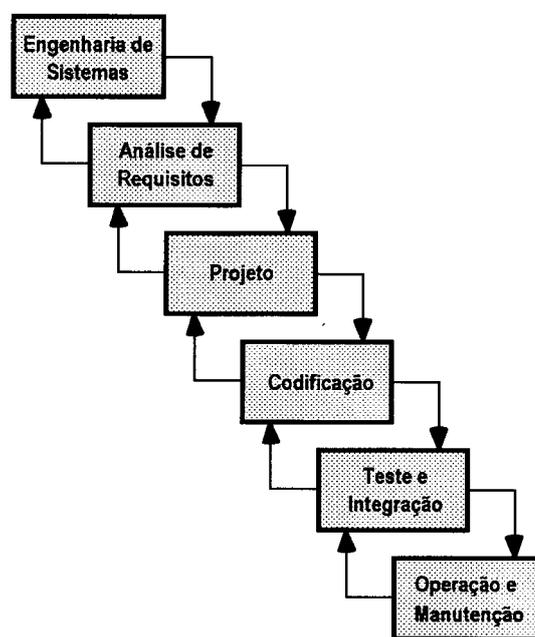
Os tópicos a seguir definem os principais modelos, definidos pela Engenharia de Software, utilizados para o desenvolvimento de software.

##### **3.1.1. O Modelo Queda d'Água**

O Modelo Queda d'Água, também conhecido como **Ciclo de vida clássico**, é o modelo mais antigo utilizado pela Engenharia de Software. Ele estabelece, de forma simples, uma ordenação linear no que diz respeito à realização das diferentes etapas de desenvolvimento. A **Figura 14** demonstra as etapas pertinentes a esse modelo.

O modelo inicia-se pela **Engenharia de Sistemas**, onde os requisitos do sistema como um todo são estabelecidos (incluindo hardware, software, equipamentos e as

peças envolvidas) e, a partir destes requisitos atribui-se os requisitos pertinentes ao software neste contexto. Na etapa de **Análise de Requisitos**, os requisitos referentes ao software são analisados e o resultado é utilizado como referência para as etapas de **Projeto**, **Codificação**, **Teste e Manutenção**.



**Figura 14.** Ilustração do modelo Queda d'Água.

O modelo *Queda d'Água* apresenta características interessantes, particularmente em razão da definição de um ordenamento linear das etapas de desenvolvimento. Primeiramente, como forma de identificar precisamente o fim de uma etapa de o início da seguinte, um mecanismo de certificação (ou revisão) é implementado ao final de cada etapa; isto é feito normalmente através da aplicação de algum método de validação ou verificação, cujo objetivo será garantir de que a saída de uma dada etapa é coerente com a sua entrada (a qual já é a saída da etapa precedente). Isto significa que ao final de cada etapa realizada, deve existir um resultado (ou saída) a qual possa ser submetida à atividade de certificação, sempre na mesma ordem e sem pular nenhuma das fases.

As saídas obtidas ao final de cada etapa são vistas como produtos intermediários e apresentam-se, normalmente, na forma de documentos (documento de especificação de requisitos, documento de projeto do sistema, etc...).

Apesar de ser um modelo bastante popular, pode-se apontar algumas limitações apresentadas por este modelo:

- modelo assume que os requisitos são inalterados ao longo do desenvolvimento; isto em boa parte dos casos não é verdadeira, uma vez que nem todos os requisitos são completamente definidos na etapa de análise;
- muitas vezes, a definição dos requisitos pode conduzir à definição do hardware sobre o qual o sistema vai funcionar; dado que muitos projetos podem levar diversos anos para serem concluídos, estabelecer os requisitos em termos de hardware é um tanto temeroso, dadas as freqüentes evoluções no hardware;
- modelo impõe que todos os requisitos sejam completamente especificados antes do prosseguimento das etapas seguintes; em alguns projetos, é às vezes mais interessante poder especificar completamente somente parte do sistema, prosseguir com o desenvolvimento do sistema, e só então encaminhar os requisitos de outras partes; isto não é previsto ao nível de modelo;
- as primeiras versões operacionais do software são obtidas nas etapas mais tardias do processo, o que na maioria das vezes inquieta o cliente, uma vez que ele quer ter acesso rápido ao seu produto.

### **3.1.2. Prototipação**

O objetivo da Prototipação é um modelo de processo de desenvolvimento que busca contornar algumas limitações existentes no modelo Queda d'Água. A idéia por trás deste modelo é eliminar a política de "congelamento" dos requisitos antes do projeto do sistema ou da codificação.

Isto é feito através da obtenção de um protótipo, com base no conhecimento dos requisitos iniciais para o sistema. O desenvolvimento deste protótipo é feito obedecendo à realização das diferentes etapas já mencionadas, a saber, a análise de requisitos, o projeto, a codificação e os testes, sendo que não necessariamente estas etapas sejam realizadas de modo muito explícito ou formal.

Este protótipo pode ser oferecido ao cliente em diferentes formas, a saber:

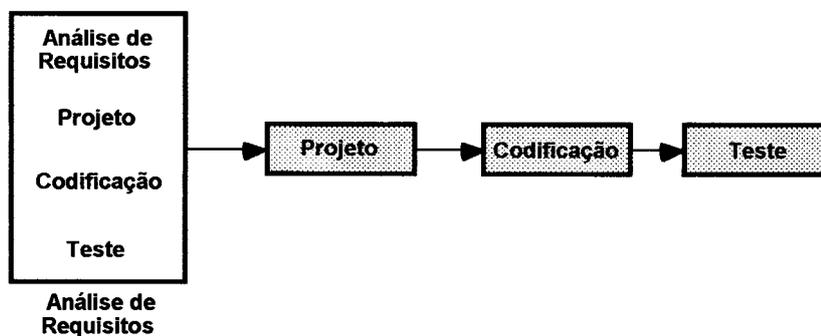
- Protótipo em papel ou modelo executável em PC retratando a interface homem-máquina capacitando o cliente a compreender a forma de interação com o software;
- Um protótipo de trabalho que implemente um subconjunto dos requisitos indicados;

- Um programa existente (pacote) que permita representar todas ou parte das funções desejadas para o software a construir.

Colocado à disposição do cliente, o protótipo vai ajudá-lo a melhor compreender o que será o sistema desenvolvido. Além disso, através da manipulação deste protótipo, é possível validar ou reformular os requisitos para as etapas seguintes do sistema.

Este modelo, ilustrado na **Figura 15**, apresenta algumas características interessantes, tais como:

- É uma metodologia de desenvolvimento interessante para alguns sistemas de grande porte os quais representem um certo grau de dificuldade para exprimir rigorosamente os requisitos;
- Através da construção de um protótipo do sistema, é possível demonstrar a realizabilidade do mesmo;
- É possível obter uma versão, mesmo simplificada do que será o sistema, com um pequeno investimento inicial.



**Figura 15.** Esquema de evolução da Prototipação.

Os protótipos não são sistemas completos e deixam, normalmente, a desejar em alguns aspectos. Um destes aspectos é normalmente a interface com o usuário. Os esforços de desenvolvimento são concentrados principalmente nos algoritmos que implementem as principais funções associadas aos requisitos apresentados, a interface sendo, a este nível parte supérflua do desenvolvimento, o que permite caracterizar esta etapa por um custo relativamente baixo.

Por outro lado, a experiência adquirida no desenvolvimento do protótipo vai ser de extrema utilidade nas etapas posteriores do desenvolvimento do sistema real, permitindo reduzir certamente o seu custo, resultando também num sistema melhor concebido.

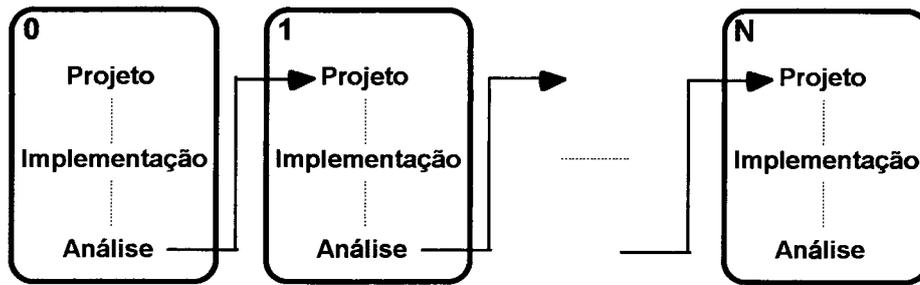
### 3.1.3. Desenvolvimento Iterativo

Este modelo também foi concebido com base numa das limitações do modelo Queda d'Água e combinar as vantagens deste modelo com as do modelo Prototipação. A idéia principal deste modelo, ilustrada na **Figura 16**, é a de que um sistema deve ser desenvolvido de forma incremental, sendo que cada incremento vai adicionando ao sistema novas capacidades funcionais, até a obtenção do sistema final, sendo que, a cada passo realizado, modificações podem ser introduzidas.

Uma vantagem desta abordagem é a facilidade em testar o sistema, uma vez que a realização de testes em cada nível de desenvolvimento é, sem dúvida, mais fácil do que testar o sistema final. Além disso, como na Prototipação, a obtenção de um sistema, mesmo incompleto num dado nível, pode oferecer ao cliente interessantes informações que sirvam de subsídio para a melhor definição de futuros requisitos do sistema.

No primeiro passo deste modelo uma implementação inicial do sistema é obtida, na forma de um subconjunto da solução do problema global. Este primeiro nível de sistema deve contemplar os principais aspectos que sejam facilmente identificáveis no que diz respeito ao problema a ser resolvido.

Um aspecto importante deste modelo é a criação de uma **lista de controle de projeto**, a qual deve apresentar todos os passos a serem realizados para a obtenção do sistema final. Ela vai servir também para se medir, num dado nível, o quão distante se está da última iteração. Cada iteração do metodologia de desenvolvimento Iterativo consiste em retirar um passo da lista de controle de projeto através da realização de três etapas: o projeto, a implementação e a análise. O processo avança, sendo que a cada etapa de avaliação, um passo é retirado da lista, até que a lista esteja completamente vazia. A lista de controle de projeto gerencia todo o desenvolvimento, definindo quais tarefas devem ser realizadas a cada iteração, sendo que as tarefas na lista podem representar, inclusive, redefinições de componentes já implementados, em razão de erros ou problemas detectados numa eventual etapa de análise.



**Figura 16.** O Modelo Desenvolvimento Iterativo.

#### 3.1.4. O Modelo Espiral

Este modelo, proposto em 1988, sugere uma organização das atividades em espiral, a qual é composta de diversos ciclos. Como mostrado na **Figura 17**, a dimensão vertical representa o custo acumulado na realização das diversas etapas; a dimensão angular representa o avanço do desenvolvimento ao longo das etapas.

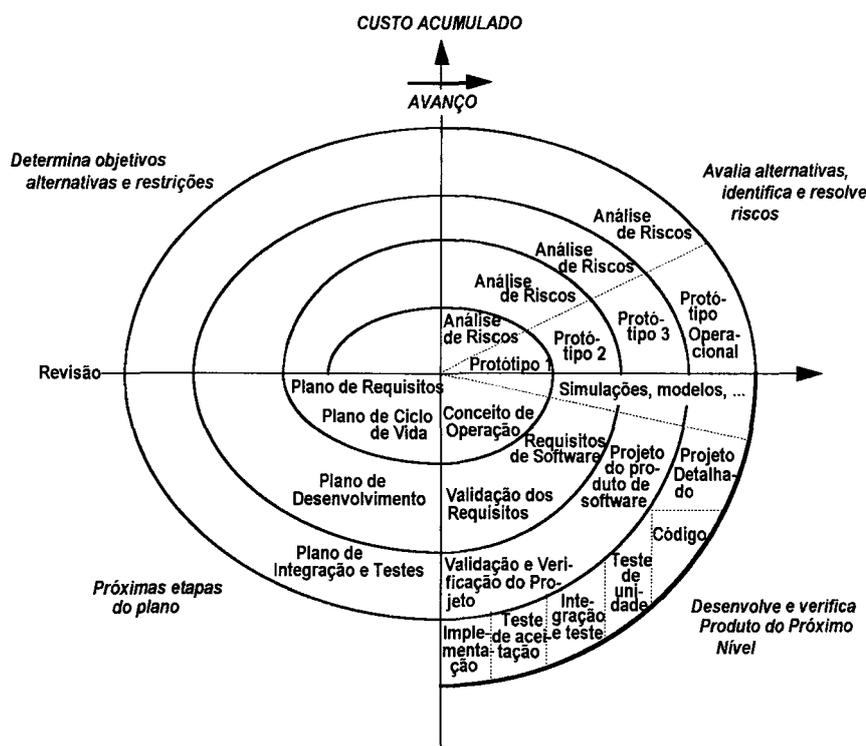
Cada ciclo na espiral inicia com a identificação dos objetivos e as diferentes alternativas para se atingir aqueles objetivos assim como as restrições impostas. O próximo passo no ciclo é a avaliação das diferentes alternativas com base nos objetivos fixados, o que vai permitir também definir incertezas e riscos de cada alternativa. No passo seguinte, o desenvolvimento de estratégias permitindo resolver ou eliminar as incertezas levantadas anteriormente, o que pode envolver atividades de prototipação, simulação, avaliação de desempenho, etc... Finalmente, o software é desenvolvido e o planejamento dos próximos passos é realizado.

A continuidade do processo de desenvolvimento é definida como função dos riscos remanescentes, como por exemplo, a decisão se os riscos relacionados ao desempenho ou à interface são mais importantes do que aqueles relacionados ao desenvolvimento do programa. Com base nas decisões tomadas, o próximo passo pode ser o desenvolvimento de um novo protótipo que elimine os riscos considerados.

Por outro lado, caso os riscos de desenvolvimento de programa sejam considerados os mais importantes e se o protótipo obtido no passo corrente já resolve boa parte dos riscos ligados a desempenho e interface, então o próximo passo pode ser simplesmente a evolução segundo o modelo Queda d'Água.

Como se pode ver, o elemento que conduz este processo é essencialmente a consideração sobre os riscos, o que permite, de certo modo, a adequação a qualquer

política de desenvolvimento (baseada em especificação, baseada em simulação, baseada em protótipo, etc...).



**Figura 17.** O Modelo Espiral.

Uma característica importante deste modelo é o fato de que cada ciclo é encerrado por uma atividade de revisão, onde todos os produtos do ciclo são avaliados, incluindo o plano para o próximo passo (ou ciclo). Numa aplicação típica do modelo, pode-se imaginar a realização de um ciclo zero, onde se avalie a realizabilidade do projeto, o resultado devendo ser a conclusão de que será possível implementar ou não o projeto de desenvolvimento. As alternativas consideradas neste caso são de muito alto nível, como por exemplo, se a organização deve desenvolver o sistema ela própria ou se deve contratar o desenvolvimento junto a uma empresa especializada.

O modelo se adequa principalmente a sistemas que representem um alto risco de investimento para o cliente.

### 3.2. Modelos Clássicos e o Desenvolvimento de aplicativos multimídia

Durante o estudo da Engenharia de Software, os modelos clássicos de desenvolvimento apresentaram alguns pontos falhos na sua utilização para o desenvolvimento de documentos multimídia.

O *Modelo Queda d' Água* possui uma representação linear e fixa, o que inviabiliza a representação de um documento multimídia que possui como principal característica a dinâmica de desenvolvimento, ou seja, a criação ou exclusão de itens ou características de um objeto de estudo multimídia pode ser feita a qualquer hora do seu desenvolvimento, tendo em vista que a pesquisa e coleta de dados são realizadas durante todas as fases de criação. Todavia a visão de fases de desenvolvimento que o Modelo Queda d' Água serve como parâmetro para uma melhor definição das fases de um modelo que atenda as reais necessidades da autoria multimídia.

O *Modelo de Prototipação*, apesar de sua adequação no sentido de criação de protótipos visuais do aplicativo, não oferece modelos de representação suficientemente para o desenvolvimento de projetos multimídia, como uma fase de representação, que constituiria na orquestração da apresentação dos componentes, ou seja, como e quando os objetos contidos no documento serão apresentados. Esta necessidade está bem definida na seção 2.2. *Documentos Multimídia* onde as características e necessidades de um aplicativo multimídia são apresentadas.

No *Desenvolvimento Interativo* sistema deve ser desenvolvido de forma incremental, sendo que cada incremento vai adicionando ao sistema novas capacidades funcionais, até a obtenção do sistema final, sendo que, a cada passo realizado, modificações podem ser introduzidas. A criação de um protótipo é um recurso interessante para ao projeto de documentos multimídia. Porém o desenvolvimento multimídia não suporta a interações sucessivas de suas fases.

