

CENTRO PAULA SOUZA

**GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso de Processamento de Dados**

BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA

ANDERSON RICARDO DA CUNHA

**Americana, SP
2010**

CENTRO PAULA SOUZA

**GOVERNO DO ESTADO DE
SÃO PAULO**

**Faculdade de Tecnologia de Americana
Curso de Processamento de Dados**

BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA

ANDERSON RICARDO DA CUNHA
andersoncunhafatec@gmail.com

Monografia desenvolvida em cumprimento à exigência curricular para obtenção do Título de Tecnólogo em Processamento de Dados junto à Faculdade de Tecnologia de Americana, sob orientação do Professor José Alberto Florentino Rodrigues Filho.

Área: Banco de Dados

**Americana, SP
2010**

BANCA EXAMINADORA

**Professor José Alberto Florentino Rodrigues Filho
(Orientador)**

**Professora Maria Elizete Luz Saes
(Convidada)**

**Professor Antonio Alfredo Lacerda
(Presidente da Banca)**

DEDICATÓRIA

Dedico,
a Deus,
à minha família,
aos meus amigos,
aos meus professores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter permitido o meu ingresso na Faculdade e ter me sustentado em todos os momentos, proporcionando paciência, perseverança, saúde e disposição para vencer mais este desafio.

Aos meus pais, Antonio e Irani, por me ensinar tudo o que sei sobre ética e bom caráter, por sempre investirem na minha educação e por sempre me apoiarem em todas as circunstâncias, principalmente nas mais difíceis.

Aos meus irmãos Fabiana, Lilian e Alex, por se mostrarem sempre presentes.

À minha esposa Nelcinéia, pelo amor, carinho e compreensão pela ausência nos períodos de dedicação aos estudos. Amo-te muito.

Aos meus filhos Júlia e Pedro, que foram forçados a abrir mão da presença do pai durante as noites de estudo e, principalmente, no desenvolvimento deste trabalho. Amo muito vocês meus baixinhos.

Ao meu orientador o Professor José Alberto Florentino Rodrigues Filho, pela amizade, paciência e dedicação durante a realização deste trabalho.

Aos meus amigos, Mário, Renato e Vânia, pelo incentivo, apoio e ajuda em diversos momentos.

Aos meus novos amigos José Lopes, Rodrigo, Mário, Magda e Carina, pelos momentos de luta juntos e mais ainda pelas muitas gargalhadas. Só por tê-los conhecido, a faculdade já valeu a pena. Com certeza vocês têm um lugar especial em meu coração. E vamos marcar um churrasco, poxa!!!

Aos professores e funcionários da Fatec Americana, pela oportunidade do aprendizado e crescimento.

Aos meus colegas de classe, que lutaram junto a mim em diversos momentos.

E, finalmente, a todos os demais amigos e pessoas que de alguma maneira me apoiaram, e incentivaram, mesmo na minha ausência, pois acreditaram que isso era o melhor para mim.

RESUMO

Esta monografia propõe demonstrar como é feito o armazenamento, processamento e recuperação de dados multimídia em sistemas de gerenciamento de banco de dados. As diferenças entre dados convencionais e dados multimídia foram apresentadas, bem como seus formatos, classificações e tipos de dados multimídia. Algumas características de determinados tipos de mídia foram detalhadas. Os métodos de armazenamento e recuperação de dados multimídia também são tratados. Dentre os métodos de recuperação de objetos multimídia foram detalhados a recuperação por metadados e por conteúdo. Por fim foi demonstrado o uso da ferramenta Oracle Multimedia para armazenamento, manipulação e recuperação de imagens digitais.

Palavras Chave: Banco de Dados, Multimídia, Armazenamento, Recuperação, Oracle Multimedia.

ABSTRACT

This monograph proposes to demonstrate how it is done the storage, processing and retrieval of multimedia data in database system management. The differences between conventional data and multimedia data were presented as well as their formats, classifications and types of multimedia data. Some characteristics of certain types of media have been detailed. The methods of storage and retrieval of multimedia data are treated too. Among the methods of retrieval of multimedia objects were detailed retrieval by metadata and content. Finally it was demonstrated using the Oracle Multimedia tool for storage, retrieval and manipulation of digital images.

Keywords: *Database, Multimedia, Storage, Retrieval, Oracle Multimedia.*

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS	x
LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES	xii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 OBJETIVO	1
1.2 MÉTODO CIENTÍFICO.....	2
1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA	2
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 DADOS CONVENCIONAIS E DADOS MULTIMÍDIA.....	3
2.1.1 Diferença Entre Dados Convencionais e Dados Multimídia.....	3
2.1.2 Tipos de Mídia	5
2.2 FORMATO DOS DADOS MULTIMÍDIA EM MÍDIAS DE PERCEPÇÃO	6
2.2.1 Texto	6
2.2.2 Gráfico.....	6
2.2.3 Animação	6
2.2.4 Imagem.....	7
2.3 BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA	14
2.3.1 Aplicação e Cenários de um Banco de Dados Multimídia.....	15
2.3.2 Arquitetura do Banco de Dados Multimídia	18
2.4 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA	22
2.4.1 Características de um SGBDMM.....	22
2.4.2 Requisitos para um SGBDMM	23
3 ARMAZENAMENTO DE DADOS MULTIMÍDIA.....	26
3.1 FORMAS DE ARMAZENAMENTO	26
3.1.1 Referências Externas.....	26
3.1.2 Dados Multimídia Não Interpretados	27
3.1.3 Funções Externas	28
3.1.4 Orientação a Objetos	29
3.1.5 Comparativo Entre as Formas de Armazenamento.....	29

4	RECUPERAÇÃO DE DADOS MULTIMÍDIA	30
4.1	RECUPERAÇÃO POR METADADOS	33
4.1.1	Tipos de Metadados	34
4.1.2	Tipos de Informação Considerados Metadados	35
4.1.3	Finalidade dos Metadados.....	36
4.1.4	Origem dos Metadados.....	37
4.1.5	Pontos Importantes na Geração de Metadados.....	38
4.1.6	Gestão dos Metadados	39
4.1.7	Indexação dos Objetos Multimídia	39
4.1.8	Padrão de Metadados	40
4.2	RECUPERAÇÃO DE IMAGEM POR CONTEÚDO	44
4.2.1	Cor	45
4.2.2	Textura.....	48
4.2.3	Forma	49
4.3	RECUPERAÇÃO POR METADADOS VERSUS CONTEÚDO	51
5	ESTUDO: GERENCIAMENTO DE DADOS COM ORACLE MULTIMEDIA....	52
5.1	ORACLE MULTIMEDIA	52
5.2	GERENCIAMENTO DE IMAGENS.....	55
5.2.1	Conexão no PL/SQL.....	56
5.2.2	Criação do Diretório de Imagens	57
5.2.3	Criação da Tabela de Imagens	57
5.2.4	Importação de Imagens	58
5.2.5	Exibição de Propriedades das Imagens.....	59
5.2.6	Criação de Miniaturas	59
5.2.7	Alteração das Características das Imagens Armazenadas	60
5.2.8	Exportação de Imagens Para o Sistema de Arquivo	62
6	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS.....	64
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	66

LISTA DE FIGURAS E DE TABELAS

FIGURA 2-1: IDENTIFICAÇÃO DE 1 <i>PIXEL</i> EM UMA IMAGEM.....	7
FIGURA 2-2: IMAGEM COM 1 <i>BIT</i> DE PROFUNDIDADE DE COR.....	8
FIGURA 2-3: COMPARAÇÃO ENTRE IMAGEM COLORIDA E CONVERTIDA EM TONS DE CINZA.....	8
FIGURA 2-4: REPRESENTAÇÃO DAS DIFERENTES PROFUNDIDADES DE COR.	11
FIGURA 2-5: DIFERENTES RESOLUÇÕES DE IMAGEM EM PONTOS POR POLEGADA (DPI).....	12
FIGURA 2-6: IMAGEM COM RESOLUÇÃO EM DIFERENTES <i>PIXELS</i> POR POLEGADA.....	12
FIGURA 2-7: COMPARAÇÃO QUE MOSTRA A DEGRADAÇÃO DA QUALIDADE DA IMAGEM COMPACTADA EM RELAÇÃO À ORIGINAL.	13
FIGURA 2-8: ARQUITETURA DE BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA COM O PRINCÍPIO DE AUTONOMIA.....	19
FIGURA 2-9: ARQUITETURA DE BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA COM O PRINCÍPIO DE UNIFORMIDADE.	20
FIGURA 2-10: ARQUITETURA DE BANCO DE DADOS COM O PRINCÍPIO DE ORGANIZAÇÃO HÍBRIDA.	21
FIGURA 4-1: METADADOS DE OBJETO MULTIMÍDIA.	31
FIGURA 4-2: DISTINÇÃO ENTRE CONTEÚDO DOS OBJETOS.	32
FIGURA 4-3: ESQUEMA DA TRANSFORMAÇÃO DOS DADOS GERANDO ORGANIZAÇÃO.	34
FIGURA 4-4: PROCESSO DE INDEXAÇÃO DE OBJETOS.	40
FIGURA 4-5: IMAGEM COM TODOS OS CANAIS DE COR NO PADRÃO RGB.	46
FIGURA 4-6: IMAGEM EXIBINDO O CANAL VERMELHO (<i>RED</i>) DA FIGURA 4-5.....	46
FIGURA 4-7: IMAGEM EXIBINDO APENAS O CANAL VERDE (<i>GREEN</i>) DA FIGURA 4-5.....	47
FIGURA 4-8: IMAGEM EXIBINDO APENAS O CANAL AZUL (<i>BLUE</i>) DA FIGURA 4-5.....	47
FIGURA 4-9: HISTOGRAMA RGB DA FIGURA 4-5.....	48
FIGURA 4-10: HISTOGRAMA DO CANAL VERMELHO (<i>RED</i>) DA FIGURA 4-5.	48
FIGURA 4-11: EXEMPLOS DE TEXTURAS.	49
FIGURA 4-12: EXEMPLOS DE FORMAS DE IMAGEM.	50
FIGURA 5-1: IMAGENS QUE SERÃO ARMAZENADAS NO BANCO DE DADOS.	55
FIGURA 5-2: TELA DE CONEXÃO DO PL/SQL.....	56
FIGURA 5-3: TELA DO PL/SQL DEVELOPER.	56
FIGURA 5-4: CRIAÇÃO DO OBJETO <i>DIRECTORY IMG_FATEC</i>.....	57
FIGURA 5-5: COMANDO PARA CRIAÇÃO DA TABELA <i>FOTO_FATEC</i>.	57
FIGURA 5-6: DEFINIÇÃO DA <i>PROCEDURE</i> RESPONSÁVEL POR IMPORTAR AS IMAGENS DO SISTEMA DE ARQUIVOS.	58
FIGURA 5-7: CHAMADA DA <i>PROCEDURE IMPORTA_IMG</i> QUE IMPORTA OS ARQUIVOS DO SISTEMA DE ARQUIVOS.	58
FIGURA 5-8: RESULTADO DE PESQUISA MOSTRANDO OS REGISTROS COM AS IMAGENS IMPORTADAS.	58
FIGURA 5-9: LISTAGEM DE ALGUNS ATRIBUTOS DE METADADOS DAS IMAGENS ARMAZENADAS.	59
FIGURA 5-10: DEFINIÇÃO DA <i>PROCEDURE</i> QUE LÊ UMA IMAGEM E GERA OUTRA COM CARACTERÍSTICAS DIFERENTES.	59
FIGURA 5-11: CHAMADA DA <i>PROCEDURE MUDA_ATRIB_IMG</i> COM PARÂMETRO PARA REDIMENSIONAR A IMAGEM.	60
FIGURA 5-12: COMPARATIVO ENTRE IMAGEM ORIGINAL E MINIATURA GERADA.....	60
FIGURA 5-13: CHAMADA DA <i>PROCEDURE MUDA_ATRIB_IMG</i> COM PARÂMETRO PARA ALTERAR A PROFUNDIDADE DE COR DA IMAGEM PARA 8 <i>BITS</i> EM TONS DE CINZA.....	61