O *Modelo Espiral* conserva sua constante preocupação nos riscos e custos de um projeto, informações essas que não são as reais características de aplicativos multimídia como a apresentação visual e interação com o usuário. Além disso, normalmente aplicativos multimídia são sistemas com um nível de complexidade baixo, gerando poucos riscos e custo de desenvolvimento moderado.

### 3.3. Conclusão

Como já foi descrito a seção 2.2. *Documento Multimídia*, “*Um documento multimídia pode ser visto como uma estrutura descrevendo a coordenação e o estilo de apresentação de uma coleção de componentes constituídos de mídias estáticas e dinâmicas...*” Uma metodologia de desenvolvimento de sistema só será adequado ao desenvolvimento de um documento multimídia caso ele consiga em seu escopo determinar, além da ordem de desenvolvimento das etapas relacionadas à autoria da aplicação, descrever as atividades específicas da multimídia como digitalização e tratamento das mídias capturadas, bem como equalizar e mapear a distribuição das mesmas por toda a aplicação.

Os tópicos apresentados neste capítulo deixaram claro que apenas escolher um metodologia de desenvolvimento de software e utilizá-lo para a concepção de um documento multimídia não garante a qualidade do mesmo. É necessário que um novo modelo seja criado com base nas qualidades dos modelos existentes agregando-se as novas características e necessidades identificadas por este trabalho.

A partir da avaliação dos principais e amplamente aceitos modelos de desenvolvimento da Engenharia de Software apresentados nesse capítulo, o próximo capítulo vislumbra a possibilidade de se estabelecer um paralelo entre os modelos de desenvolvimento de software e um metodologia de desenvolvimento que atenda as necessidades da criação de documentos multimídia.

## **4. Metodologia de Desenvolvimento de Documentos Multimídia**

No capítulo anterior foram apresentados alguns métodos e abordagens de desenvolvimento de software. Neste estudo, ficou claro que nenhum destes métodos atende, de modo genérico as características reais de desenvolvimento de Documentos Multimídia e de especificações para ferramentas de desenvolvimento.

Motivado por este fato, e com base nos princípios de engenharia de software, este capítulo propõe uma nova metodologia, que aliada a algumas definições já utilizadas em outras metodologias, possa ser utilizada de forma genérica para a implementação de Documentos Multimídia utilizando qualquer ferramentas de autoria multimídia disponível.

### **4.1. Visão Geral da Metodologia**

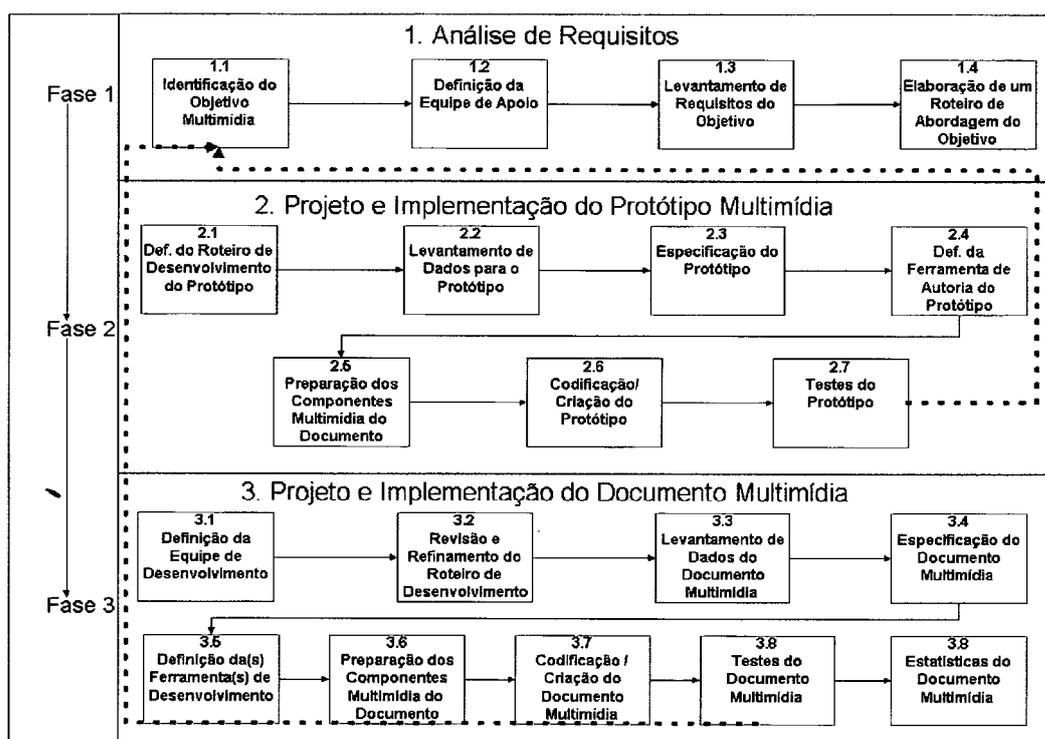
A metodologia proposta se baseia na Prototipação, apresentada a seção 3.1.2 como um dos modelos de desenvolvimento de sistemas classificados pela Engenharia de Software. Na prototipação, um protótipo do sistema de autoria é implementado com a finalidade de fornecer subsídios críticos de desenvolvimento e informações suficientes para o bom desenvolvimento do sistema final. Ela possui três fases básicas. Estas fases estão subdivididas em atividades dentro do contexto da composição de um documento multimídia (**Figura 18**):

A Fase 1, chamada de **Análise dos Requisitos**, estabelece as características básicas do aplicativo multimídia. Ela é imprescindível para o desenvolvimento das outras fases e deve preceder todas as outras fases.

A Fase 2, chamada de **Projeto e Implementação do Protótipo**, é onde serão definidas desde as características de construção do protótipo até sua implementação propriamente dita. Esta prototipação tem por objetivo é fornecer ao usuário uma visão de como o documento multimídia será apresentado e como se comportará. As informações compiladas e digitalizadas na Fase 2 podem e devem ser reutilizadas para a elaboração do sistema final. Quando o solicitante do projeto e o pessoal envolvido no projeto já tiverem uma visão clara do funcionamento do sistema ou a simplicidade do

sistema não justifica a elaboração de protótipo, a Fase 2 é dispensável. Porém a atitude de não realização da Fase 2 só deverá ser tomada em casos explícitos de uma das duas situações, caso contrário deve-se respeitar o raciocínio da metodologia. Neste caso a Fase 1 definirá completamente os requisitos do documento multimídia.

A Fase 3, denominada **Projeto e Implementação do Documento Multimídia**, consiste na especificação projeto do documento multimídia onde as características do documento multimídia serão definidas até sua implementação. Esta fase pode não possuir um vínculo direto com a Fase 2, tendo em vista que em sistemas de pequeno porte, a construção de um protótipo é desnecessária.



**Figura 18.** Ilustração do Modelo de Autoria Multimídia Proposto

Na **Figura 18** é possível visualizar as atividades referentes a cada fase. A disposição das atividades apresentada na figura não implica em dependência entre as mesmas, mas sim uma ordem lógica de desenvolvimento. Isto significa que mais de uma atividade pode ser realizada ao mesmo tempo. Este possível paralelismo será especificado no decorrer do detalhamento de cada uma das fases.

Uma consideração importante é que dependendo do tipo de documento multimídia que for desenvolvido, algumas fases ou atividades podem não ter muita

utilizada ou não seja satisfatório. Nestes casos pequenos ajustes quanto a documentação podem ser realizados.

## **4.2. Análise dos Requisitos**

Como no desenvolvimento de qualquer software, a Fase de análise dos requisitos é extremamente importante, pois nela são definidos os objetivos e as características desejadas ao documento multimídia.

A Fase de análise preliminar dos requisitos esta dividida em quatro atividades: *Identificação do Objetivo, Definição da Equipe de Apoio, Levantamento das Características Básicas do Objetivo e Elaboração do Roteiro de Desenvolvimento.*

O resultado final da Fase 1 é a geração de um documento textual chamado de **Ficha de Análise dos Requisitos**, apresentada no Anexo 1. Nesta ficha serão documentados todos os requisitos do documento multimídia em desenvolvimento.

O preenchimento ficha deverá obedecer a disposição da mesma. Algumas perguntas permitem mais de resposta, elas serão identificadas pelos colchetes [ ] ao invés de parênteses ( ).

### **4.2.1. Identificação do Objetivo do Documento Multimídia**

O objetivo básico desta atividade é definir qual o objetivo do documento multimídia e qual a justificativa da sua elaboração. O **Objetivo do Documento Multimídia** é a razão pela qual o documento multimídia será desenvolvido, ou seja, o assunto do qual o sistema irá tratar. Um exemplo de Objetivo do Documento Multimídia pode ser um CD multimídia que conta a história de uma cidade. Neste caso o objetivo multimídia é a história da cidade em questão.

Apesar de parecer trivial, a identificação e especificação do objetivo multimídia ou objetivo do documento multimídia devem ser feitas a fim de identificar a documentação de elaboração do Documento Multimídia.

### **4.2.2. Identificação dos Requisitos Gerais**

Nesta atividade serão identificados os requisitos gerais do documento multimídia, que correspondem as características fundamentais do documento. Estes requisitos gerais são: a classe a qual pertence o documento; o grau de abrangência de seu conteúdo; o seu modo de navegação; a distribuição ou método de acesso de mídia; o

público alvo e sua faixa etária; e o tipo de plataforma onde o documento multimídia será executado.

A **Classificação do Documento** consiste em determinar qual é o tipo do documento multimídia, ele pode ser classificado em uma das modalidades abaixo relacionadas:

- **Demonstrativo ou Tour** – Um aplicativo é tido como **Demonstrativo** ou **Tour** quando ele servirá de meio de apresentação de determinada empresa, cidade, central turística, entre outros, agindo como um **Folder Digital** com maiores perspectivas de visualização.
- **Educacional** – Como o próprio nome indica, se adequam a essa categoria os sistemas criados para ensino/aprendizagem. Sua elaboração exige cuidado especial quanto à faixa etária do público alvo e a pedagogia a ser utilizada na apresentação das informações.
- **Jogos/Lazer** – Aparentemente um aplicativo, tido como jogo, não desperta muito interesse, porém um aplicativo de jogos pode possuir um nível de complexidade alto, e ainda exige uma elaboração cuidadosa com relação a faixa etária de seus usuários.
- **Outros** – Pode abranger tipo de documento multimídia diversos que não estão abordados nesta classificação, porém possuem características diferentes.

No **Grau de Abrangência do Conteúdo** é necessário definir qual será o grau de abrangência do documento em relação ao conteúdo disponível. Este item indica quão fundo deverá ser a pesquisa sobre o objetivo, ou seja, identificar se todas as estruturas, características e possibilidades serão exploradas. Este é um dos fatores que determinam as dimensões do documento. Quanto ao grau de abrangência, um documento multimídia pode ser classificado em:

- **Superficial** - Apenas as principais características são apresentadas, sem muitos detalhes, apenas com o objetivo de oferecer uma visão geral do objetivo em questão. Este tipo de sistema normalmente dispensa protótipo.
- **Moderada** – As principais características são apresentadas com detalhes e características menos importantes são apenas citadas.
- **Completa** – Todas as características do objetivo serão apresentadas de forma detalhada

Quanto maior for o nível de detalhamento desejado ao documento multimídia, maior será a utilização de pessoal, requisitos de hardware e tempo de desenvolvimento. O grau de abrangência terá influência direta na convocação da equipe de desenvolvimento.

O **Modo de Navegação** é determina como será a navegação do documento, ou seja, em que seqüência as páginas do documento multimídia serão disponibilizadas. Existem basicamente quatro classificações quanto ao modo de navegação:

- **Seqüencial** - As informações multimídia serão apresentadas de forma seqüencial, sem a possibilidade de mudança de trajetória por parte do usuário. Neste modo é dada ao usuário apenas a possibilidade de parar, continuar ou finalizar a apresentação.
- **Automático** – É uma modalidade um tanto quanto rara, pois neste caso o documento multimídia gerencia suas atividades e não possibilita nenhuma interação com o usuário, dando a ele apenas a possibilidade de finalizar a apresentação.
- **Interativo** a disposição e/ou apresentação das informações ficam sobre o controle do usuário, podendo ele tomar decisões como executar ou para um vídeo. Este modo é o mais utilizado por possibilitar uma apresentação mais satisfatória ao usuário.
- **Híbrido** agrupa dois os mais modos anteriores.

A **Distribuição ou Acesso de Mídia** representa o local onde o documento multimídia e seus componentes serão armazenados e como será o acesso a eles são características importantes para o desenvolvimento de documentos multimídia. A identificação das informações relacionadas a distribuição ou acesso de mídia é muito importante pois algumas ferramentas de autoria não suportam acesso componentes multimídia via rede ou via Internet; vídeos e imagens de grandes dimensões exigem uma compactação especial caso tenham que ser transmitidos via Internet ou mesmo por uma rede local (LAN).

A identificação do **Público Alvo/Faixa Etária** consiste em definir qual a faixa etária e qual o nível de conhecimento de informática que estes usuários em potencial possuem. Esta informação será utilizada para definir o perfil do usuário que terá acesso ao produto final. Perfil este que servirá como base para a criação do layout de apresentação do produto final.

Quanto à faixa etária, o público alvo pode ser classificado em quatro faixas:

- **Crianças** – Entre 6 e 12 anos de idade.
- **Jovens** – Entre 13 e 20 anos.
- **Adultos** – Acima de 20 anos
- **Todas** – Público de todas as idades ou sem idade definida.

As quatro faixas etárias ainda poderão ser classificadas quanto ao nível de conhecimento de informática em quatro níveis:

- **Leigo** – Pessoas com nenhum conhecimento de informática.
- **Iniciante** – Pessoas que já tem contato com informática porém apenas superficial.
- **Intermediário** – Pessoas com noções básicas de informática.
- **Avançado** – Profissionais de informática ou com um alto nível de conhecimento na área.

O **Tipo de Plataforma** é outro requisito básico do projeto. Definir a plataforma onde um documento será disponibilizado consiste em especificar a plataforma de hardware ou tipo de computador (Macintosh, PC/Windows, UNIX entre outros) e seus periféricos (tipo de placa de som, modem entre outros) com suas respectivas configurações e sistema operacional e versão utilizado pela máquina (Windows 3.11, Windows 98, OS2 Warp, Linux Redhat, etc...).

A escolha do tipo de plataforma onde o documento será disponibilizado é influenciada diretamente pelo tipo de público alvo. A escolha do tipo de plataforma ainda na captura das mídias e na escolha do software de autoria que deverá ser utilizado para a codificação do aplicativo.

Muitas vezes, no início do projeto algumas informações não estão claras. Ou ainda, ao final da implementação do sistema, os requisitos especificados no início tenham sofrido alterações. Entretanto é importante estabelecer uma meta de plataforma, de forma a obter padrões para o desenvolvimento e atingir ao público/alvo que possua a plataforma em questão. Informações como: o tamanho que o documento multimídia ocupará em disco, quanta memória deverá ser utilizada para sua execução, quanta memória de placa de vídeo será necessária entre outras informações que devem ser determinados para servirem de parâmetro para todo o desenvolvimento do projeto. De qualquer forma ao final da implementação, na atividade de Estatísticas do Documento Multimídia é possível reavaliar estas especificações

### 4.2.3. Definição da Equipe de Apoio

Para se obter informações corretas sobre o objetivo de Documentos Multimídia é imprescindível a colaboração de especialistas na área do objetivo a ser explorado e outros especialistas de suporte ao desenvolvimento. Esta definição é feita de forma subjetiva, e muitas vezes, tendo por parâmetro apenas a disponibilidade de mão de obra. Porém é importante que esta especificação de responsabilidades esteja bem clara, caso contrário, a cobrança ou a organização dos trabalhos fica comprometida.

Por exemplo, em um documento multimídia onde o objetivo é a apresentação de uma cidade, alguns especialistas são necessários para o bom andamento dos trabalhos: Um **Historiador** ou pessoa que possui conhecimentos sobre história, deverá ser responsável pela pesquisa histórica do município destacando os pontos importantes de sua evolução histórica de forma adequada. Um **Geógrafo** ou outra pessoa que possua conhecimentos sobre geografia, poderá fazer um levantamento sobre a geografia da região, como tipo de solo, mapas, geologia, aspectos de clima, e outros fatores. Um **Professor de português** ou conhecedor da língua portuguesa, é imprescindível para as devidas revisões ortográficas e gramaticais. **Profissional na área apresentação gráfica** podem ser necessários para a criação de apresentações visuais bem arrojadas e definição do layout de apresentação dos objetos multimídia entre outros. Em um software educacional, seriam necessários profissionais nas áreas de **Língua portuguesa**, **Pedagogia** e outro profissional na área educacional específica para que o conteúdo apresentado tenha um real valor.

A estes profissionais não ligados diretamente à área de autoria multimídia nós chamamos de **Especialista de Apoio**. Deles é a responsabilidade de buscar e julgar quais informações devem ser pesquisadas e utilizadas no desenvolvimento do projeto, a fim de que o resultado final do sistema não seja apenas uma apresentação com boa qualidade visual, mas sim uma apresentação com conteúdo e de boa qualidade.

A lista dos componentes da equipe bem como a função de cada um deve fazer parte da **Ficha de Análise Preliminar de Requisitos Multimídia** disponível no Anexo 2.

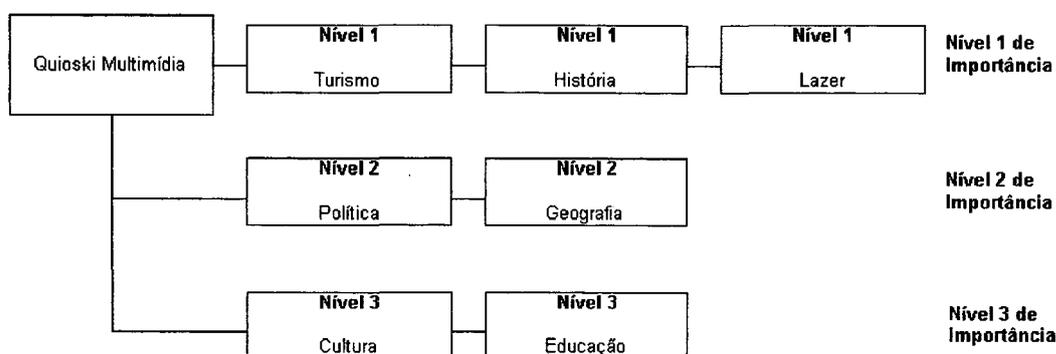
#### 4.2.4. Levantamento do Conteúdo do Documento Multimídia

Esta atividade visa identificar o conteúdo do documento multimídia. Ou seja, serão identificados os itens a serem apresentados pelo documento para alcançar seus objetivos. Os itens que serão apresentados pelo documento devem ser divididos em módulos conforme o contexto de apresentação do aplicativo.

Voltando ao exemplo do aplicativo Tour de uma cidade, pode-se citar como módulos do documento a sua: evolução política, saúde, esporte, turismo, entre outros.

O levantamento dos módulos que comporão o documento é o trabalho da equipe de apoio, que possui o conhecimento necessário para informar quais características são coerentes ao objetivo estudado.

A representação destes módulos deverá feita através de um gráfico denominado *Diagrama dos Módulos do Documento (DMD)*. A **Figura 19** exemplifica a utilização do DMD em um Quiosque Multimídia de apresentação de uma cidade. O retângulo maior a esquerda da figura identifica o **Título do Documento**. Os retângulos menores identificam os **Módulos do Documento**. Neste diagrama, os módulos estão organizados em níveis de prioridade. Apesar de toda a simplicidade de sua simplicidade o DMD permite uma visão geral da estrutura do documento multimídia em questão. Seus módulos e o nível de prioridade dos mesmos, fornecendo subsídios para a realização da atividade de **Elaboração do Roteiro de Desenvolvimento**. Os níveis de prioridade indicam quais módulos deverão ser pesquisados com maior ênfase, devido a sua importância no contexto do objetivo. A definição da prioridade das características fica a critério especialistas de apoio.



**Figura 19.** Exemplo de Diagramas de Módulos do Documento

O documento especificado na **Figura 19** está dividido em 7 módulos, os quais na ordem de importância são: Turismo (onde as opções turísticas deverão ser ressaltadas), História (onde fatores e informações históricas serão apresentados), Lazer (informações sobre opções de lazer disponíveis na cidade) e etc... Estes módulos estão priorizados desta forma pois o objetivo deste documento é apresentar a cidade ao turista dando também uma visão de outras características importantes da cidade.

#### 4.2.5. Elaboração do Roteiro de Desenvolvimento

O DMD, gerado na etapa anterior, fornece à atividade de **Elaboração do Roteiro** quais módulos deverão ser pesquisadas com maior ênfase devido a sua importância no contexto do objetivo. Com base nestas informações cria-se um roteiro indicando quais informações deverão ser pesquisadas e quais as possíveis fontes serão utilizadas como referência para esta pesquisa. A tabela de representação é composta por dois pontos básicos: o **Módulo** e as **Fontes** de pesquisa.

No campo **Módulo** deverá ser informado qual requisito será pesquisado. No campo **Fonte 1, 2 e 3 (Figura 20)** deverão ser informadas quais as fontes para pesquisa de dados deverão ser utilizadas para a obtenção/captura dos componentes multimídia que comporão o módulo.

<b>Módulo</b>	<b>Fonte 1</b>	<b>Fonte 2</b>	<b>Fonte 3</b>
<b>História Política</b>	Prefeitura	Biblioteca	Câmara dos Vereadores
<b>Esporte</b>	Secretaria de Esporte		
<b>Educação</b>	Secretaria da Educação	Colégios	Biblioteca

**Figura 20.** Tabela de Elaboração de Roteiro

Este roteiro deverá ser disponibilizado para a equipe que fará a pesquisa, com o objetivo de facilitar a busca de informações sobre o objetivo multimídia.

#### 4.2.6. Ficha de Análise dos Requisitos

O resultado final da Fase de **Análise dos Requisitos** deverá ser apresentado em uma ficha, com o mesmo nome, exemplificada no Anexo 1. Esta ficha servirá como base para a realização das outras fases do projeto e deverá ser arquivada como documentação do mesmo.

### **4.3. Projeto e Implementação do Protótipo**

Um protótipo consiste em um documento multimídia reduzido, com sua elaboração baseada nos requisitos iniciais do sistema. A implementação desta fase da metodologia foi feita obedecendo as etapas básicas da engenharia de software: Análise, Projeto e Implementação, sendo que não necessariamente estas etapas sejam realizadas de forma muito explícita.

Esta Fase tem como objetivo principal fornecer ao cliente uma visão concreta de como o sistema final será apresentado e como se comportará. Colocado à disposição do cliente, o protótipo para ajudá-lo a melhor compreender o que será no sistema desenvolvido.

Outro importante objetivo do protótipo é, através da manipulação e validação do protótipo, fornecer a equipe de produção referências para possíveis ajustes ou reformulação do projeto em suas etapas seguintes.

As atividades que seguem tem por objetivo final a implementação do protótipo. Este protótipo poderá ser apresentado em papel, ferramenta de apresentação ou até mesmo em formato de documento multimídia codificado pela ferramenta de autoria que será utilizada para a codificação do documento multimídia final. Quanto mais parecido com o documento multimídia final melhor será a visão oferecida ao cliente.

As seções que seguem apresentam as atividades desta fase.

#### **4.3.1. Definição do Roteiro de Desenvolvimento do Protótipo**

A primeira atividade para a elaboração de um protótipo é a criação de um roteiro para seu desenvolvimento. Baseando-se no roteiro elaborado na análise dos requisitos, é criado um roteiro parcial contendo alguns módulos essenciais que deverão ser apresentadas pelo protótipo.

A escolha dos módulos a serem abordadas pelo protótipo é importante, pois dela depende a boa ou má representação do protótipo em relação ao documento multimídia final. Por esse motivo, alguns cuidados devem ser tomados para a realização desta atividade. Como o objetivo do protótipo é fornecer uma visão geral das possibilidades do sistema, os módulos com mais alta prioridade deverão ser cobertos pelo protótipo.

A maior parte das informações obtidas nesta atividade deve ser reutilizada no projeto do sistema final.

Para a apresentação do roteiro de desenvolvimento do protótipo deve-se utilizar a mesma tabela da definição do roteiro do documento multimídia, porém nela só serão apresentados os módulos destacados para prototipagem.

#### 4.3.2. Levantamento dos Dados Multimídia para o Protótipo

Com base no roteiro definido para o protótipo na etapa anterior deve-se iniciar o levantamento dos componentes que irão compor do documento. Levantamento de dados multimídia do protótipo consiste na obtenção das informações necessárias sobre o objetivo do documento multimídia para a implementação do protótipo.

O levantamento de dados multimídia deve ser realizado principalmente pelos especialistas de apoio, pois cabe a eles a determinação de quais informações serão importantes para a inteligibilidade dos tópicos abordados a nível de conteúdo.

Textos, imagens, vídeos, entre outros tipos de mídia disponíveis são pesquisados de forma a fornecer as informações necessárias ao desenvolvimento do protótipo. Todas as informações recolhidas deverão ser catalogadas e armazenadas de forma a facilitar sua digitalização e busca pelas informações não digitalizadas. Para catalogar os dados pesquisados pode-se utilizar uma planilha denominada **Planilha de Dados Disponíveis**, onde deverá ser informado: o **Módulo**, qual o **Tipo de Mídia**, a **Quantidade** encontrada e qual **Unidade** de medida será utilizada. p.e. Texto (páginas, linhas ou caracteres), Imagem (fotos), Vídeos (minutos), Áudio (Minutos), etc... A **Figura 21** exemplifica uma planilha dos dados encontrados.

Módulo	Tipo de Mídia					Qtde	Unidade
Política	<input checked="" type="checkbox"/> Texto	<input type="checkbox"/> Imagem	<input type="checkbox"/> Vídeo	<input type="checkbox"/> Áudio	<input type="checkbox"/> Outros: ___	10	Páginas
Política	<input type="checkbox"/> Texto	<input checked="" type="checkbox"/> Imagem	<input type="checkbox"/> Vídeo	<input type="checkbox"/> Áudio	<input type="checkbox"/> Outros: ___	80	Fotos
Cultura	<input type="checkbox"/> Texto	<input checked="" type="checkbox"/> Imagem	<input type="checkbox"/> Vídeo	<input type="checkbox"/> Áudio	<input type="checkbox"/> Outros: ___	60	Fotos

**Figura 21.** Exemplo de Planilha de Dados Disponíveis

É possível perceber na **Figura 21** que os módulos quase sempre terão repetição pois um mesmo módulo pode possuir textos, imagens e vídeos.

#### 4.3.3. Especificação do Protótipo

A especificação do Protótipo é a atividade utilizada para descrever logicamente o comportamento do protótipo. Esta especificação é feita através de diagramas e

gráficos que representem a ordem e opções de navegação entre as partes do documento multimídia.

Conforme [Willrich, 96a], a especificação de um documento multimídia deve incluir a descrição de: **Estrutura conceitual** que descreva as diferentes partes lógicas do documento ou componentes, suas relações lógicas, e em quais instantes estes componentes serão apresentados, **Estrutura de apresentação** que descreva como e onde os diferentes componentes serão apresentados e **Estrutura de conteúdo** que descreva as informações que constituem os componentes.

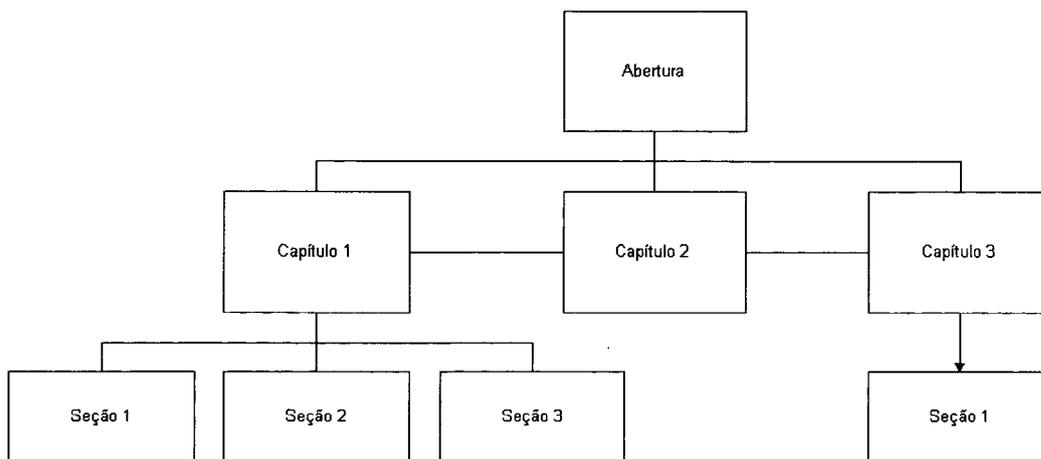
Baseando-se nestas especificações, esta metodologia introduz alguns conceitos e gráficos de representação das estruturas básicas de um documento multimídia nos seguintes níveis de representação:

- **Estrutura Lógica**, que define a organização do conteúdo apresentado, ou seja, ela define as partes lógicas que dividem o documento multimídia;
- **Estrutura de Navegação**, que representa qual será a forma de navegação em as telas ou partes do documento.
- **Estrutura Espacial**, que define o layout gráfico do protótipo, ou seja, especifica a disposição dos componentes multimídia e define a interface.

#### ***Especificação de Estrutura Lógica***

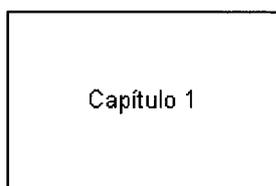
Define a estrutura lógica do protótipo multimídia. Tem por objetivo fornecer um esqueleto lógico dos módulos ou divisões conteúdo apresentadas pelo documento multimídia. Esta especificação é feita através de diagramas e gráficos que representem as partes do documento multimídia. Isto é nada mais nada menos que um refinamento dos módulos identificados no DMD.

Na maioria das vezes que criamos uma apresentação, a mesma possui uma estrutura lógica bem definida como, p.e. abertura, capítulos, seções, etc... Esta estrutura pode variar de apresentação para apresentação onde níveis de aprofundamento do conteúdo são acrescentados. A **Estrutura Lógica** tem por objetivo fornecer um esqueleto lógico das divisões de conteúdo apresentadas pelo documento multimídia como é possível visualizar no **Diagrama da Estrutura Lógica (DEL)** exemplificado na **Figura 22**.



**Figura 22.** Diagrama de Estrutura Lógica (DEL)

A linguagem representativa do DEL utiliza, para representar os módulos e sub-módulo que compoem o documento multimídia, um **retângulo** contendo o nome de identificação do módulo (**Figura 23**). A determinação de nomes para representar estes conteúdos deve ficar a critério do projetista e seguir a estrutura prevista para o protótipo.



**Figura 23.** Retângulo de representação dos módulos

A **seta** demonstrada na **Figura 24** representa o fluxo de ligação entre os conteúdos apresentados.

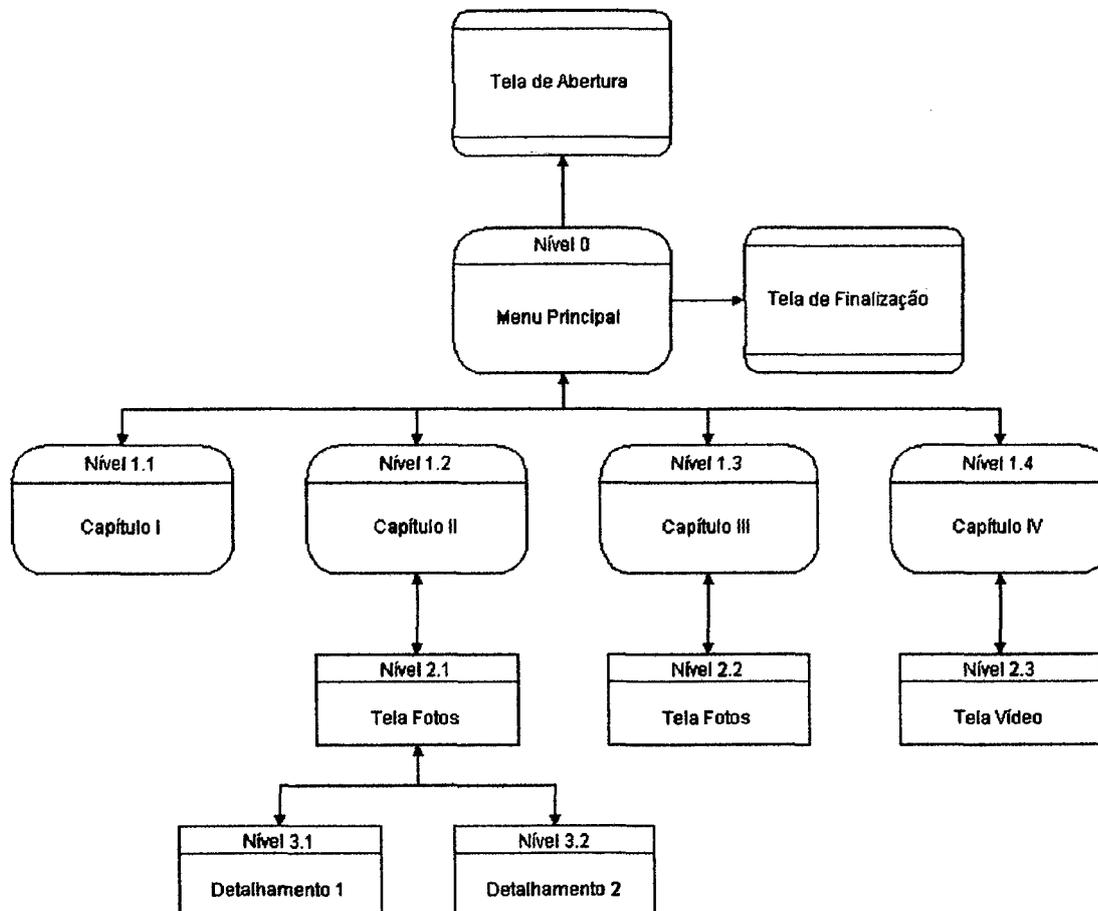


**Figura 24.** Seta de ligação entre o conteúdo

Apesar da simplicidade dos recursos gráficos utilizados para a especificação teórica do sistema, recomenda-se que uma ferramenta desenvolvida para desenho de organogramas e projetos, etc... seja utilizada a fim de facilitar e agilizar a criação dos gráficos. A ferramenta utilizada para a elaboração dos gráficos apresentados por esta dissertação foi o Visio (Copyright © 1991-1995 VISIO Corporation), porém existem outros que cumprem seu papel e podem ser localizados com facilidade.