FIGURA 5-14: COMPARATIVO ENTRE IMAGEM ORIGINAL E IMAGEM COM MUDANÇA DE PROFUNDIDADE DE COR.....	61
FIGURA 5-15: CHAMADA DA <i>PROCEDURE MUDA_ATRIB_IMG</i> COM PARÂMETRO QUE ALTERA O FORMATO E CONTRASTE DA IMAGEM.	61
FIGURA 5-16: COMPARATIVO ENTRE IMAGEM ORIGINAL E COM O FORMATO E CONTRASTE ALTERADOS.....	62
FIGURA 5-17: DEFINIÇÃO DA <i>PROCEDURE</i> QUE SALVA OS ARQUIVOS GERADOS PARA O SISTEMA DE ARQUIVOS.	62
FIGURA 5-18: CHAMADA DA <i>PROCEDURE EXPORTA_IMG</i> QUE SALVA OS ARQUIVOS GERADOS PARA O SISTEMA DE ARQUIVOS.	63
FIGURA 5-19: TELA COM OS ARQUIVOS RECUPERADOS PELO ORACLE MULTIMEDIA E SALVOS NO SISTEMA DE ARQUIVOS.....	63

TABELA 2-1: QUANTIDADE DE CORES EM UMA IMAGEM VARIANDO DE ACORDO COM O NÚMERO DE <i>BITS</i> EM UM <i>PIXEL</i> E SEUS NOMES MAIS COMUNS.....	9
TABELA 2-2: CORES OBTIDAS PELAS DIFERENTES PROFUNDIDADES DE COR.	10
TABELA 3-1: TIPOS DE DADOS PARA GRANDES OBJETOS (LOBs) NO SGBD ORACLE. ...	28
TABELA 3-2: COMPARATIVO ENTRE AS FORMAS DE ARMAZENAMENTO DE UM BANCO DE DADOS.....	29
TABELA 4-1: CONJUNTO DE ELEMENTOS DE METADADOS DEFINIDOS PELO DMCI.....	43
TABELA 4-2: ANÁLISE ENTRE BUSCA DE IMAGENS POR METADADOS E POR CONTEÚDO EM UM BANCO DE DADOS.....	51
TABELA 5-1: TIPOS DE Mídia E SEU RESPECTIVO TIPO DE DADO OBJETO-RELACIONAL.....	53
TABELA 5-2: CONJUNTO DE ATRIBUTOS DO TIPO ORDSOURCE.	53
TABELA 5-3: METADADOS UTILIZADOS POR DIFERENTES TIPOS DE MÍDIA.	54
TABELA 5-4: TABELA DO BANCO DE DADOS QUE ARMAZENARÁ AS IMAGENS.....	55

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

BFILE	<i>Binary File Object</i>
BLOB	<i>Binary Large Object</i>
BMP	<i>Windows Bitmap</i>
BPP	<i>Bits Per Pixel</i>
CBIR	<i>Content-Based Image Retrieval</i>
CD	<i>Compact Disc</i>
CGA	<i>Color Graphics Adapter</i>
CLOB	<i>Character Large Object</i>
CMYK	<i>Cyan, Magenta, Yellow, Black</i>
DMCI	<i>Dublin Core Metadata Iniciative</i>
DPI	<i>Dots Per Inch</i>
DVD	<i>Digital Video Disc ou Digital Versatile Disc</i>
EGA	<i>Enhanced Graphics Adapter</i>
GIF	<i>Graphics Interchange Format</i>
HSI	<i>Hue, Saturation, Intensity</i>
HTML	<i>HyperText Markup Language</i>
JPEG	<i>Joint Photographic Experts Group</i>
KB	<i>Kilobyte</i>
LOB	<i>Large Object</i>
MB	<i>Megabyte</i>
MPEG	<i>Moving Picture Experts Group</i>
NCLOB	<i>National Character Large Object</i>
OCR	<i>Optical Character Recognition</i>
PL/SQL	<i>Procedural Language/Structured Query Language</i>
PPI	<i>Pixels per Inch</i>
RGB	<i>Red, Green, Blue</i>
SGBD	Sistema Gerenciador de Banco de Dados
SGBDMM	Sistema Gerenciador de Banco de Dados Multimídia
SQL	<i>Structured Query Language</i>
SVGA	<i>Super Video Graphics Array</i>
TXT	<i>Text File</i>
VGA	<i>Video Graphics Array</i>
XGA	<i>Extended Graphics Array</i>
XML	<i>eXtensible Markup Language</i>

1 INTRODUÇÃO

Desde o início de sua civilização o homem sente a necessidade de preservar sua identidade e memória, além de registrar eventos e acontecimentos de seu cotidiano e dia-a-dia, durante sua existência.

Prova disto são os diversos documentos, manuscritos, hieróglifos e objetos encontrados nas buscas em sítios arqueológicos no decorrer de vários anos. Nestes achados podemos observar os esforços do homem em desenvolver técnicas de preservação de sua história através da escrita, ilustrações e formas.

Esta busca pelo registro de seus atos e conhecimento prevalece ainda nos dias atuais, mas foi com o advento da computação, no último século, que ela tomou proporções grandiosas, onde o desenvolvimento de sistemas capazes de armazenar, gerenciar e recuperar informações fez com que o homem intensificasse este sentimento.

A princípio apenas textos eram armazenados, pois existiam grandes dificuldades em se tratar informações como imagens, isso devido às restrições de velocidade e técnicas de armazenamento e do custo dos equipamentos da época.

Mas, principalmente a partir da última década, com o avanço das técnicas de armazenamento, ganho de velocidade no processamento de informações e redução dos custos dos equipamentos, o gerenciamento de informações não textuais como imagem, áudio e vídeo avançaram e hoje estão mais que presentes da vida do ser humano.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é tratar das características que envolvem o armazenamento e recuperação de objetos de conteúdo multimídia, elencando os tipos de dado multimídia e como eles são classificados, onde pode ser utilizado um banco de dados multimídia, quais as formas de armazenamento e recuperação destes dados, além de apresentar o Oracle Multimedia como uma forma de realizar este gerenciamento.

1.2 METODO CIENTÍFICO

Para a realização do trabalho foram utilizados como referência bibliográfica documentos compostos por livros, revistas, trabalhos de conclusão de curso, dissertações, teses e artigos, tendo a internet como fonte de pesquisa, seguida do estudo do material como fonte principal.

1.3 ESTRUTURA DA MONOGRAFIA

O presente capítulo compõe a introdução do trabalho, com seus objetivos e método científico utilizado em seu desenvolvimento.

No capítulo 2, é tratado sobre dados convencionais e dados multimídia, apresentando suas diferenças, tipos de mídia e formato de dados. É apresentado também o cenário onde um banco de dados pode ser utilizado e quais as características de um sistema gerenciador de banco de dados multimídia.

No capítulo 3, são apresentadas as formas de armazenamento e recuperação de dados multimídia.

O capítulo 4 apresenta o método de recuperação de objetos multimídia por meio de metadados e por conteúdo, apresentando as diferenças entre um e outro.

Um estudo sobre o gerenciamento de imagens utilizando o Oracle Multimedia é apresentada no capítulo 5. Demonstrando, através da linguagem SQL na ferramenta PL/SQL, formas de importar, exibir propriedades das imagens, gerar miniaturas de imagens, alterar suas características e exportar as imagens do banco de dados para o sistema de arquivos.

Para finalizar, no capítulo 6 são apresentados os comentários, conclusões gerais e sugestões de trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DADOS CONVENCIONAIS E DADOS MULTIMÍDIA.