### Descrição da Estrutura de Navegação

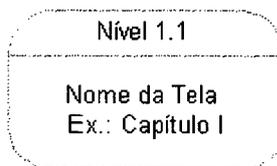
A **Estrutura de Navegação** apresenta todas as seqüências de tela possíveis dentro do documento especificado. Esta estrutura é representada pelo **Diagrama de Navegação (DN)** como exemplificado na **Figura 25**. Este diagrama fornece uma visão geral do funcionamento da navegação do Protótipo.



**Figura 25. Diagrama de Navegação (DN)**

Na linguagem representativa deste gráfico nos temos algumas regras e considerações que devem ser levadas em conta com o objetivo de proporcionar uma melhor eficácia na representação:

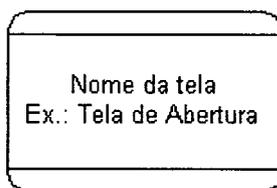
Os **Retângulos arredondados com uma única faixa (Figura 26)** representam as telas que compõem a seqüência lógica do conteúdo. Para sua identificação ele possui um **Número de Identificação (0, 1, 2, X)** que representa o nível da tela dentro do gráfico e um número que identifica sua ordem dentro do nível e o **Nome da Tela**.



**Figura 26.** Caixa que representa as partes lógicas do documento

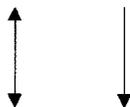
Quando possuir tela de abertura ou finalização, as mesmas não necessitam de numeração e devem estar ligadas diretamente a tela principal.

**Retângulos arredondados com duas faixas (Figura 27)** representam as telas que não servem de complemento lógico de navegação e muitas vezes não são tão necessárias ao sistema, servindo apenas de complemento. p.e. Telas de Abertura e Telas de Finalização. Nestas são informadas apenas o **Nome da tela**.



**Figura 27.** Tela que representa complementos lógicos de navegação

**Fluxo (Figura 28)** que representam as possibilidades de navegação entre as telas. Quando o fluxo possuir setas apontadas para ambos os sentidos indica que é possível navegar em ambos os sentidos, caso contrário à navegação é de mão única.



**Figura 28.** Setas que representam as possibilidades de navegação

A **forma de apresentação do gráfico** deve manter a ordem hierárquica de apresentação das telas. O gráfico pode ser feito com papel na orientação tipo paisagem, desta forma é possível disponibilizar um maior número de telas horizontalmente. Caso o tamanho do papel não seja eficiente, pode-se dividir o gráfico em mais de uma folha, porém deve-se tomar cuidado para evitar a utilização de números ou nomes diferentes para representar a mesma tela.

Apesar de se tratar apenas de um protótipo, tanto a especificação quanto a implementação do protótipo deve possuir a mesma seriedade e coerência da Fase de

implementação do documento multimídia. A única diferença está no volume de material em questão.

### ***Especificação da Estrutura Espacial***

Definir uma Estrutura Espacial ou um layout de apresentação significa determinar a forma de distribuição dos Documentos Multimídia na tela do aplicativo o qual denominamos estado da arte, onde a criatividade do projetista é o fator dominante. Por esse motivo esta especifica é utilizada apenas para documentação e não para regras de criação.

Normalmente a criação de um layout baseia-se nas informações coletadas na Fase de **Análise de Requisitos**, onde o objetivo multimídia foi definido, suas características estabelecidas e o perfil do público alvo do software identificado. Este perfil será utilizado para criar uma combinação de cores, formatos de apresentação de imagens e disposição e apresentação de controles de navegação.

Na especificação da estrutura espacial temos:

**Definição de Unidade de Dimensão** – Definir qual unidade será utilizada para dimensionar as informação e disposição das mesmas na tela bem como as dimensões da tela

**Definição Tipos de Tela** – Normalmente as aplicações multimídia possuem tipos de telas pré-definidos, p.e. Tela de abertura, Tela de menu, Tela dos tópicos do menu, etc... Desta forma as telas que se encaixam em um determinado tipo, possuem uma mesma distribuição de informações como posição e tamanho de imagem, área para textos, botões de navegação, etc... A definição dos nomes para os estilos de telas deve ficar subjetivamente aos cuidados do projetista e este deve ter bom senso nas definições.

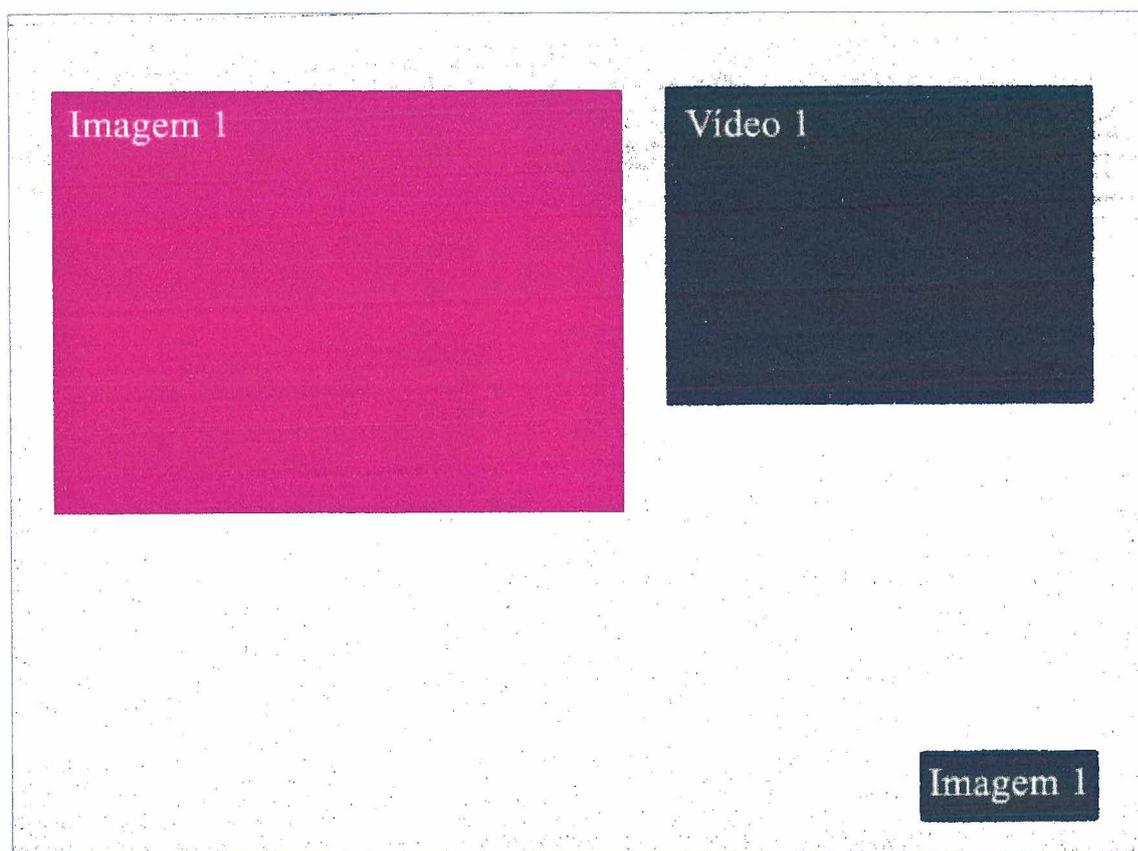
**Cores e Definições** – É o ponto máximo de criação do sistema. Para determinar quais cores ou imagens que serão utilizadas na definição do fundo, textos e botões - normalmente utiliza-se as cores ou logomarca para caracterizar o aplicativo multimídia em questão. Deve determina-se ainda o formato de botões ou textos que serão utilizados para disparar tarefas (p.e.executar vídeo, parar música, etc..) ou navegar entre as páginas.

**Especificação de Objeto Multimídia** – Objetos multimídia são a representação da informação multimídia na tela do aplicativo. Este conceito é aplicado em software de

autoria como Everest, Director, Toolbook entre outros, onde o objeto inserido na tela é associado ao documento digitalizado. A característica mais importante da informação multimídia para a definição do layout é sua dimensão. A posição do objeto é outra característica que deve ser especificada, com a finalidade de fornecer ao programador uma visão exata da disposição das informações. Para esse fim utiliza-se uma tabela denominada **Tabela de Especificação de Componentes Multimídia (Figura 29)**, onde é especificado o *Nome* do Objeto (A critério do projetista), o *Tipo* da informação (Vídeo, Imagem, Texto, Animação, etc...), as *Dimensões* do objeto (largura, altura), *Posição* (x,y) e a *Unidade* de media utilizada (Pixels, Centímetros, Milímetros, etc...).

Tela do Menu					
Tipo	Dimensões (largura, altura)		Posição (x,y)		Unidade
	Imagem	100	30	510	
Imagem	260	240	24	44	Pixels
Vídeo	240	180	368	43	Pixels

**Figura 29.** Exemplo Tabela de Especificação de Componentes Multimídia.



**Figura 30.** Tela resultante da Tabela de Especificação de Objetos.

Algumas observações devem ser consideradas durante a especificação da estrutura espacial:

- Algumas especificações de layout podem só serem realizadas durante a codificação devido as possibilidades de implementação da *Ferramenta de Autoria*. Os componentes multimídia nesta situação devem fazer parte da Tabela de Especificação de Componentes Multimídia com as informações não definidas em branco. Porém não se deve fugir determinações gerais definidas nesta atividade.
- Na representação de dimensões deve-se utilizar o sinal de circunflexo (~) para indicar aproximação ou dúvidas sobre as mesmas.
- Normalmente textos têm dimensões aproximadas.

#### **4.3.4. Definição da Ferramenta de Autoria do Protótipo**

A escolha da ferramenta de autoria para prototipação, como já visto no passo anterior, deve ser observada antes do início da digitalização dos documentos. A utilização de uma ferramenta simplificada para representação, reduz e muito o tempo de criação do protótipo, porém, o resultado final não é muito atraente e na maioria das vezes não oferece a real visão do sistema.

Esta metodologia não tem como objetivo avaliar as ferramentas de autoria disponíveis, cabendo esta decisão ao desenvolvedor do projeto. Porém a escolha da ferramenta deve ser parametrizada em algumas considerações:

- Disponibilidade do Software de Autoria,
- Características do Software de Autoria como produto (Preço, assistência técnica, recursos oferecidos, etc..),
- Conformidade com os dados coletados na Fase de Análise dos Requisitos como plataforma, sistema operacional, etc..., e
- Disponibilidade de mão de obra especializada.
- É necessário se assegurar que a ferramenta escolhida consiga implementar as especificações de Estrutura Lógica, de Navegação e Espacial ou de Layout.

As especificações descritas na atividade anteriores têm por característica é a portabilidade para diversas ferramentas de desenvolvimento.

#### 4.3.5. Preparação dos Componentes Multimídia do Protótipo

Esta atividade tem por objetivo preparar os componentes multimídia definidos na atividade de definição do roteiro (seção 4.3.1) para que eles possam ser inseridos utilizados na **Codificação/Criação do Protótipo** (seção 4.3.6), ou seja, preparar os dados brutos coletados para que eles possam ser inseridos no protótipo. A preparação dos componentes multimídia se divide em duas etapas as quais serão tratadas a seguir.

##### *Filtragem e Digitalização dos Dados Parciais*

Todos dados coletados devem passar por uma filtragem de informações para assegurar que as mesmas sejam condizentes com o roteiro de desenvolvimento do protótipo definido a seção 4.3.1. O objetivo da filtragem é eliminar os dados que não são passíveis de digitalização devido às limitações técnicas. Em seguida, as informações definidas como adequadas ao protótipo serão digitalizadas.

Digitalizar uma informação consiste em transforma-la de um físico (fotografia, fita de vídeo, folhas de texto, entre outros) em um meio digital que é o arquivo. A digitalização será feita utilizando-se de hardwares especializados para o tipo de informação em questão. Por exemplo: para a digitalização de uma imagem, utiliza-se um scanner; para digitalização de um som, deve-se grava-lo utilizando algum software de gravação de áudio; um vídeo é digitalizado por meio de uma placa de captura de vídeo; entre outros. Conforme o tipo de dados digitalizado, o arquivo resultante terá um formato de armazenamento e de compactação.

Entende-se como compactação de um arquivo, como sendo o formato utilizado para sua digitalização e o tipo de codificação que será utilizado para tornar o arquivo menor o menor possível. Estes níveis de compactação variam de formato para formato e de tipo de um documento multimídia para outro. Segue abaixo alguns exemplos de formatos de mídia:

Documento Imagem.....: bmp, jpg, gif, tif, pcx, tga, ai, wmf entre outros.

Documento Vídeo.....: avi, mpge, ram, flc, mov, entre outros.

Documento Áudio.....: wav, mp3, mp4, midi, raw, aif, snd, entre outros.

Documento Texto.....: txt, rtf, doc, dot, entre outros.

Documentos Animação.....: swf, fla, entre outros.

Tanto o formato quanto o nível de compactação/qualidade utilizado na digitalização de informações pode variar, principalmente quando a mídia em questão for

uma imagem, vídeo ou áudio. A escolha do formato ou compactação adequados deve respeitar os seguintes critérios:

**a) Espaço em disco/meio de transmissão ou armazenamento** – Estas duas características estão agrupadas em um mesmo item devido ao seu comum relacionamento ao tamanho do arquivo gerado pela digitalização da informação. Se o espaço a ser utilizado para armazenar os Documentos Multimídia for deficiente, o nível de compressão e, portanto a qualidade da mídia, deve ser o suficiente para suprir esta deficiência. O meio de transmissão ou armazenamento (Internet, CD-ROM, disco rígido e outros) também possui o vínculo ao tamanho, pois velocidade como a qual documento será lido ou transmitido também esta vinculado ao tamanho. Quando o aplicativo é armazenado em CD-ROM o espaço disponível e a velocidade de acesso é menor do que armazenados em disco-rígido. Como normalmente aplicativos multimídia são criados para serem executados em CD-ROM, para se aproveitar o máximo possível o espaço, deve-se seguir um compromisso entre qualidade e requisitos de armazenamento, de maneira que as mídias necessitem melhor qualidade tenham espaço maior reservado enquanto as que não necessitam de muita qualidade utilizem menos espaço.

**b) Software de autoria a ser utilizado** – A maioria dos softwares de autoria não trabalha como todos os tipos de compactação tanto de áudio como de vídeo. Então é imprescindível saber qual das limitações do software de autoria quanto à utilização compactadores de vídeo, áudio e outros documentos. Esta consideração é importante para que não haja a necessidade de conversão de formatos de mídia, o que gera um retrabalho desnecessário.

**c) Dimensões da informação** – Na captura de vídeo e imagens é necessário um cuidado com suas dimensões. É importante sempre capturar estas informações de forma que não haja necessidade de ampliar suas dimensões (o que comprometeria sua qualidade) ou obrigaria que a informação fosse capturada novamente.

**d) Qualidade de mídia** – O principal objetivo da multimídia é oferecer informações visuais e atrativas. Se o resultado visual final não for de qualidade, o objetivo do software multimídia perde seu sentido. Por esse motivo a escolha ou adequação definidas para o formato da mídia deve ter como objetivo principal sua qualidade de visualização. A qualidade da mídia esta diretamente ligada ao espaço que ela ocupa e ao seu meio de transmissão. Independente do tipo de compactação utilizada, quanto maior

a qualidade maior será o espaço ocupado e mais lento será o processo de transmissão desta informação.

Os formatos e a compactação dos documentos multimídias definidos devem ser apresentados por meio de uma tabela, com o objetivo de servir como parâmetro para a atividade de edição dos mesmos.

<b>Tipo de Mídia</b>	<b>Formato</b>	<b>Subformato</b>

**Figura 31.** Tabela de formatos utilizados no Protótipo.

O **Tipo de Mídia** podem ser classificados em imagem, vídeo, áudio, texto, animação entre outros. O **Formato** da mídia vai variar de acordo com o documento conforme apresentado anteriormente. Cada formato de mídia possui uma variedade de configurações, taxas de compactação e outros que irão determinar sua qualidade. Outra variante do formato é a tipo de compactação ou compressão utilizado tipo este que nós denominamos **Subformato**. O subformato escolhido é de extrema importância pois permite, em um mesmo formato, variações de tamanho e qualidade de apresentação dos componentes multimídia.

**Formato/Subformato** da mídia podem ameaçar a portabilidade da apresentação, pois nem todos os computadores possuem o codificador/decodificador (CODECS) necessário para todos os formatos e subformatos existentes, por esse motivo quando um Formato/Subformato for escolhido é necessário certificar-se que o mesmo seja padrão para todos os computadores. Caso não seja, o CODEC correspondente deverá ser instalado para que o arquivo que necessite deste codificador possa ser lido.

### ***Edição dos Dados Digitalizados***

Nesta atividade os dados digitalizados passarão por um processo de edição, onde serão descartados os excessos de informação e possíveis retoques serão efetuados, além de redimensionamento da informação conforme as especificações definidas pela **Especificação da Estrutura Espacial** contida na atividade **Especificação do Protótipo** (seção 4.3.3).

Existem diversas ferramentas de edição de vídeo, som, imagem, e outros. Assim como na escolha da ferramenta de autoria, esta metodologia não tem como princípio definir ou avaliar as ferramentas de edição de mídias disponíveis no mercado. A escolha

destas ferramentas deverá ficar a critério dos profissionais da área gráficas envolvidas no projeto.

#### **4.3.6. Codificação/Criação do Protótipo**

O processo de Codificação/Criação do Protótipo consiste em implementar as especificações e dados apurados a seção 4.3. utilizando a ferramenta de autoria escolhida para o protótipo.

A especificação das estruturas lógica, de navegação e espacial, e dos dados multimídia gerados na etapa anterior devem fazer parte da documentação que será utilizada para a codificação do protótipo. Por esse motivo eles devem estar organizados, na ordem em que são apresentados conforme demonstra os Anexos 1 e 2.

#### **4.3.7. Testes do Protótipo**

Nesta atividade deverá ser averiguado se o protótipo conseguiu atingir o objetivo de fornecer ao cliente uma visão geral da apresentação e funcionamento do sistema final e se esta apresentação e funcionamento estão de acordo com as especificações definidas na Fase 1 e 2.

Existem dois tipos de testes do protótipo:

- a) **Detecção de Erros de Codificação** - Primeiramente deve-se confrontar o protótipo obtido com todas as fases de projeto e implementação do protótipo. Caso alguma destas especificações não tenha correspondência, uma falha de codificação foi averiguada. Isto consiste em certifica-se de que: a pesquisa de dados seguiu a *Définição do Roteiro de Desenvolvimento do Protótipo*, o *Levantamento dos Dados para o Protótipo* respeitou o roteiro de desenvolvimento e acima de tudo se a codificação do protótipo respeitou a *Especificação do Protótipo*. Na *Especificação do Protótipo*, principalmente, é necessário observar se o documento gerado obedece ao *Diagrama de Estrutura Lógica* descrito na *Especificação de Estrutura Lógica*, o *Diagrama de Navegação (DN)* construído na *Descrição da Estrutura de Navegação* do documento e a *Tabela de Especificação de Componentes Multimídia* elaborada na *Especificação da Estrutura Espacial*.

Caso alguma destas comparações não seja verdadeira, deve-se rever a fase de Análise de Requisitos e reiniciar o processo de *Projeto e Implementação do Protótipo* a fim de resolver os problemas encontrados.

A camada a de verificação de erros de protótipo é extensa e trabalhosa, pois nela efetuamos uma extensa avaliação de todas as atividades da metodologia. Este teste garante que o documento multimídia foi desenvolvido conforme suas especificações.

- b) Detecção de Erros de Projeto** – Consiste em detectar os erros ocorridos durante a especificação do documento, ou seja, se as especificações definidas para o documento satisfizeram as expectativas do cliente. A partir do manuseio do protótipo, o cliente deverá responder a um questionário de classificação das características esperadas do protótipo (Clareza de Apresentação, Facilidade de Uso, Fidelidade das Informações, Pontos Positivos e Pontos Negativos). Caso o seu nível de contentamento não seja satisfatório, caracteriza-se por um erro de projeto e revisões no mesmo deverão ser efetuadas seguindo-se novamente a camada de teste anterior.

#### **4.3.8. Formulário de Projeto e Implementação de Protótipo**

O resultado final da Fase de **Projeto e Implementação do Protótipo** deverá ser apresentado em uma ficha, com o mesmo nome, exemplificada no Anexo 2. Esta ficha servirá como base para a realização das outras fases do projeto e deverá ser arquivada juntamente com a ficha proveniente da Fase 1.

#### **4.4. Projeto e Implementação do Documento Multimídia**

Projeto Multimídia consiste no detalhamento dos recursos que serão utilizados para o desenvolvimento do aplicativo multimídia, como recursos humanos, equipamentos entre outros. Este mesmo nível de detalhamento já foi tratado no projeto e implementação do protótipo. A única diferença do **Projeto e Implementação do Protótipo** e a do **Documento Multimídia** está na quantidade de material e no nível de abrangência do conteúdo.

#### **4.4.1. Definição da Equipe de Desenvolvimento**

A equipe de desenvolvimento é composta pelos especialistas de apoio definidos a seção 4.2.3 mais os profissionais que irão trabalhar no desenvolvimento do sistema. Na maioria dos casos a equipe de desenvolvimento é a mesma definida anteriormente, porém como o volume de trabalho tende a aumentar e muitas vezes mudar seu enfoque após o protótipo, algumas mudanças sejam necessárias.

Da mesma forma que a seção 4.2.3 a definição da equipe de apoio é feita de forma subjetiva, e muitas vezes, tendo por parâmetro apenas a disponibilidade de mão de obra. Porém é importante que esta especificação de responsabilidades esteja bem clara, caso contrário, a cobrança ou a organização dos trabalhos fica comprometida.

A lista dos componentes da equipe bem como a função de cada um deve fazer parte do **Formulário de Projeto e Implementação de Documento Multimídia** disponível o Anexo 3.

#### **4.4.2. Revisão e Refinamento do Roteiro de Desenvolvimento**

Nesta atividade o roteiro de abordagem do objetivo será revisado, com a finalidade de amadurecer as idéias e os princípios estabelecidos a seção 4.2.4.

#### **4.4.3. Levantamento de Dados do Documento Multimídia**

Assim como na atividade de levantamento de dados do protótipo, o levantamento de dados é a atividade mais importante no processo de criação de um documento multimídia. Levantamento de dados consiste na obtenção das informações necessárias sobre o objetivo do documento multimídia para a implementação do protótipo.

Esta atividade será efetuada com base nas especificações do roteiro de desenvolvimento estabelecido a seção 4.4.2. E assim como a tópico 4.3.2 deverá resultar em uma planilha de requisitos conforme a **Figura 21**.

#### **4.4.4. Especificação do Documento Multimídia**

Especificação do Documento Multimídia tem o mesmo objetivo da especificação do protótipo: que é descrever o comportamento do documento multimídia. Esta especificação é feita utilizando os mesmos diagramas e gráficos para apresentar a ordem e opções de navegação entre as partes do documento multimídia.

Para a especificação do sistema utiliza-se do **Diagrama de Estrutura Lógica (DEL)** para especificar o sistema em nível de estrutura de conteúdo, o **Diagrama de Navegação (DN)** para demonstrar as possíveis rotas e telas apresentadas pelo aplicativo multimídia e a **Tabela de Especificação de Componentes Multimídia** onde os componentes que serão utilizados em cada uma das telas do documento serão especificados, fornecendo uma visão geral do funcionamento lógico da aplicação.

#### **4.4.5. Definição da(s) Ferramenta(s) de Desenvolvimento**

As mesmas considerações e parâmetros utilizados na definição da ferramenta de autoria do protótipo devem ser observados na escolha da(s) ferramenta(s) com a diferença que mais de uma ferramenta de autoria pode ser utilizada. Estas ferramentas deverão estar dispostas por ordem de utilização em uma tabela como apresentada no item 5 do Anexo 3.

#### **4.4.6. Preparação dos Componentes Multimídia do Documento**

Esta atividade respeita as mesmas especificações contidas a seção 4.3.5, porém o volume de dados que serão processados que é bem maior.

Deve-se levar em conta ainda que os dados já processados na Fase de prototipação deverão ser reaproveitados a fim de reduzir o tempo de desenvolvimento do sistema.

#### **4.4.7. Codificação/Criação do Documento Multimídia**

Todas as fichas, gráficos e formulário gerados até agora pela seção 4.4. (Fase 2) deverão fazer parte da documentação que será utilizada para a codificação do protótipo. Por esse motivo eles devem estar organizados, na ordem em que são apresentados conforme demonstra os anexos 1 e 3.

O processo de Codificação do Aplicativo multimídia, assim como a Codificação/Criação do Protótipo, consiste em implementar as especificações e dados apurados a seção 4.4. na ferramenta de autoria escolhida para o aplicativo multimídia.

#### 4.4.8. Testes do Documento Multimídia

A Fase de Testes do protótipo (seção 4.3.7) é utilizada para garantir a satisfação real das necessidades do cliente, e também dos possíveis usuários, e garantir ainda a conformidade do documento com suas especificações do protótipo.

No teste do documento multimídia deverá ser averiguado se o Documento Multimídia conseguiu atingir as expectativas do (s) usuário (s) e se esta apresentação e funcionamento estão de acordo com as especificações definidas na Fase 1.

A atividade de testes do documento multimídia é dividida em 3 partes:

**a) Detecção de Erros de Codificação** - Primeiramente deve-se confrontar o protótipo obtido com todas as fases de projeto e implementação do documento multimídia. Caso alguma destas especificações não tenha correspondência, uma falha de codificação foi averiguada. Isto consiste em certificar-se de que: a pesquisa de dados seguiu a *Definição do Roteiro de Desenvolvimento do Protótipo*, o *Levantamento dos Dados para o Documento Multimídia* respeitou o roteiro de desenvolvimento e acima de tudo se a codificação do protótipo respeitou a *Especificação do Protótipo*. Na *Especificação do Protótipo*, principalmente, é necessário observar se o documento gerado obedece ao *Diagrama de Estrutura Lógica* descrito na *Especificação de Estrutura Lógica*, o *Diagrama de Navegação (DN)* construído na *Descrição da Estrutura de Navegação* do documento e a *Tabela de Especificação de Componentes Multimídia* elaborada na *Especificação da Estrutura Espacial*.

Caso alguma destas comparações não seja verdadeira, deve-se rever a fase de Análise de Requisitos e reiniciar o processo de *Projeto e Implementação do Documento Multimídia* a fim de resolver os problemas encontrados.

A camada a de verificação de erros de protótipo é extensa e trabalhosa, pois nela efetuamos uma extensa avaliação de todas as atividades da metodologia. Este teste garante que o documento multimídia foi desenvolvido conforme suas especificações.

**b) Detecção de Erros de Projeto** – Consiste em detectar os erros ocorridos durante a especificação do documento, ou seja, se as especificações definidas para o documento satisfizeram as expectativas do cliente. A partir do manuseio do documento multimídia, o(s) cliente(s) deverá(ão) responder a um questionário de classificação das características esperadas do protótipo (Clareza de Apresentação, Facilidade de Uso, Fidelidade das Informações, Pontos Positivos e Pontos Negativos). Caso o seu nível de

contentamento não seja satisfatório, caracteriza-se por um erro de projeto e revisões no mesmo deverão ser efetuadas seguindo-se novamente a camada de teste anterior.

Quanto maior o número de usuários com graus de conhecimentos diversos responder a este questionário, maior será a confiabilidade no resultado do protótipo.

Diferente da atividade de teste do protótipo, esta atividade é utilizada também para determinar a configuração mínima necessária para execução do aplicativo multimídia. Para isso o questionário realizado com o usuário receberá novas questões tratando diretamente de sua satisfação com o tempo de resposta da aplicação referente as suas solicitações. Caso alguma das comparações realizadas não seja verdadeira, deve-se rever A fase de *Análise de Requisitos* e reiniciar o processo de *Projeto e Implementação do Documento Multimídia* a fim de resolver os problemas encontrados.

#### 4.4.9. Estatísticas do Documento Multimídia

Atividade utilizada para a definição de algumas especificações estatísticas do Documento Multimídia final. As seguintes informações são destacadas nesta atividade:

- **Plataforma Sugerida para o Documento** – Identificar os requisitos de hardware para a execução do documento, em termos de memória em disco, memória RAM, processador, entre outros. Na fase de análise de requisitos a plataforma sugerida o documento pode sofrer algumas alterações durante o desenvolvimento. Certamente estas mudanças não podem ser tão bruscas pois desvirtuariam a fase de análise, porém devem refletir o documento multimídia final. As mesmas informações contidas no item Tipo de Plataforma da Análise de Requisitos deve ser utilizadas neste item.
- **Espaço Ocupado em Disco** – O tamanho que o documento ocupará em disco é outro fator importante, pois o local onde o documento será armazenado/acessado deve suportar suas dimensões. A informação dos tamanhos de arquivo deve ser dividida nos tipos de componentes como exemplifica a Figura 32.

Componente	Tamanho	Unidade
Imagens	89,1	Mbyte
Vídeos	212,0	Mbyte
Textos	7,0	Kbyte
Outros	823,0	Kbyte

<b>Total</b>	302,1	Mbytes
--------------	-------	--------

**Figura 32.** Tabela de Especificação de Espaço Ocupado pelo Documento.

#### **4.4.10. Formulário de Projeto e Implementação do Documento Multimídia**

O resultado final da Fase de **Projeto e Implementação do Documento Multimídia** deverá ser apresentado em uma ficha, com o mesmo nome, exemplificada no Anexo 3. Esta ficha deverá ser arquivada juntamente com as fichas da Fase 1 e 2 como documentação do projeto.

## 5. Estudo de caso

Este capítulo apresenta um estudo de caso a fim de demonstrar a metodologia e fornecer uma representação real da aplicabilidade da metodologia proposta no Capítulo 4. O documento multimídia utilizado para este estudo é o ASSISTE. O ASSISTE é um documento multimídia desenvolvido com a finalidade de dar apoio à introdução ao mundo da comunicação (através da linguagem de sinais) a crianças com deficiência auditiva que já sejam alfabetizadas ou semi-alfabetizadas convencionalmente [ASSISTE, 98].

Pelas dimensões do Documento Multimídia não justificarem a implementação do protótipo, o mesmo não será incluído neste estudo de caso. Por esse motivo só será apresentado o estudo de caso referente a Análise de Requisitos (Fase 1) e ao Projeto e Implementação do Documento Multimídia (Fase 3).

### 5.1 Ficha de Análise de Requisitos

Esta ficha contém informações referentes a definição dos objetivos e as características desejadas ao documento multimídia. Sua formulação é obtida através da fase de Análise de Requisitos onde informações gerais sobre o objetivo multimídia foram definidas. Ela é dividida em quatro atividades: *Identificação do Objetivo*, *Definição da Equipe de Apoio*, *Levantamento das Características Básicas do Objetivo* e *Elaboração do Roteiro de Desenvolvimento*.

#### 5.1.1. Identificação do Objetivo

Na **Identificação do Objetivo**, informações de visão geral do objetivo multimídia são levantadas para sua documentação e para fornecer ao(s) desenvolvedor(es) uma primeira impressão do **Objetivo Multimídia**.

**Objetivo:** ASSISTE – Software de Apoio a Alfabetização de Deficientes Auditivos.

**Justificativa:** A ausência de material didático para a alfabetização de deficientes foi o motivo que levou a elaboração de software.