Segundo (NETO, *apud* BITTENCOURT, 2007, p. 4), o início dos anos 60 foi marcado pelo surgimento e utilização dos primeiros sistemas de gerenciamento de banco de dados (SGBDs) em caráter comercial. Para (ANDRADE, 1998, p. 19) este acontecimento proporcionou um grande avanço no uso da informática para o armazenamento e manipulação de grandes volumes de dados alfanuméricos.

Os SGBDs possibilitam, desde então, o uso de um único banco de dados compartilhado, permitindo que cada usuário possa, ao mesmo tempo, ter sua própria visão da informação, de forma que pareça que ele é o único a utilizar o sistema. A evolução dos SGBDs permitiu algumas facilidades como acesso, manutenção, controle e segurança dos dados, o que fez essas ferramentas importantíssimas para os modernos e atuais sistemas de informação. O que torna possível que os SGBDs tenham estas características é o modelo relacional, criado em base matemática e definido com muito mais rigor e formalismo que os modelos anteriores utilizados em bancos de dados, segundo (ANDRADE, 1998, p. 19).

Este modelo, segundo (BITTENCOURT, 2007, p. 4), viria determinar a evolução do mercado de SGBDs, por volta dos anos 80, pois era mais flexível. Os SGBDs provenientes do modelo de dados relacional suportam basicamente o tipo de dado clássico constituído de conjuntos não muito extensos de números, letras e caracteres e são restritos quando se trata de administrar outros tipos de dados, apresentando limitações na utilização em aplicações que tratam tipos complexos de informações, como dados compostos e multivalorados, imagens, sons, textos, vídeos, dados geoespaciais ou de tempo, ou outro tipo de dado que o usuário pretendesse definir.

2.1.1 Diferença Entre Dados Convencionais e Dados Multimídia

Em um sistema de banco de dados convencional devem ser obedecidas algumas estruturas pré-definidas e limitações concernentes ao esquema do SGBD. Para elaborar uma consulta em um banco de dados convencional devemos

especificar quais serão os objetos a ser recuperados, em que tabelas estes objetos se encontram e qual será o predicado em que se baseia a recuperação do objeto, conforme (BURAD, 2006, p. 4).

Do mesmo modo como tratamos os dados convencionais (datas, números e texto) em um SGBD, é desejável que pudéssemos tratar também os dados multimídia. Mas existem algumas dificuldades no tratamento deste tipo de dado em um SGBD convencional (BURAD, 2006, p. 4), as quais são detalhadas abaixo:

- A captura do conteúdo multimídia frequentemente emprega diferentes técnicas (por exemplo, o processamento de imagens). O processamento multimídia precisa ser capaz de lidar com diversas formas de captura de conteúdo, como meios automatizados ou métodos manuais.
- Na maioria das vezes as respostas a uma consulta formulada pelo usuário em um banco de dados multimídia podem retornar uma apresentação multimídia complexa que precisa ser explorada pelo usuário a fim de satisfazer sua busca.
- O armazenamento, recuperação e transmissão de dados multimídia podem ser afetados de forma negativa devido ao tamanho destes dados, que na maioria das vezes é grande.
- O tempo para recuperação de informações pode ser um fator crítico quando são tratados dados multimídia como áudio e vídeo, por exemplo, em transmissão de vídeo sob demanda.

Para realizar a extração e indexação de dados multimídia é necessária a utilização de recursos automáticos. Diferentemente de um banco de dados convencional, onde o usuário submete explicitamente o valor do atributo do banco de dados, quando lidamos com dados multimídia é necessária a utilização de ferramentas avançadas, tais como ferramentas de processamento de imagem e reconhecimento de padrões. Faz-se necessário também a utilização de estruturas de dados especiais para o armazenamento e indexação dos dados multimídia, devido ao seu grande tamanho.

2.1.2 Tipos de Mídia

Atualmente o termo multimídia é empregado em diversos tipos de tecnologias, sendo utilizadas tanto em software, hardware e outros meios que processam, armazenam ou distribuem conteúdo multimídia.

Segundo (CHRISTEL, *apud* JAIMES, 2005), podemos definir multimídia como sendo a combinação de diferentes tipos de mídia, como textos, imagens, sons, animações e vídeos, em uma única aplicação, resultando em uma forma de comunicação.

(JAIMES, 2005) também classifica texto, imagem e áudio como sendo tipos de mídia e as animações e vídeos como sendo objetos multimídia, pois reúnem mais de um tipo de mídia.

Segundo (SILVA, 2006, p. 5), o termo mídia pode ser utilizado para representar diferentes significados, como os descritos a seguir:

- **Mídia de Percepção:** Representadas pelos textos, imagens, vídeos e sons, sendo divididas em contínuas e não contínuas. As mídias contínuas são dependentes do tempo e nesta classificação encontramos os sons e os vídeos. As mídias não contínuas não dependem do tempo e nesta classificação estão os textos e imagens.
- **Mídia de Representação:** Refere-se ao formato com que as mídias são representadas em sua forma computacional. Como exemplo, podemos citar a mídia de percepção do tipo imagem, que pode ser representada nos formatos JPEG, GIF, BMP, entre outros.
- **Mídia de Apresentação:** Abrangem todos os dispositivos usados como entrada e saída dos dados ou informações. Como exemplos de mídias de apresentação, podemos citar os monitores, impressoras e caixas de som como dispositivos de saída e, como dispositivos de entrada, o teclado, o mouse, o *scanner* e monitores *touch screen*.

- **Mídia de Armazenamento:** Representam todos os dispositivos usados como forma de armazenamento de dados. Discos rígidos e discos ópticos (CDs, DVDs, etc) e memórias *flash* são exemplos de mídias de armazenamento comuns utilizadas atualmente.
- **Mídia de Transmissão:** Refere-se ao meio físico usado na transmissão de dados. As redes de computadores são exemplo de mídia de transmissão.

2.2 FORMATO DOS DADOS MULTIMÍDIA EM MÍDIAS DE PERCEPÇÃO

Ainda segundo (SILVA, 2006) com relação às mídias de percepção, essas possuem vários formatos de dados, os quais são apresentados a seguir:

2.2.1 Texto

É o tipo de mídia mais utilizado em sistemas informatizados, no que se refere à interação entre estes sistemas e usuários. (CERVI *et al*, 2003, p. 4) relata que o formato de mídia texto é representado por uma cadeia de caracteres que pode conter, dentro de documentos multimídia, informações sobre sua estrutura, como títulos, parágrafos, *abstracts*, e etc.

2.2.2 Gráfico

Esta forma de mídia representa imagens e desenhos, obtidos a partir de outros dados e/ou informações. O gráfico é formado por linhas, curvas, círculos, retângulos, entre outros e também possui atributos que definem algumas características como cor e textura, entre outras (SILVA, 2006, p. 6).

2.2.3 Animação

Representam imagens e/ou desenhos de forma sequencial, disponibilizados em um espaço temporal, podendo ou não utilizar áudio (SILVA, 2006, p. 7).

2.2.4 Imagem

Conforme (CERVI *et al*, 2003, p. 5), este tipo de mídia representa um desenho ou fotografia e pode ser codificada em diversas formas padronizadas, como por exemplo, *bitmap* (mapa de *bits*), JPEG ou MPEG.

Segundo (GONZALEZ & WOODS, *apud* NASCIMENTO FILHO, 2007, p. 13): “Uma imagem digital é uma matriz onde os índices das linhas e colunas identificam um ponto na imagem e o valor do elemento da matriz identifica a informação de cor ou brilho naquele ponto”.

(SILVA, 2006, p. 6) também relata que o mapa de *bits* que forma uma imagem é uma matriz de $L \times C$, onde cada célula, chamada de *pixel*, possui um valor para descrever seu conteúdo.

Como características principais do tipo de mídia imagem, podemos citar a profundidade de cor (*color depth*), a resolução e a compressão.

2.2.4.1 Profundidade de cor (*Color Depth*)

Profundidade da cor, ou *color depth*, descreve a quantidade de *bits* usados para representar a cor em um único *pixel* numa imagem (NASCIMENTO FILHO, 2007, p. 6). A Figura 2-1 identifica este *pixel* em uma imagem.

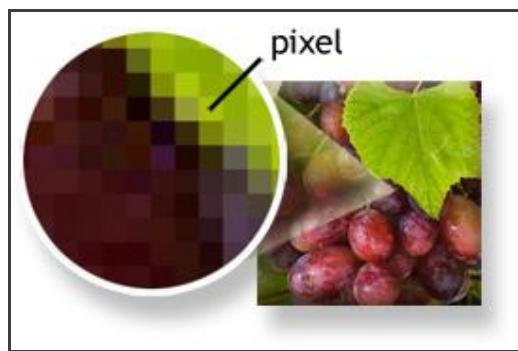


Figura 2-1: Identificação de 1 *pixel* em uma imagem.
Fonte: SPIN.

Para (CORNELL, 2003), existem três tipos de imagens de acordo com a profundidade da cor:

- **Imagen bitonal:** Representada por *pixels* consistindo de um *bit* cada, onde apenas dois tons podem ser representados (comumente preto e branco), usando o valor 0 para uma cor e 1 para a outra (CORNELL, 2003). A Tabela 2-2 exibe a imagem de um vilarejo com 1 *bit* de profundidade de cor.



Figura 2-2: Imagem com 1 *bit* de profundidade de cor.
Fonte: Adaptada de OLHARES.

- **Imagen em tons de cinza:** Composta de *pixels* representados por múltiplos *bits* de informação, tipicamente estendendo de dois a oito *bits* ou mais (CORNELL, 2003). A Figura 2-3 mostra a diferença entre uma imagem colorida e uma imagem em tons de cinza.