### Classificação do Sistema

Por se tratar de um documento multimídia para apoio a alfabetização de deficiente auditivo, ele deve ser classificado como **Educacional** e deve, por esse motivo exigir cuidados referentes a metodologia, pedagogia e portanto um acompanhamento de profissionais da área de educação.

Educacional     Demonstrativo/Tur     Jogo/Lazer     Outro: \_\_\_\_\_

### Grau de Abrangência do Conteúdo

O conteúdo apresentado pelo documento, com relação a alfabetização de deficientes, é restrito para apoio. Por esse motivo seu grau de abrangência é **Superficial**.

Superficial                       Moderado                       Completo

### Modo de Navegação

A navegação entre os módulos será feita através de um menu contendo as opções, desta forma o modo de navegação é **Interativo**.

Sequencial             Automático             Interativo             Híbrido

### Distribuição

Documento multimídia será distribuído para que as pessoas possam utiliza-lo em casa. Portanto sua distribuição será feita por intermédio de **CD-ROM**.

HD                                       CD-ROM                                       Internet

### Acesso

Por ser distribuído no formado de CD-ROM o acesso do documento será feito de forma **Local**.

Local                                       Remoto                                       Híbrido

### Público Alvo

O público alvo deste documento é **Crianças** na faixa etária de **07 a 12 anos** e com nível de conhecimento de informática **Leigo e Iniciante**.

Faixa Etária		
<input checked="" type="checkbox"/> Crianças: 07 a 12 anos	<input type="checkbox"/> Jovens:	<input type="checkbox"/> Adultos:

Nível de Conhecimento			
<input checked="" type="checkbox"/> Leigo	<input checked="" type="checkbox"/> Iniciante	<input type="checkbox"/> Intermediário	<input type="checkbox"/> Avançado

### Plataforma do Sistema

A plataforma mínima, ou seja, o tipo de computador e a configuração mínima onde o documento deverá ser executado deve ser **PC/IBM padrão**, com sistema operacional **Windows 95** ou **98** e com uma configuração mínima de um microprocessador **Pentium 100 MHZ** com **16 MB** de memória RAM e drive de CD-ROM de **16 X**.

Plataforma de Hardware			
<input type="checkbox"/> Macintosh	<input checked="" type="checkbox"/> PC-IBM padrão	<input type="checkbox"/> UNIX	<input type="checkbox"/> Outro: _____
Sistema Operacional/Versão			
<input type="checkbox"/> Linux/_____	<input type="checkbox"/> OS2/_____	<input checked="" type="checkbox"/> Windows/95 e 98	
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	
Configuração Mínima de Hardware			
Processador: <b>Pentium 100 MHZ</b>	Memória: <b>16 MB</b>	CD-ROM: <b>16 X</b>	HD:

### 5.1.2. Equipe de Apoio

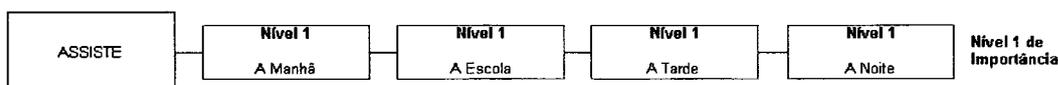
Esta atividade tem por objetivo identificar a equipe de Apoio ao desenvolvimento do projeto. Estas pessoas serão responsáveis pela identificação do roteiro do objetivo multimídia.. Esta equipe, é normalmente composta pelos especialistas e por um membro da equipe de desenvolvimento. Os nomes apresentados abaixo são reais e correspondem aos integrantes da equipe que desenvolveu do ASSISTE.

NOME	FUNÇÃO
Michel Sandri Lima	Desenvolvimento
Profª. Eliane Oliveira de Almeida	Professora de Sinais
Profª. Sheila Regina de Cuffa	Modelo de fotografia e professora de sinais

### 5.1.3. Diagrama de Módulos do Documento (DMD)

Neste diagrama as subdivisões do documento multimídia serão apresentadas.

Este documento multimídia está dividido em 4 módulos: **A Manhã, A Escola, A Tarde e A Noite**. Os módulos definidos para a descrição do documento **não possuem níveis de apresentação**. Desta forma, todos as fases possuem um mesmo nível de importância.



#### 5.1.4. Roteiro para o Desenvolvimento do Objetivo

Nesta fase serão apresentados os módulos definidos para abordagem, bem como suas possíveis fontes de pesquisa serão especificadas.

Todo o material utilizado para elaboração do documento foi extraído da biblioteca e dos professores da ASSUMU – Associação de Assistência a Surdos de Umuarama.

<b>Módulo</b>	<b>Fonte 1</b>
A Manhã	ASSUMU – Associação de Assistência a Surdos de Umuarama
A Escola	ASSUMU – Associação de Assistência a Surdos de Umuarama
Tarde	ASSUMU – Associação de Assistência a Surdos de Umuarama
A Noite	ASSUMU – Associação de Assistência a Surdos de Umuarama

Ao final da fase de **Análise de Requisitos** a equipe de desenvolvimento já possui subsídios para iniciar tanto para implementação do Protótipo como do Documento Multimídia final.

## 5.2. Formulário de Projeto e Implementação do Documento Multimídia

Este formulário será preenchido com base nas informações descritas na fase de Projeto e Implementação do Documento Multimídia. Esta fase resultará na codificação e testes do documento multimídia.

### 5.2.1. Equipe de Desenvolvimento

Nesta atividade a Equipe de Desenvolvimento do Documento Multimídia e suas responsabilidades são definidas.

<b>NOME</b>	<b>FUNÇÃO</b>
Michel Sandri Lima	Desenvolvimento
Profª. Eliane Oliveira de Almeida	Professora de sinais
Profª. Sheila Regina de Cuffa	Modelo de fotografia e professora de sinais

### 5.2.2. Ficha de Roteiro do Documento Multimídia

Estabelece o roteiro de pesquisa do documento multimídia. Este roteiro é originado na atividade de Revisão e Refinamento do Roteiro de Desenvolvimento onde é possível fazer algumas alterações relativas ao roteiro definido na Análise de Requisitos e o definido no protótipo (quando houver). No caso do ASSISTE o roteiro definido nos requisitos iniciais foi mantido sem alterações.

<b>Módulo</b>	<b>Fonte 1</b>
A Manhã	ASSUMU – Associação de assistência a Surdos de Umuarama
A Escola	ASSUMU – Associação de assistência a Surdos de Umuarama
Tarde	ASSUMU – Associação de assistência a Surdos de Umuarama
A Noite	ASSUMU – Associação de assistência a Surdos de Umuarama

### 5.2.3. Planilha de Dados Disponíveis

É uma planilha destinada ao catalogamento dos dados coletados na atividade de Levantamento de Dados do Documento Multimídia. Todos os dados colhidos em seus respectivos módulos pertencentes devem ser catalogados nesta planilha.

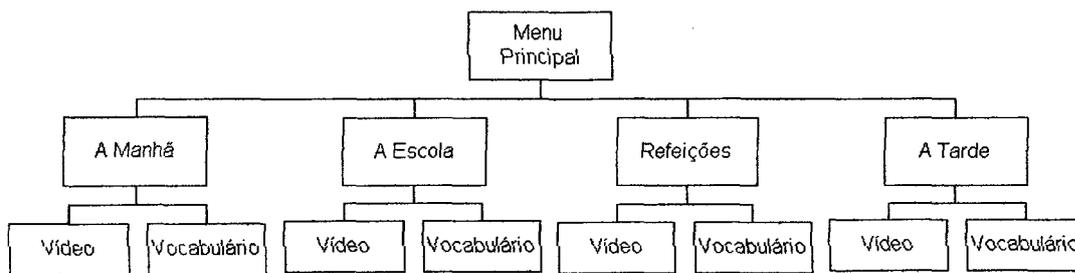
<b>Módulo do Documento</b>	<b>Tipo de Mídia</b>					<b>Qtde</b>	<b>Unidade</b>
	<b>Texto</b>	<b>Imagem</b>	<b>Vídeo</b>	<b>Áudio</b>	<b>Outros</b>		
<b>A Manhã</b>	X					99	Palavras
<b>A Manhã</b>		X				21	Fotos
<b>A Manhã</b>			X			08	Vídeos
<b>A Escola</b>	X					81	Folhas
<b>A Escola</b>		X				37	Fotos
<b>A Escola</b>			X			06	Vídeos
<b>Refeições</b>	X					66	Folhas
<b>Refeições</b>		X				20	Fotos
<b>Refeições</b>			X			08	Vídeos

A Tarde	X					83	Folhas
A Tarde		X				19	Fotos
A Tarde			X			08	Vídeos

#### 5.2.4. Diagrama de Estrutura e Lógica (DEL)

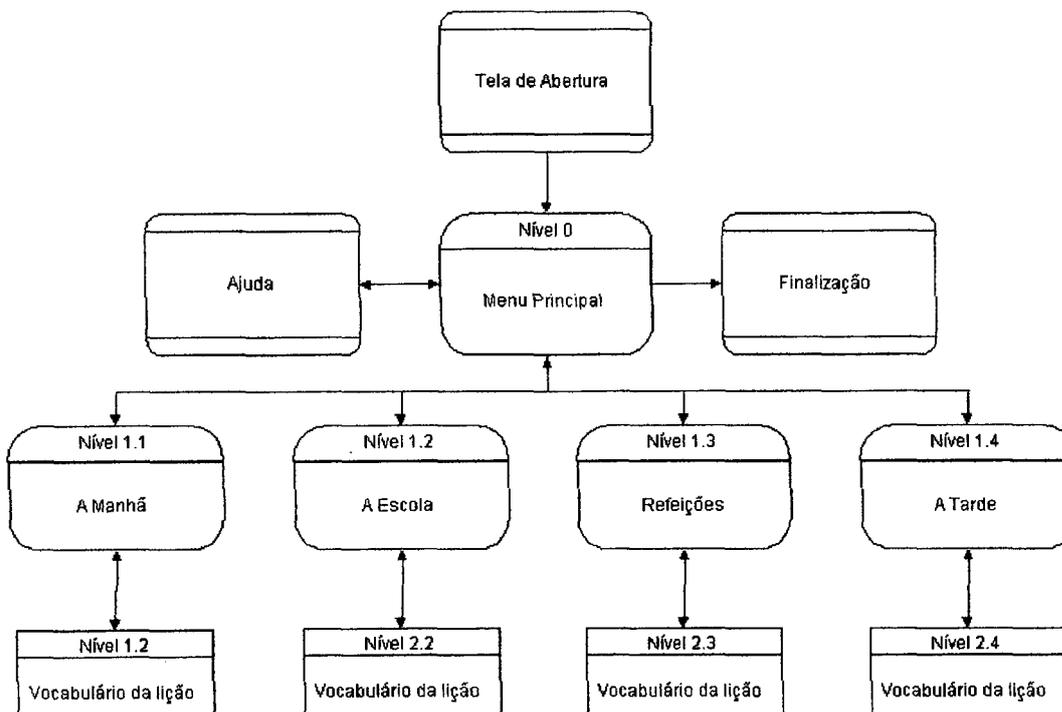
É utilizado para descrever a distribuição do conteúdo do documento multimídia é especificada.

Como é possível observar, o conteúdo do *Documento Multimídia* é baseado, e no ASSISTE é mesmo, na divisão de módulos descrita no *Roteiro de Desenvolvimento*.



#### 5.2.5. Diagrama de Navegação (DN)

Tem como objetivo fornecer uma visão geral do funcionamento da navegação do Documento Multimídia. Tem como ponto de partida a Abertura do documento, se desmembra nas opções do Menu principal e assim por diante.



### 5.2.6. Tabela de Especificação de Componentes Multimídia

Esta tabela é utilizada para descrever os componentes multimídia contido em cada uma das telas do Documento Multimídia. Cada tela deve ter uma tabela representando todos os seus componentes, como objetivo de fornecer a fase de Codificação/Criação do Documento Multimídia todo o layout de interface do documento.

Pó se tratar de um estudo de caso, não iremos descrever todas as telas contidas no documento, restringindo assim a descrição das principais utilizadas.

Tela de Abertura						
Tipo	Nome	Dimensões		Posição		Unidade
		(largura, altura)	(x,y)	(x,y)	(x,y)	
Imagem	Logo Assiste	~ 61	~ 62	46	26	Pixels
Texto	Texto Assiste	~ 605	~ 53	125	35	Pixels
Texto	Texto Apresentação	~ 733	~ 138	35	128	Pixels
Imagem	Logo UNIPAR	229	170	55	338	Pixels
Imagem	Logo ASSUMU	226	196	513	350	Pixels
Imagem	Botão Entrar	159	47	320	472	Pixels
Vídeo	Vídeo Apresentação	240	180	278	273	Pixels

Tela de Menu						
Tipo	Nome	Dimensões		Posição		Unidade
		(largura, altura)	(x,y)	(x,y)	(x,y)	
Texto	Título da História	~ 285	~ 31	255	11	Pixels
Imagem	Menu A Manhã	224	197	163	85	Pixels
Imagem	Menu A Escola	224	197	412	85	Pixels
Imagem	Menu Refeições	224	197	163	327	Pixels
Imagem	Menu A Tarde	224	197	412	327	Pixels
Imagem	Botão de Ajuda	159	47	29	535	Pixels
Imagem	Botão Fim	159	47	661	535	Pixels

Lição Recreio						
Tipo	Nome	Dimensões (largura, altura)		Posição (x,y)		Unidade
Texto	Título da Lição			Centralizado		Pixels
Imagem	Foto da Lição	317	229	17	91	Pixels
Texto	Texto da Lição			344	92	Pixels
Imagem	Fotos dos Sinais	~ 48	~ 43			Pixels
Imagem	Botão Unidade	159	47	13	547	Pixels
Imagem	Botão Vídeo	159	47	121	547	Pixels
Imagem	Botão Vocabulário	159	47	529	547	Pixels
Vídeo	Vídeo da Lição	240	180	55	327	Pixels
Imagem	Botões de Controle de Vídeo	~ 220	~ 25	~ 67	~ 511	Pixels
Imagem	Moldura do Vídeo	253	220	48	322	Pixels
Imagem	Fotos Ampliadas	300	226	25	322	Pixels

Vocabulário do Recreio						
Tipo	Nome	Dimensões (largura, altura)		Posição (x,y)		Unidade
Texto	Título da Lição	~ 390	~ 30	Centralizado		Pixels
Texto	Clique para Ver o Vídeo	~ 303	~ 24	Centralizado		Pixels
Texto	Menu com as Palavras	~ 160	~ 335	~ 28	~ 110	Pixels
Imagem	Botão Voltar Lição	141	32	22	536	Pixels
Vídeo	Vídeos do Vocabulário	240	180	280	210	Pixels

### 5.2.7. Definição da Ferramenta de Autoria

A definição da ferramenta de autoria é uma fase importante na construção do documento. Pois os recursos disponíveis e as limitações vão definir quão bem aplicada poderá ser feita a metodologia.

O ASSISTE foi desenvolvido com uma ferramenta de autoria chamada **Everest** em sua versão **3.2**. A escolha desta ferramenta foi baseada em seu baixo custo e fácil utilização.

<b>Nome da Ferramenta</b>	Everest	<b>Versão</b>	3.2
---------------------------	---------	---------------	-----

### 5.2.8. Tabela de Formatos Utilizados no Documento Multimídia

Os formatos utilizados na elaboração do documento foram baseados nas limitações da Ferramenta de Autoria e nas necessidades para implementação das especificações de layout.

Outro fator na escolha dos formatos, é a portabilidade dos mesmos na maioria dos computadores pessoais.

<b>Tipo do Documento</b>	<b>Formato</b>	<b>Subformato</b>
Imagem	Bmp	Padrão
Imagem	Jpg	Padrão
Imagem	Ico	Padrão
Vídeo	Avi	Microsoft Vídeo 1 (padrão do Windows)
Texto	Txt	-

### 5.2.9. Ficha do Usuário para Teste do Documento Multimídia

O ASSISTE não foi testado utilizando esta ferramenta, mas sim pelas opiniões obtidas pelos alunos da ASSUMU que tiveram a oportunidade de avaliar o documento multimídia logo após seu término.

<b>1. Fidelidade das Informações</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>2. Clareza de Apresentação</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>3. Facilidade de Uso</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>4. Tempo de resposta para ações (mudança de telas e exibição de imagens)</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>5. Qualidade de exibição de imagens, vídeo, áudio e outros</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>6. Ressaltar os Pontos Positivos</b>			

<b>7. Ressaltar os Pontos Negativos</b>			
<b>8. Configuração do computador testado:</b>			

---

**Nome do Usuário**

### 5.2.10. Ficha Estatística do Documento Multimídia

Corresponde descrição de algumas especificações estatísticas do Documento Multimídia final. Entre estas informações estão o espaço em disco ocupado, as configurações de hardware necessárias.