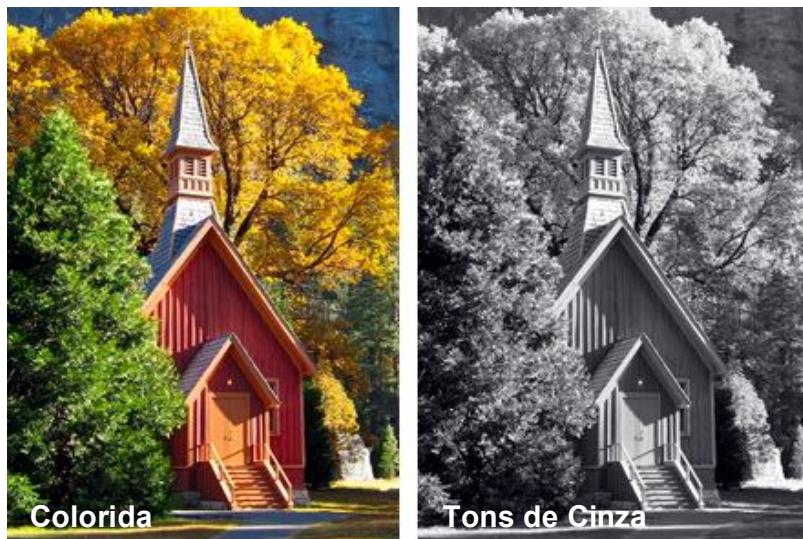


Figura 2-3: Comparação entre imagem colorida e convertida em tons de cinza.
Fonte: ADOBE (Grayscale).

- **Imagen colorida:** Composta de *pixels* representados por múltiplos *bits* de informação, tipicamente estendendo de 8 a 24 *bits*, podendo apresentar

também imagens de 32 ou 48 *bits*, segundo BITDEPTH. Numa imagem de 24 *bits*, estes são divididos em três grupos: oito *bits* para o vermelho, oito *bits* para o verde e oito *bits* para o azul. As combinações destes *bits* são utilizadas para representar as outras cores, (CORNELL, 2003). Uma imagem de 24 *bits* oferece 16,7 milhões de cores, sendo que o olho humano consegue enxergar, aproximadamente, 10 milhões de cores diferentes, segundo BITDEPTH. Na Tabela 2-1 é apresentada a variação na quantidade de cores disponíveis à medida que o número de *bits* por *pixel* da imagem é incrementado, bem como o nome mais comum utilizado para cada variação de cor.

<i>Bits Por Pixel</i>	<i>Quantidade de Cores Disponíveis</i>	<i>Nome(s) Comum(s)</i>
1	2	<i>Monochrome</i>
2	4	CGA
4	16	EGA
8	256	VGA
16	65.536	XGA, <i>High Color</i>
24	16.777.216	SVGA, <i>True Color</i>
32	16.777.216 + Transparência	
48	281 Trilhões	

Tabela 2-1: Quantidade de cores em uma imagem variando de acordo com o número de *bits* em um *pixel* e seus nomes mais comuns.

Fonte: Adaptado de BITDEPTH.

Na Tabela 2-2 é apresentada uma comparação onde podemos perceber a diferença de qualidade que as profundidades de cor de 8, 16 e 24 bpp proporcionam a uma imagem.

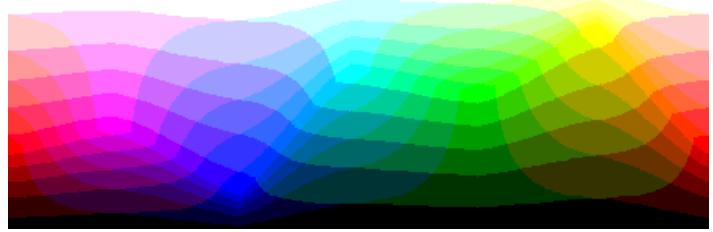
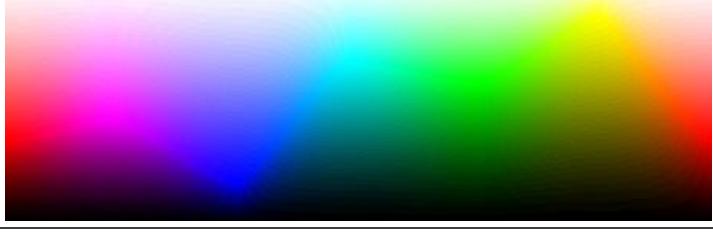
Bits Por Pixel	Representação das Cores
8 bpp	
16 bpp	
24 bpp	

Tabela 2-2: Cores obtidas pelas diferentes profundidades de cor.
Fonte: Adaptado de BITDEPTH.

Na Figura 2-4 é apresentada uma figura onde são representadas quatro diferentes profundidades de cor. Da direita para a esquerda, é apresentada a profundidade de cor de 1 *bit* de profundidade. Depois com 8 *bits* em tons de cinza. Posteriormente é representada a profundidade de 8 *bits* em cores. E, por fim, a imagem é representada com 24 *bits* em cores.

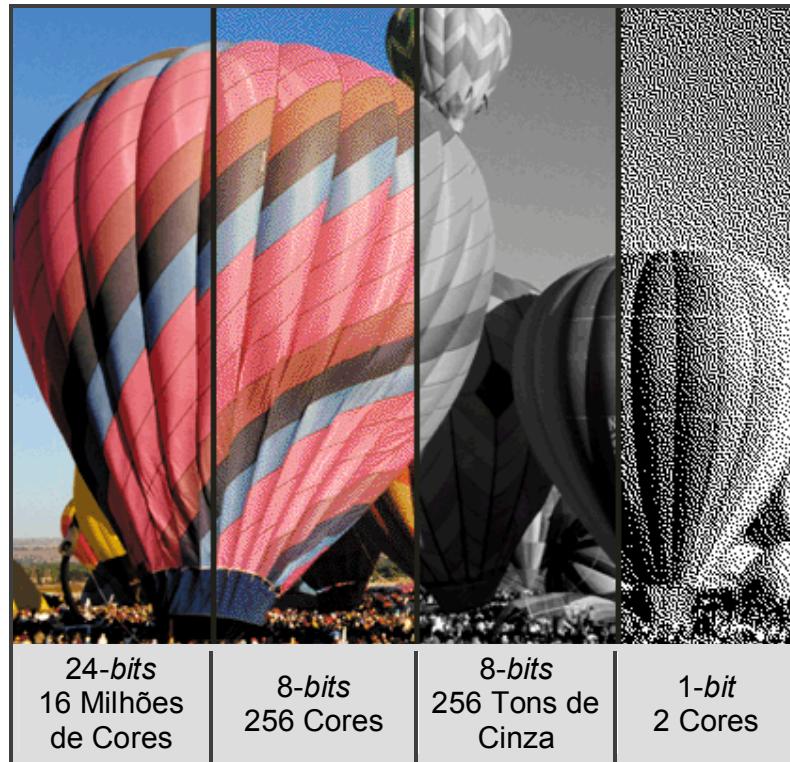


Figura 2-4: Representação das diferentes profundidades de cor.
Fonte: Adaptado de OKLAHOMA.

2.2.4.2 Resolução

Nas palavras de (SILVA, 2006, p. 6): “As imagens são qualificadas de acordo com sua resolução, que é a quantidade de *pixel* em uma polegada quadrada (dpi). Quando uma imagem possui resolução de 300 dpi, significa que essa imagem possui 300 *pixels* em uma polegada quadrada”. Essa afirmação se refere ao uso do termo resolução aplicado para impressão.

Para ADOBE, o uso do termo resolução aplicado em imagens digitais é qualificado em *pixels* por polegada (ppi) e quanto maior é a resolução de um arquivo maior será o seu tamanho.

A Figura 2-5 mostra a diferença na qualidade de uma imagem em diferentes resoluções, iniciando com um ponto por polegada e indo até 100 pontos por polegada.

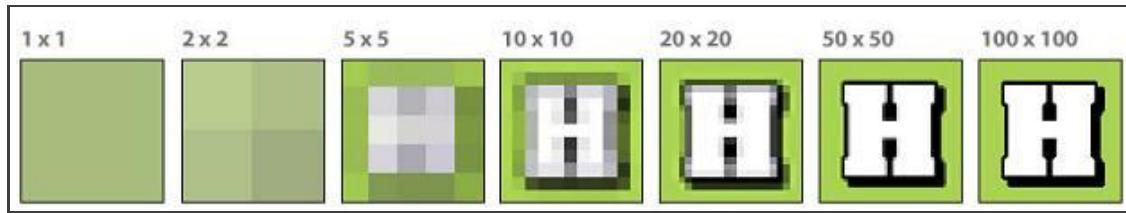


Figura 2-5: Diferentes resoluções de imagem em pontos por polegada (dpi).
Fonte: Adaptado de KENNY.

A Figura 2-6 exibe uma imagem com outra comparação de diferentes resoluções. Na parte de cima é apresentada a imagem com 60 *pixels* por polegada e na parte de baixo a mesma imagem agora com 240 *pixels* por polegada.

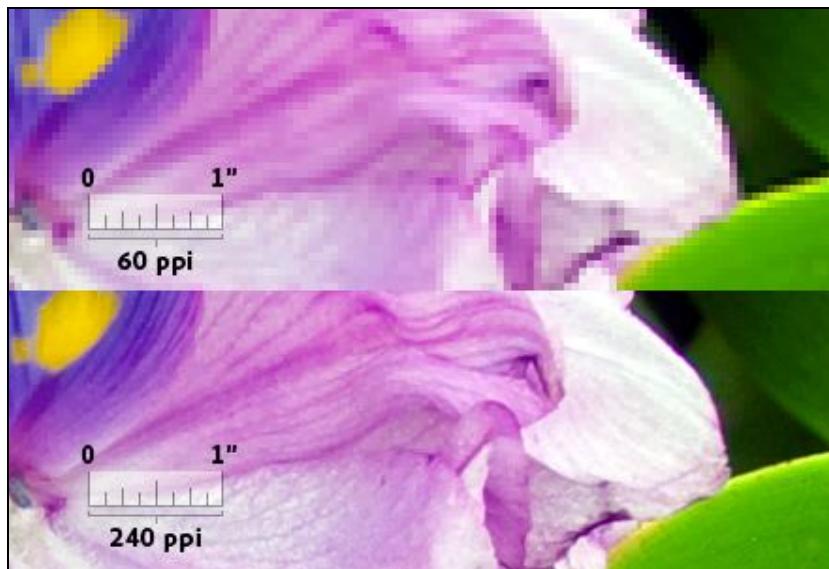


Figura 2-6: Imagem com resolução em diferentes *pixels* por polegada.
Fonte: (ADOBE, Resolution).

2.2.4.3 Compressão

Com o intuito de diminuir o tamanho físico ocupado pelas imagens gravadas em disco, principalmente para uso na Web, foram criados métodos de compressão. Esses métodos são cálculos matemáticos que procuram reduzir o número de *pixels* armazenados, sem alterar suas características (SILVA, 2006, p. 6), mas com alguma perda da qualidade dependendo do formato de compressão utilizado (BITTENCOURT, 2007, p. 11).

Assim (CASTELLI, 2002, p. 6), define compressão como sendo uma técnica essencial para o gerenciamento de grandes coleções de imagens. Isto por que nos últimos anos, houve um aumento no número de sistemas de captura de imagens de

alta qualidade, tanto em dispositivos de uso pessoal, como câmeras fotográficas digitais e *scanners*; profissionais, como *scanners* com calibração precisa de cores (para uso com imagens de arte ou coleções de documentos); e também complexos equipamentos utilizados na medicina (mamografia e radiologia digital).

A Figura 2-7 mostra uma comparação entre uma imagem não compactada e a mesma imagem depois de compactada. Antes da compactação a imagem possuía aproximadamente 12MB e após a compactação a imagem ficou com aproximadamente 363KB. A compressão diminuiu o tamanho da imagem, mas adicionou um efeito que degradou a qualidade da imagem (ADOBE, *Compression*).



Figura 2-7: Comparação que mostra a degradação da qualidade da imagem compactada em relação à original.
Fonte: (ADOBE, *Compression*).

2.3 BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA

A partir do início dos anos 80 o uso de SGBDs apresentou um crescimento significativo e, à medida que os estudos avançavam, surgiu a necessidade de utilizar os SGBDs para armazenar dados complexos. A utilização de SGBDs no gerenciamento de dados complexos é desde então algo notório e vem ocorrendo em paralelo ao aperfeiçoamento da capacidade dos softwares, redes de comunicação e computadores em lidar com este tipo de dado, se intensificando com a concorrência industrial que proporcionou redução no custo de produção de equipamentos (BIAZI, 2005, p. 23).

Sendo os sistemas de gerenciamento de banco de dados multimídia – SGBDMM – uma extensão dos SGBDs era esperado que os SGBDMM trouxessem consigo as mesmas facilidades como segurança, compartilhamento, independência, integridade e controle de redundância de dados oferecida pelos SGBDs convencionais (ANDRADE, 1998, p. 20).

Os estudos para a utilização dos SGBDs no armazenamento e gerenciamento de dados complexos, a princípio com imagens, foram buscados através da utilização do modelo relacional, e em seguida, com a adoção do modelo relacional estendido e do modelo orientado a objetos, pois se acreditava que a maioria das técnicas relacionais desenvolvidas para indexação, otimização de pesquisas, gerenciamento de memória, controle de concorrência, recuperação e segurança funcionariam bem para os novos tipos de dados. O que não se comprovou, pois foi revelada uma fraqueza inerente a essa proposição. Isto porque existe um descompasso entre a natureza do dado multimídia e a maneira que, no modelo relacional, os usuários e os sistemas são forçados a pesquisar e operar estes dados (BIAZI, 2005).

Diante dos diversos tipos de dados multimídia existentes e da necessidade dos usuários armazenarem e pesquisarem esses dados, os bancos de dados convencionais ganharam características que permitem executar tais tarefas como, por exemplo, procurar por uma imagem onde apareça uma determinada pessoa (CERVI *et al*, 2003, p. 5).

2.3.1 Aplicação e Cenários de um Banco de Dados Multimídia

O uso da multimídia se tornou muito importante na atualidade, fornecendo informações em formato multimídia cada vez mais ricas que os formatos convencionais (texto) e, assim, ficando muito mais próximas da percepção humana (NUNES, p. 1).

Este crescimento se deu devido à evolução tecnologia, que foi resultado do aumento da capacidade de processamento, armazenamento e transmissão de dados multimídia (NASCIMENTO, 2008, p. 7).

Quanto às aplicações possíveis, os sistemas de informação multimídia não se limitam a apenas uma área de conhecimento específico ou a um tipo de aplicação, muito pelo contrário, pois são úteis para os mais diversos tipos de usuários e profissionais como estudantes, educadores, médicos, economistas, engenheiros, executivos, artistas, pesquisadores, cientistas, etc., além de também proporcionar lazer e entretenimento (ANDRADE, 1998, p. 9).

Desta forma, algumas áreas necessitam de dados multimídia, como por exemplo: educação (treinamento local e a distância, bibliotecas digitais), saúde (telemedicina, banco de dados de imagens médicas), entretenimento (jogos, vídeo sob demanda, TV interativa) e negócios (videoconferência, comércio eletrônico) (NASCIMENTO, 2008, p. 7).

Podemos, assim, enxergar diversos cenários para os bancos de dados multimídia.

2.3.1.1 Educação e Treinamento

O ensino para diferentes tipos de público, desde alunos do jardim-de-infância, passando por operadores de equipamentos e chegando a profissionais, pode ser estruturado a partir de recursos multimídia. Bibliotecas digitais terão uma importante influência no modo como alunos e pesquisadores, bem como outros usuários, acessarão os diversos conteúdos de material pedagógico (BIAZI, 2005, p. 30).

2.3.1.2 Visualização de Imagens

As imagens digitais são cada vez mais adquiridas, armazenadas e transmitidas em formato digital. Suas aplicações vão do uso pessoal da mídia a aplicações em publicidade, arte, educação e mesmo pesquisas na área de humanas. Essa abrangência se deve ao aumento da qualidade na resolução e fidelidade das cores, do baixo custo das câmeras, scanners e impressoras, além da facilidade de compartilhar e disseminar o conteúdo multimídia, em sites pessoais ou pelo envio de emails a parentes e amigos (CASTELLI, 2002, p. 3).

Dentre as diversas aplicações podemos citar o uso de imagens digitais nas seguintes áreas:

- **Medicina:** Quando aplicadas na medicina as imagens podem ser usadas tanto para fins de diagnóstico como educacionais. A disponibilidade de equipamentos com alta qualidade e resolução com melhores características (como sensibilidade e eficiência, etc.), interligação de redes mais rápidas e o baixo custo de armazenamento, tem direcionado os departamentos médicos, principalmente na área de radiologia (ultrassom, tomografia computadorizada, ressonância magnética, etc.), a utilizar cada vez mais os meios digitais, onde os bancos de dados de imagem desempenham um papel central (CASTELLI, 2002, p. 3).
- **Geologia:** Companhias de petróleo estão entre os principais produtores e consumidores de imagens digitais. A exploração de petróleo muitas vezes começa com levantamentos sísmicos, onde grandes formações geológicas são gravadas através da geração e medição de ondas sonoras através da reflexão dessas ondas. Os estudos sísmicos produzem dados que são transformados em imagens de duas ou três dimensões (CASTELLI, 2002, p. 3).
- **Biometria:** O uso de imagens digitais é amplamente utilizado para fins de identificação pessoal, em especial as impressões digitais. Algumas tecnologias, como reconhecimento de face e outros, como o escaneamento da retina, têm aplicações muito especializadas e não são generalizados. As impressões digitais tem sido tradicionalmente uma

tarefa manual de trabalho intensivo realizado por trabalhadores altamente qualificados. No entanto, os mesmos fatores tecnológicos que permitiram o desenvolvimento de bibliotecas digitais, e da disponibilidade de leitores de impressões digitais sem tinta, tornaram possível a criação de arquivos de impressão digital. Os principais desafios na construção de bases de dados biométricos são a extração de minúcias (características distintivas da impressão digital, como os pontos onde uma crista termina) de confiança e da estratégia correspondente. A estratégia de correspondência, em particular, é difícil, pois é preciso confiar nos algoritmos de análise, que devem ser robustos, e à falta de dados legíveis (o algoritmo de extração pode deixar de identificar aspectos relevantes ou pode extrair características inexistentes, especialmente se a qualidade da imagem é pobre), e deve levar em conta as distorções devido à iluminação e posicionamento. O desenvolvimento de métodos de indexação eficiente que preencham estes requisitos é ainda um problema (CASTELLI, 2002, p. 4).

2.3.1.3 Gerenciamento de Documentos e Registros

Imagens digitais têm desempenhado um papel cada vez mais importante na gestão de escritório tradicional. Atualmente mais e mais informações estão sendo armazenadas digitalmente, em grande parte sob a forma de imagens (CASTELLI, 2002, 6).

Um grande número de indústrias e negócios mantém registros bastante detalhados e uma variedade de documentos, como projetos de engenharia e dados sobre produção, registros médicos de pacientes, artigos para publicação e registros de reivindicações de prêmios de seguros (BIAZI, 2005, p. 30).