#### Plataforma Sugerida para o Documento

<b>Plataforma de Hardware</b>			
<input type="checkbox"/> Mac	<input checked="" type="checkbox"/> PC-IBM padrão	<input type="checkbox"/> UNIX	<input type="checkbox"/> Outro: _____
<b>Sistema Operacional/Versão</b>			
<input type="checkbox"/> Linux/_____	<input type="checkbox"/> OS2/_____	<input checked="" type="checkbox"/> Windows/95 e 98	
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	
<b>Configuração Mínima de Hardware</b>			
Processador: <b>Pentium 100 MHZ</b>	Memória: <b>16 MB</b>	CD-ROM: <b>16 X</b>	HD: <b>*_*-</b>

**Espaço Ocupado em Disco**

<b>Componente</b>	<b>Tamanho</b>	<b>Unidade</b>
Imagens	89,1	Mbyte
Videos	212,0	Mbyte
Textos	7,0	Kbyte
Outros	823,0	Kbyte
<b>Total</b>	<b>302,1</b>	<b>Mbytes</b>

## 6. Conclusão

A produção de Documentos Multimídia é uma área consideravelmente nova da computação. Por esse motivo há uma carência em metodologias suficientemente estruturada para suportar todo o projeto de um documento e que atenda as especificações de implementação da maioria dos tipos de ferramenta de autoria.

Esta dissertação propõe uma metodologia de fácil aplicação baseada nos princípios de construção de software utilizados na Engenharia de Software. Aliando os conceitos da Engenharia de Software, as características de um Documento Multimídia e a experiências de trabalho, esta metodologia visa fornecer suporte para o desenvolvimento destes documentos em nível de projeto. Os conceitos e princípio extraídos da Engenharia de Software sofreram adaptações para que pudessem ser encaixados no perfil exigido pela autoria de documentos multimídia e pelas ferramentas de autoria. Esta adaptação foi conseguida a partir da análise dos requisitos de componentes multimídia, da observação mecanismos de utilização destes por parte das ferramentas de autoria e de experiências próprias na área de autoria.

A metodologia proposta é dividida em 3 fases: **Análise de Requisito, Projeto e Implementação do Protótipo e Projeto e Implementação do Documento Multimídia.**

A fase de **Análise de Requisitos** tem por objetivo oferecer uma visão geral do objetivo do documento multimídia bem como suas características.

Nela informações básicas para o projeto como Identificação do Objetivo, Definição da Equipe de Apoio, Levantamento das Características Básicas do Objetivo e Elaboração do Roteiro de Desenvolvimento são definidas a fim de criar condições para o início da implementação do protótipo ou do documento multimídia.

**Projeto e Implementação do Protótipo** consiste em definir os parâmetros necessários para a implementação de um protótipo que servirá como pré-teste de aceitabilidade e funcionabilidade do documento multimídia final. Apesar de não ser obrigatória em casos onde o documento multimídia final possui informações reduzidas,

esta fase esclarece e muito o objetivo do documento multimídia, podendo muito vezes mudar os rumos do desenvolvimento do projeto.

Nesta fase especificações com o roteiro de elaboração do protótipo, levantamento de dados, especificação do protótipo, entre outros até a codificação e teste de sua aceitação por parte do usuário final são apresentadas.

A terceira e última fase é a fase de **Projeto e Implementação do Documento Multimídia**. Nela o documento multimídia será realmente elaborado. Como parâmetros iniciais para esta fase estão as informações coletas na Fase 1 e 2. Como é possível perceber na descrição da metodologia, as Fases 2 e 3 possuem muito em comum, sendo que a Fase 3 trabalha com dados mais completos, se utilização das informações adquiridas na Fase 2 e possui algumas atividades complementares para suporte a elaboração do documento multimídia final.

Nesta fase especificações como definição da equipe de apoio, refinamento do roteiro de desenvolvimento, levantamento de dados, entre outro até a codificação, testes e a compilação das estatísticas do documento final são apresentadas.

Para avaliar a funcionalidade da metodologia, um estudo de caso foi efetuado. Neste estudo foi possível observar algumas carências bem como possíveis ajustes na metodologia, a fim de tornar-la o mais abrangente possível.

Esta metodologia não tem por objetivo avaliar ou sugerir nenhum software utilizado para o desenvolvimento do documento multimídia e nem avaliar ou sugerir formatos ou compressões de dados digitalizados, tendo sua principal concentração na normalização e documentação das fases de criação de documentos multimídia. Estes pontos não trabalhados nesta metodologia podem servir de inspiração para futuras pesquisas.

Por se tratar de uma metodologia nova, uma consideração importante é que dependendo do tipo de documento multimídia que for projetado, algumas fases ou atividades da metodologia proposta podem não ter muita utilizada ou não seja satisfatório. Nestes casos pequenos ajustes quanto à documentação devem ser realizados.

A realização de estudos de casos sucessivos, bem como a aplicação desta metodologia no desenvolvimento de outros documentos multimídia servirá de subsídio para o aprimoramento dos métodos de abordagem representação de conteúdo da mesma,

ou ainda, a execução de trabalhos futuros que visem ampliar a capacidade de abrangência da metodologia, tornando-a cada vez mais completa.

## 7. Bibliografia

- [Ackermann, 94] P. Ackermann. **Direct Manipulation of Temporal Structures in a Multimedia Application Framework**. In proc. of the ACM Multimedia 94.
- [Allen, 83] J.F. Allen. **Maintaining Knowledge about Temporal Intervals**. Communications of the ACM 26(11):832-843, 1983.
- [Appelt, 93] W. Appelt. **HyperODA - Extensions for Temporal Relationships. Proposed Draft Amendment (version 2) ISO/IEC JTC 1/SC 18/WG 3/N 2516**, 1993.
- [Apple, 91] Apple Computer Inc. **QuickTime Developer's Guide**. Developer technical publications, 1991.
- [Apple, 94] **Multimedia Demystified - A Guide to the World of Multimedia from Apple Computer, Inc.** Random House/New Media Series, 1994.
- [Asymetrix, 99] **Asymetrix Learning Systems, Inc.** URL: <http://www.asymetrix.com/>.
- [ASSISTE, 98] LIMA Michel, Sandri. **Pesquisa e Elaboração de Software para Apoio à Alfabetização de Deficiente Auditivo**. Umuarama: UNIPAR – Universidade Paranaense, 1998.
- [Authorware, 89] **Inc. Authorware Professional Manual**. Redwood City, CA, 1989.
- [Blakowski, 92] G. Blakowski, J. Jens Hübel, U. Langrehr, M. Mühlhäuser. **Tool Support for the Synchronization and Presentation of Distributed Multimedia**. Computer Communication, 15(10):611-618. December, 1992.
- [Blakowski, 96] G. Blakowski and R. Steinmetz. **A Media Synchronization Survey: Reference Model, Specification, and Case Studies**. IEEE Journal on Selected Areas in 1996.

- [Buchanan, 92] M.C. Buchanan, P.T. Zellweger. **Specifying Temporal Behavior in Hypermedia Documents**. *Multimedia Systems Journal*, 1993.
- [Botafofo, 95] R. Botafofo, D. Mossé. **The MORENA Model for Hypermedia Authoring and Browsing**. In proc. of the IEEE Int. Conf. on Multimedia Computing and Systems, pp. 42-49, Washington, DC, May 1995.
- [Buchanan, 92] M.C. Buchanan, P.T. Zellweger. **Specifying Temporal Behavior in Hypermedia Documents**. *Multimedia Systems Journal*, 1993.
- [Buchanan, 93] M.C. Buchanan, P.T. Zellweger. **Automatically Generating Consistent Schedules for Multimedia Documents**. *Multimedia Systems Journal*, 1993.
- [Buford, 94] *Multimedia Systems*. John F. Koegel Buford. **ACM Press - SIGGRAPH Series - New York, New York, 1994**.
- [Bulterman, 91] D.C.A. Bulterman, G. van Rossun, R. van Liere. **A Structure for Transportable, Dynamic Multimedia Documents**. In proc Summer 1991 Usenix Conference, Hashville TN, June 1991.
- [Diaz, 93] M. Diaz, P. Sénac. **Time Streams Petri Nets, a Model for Multimedia Streams Synchronization**. In proc. Of the First International Conference on Multi-media Modeling - Vol. 1, Singapore, World Scientific, Tat-Seng Chua & T. L. Kunii (Eds.), pp. 257-273, November 1993.
- [Drapeau, 91] G.D. Drapeau, H. Greengiled, H. MAestro. **A Distributed Multimedia Authoring Environment**. In proc. of the USENIX Summer '91 Conference, pp. 315-328. Nashville TN, 1991.
- [Eyes, 92] **Eyes 2.0 Reference Manual**. Center for Productivity Enhancement. University of Massachusetts-Lowell. 1992.
- [FAQ, 97] **Multimedia Authoring Systems FAQ**. Version 2.13. <http://www.tiac.net/users/jalisglar/MMASFAQ.HTML>. June 1997.
- [Fluckiger, 95] FLUCKIGER François. **Understanding Networked Multimedia: Applications and Technology**. Prentice Hall International (UK) Limited, 1995.

- [Furht, 94] **Borko Furht. Multimedia Systems: An Overview.** IEEE Multimedia Spring 1994, pp. 47-59.
- [Gibbs, 91] **S. Gibbs. Composite Multimedia and Active Objects.** In proc. of the OOPSLA '91. Phoenix, Arizona. October, 1991.
- [Ginige, 95] **A. Ginige, D.B. Lowe, J. Robertson. Hypermedia Authoring.** IEEE Multimedia 2(4):24-35, 1995.
- [Gronbaek, 94] **K. Gronbaek, R.H. Trigg. Design Issues for a Dexter-Based Hypermedia System.** Communication of the ACM 37(2):40-49, 1994.
- [Haindl, 96] **M. Haindl. Multimedia Synchronization. Computer Science/Department of Interactive Systems.** IEEE Journal on Selected Areas in Communication 14(1):73-83, 1996.
- [Halasz, 90] **F. Halasz, M. Schwartz. The Dexter Hypertext Reference Model.** NIST Hypertext Standardization Workshop, Gaithersburg, MD, January, 1990.
- [Halasz, 94] **F. Halasz, M. Schwartz. The Dexter Hypertext Reference Model.** Communication of the ACM 37(2):29-39, February 1994.
- [Hamblin, 72] **C.L. Hamblin. Instants and Intervals.** In proc. of 1st Conf. Int. Soc. For the Study of Time, J.T. Fraser et l. (Eds.), Springer-Verlag, pp. 324-331, New York, 1972.
- [Hardman, 93] **L. Hardman, D.C.A. Bulterman, G. van Rossum. The Amsterdam Hypermedia Model: Extending Hypertext to Support Real Multimedia.** Hypermedia Journal 5(1), May, 1993.
- [Hardman, 94] **L. Hardman, D.C.A. Bulterman, G. Van Rossum. The Amsterdam Hypermedia Model: Adding Time, Structure and Context to Hypertext.** Communication of the ACM 37(20):50-62. February 1994.
- [Hardman, 95] **L. Hardman, D.C.A. Bulterman. Authoring Support for Durable Interactive Multimedia Presentations.** STAR Report in Eurographics '95.

- [Herman, 94] I. Herman, G.J. Reynolds. **MADE: A Multimedia Application Development Environment**. In proc. of the Int. Conf. on Multimedia Communication and Systems, pp. 184-193, 1994.
- [Hirzalla, 95] N. Hirzalla, B. Falchuk and A. Karmouch. **A Temporal Model for Interactive Multimedia Scenarios**. IEEE Multimedia, pp. 24-31, Fall 1995.
- [Hudson, 93] S.E. Hudson, C.H. Hsi. **A Framework for Low Level Analysis and Synthesis to Support High Level Authoring of Multimedia Documents**. Graphics Visualization and Usability Center Technical Report GVU-93-14. Georgia Institute of Technology, 1993.
- [IAN, 96] Somerville, Ian. **Software Engineering**. Fifth Edition, Harlow, Essex: Addison-Wesley, 1996.
- [ISO 8613] **ISO 8613 Information Processing - Text and Office Systems - Office Document Architecture (ODA) and Interchange Format (ODIF)**, 1998.
- [ISO 13522] Committee Draft ISO/IEC 13522-1 **Information technology - Coding of Multimedia and Hypermedia - Part 1: MHEG Object Representation - Base Notation (ASN.1)**, October, 1994.
- [Klas, 90] W. Klas. E.J. Neuhold, M. Schrefl. **Using an Object-Oriented Approach to Model Multimedia Data**. Computer Communication 13(4):204-216, 1990.
- [Koegel, 93] J.K. Koegel, J. Heines. **Improving Visual Programming Languages for Multimedia Authoring**. In proc. of the ED-MEDIA '93, World Conf. on Educational Multimedia and Hypermedia, pp. 286-293, 1993.
- [Little, 90] T.C.D. Little, A. Ghafoor. **Synchronization and Storage Models for Multimedia Objects**. IEEE Journal on Selected Areas in Communication 8(3):413-427, April 1990.
- [Maffeo, 92] MAFFEO, Bruno. **Engenharia de software e especificação de sistemas**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

- [Makedon, 94] F. Makedon et al. **Multimedia Authoring, Development Environments, and Digital Video Editing**. Technical Report TR94-231, Dartmouth Experimental Visualization Lab., Dartmouth College, Hanover, New Hampshire, 1994.
- [Mazzola, 2000] MAZZOLA, Vitório B. **Apostila de Engenharia de Softwares**, Florianópolis: 2000.
- [Murata, 89] T. Murata. **Petri Nets: Properties, Analysis and Applications**. IEEE 77(4):541-580. April, 1989.
- [Newcomb, 91] S. Newcomb et al. **The HyTime Hypermedia/Time-based Document Structuring Language**. Communication of the ACM 34(11):159-166, 1991.
- [Press, 95] Pressman, Roger S. Tradução: José Carlos Barbosa dos Santos. **Engenharia de Software**. São Paulo - SP: Makron Books, 1995.
- [Sénac, 95] P. Sénac, R. Willrich, P. de Saqui-Sannes. **Hierarchical Time Stream Petri Nets: A Model for Hypermedia Systems**. 16th International Conference on Application and Theory of Petri Nets. In Application and Theory of Petri Nets 1995, Lecture Notes in Computer Science no. 935, G. De Michelis and M. Diaz (Eds.), Springer, pp. 451-470.
- [Sénac, 96] P. Sénac, M. Diaz, A Léger, P. de Saqui-Sannes. **Modeling Logical and Temporal Synchronization in Hypermedia Systems**. IEEE Journal on Selected Areas in Communication 14(1):84-103, 1996.
- [Schloss, 94] G.A. Schloss, M.J. Wynblatt. **Building Temporal Structures in a Layered Multimedia Data Model**. In proc. ACM Multimedia '94, pp. 271-278, 1994.
- [Shackelford, 93] D.E. Shackelford, J.B. Smith, F.D. Smith. **The Architecture and Implementation of a Distributed Hypermedia Storage System**. Technical Report 93-013, Department of Computer Science, The University of North Carolina at Chapel Hill, 1993.
- [Stotts, 90] P.D. Stotts, R. Furata. **Temporal Hyper programming**. *Journal of Visual Languages and Computing* 1:237-253, 1990.
- [Sun, 95] Sun Microsystems. **The Java Language Specification**, 1995.

- [Vazirgiannis, 93] M. Vazirgiannis, M. Hatzopoulos. **A Script Based Approach for Interactive Multimedia Applications.** In proc. of Multimedia Modeling '93, pp. 129-143, Singapore, November, 1993.
- [Wahl, 94] T. Wahl, K. Rothermel. **Representing Time in Multimedia Systems.** In proc. of the International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS '94), pp. 538-543, Boston, 1994.
- [Wang, 95] H.K. Wang, J.L.C. Wu. **Interactive Hypermedia Applications: A Model and Its Implementation.** Software-Practice and Experience 25(9):1045-1063, 95.
- [Willrich, 96a] R. Willrich, P. Sénac, M. Diaz, P. de Saqui-Sannes. **A Formal Framework for the Specification, Analysis and Generation of Standardized Hypermedia Documents.** Third IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems (ICMCS '96), pp. 399-406, Japão, 1996.
- [Willrich, 97] R. Willrich, P. de Saqui-Sannes. **Concepção Formal de Aplicações Multimídia Java.** Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores, pp 135-149, São Carlos (SP), 1997.
- [Wynblatt, 95] M. Wynblatt. **Position Statement on Multimedia Synchronization.** In proc. of the IEEE Workshop on Multimedia Synchronization (Sync'95). In URL: <http://spiderman.bu.edu/sync95/sync95.html>. Tyson's Corner, Virginia, 95.
- [Yang, 96] C.C. Yang, J.H. Huang. **A Multimedia Synchronization Model and Its Implementation in Transport Protocols.** IEEE Journal on Selected Areas in Communications 14(1):212-255, 1996.