O melhor exemplo talvez seja o arquivamento de cheques cancelados. Essa informação, no passado foi armazenada por meio de microfilmes, que é uma mídia difícil de gerir. Passar essas informações para armazenamento digital resultou em maior facilidade de acesso e volume de armazenamento reduzido. A economia é ainda maior imagens digitais são utilizadas para substituir os registros em papel. Apesar de muitos documentos apresentarem uma maior redução no volume de

armazenamento com o uso do reconhecimento óptico de caracteres (*Optical Character Recognition* - OCR) para convertê-los em texto, as características principais dos documentos são mais bem conservadas utilizando imagens bidimensionais.

Os maiores desafios na gestão de documentos incluem a tecnologia de digitalização automatizada, indexação automática para recuperação rápida e gerenciar as imagens dentro do contexto dos sistemas tradicionais de gerenciamento de banco de dados (CASTELLI, 2002, p. 6).

2.3.1.4 *Marketing, Propaganda e Vendas*

Praticamente não existem limites para a utilização de informações multimídias nessa área, pois podemos encontrar aplicações desde a apresentação de vendas até excursões virtuais em cidades e galerias de arte (BIAZI, 2005, p. 30).

Talvez o papel mais evidente de imagens digitais para o consumidor final é de catálogos on-line. Rapidamente os tradicionais catálogos impressos, que muitas vezes chegavam a centenas de páginas com grandes volumes de imagens, foram substituídos por versões on-line. Essas aplicações vão desde uma simples exibição de miniatura até recursos avançados que permitem exibição e zoom de imagens em alta resolução, e até mesmo manipulação de modelos tridimensionais. Os requisitos para os catálogos digitais incluem suporte para o armazenamento e transmissão em diversas resoluções, a recuperação rápida, e integração com bancos de dados tradicionais (CASTELLI, 2002, p. 6).

2.3.2 Arquitetura do Banco de Dados Multimídia

Na arquitetura de um SGBD convencional existe módulos que são responsáveis pelo processamento das pesquisas, controle das transações, gerenciamento de arquivos e áreas de memória, sistemas de informação e segurança (ANDRADE, 1998, p. 23).

Em um ambiente multimídia o processamento de pesquisas apresenta uma complexidade maior que em um banco de dados alfanumérico, e o resultado obtido nem sempre é baseado na perfeita semelhança, mas em graus de similaridade (BITTENCOURT, 2007, p. 13).

(BIAZI, 2005, p. 7) organiza o banco de dados multimídia de três maneiras diferentes, onde encontramos os princípios de autonomia, uniformidade ou organização híbrida.

2.3.2.1 Princípio de Autonomia

Neste modelo de organização os objetos multimídia são organizados dentro de uma mídia específica para cada tipo de mídia (BIAZI, 2005, p. 7). Isso requer a criação de controles (algoritmos e estrutura de dados) específica para cada tipo de mídia, além de ser necessária uma técnica que une as diferentes estruturas de dados (BIAZI, 2005, p. 9).

Apesar de parecer complexa, por requerer bastante esforço computacional, a organização dos objetos multimídia de forma individual faz com que o tempo de processamento da consulta seja rápido (BIAZI, 2005, p. 9). A Figura 2-8 demonstra a arquitetura de um banco de dados multimídia, quando utilizado o princípio de autonomia, onde cada objeto multimídia possui seu respectivo índice.

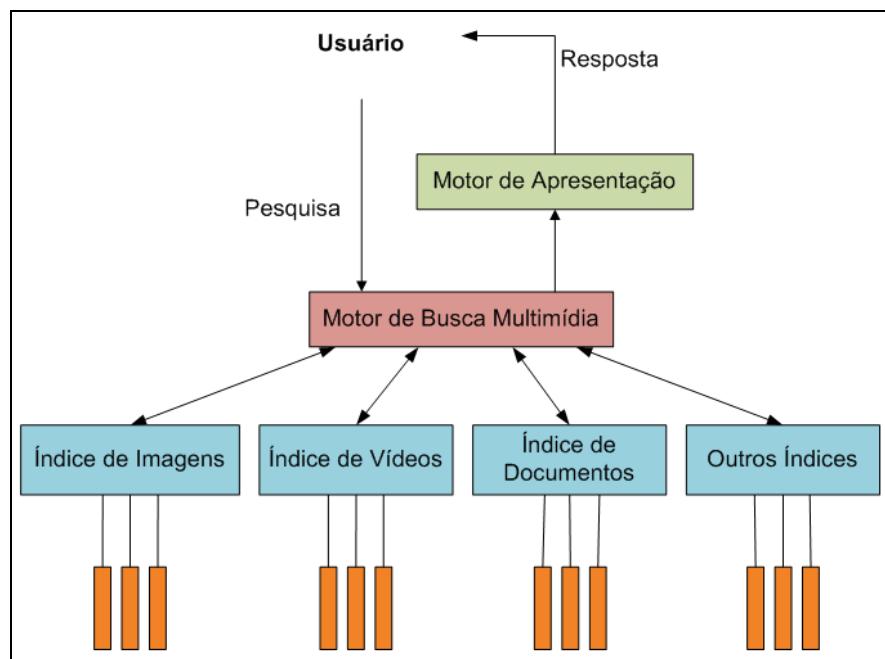


Figura 2-8: Arquitetura de banco de dados multimídia com o princípio de autonomia.
Fonte: Adaptado de (SUBRAHMANIAN, *apud* BIAZI, 2005, p. 7).

2.3.2.2 Princípio de Uniformidade

Neste princípio é utilizada uma estrutura onde todos os tipos de mídia são indexados, podendo armazenar informações sobre o conteúdo de imagens, vídeos, documentos, áudio, entre outros. Desta forma, se faz necessária a análise do conteúdo de cada tipo de mídia para encontrar características comuns aos objetos e, assim, poder construir o índice. Este tipo de arquitetura é bastante usado em dispositivos de anotações ou metadados, onde as informações de cada fonte de mídia são expressas em uma metalinguagem comum e estes metadados são indexados.

Este tipo de arquitetura é muito simples de ser implementado e os algoritmos resultantes são rápidos, mas as anotações dever ser criadas de algum modo (manual ou automaticamente) (BIAZI, 2005, p. 9). A Figura 2-9 demonstra a arquitetura de um banco de dados multimídia, quando utilizado o princípio de uniformidade, onde existe apenas um índice para todos os objetos multimídia.

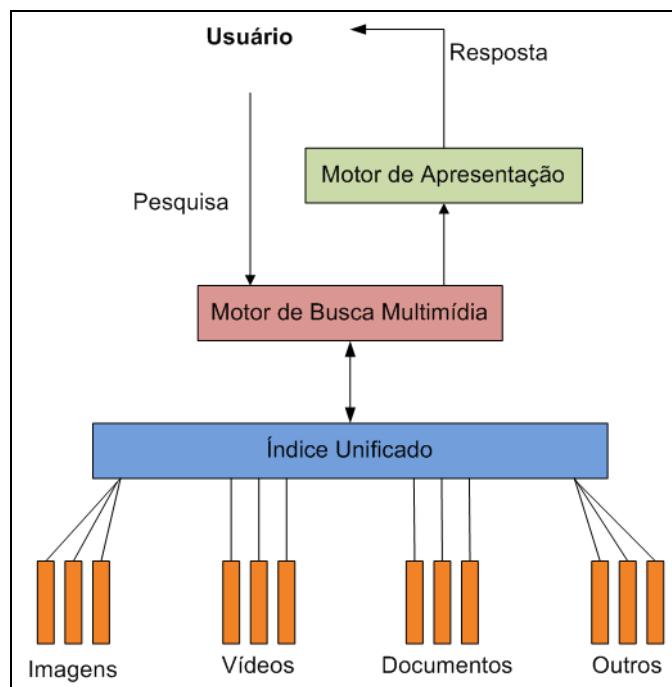


Figura 2-9: Arquitetura de banco de dados multimídia com o princípio de uniformidade.

Fonte: Adaptado de (SUBRAHMANIAN, *apud* BIAZI, 2005, p. 8).

2.3.2.3 Princípio de Organização Híbrida

Segundo (BIAZI, 2005, p. 8), de acordo com o princípio de organização híbrida, certos tipos de mídia usam índices unificados em sua arquitetura, enquanto outros usam os próprios índices, assumindo as melhores características das duas arquiteturas analisadas anteriormente e eliminando as desvantagens existentes nelas. A Figura 2-10 demonstra a arquitetura de um banco de dados multimídia, quando utilizado o princípio de uniformidade, onde existe apenas um índice para todos os objetos multimídia.

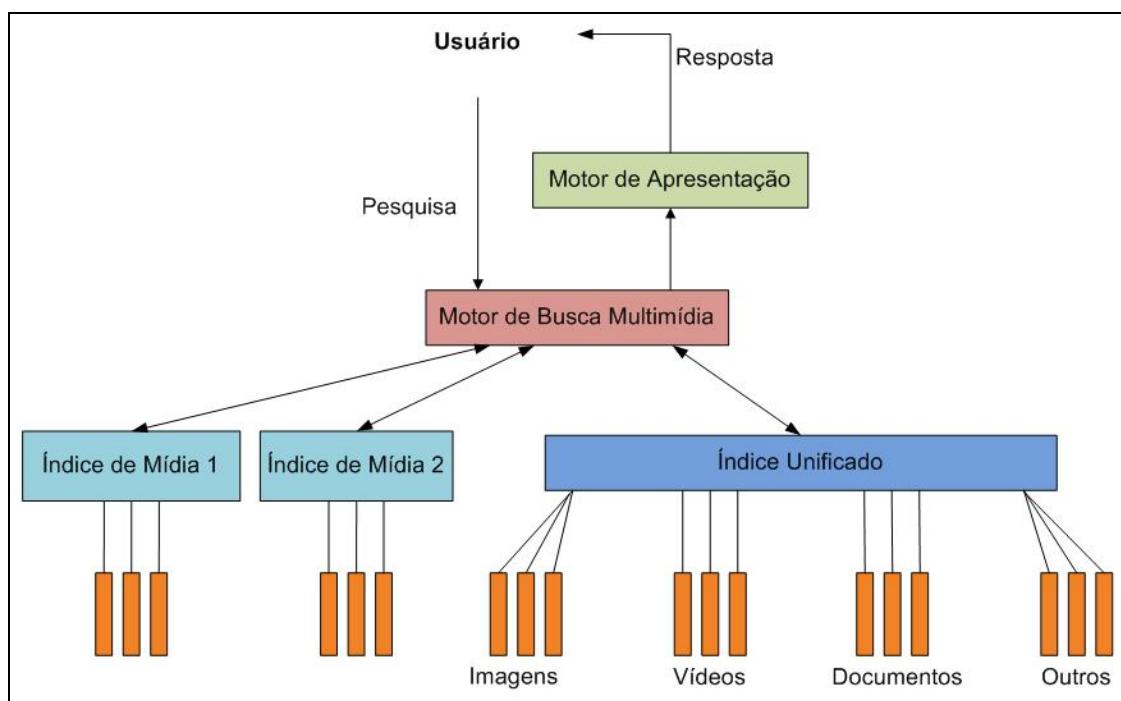


Figura 2-10: Arquitetura de banco de dados com o princípio de organização híbrida.

Fonte: Adaptado de (SUBRAHMANIAN, apud BIAZI, 2005, p. 9).

2.4 SISTEMA DE GERENCIAMENTO DE BANCO DE DADOS MULTIMÍDIA

Para (ADJEROH & NWOSU, *apud* BITTENCOURT, 2007, p. 12), o sistema gerenciador de banco de dados multimídia é considerado o principal eixo em um sistema de informação multimídia e também pode ser entendido como o conjunto de processos utilizados para definir, criar, armazenar, indexar, gerenciar e pesquisar bancos de dados multimídia. Assim, um SGBD multimídia deve fornecer suporte para dados multimídia do mesmo modo que um SGBD tradicional suporta dados alfanuméricos simples, como já foi dito anteriormente. Isso torna o SGBDMM uma ferramenta mais sofisticada que o SBGD tradicional (BIAZI, 2005, p. 24).

2.4.1 Características de um SGBDMM

Um SGBD deve prover um ambiente diversificado e favorável à utilização e gerência de banco de dados multimídia, dando suporte aos diversos tipos de dados multimídia (ANDRADE, 1998, p. 23).

Segundo (BIAZI, 2005, p. 25), podemos resumir as funções de um SGBDMM, com base nas funções de um SGBD tradicional, da seguinte forma:

- **Integração de dados:** garante que os itens de dados armazenados não sejam duplicados durante a execução de diferentes programas.
- **Independência de dados:** permite que as funções de gerência do SGBD e os programas de aplicação fiquem separados. Garantindo essa independência de dados, entre a aplicação lógica e o armazenamento físico, têm-se alguns benefícios, possibilitando aperfeiçoar o armazenamento, a pesquisa e recuperação dos dados uma vez que o SGBD conhece a estrutura e localização do dado armazenado.
- **Controle de concorrência:** garante que o banco de dados multimídia esteja consistente. Essa garantia de consistência é obtida através de regras que de alguma forma impõe ordem na execução de transações concorrentes, uma vez que a interação de informações normalmente envolve longa duração e mais de um usuário ao mesmo tempo.

- **Persistência:** é a habilidade dos objetos persistirem (sobreviverem) através de transações e invocações realizadas por aplicações diferentes. A persistência é conseguida, armazenando os arquivos multimídia em algum arquivo do sistema operacional. Mas, como os dados multimídia podem possuir um tamanho muito grande, o custo para a implementação é bastante elevado. Também é necessário armazenar metadados e, possivelmente, objetos multimídia compostos, o que faz com que o SGBDMM trabalhe com os dados persistentes somente depois de uma transação de modificação.
- **Controle de acesso:** não permite o acesso e modificação não autorizados dos dados armazenados.
- **Controle de integridade:** garante a consistência dos dados armazenados no banco de dados entre as transações.
- **Recuperação:** garante que falhas durante a execução de transações não afetem a persistência dos dados multimídia armazenados.
- **Processamento de pesquisa:** garante mecanismos de pesquisa apropriados para dados multimídia armazenados. Estes dados necessitam de
- **Controle de versão:** organiza e gerencia diferentes versões dos objetos persistentes, os quais podem ser requeridos por aplicativos. Este conceito é de grande valia quando o objeto multimídia é atualizado ou modificado, ou quando alguma aplicação precisa ter acesso ao estado anterior do objeto.

2.4.2 Requisitos para um SGBDMM

Para (ANDRADE, 1998, p. 26), devido à natureza heterogenia de um sistema gerenciador de banco de dados multimídia, o mesmo deve suportar alguns requisitos básicos, como:

- **Métodos de indexação, pesquisa e organização dos dados multimídia:** geralmente as pesquisas em bancos de dados multimídia

são demoradas, principalmente nos casos de vídeo e imagem, quando a pesquisa é realizada pelo conteúdo do dado.

- **Linguagens formais de pesquisa em ambiente multimídia:** a linguagem utilizada deve ter a capacidade de expressar semântica complexa e as relações temporais e espaciais associadas às informações multimídia compostas.
- **Estruturas eficientes de armazenamento de dados:** em aplicações de alto desempenho este tipo de estrutura se mostra necessária para gerenciar o conteúdo multimídia.
- **Integração e suporte ao sistema operacional:** o amplo conjunto de funcionalidades computacionais e de gerência de dados precisa ser suportado pela arquitetura do sistema gerenciador de banco de dados multimídia. O sistema operacional também precisa suportar requerimento de dados multimídia.
- **Gerenciamento de bancos de dados multimídia distribuídos:** para possibilitar o acesso transparente e rápido aos dados multimídia, pelos vários usuários distribuídos em um ambiente de rede, é necessário que o exista coordenação e gerenciamento entre as localidades distribuídas.
- **Técnicas de modelagem formais para dados multimídia:** a representação lógica e o relacionamento dos objetos multimídia e quais características podem ser extraídas de cada objeto é propriedade da modelagem de dados multimídia (GROSKY & CHANG., *apud* ANDRADE, 1998, p. 27).

Os modelos de dados precisam ser ricos o suficiente para capturar a semântica do dado multimídia, provendo representação canônica para imagens, cenas e eventos em termos de objetos e seu comportamento temporal e espacial.

Um modelo de dados multimídia deve capturar as seguintes informações (BIAZI, 2005, p. 27):

- Detalhe da estrutura dos objetos multimídia;
- Operações pertinentes aos objetos multimídia;
- Propriedades dos objetos multimídia;
- Relacionamentos entre os objetos multimídia e os objetos do mundo real;
- Propriedades, relacionamentos e operações em objetos do mundo real.

3 ARMAZENAMENTO DE DADOS MULTIMÍDIA

Dentre os princípios fundamentais para um resultado satisfatório durante a pesquisa ou recuperação de dados em um SGBD estão a consistência e integridade, que são afetados pela maneira e pela estrutura com que os dados são armazenados (SILVA, 2006, p. 18).

Para NUNES, diferentemente dos SGBDs convencionais, os SGBDMM se caracterizam por incorporar mídias contínuas, como vídeo, áudio e animações. O que torna os princípios citados ainda mais importantes, por possuírem grandes quantidades de *bytes*, podendo chegar até a ter vários *gigabytes* de tamanho (SILVA, 2006, p. 18).

Diante dessas características, os SGBDs apresentam diferentes formas de armazenar dados multimídia, bem como os outros tipos de dados não convencionais.

Algumas formas de armazenamento usadas são as referências externas, o armazenamento de dados multimídia não interpretados, as funções externas e os sistemas orientados a objetos ou relacionais estendidos (SILVA, 2006, p. 18).

3.1 FORMAS DE ARMAZENAMENTO

3.1.1 Referências Externas

Neste tipo de armazenamento o banco de dados não possui qualquer tipo de controle sobre o objeto multimídia, pois o mesmo é armazenado fisicamente fora do banco de dados, que possui apenas uma referência sobre o local onde o objeto está salvo. Assim, não é possível garantir a consistência ou persistência dos dados, pois um banco de dados pode referenciar um objeto que não existe ou o objeto pode não ter nenhum registro no banco de dados que o referencie.

Por outro lado, esse é o único tipo de armazenamento que possibilita acesso em tempo real ao objeto multimídia. Isso faz com que este tipo de armazenamento seja apropriado para aplicações que disponibilizem os dados dos objetos em partes, na medida da necessidade do usuário, como aplicações baseadas em *stream*, que

são produzindo objetos para o usuário a medida que o objeto é lido (SILVA, 2006, p. 18).

3.1.2 Dados Multimídia Não Interpretados

Esse tipo de armazenamento utiliza campos do próprio banco de dados para armazenar dados multimídia. No entanto, esses dados são tratados simplesmente como grandes sequências de bytes não interpretados, tornando impossível realizar a extração das características semânticas dos objetos, diretamente do campo (SILVA, 2006, p. 18).

Nesse caso o SGBD provê apenas a persistência, “bufferização” do acesso aos dados, suporte a multiusuário, recuperação e controle de autorização, diferente do armazenamento por referências externas, onde esses controles são possíveis. Se mecanismos de abstração não forem providos, não será possível desacoplar as aplicações multimídia, em relação à semântica dos dados. Portanto, cada aplicação deve implementar essa semântica (NUNES, p. 2).

Para armazenamento e recuperação de dados multimídia, cada SBGDs existente no mercado desenvolveu sua própria estrutura de armazenamento interno de dados multimídia.