## ANEXO 1 – Ficha de Análise de Requisitos Multimídia

### Ficha de Análise Requisitos

#### 1. Identificação do Objetivo

**Objetivo:** \_\_\_\_\_

**Justificativa:** \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### Classificação do Sistema

( ) Educacional ( ) Demonstrativo/Tur ( ) Jogo/Lazer ( ) Outro: \_\_\_\_\_

#### Grau de Abrangência do Conteúdo

( ) Superficial ( ) Moderado ( ) Completo

#### Modo de Navegação

( ) Seqüencial ( ) Automático ( ) Interativo ( ) Híbrido

#### Distribuição ou Acesso de Mídia

##### Distribuição

[ ] HD [ ] CD-ROM [ ] Internet

##### Acesso

( ) Local ( ) Remoto ( ) Híbrido

#### Público Alvo

Faixa Etária			
[ ] Crianças: _____	[ ] Jovens: _____	[ ] Adultos: _____	[ ] Todos
Nível de Conhecimento			
[ ] Leigo	[ ] Iniciante	[ ] Intermediário	[ ] Avançado

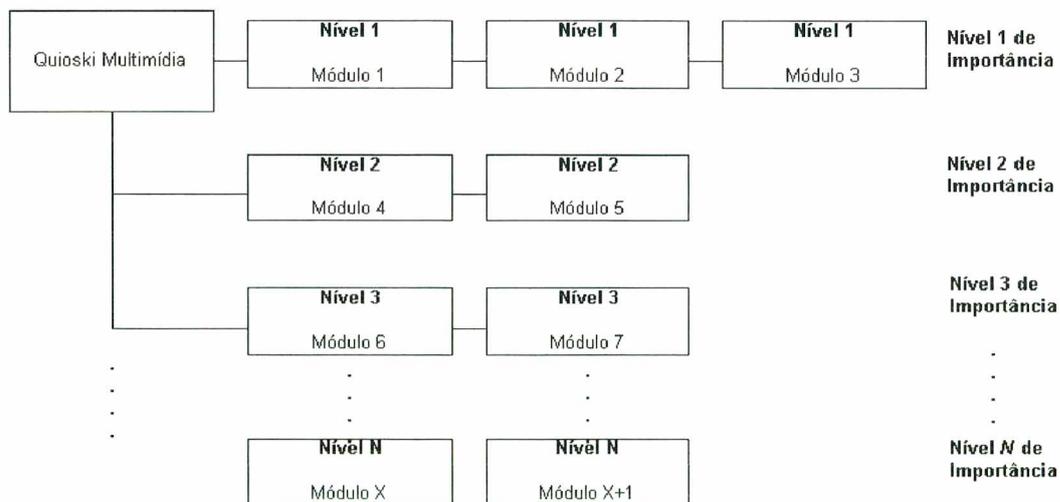
**Plataforma do Documento**

<b>Plataforma de Hardware</b>			
<input type="checkbox"/> Macintosh	<input type="checkbox"/> PC-IBM padrão	<input type="checkbox"/> UNIX	<input type="checkbox"/> Outro: _____
<b>Sistema Operacional/Versão</b>			
<input type="checkbox"/> Linux/_____	<input type="checkbox"/> OS2/_____	<input type="checkbox"/> Windows/95 e 98	
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	
<b>Configuração Mínima de Hardware</b>			
Processador: _____	Memória: _____	CD-ROM: _____	HD: _____

**2. Equipe de Apoio**

NOME	FUNÇÃO

**3. Diagrama de Módulos do Objetivo (DMO)**



#### 4. Roteiro de Desenvolvimento do Objetivo

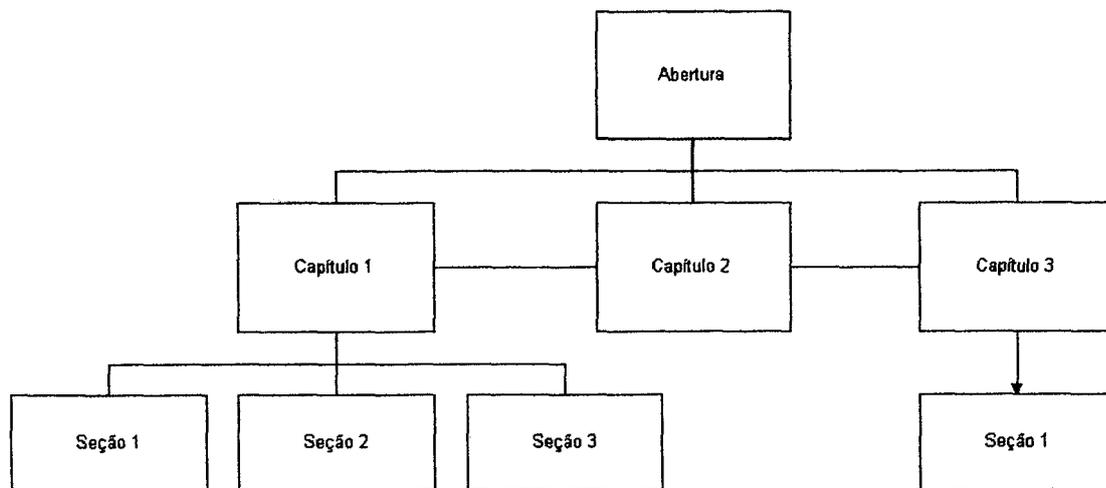
<b>Módulo</b>	<b>Fonte 1</b>	<b>Fonte 2</b>	<b>Fonte 3</b>

---

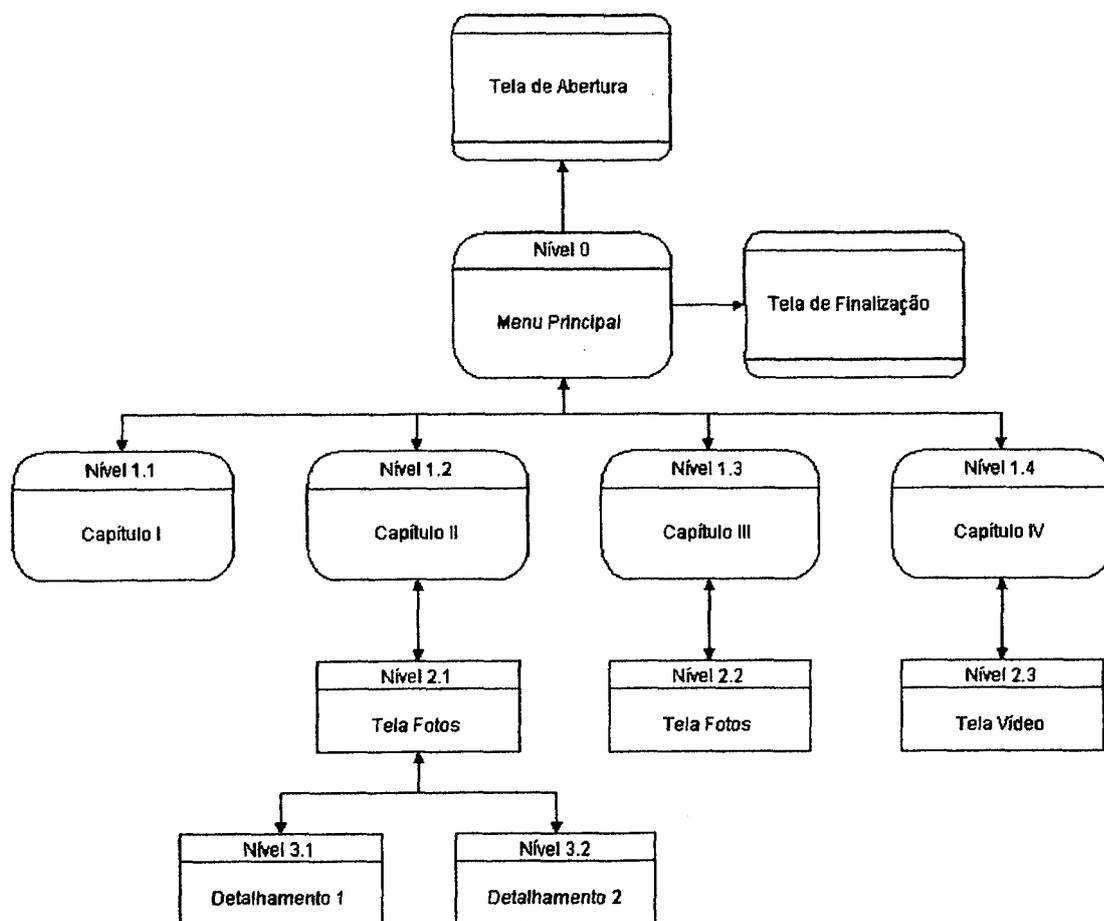
Nome/Assinatura do Responsável



### 3. Diagrama de Estrutura Lógica (DEL)



### 4. Diagrama de Navegação (DN)



### 5. Tabela de Especificação de Componentes Multimídia.

Nome da Tela					
Nome	Tipo	Dimensões (largura, altura)		Posição (x,y)	Unidade

### 6. Definição da Ferramenta de Autoria

Nome da Ferramenta		Versão	
--------------------	--	--------	--

### 7. Tabela de Formatos Utilizados no Protótipo

Tipo de Mídia	Formato	Subformato

### 8. Ficha do Usuário para Teste do Protótipo

<b>1. Fidelidade das Informações</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>2. Clareza de Apresentação</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>3. Facilidade de Uso</b>			
( ) ÓTIMO	( ) BOM	( ) REGULAR	( ) RUIM
<b>Pontos Positivos:</b>			
<b>Pontos Negativos</b>			

---

Nome do Usuário

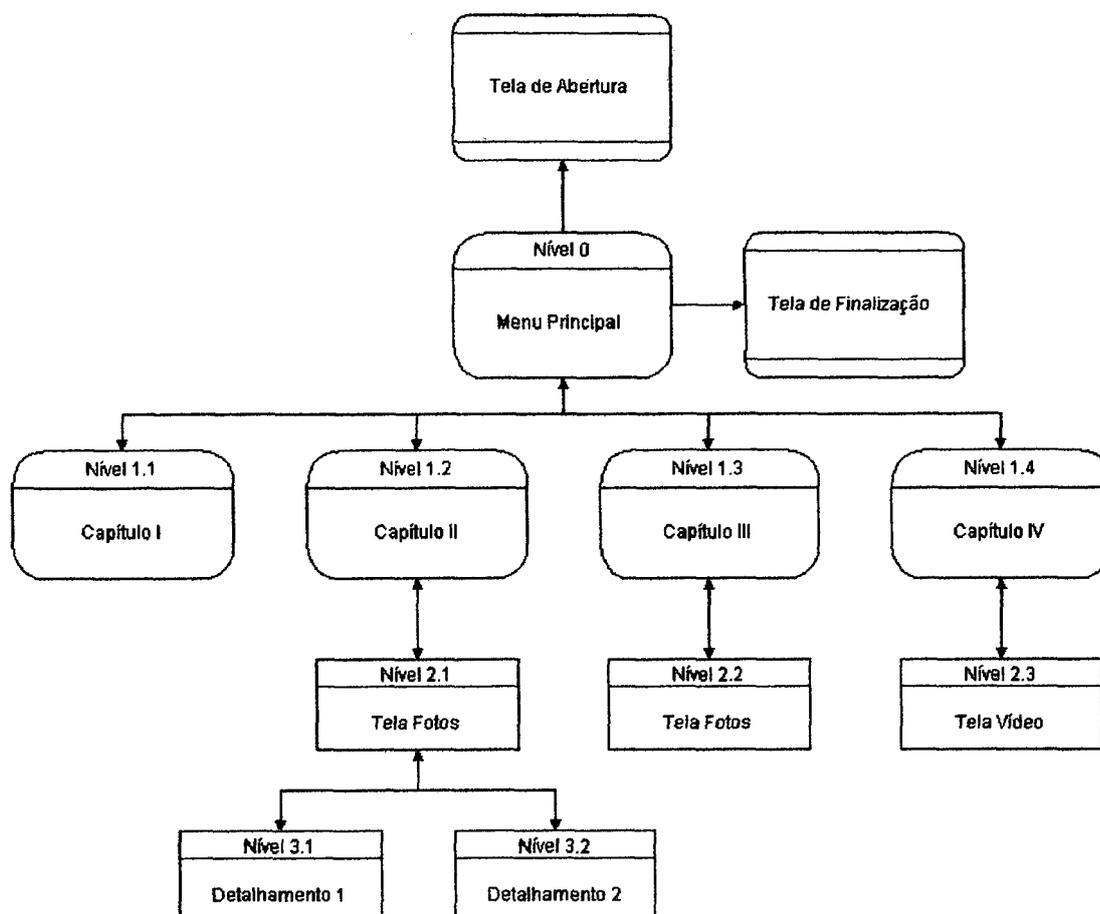
---

Nome/Assinatura do Responsável





## 5. Diagrama de Navegação (DN)



## 5. Tabela de Especificação de Componentes Multimídia.

Nome da Tela				
Nome	Tipo	Dimensões (largura, altura)	Posição (x,y)	Unidade

## 6. Definição da Ferramenta de Autoria

Nome da Ferramenta		Versão	
Nome da Ferramenta		Versão	
Nome da Ferramenta		Versão	

### 7. Tabela de Formatos Utilizados no Documento Multimídia

Tipo do Documento	Formato	Subformato

### 8. Ficha do Usuário para Teste do Documento Multimídia

<b>1. Fidelidade das Informações</b>			
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	<input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> RUIM
<b>2. Clareza de Apresentação</b>			
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	<input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> RUIM
<b>3. Facilidade de Uso</b>			
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	<input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> RUIM
<b>4. Configuração do computador testado:</b>			
<b>5. Tempo de resposta para ações (mudança de telas e exibição de imagens)</b>			
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	<input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> RUIM
<b>6. Qualidade de exibição de imagens, vídeo, áudio e outros</b>			
<input type="checkbox"/> ÓTIMO	<input type="checkbox"/> BOM	<input type="checkbox"/> REGULAR	<input type="checkbox"/> RUIM
<b>Ressaltar os Pontos Positivos</b>			
<b>Ressaltar os Pontos Negativos</b>			

---

Nome do Usuário

## 9. Ficha Estatística do Documento Multimídia

### Plataforma Sugerida para o Documento

Plataforma de Hardware			
<input type="checkbox"/> Macintosh	<input type="checkbox"/> PC-IBM padrão	<input type="checkbox"/> UNIX	<input type="checkbox"/> Outro: _____
Sistema Operacional/Versão			
<input type="checkbox"/> Linux/_____	<input type="checkbox"/> OS2/_____	<input type="checkbox"/> Windows/95 e 98	
<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	<input type="checkbox"/> _____	
Configuração Mínima de Hardware			
Processador: _____	Memória: _____	CD-ROM: _____	HD: _____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

### Espaço Ocupado em Disco

Componente	Tamanho	Unidade
<b>Total</b>		

---

Nome/Assinatura do Responsável

## ANEXO 4 – Glossário de Termos

Este glossário tem por objetivo oferecer esclarecimentos sobre a nomenclatura utilizada durante toda esta dissertação. Os termos contidos na definição que estiverem em itálico, possuem sua própria definição no glossário.

**Atividade** – Nome dado às divisões sofridas pelas fases da metodologia de desenvolvimento de *Documentos Multimídia*.

**Componente Multimídia** – Dados digitalizados quando compõem uma tela de apresentação multimídia (vídeos, imagens, textos, sons, etc...).

**Documento Multimídia** – Software final contendo a apresentação dos *Componentes Multimídia*. Resultado final da metodologia.

**Ferramenta de Autoria** – Software utilizado para a codificação ou desenvolvimento de um *Documento Multimídia*.

**Layout** – Disposição dos componentes multimídia em uma *Tela* de apresentação de um *Documento Multimídia*

**Objetivo do Documento Multimídia ou Objetivo Multimídia** – Nome dado ao assunto que será estudado pelo projeto multimídia.

**Tela ou Tela Multimídia** – O termo *Tela* utilizado pela metodologia proposta, defini a visão de um *Documento Multimídia* em dado momento, onde imagens, vídeos, e outros componentes multimídia estão sendo apresentados.