O banco de dados Oracle, por exemplo, utiliza os tipos de dados LOB (*Large Objects*). Na versão 11g do Oracle os campos LOB podem armazenar de 8 a 128 *terabytes* dependendo de como o banco de dados foi configurado (ORACLE, 2008, p. 1-1).

Os LOBs podem ser classificados como quatro tipos de dados LOBs são BLOB (*Binary Large Objects*), CLOB (*Character Large Object*), NCLOB (*National Character Large Object*) e BFILE (*Binary File Object*). Cada tipo de dado LOB é nomeado de acordo com o tipo de dado que armazenará (ORACLE, 2008, p. 1-5).

Para armazenar arquivos do tipo XML, TXT ou HTML, é recomendado o uso do tipo CLOB ou NCLOB. Para imagens, vídeos e áudio o recomendado é o tipo BLOB (LEME, 2006, p. 61).

A Figura 3-1 apresenta os tipos de dados LOB, com suas respectivas descrições e características.

Tipo de Dado	Descrição	Característica
BLOB	<i>Binary Large Object</i>	Armazena qualquer tipo de dado em formato binário. Normalmente usado para dados multimídia tais como imagens, áudio e vídeo.
CLOB	<i>Character Large Object</i>	Armazena dados de sequências de caracteres ou documentos que usam uma codificação de caracteres exclusiva (ISO-8859-1, por exemplo).
NCLOB	<i>National Character Set Large Object</i>	Armazena dados de sequências de caracteres no banco de dados ou documentos que usam uma codificação de caracteres universal (UNICODE).
BFILE	<i>External Binary File</i>	Armazena um arquivo binário armazenado fora do banco de dados no sistema de arquivos do sistema operacional, mas que pode ser acessado a partir de tabelas do banco de dados. Pode ser usado para armazenar dados estáticos, como dados de imagens que não precisam ser manipulados por aplicativos.

Tabela 3-1: Tipos de Dados para Grandes Objetos (LOBs) no SGBD Oracle.

Fonte: Adaptado de (ORACLE, 2008, p. 1-5).

3.1.3 Funções Externas

Devido à falta de recursos para manipular dados multimídia em SGBDs são usadas funções externas ao banco de dados. As funções externas são implementadas ou utilizadas para permitir extensões em linguagens de consulta e representação de objetos multimídia. Esse tipo de armazenamento também armazena internamente o objeto multimídia (SILVA, 2006, p. 19).

3.1.4 Orientação a Objetos

Nos sistemas orientados a objeto podem ser definidos tipos de dados e referenciá-los para a aplicação. Podem também ser construídas hierarquias de tipos de dados com seus respectivos relacionamentos entre classes.

Apesar dessas características, que fazem desta forma de armazenamento uma das alternativas mais adequadas, ainda permanecem os problemas de falta de gerenciamento de acesso em tempo real (SILVA, 2006, p. 19).

3.1.5 Comparativo Entre as Formas de Armazenamento

A Tabela 3-1 mostra um comparativo entre as diferentes formas de armazenamento de dados multimídia em um banco de dados e quais características elas possuem.

Característica	Referência Externa	Dados Multimídia Não Interpretados	Funções Externas	Orientação a Objetos
Consistência e Integridade	Não	Sim	Sim	Sim
Armazenamento Interno	Não	Sim	Sim	Sim
Acesso em Tempo Real	Sim	Não	Não	Não
Pesquisa Através da Semântica	Sim	Não	Não	Sim

Tabela 3-2: Comparativo entre as formas de armazenamento de um banco de dados.
Fonte: Adaptado de (SILVA, 2006, p. 20).

4 RECUPERAÇÃO DE DADOS MULTIMÍDIA

O processo de recuperação de dados multimídia consiste na geração de uma lista de objetos recuperados em resposta a uma consulta. Para acelerar a tarefa de pesquisa dessa coleção de objetos devem ser construídos índices. Portanto, um procedimento de busca deve estar associado à indexação dos objetos armazenados. Dependendo de como os índices são criados podemos ter uma variação na velocidade de resposta do sistema a uma operação de consulta. Quanto maior o nível de significância usado num processo de busca, mais precisa será a resposta, quanto menor, menos precisa a resposta, entretanto pode ocorrer uma melhora no agrupamento de imagens. Um agrupamento de imagens poderá ser obtido, diminuindo-se o nível de significância entre elas (BITTENCOURT, 2007, p. 24).

Ao abordarmos a questão da recuperação de imagens podemos encontrar duas possibilidades.

A primeira possibilidade é realizar uma análise manual das características do objeto para, posteriormente, armazená-las de forma que sejam indexadas, permitindo assim a busca pelo objeto. Assim, é necessário que uma pessoa analise o objeto e, de acordo com sua interpretação das características deste objeto, faça o registro das mesmas no banco de dados (CERVI, 2003, p. 5). Mesmo pensamento tem (SILVA, 2006, p. 14), afirmado que, na forma manual, a indexação é limitada ao conhecimento da pessoa que está realizando a análise, podendo gerar uma análise com valores inconsistentes, pois podem não ser os mesmos entre cada pessoa que analisa o objeto em questão. Esta abordagem é muito presente quando tratamos de metadados.

A Figura 4-1 mostra a utilização de metadados na indexação de um objeto multimídia. Valores condizentes com cada atributo da imagem são atribuídos aos metadados. Os metadados podem descrever características semânticas, como o tipo de metadado “País”, que pode ser extraído ao observar o objeto. Características não semânticas (que não podem ser extraídas ao observar o objeto) também podem ser descritas pelos metadados como, por exemplo, a data de criação (SILVA, 2006, p. 11).



Metadado	Valor
País	<i>França</i>
Data de Criação	<i>22/12/2005</i>
Tipo do Objeto	<i>Imagen</i>
Resolução	<i>72 dpi</i>
Direitos	<i>Público</i>

Figura 4-1: Metadados de Objeto Multimídia.

Fonte: Adaptados de (SILVA, 2006, p. 11).

Em uma segunda abordagem podemos imaginar uma situação onde é realizada uma consulta, com base em uma imagem de uma pessoa, para encontrar todas as demais imagens onde aquela determinada pessoa aparece. Temos nesse caso um tipo de consulta conhecido como pesquisa por conteúdo, pois implica em identificar, nos objetos armazenados, características pertinentes ao que se deseja encontrar. Desta forma, podemos afirmar que um banco de dados multimídia se utiliza de modelos para organizar e indexar o conteúdo dos dados armazenados, onde a análise do objeto é feita de forma automática, e cada tipo de objeto requer a utilização de uma técnica diferente (CERVI *et al*, 2003, p. 5). Nas buscas baseadas no conteúdo do objeto o sistema precisar ser capaz de fazer a distinção entre as características dos objetos (SILVA, 2006, p. 9). Na utilização da forma automática é necessária grande capacidade de processamento, devido à imposição de algoritmos complexos na extração dessas características (SILVA, 2006, p. 14).

A Figura 4-2 mostra outro exemplo onde é feita a solicitação de uma consulta ao SGBD para que localize toda(s) a(s) imagem(s) de pessoa(s) em Paris.



Figura 4-2: Distinção entre conteúdo dos objetos.
Fonte: (SILVA, 2006, p. 9).

Na imagem da esquerda é observada a Torre Eiffel, identificando que é uma imagem de Paris e também aparece uma pessoa, atendendo aos dois critérios da consulta. Na imagem da direita são encontradas pessoas, mas ao invés de se encontrar alguma referência sobre Paris é encontrado o Pão de Açúcar, no Rio de Janeiro. Essa imagem será descartada pelo sistema de recuperação, pois não satisfaz os critérios da consulta.

A recuperação de uma informação, em uma base de dados, depende da forma de armazenamento, que deve ter sido feito de maneira estrutural.

Diversos fatores, como sincronização, linguagem de consulta, indexação, estratégias de pesquisa e recuperação por conteúdo, influenciam na recuperação de informações multimídia.

No processo de recuperação da informação é feita uma análise conceitual, onde definimos a pesquisa. Posteriormente, o modelo obtido necessita ser traduzido para um modelo que pode ser processado pelo sistema de recuperação de informação.

4.1 RECUPERAÇÃO POR METADADOS

Para podermos gerenciar os metadados é preciso saber qual o seu significado, que importância tem e qual a finalidade de um metadado.

(GONÇALVES, 2005, p. 3) apresenta os metadados como sendo dados sobre dados, se mostrando como um meio de descobrir recursos existentes em um objeto multimídia armazenado, podendo ser obtidos e acessados, evitando ambiguidade desses dados.

(BURAD, 2006, p. 17) trata os metadados como sendo uma maneira de referenciar qualquer dado multimídia usado para descrever um conteúdo, qualidade, condição ou outros aspectos de dados, para homens ou sistemas computadorizados poderem localizar, acessar e entender o dado.

Os metadados, quando associados aos objetos, são considerados descritores dos mesmos, pois possibilitam aumentar o conhecimento sobre o conteúdo e as características desses objetos (SILVA, 2006, p. 10).

Portanto, metadados são informações estruturadas que descrevem dados fornecendo informações sobre um determinado recurso, facilitando a compreensão, interoperabilidade, identificação, compartilhamento, utilização, reutilização, gerenciamento e recuperação do dado de maneira mais eficiente (NASCIMENTO, 2008, p. 8)

Para (GONÇALVES, 2005, p. 7) os metadados têm um papel importante na descoberta de recursos, pois permitem a realização de pesquisas por critérios relevantes, identificação de recursos, agrupamento de recursos similares, diferenciação dos não similares e obtenção de informações sobre sua localização.

A descrição de recursos por meio de metadados permite que eles sejam compreendidos por programas, facilitando, assim, a interoperabilidade entre os sistemas (GONÇALVES, 2005, p. 7).

Metadados não só nos ajudam na descoberta dos recursos como também no entendimento da natureza do que foi encontrado. Os metadados também nos

ajudam a avaliar o recurso, fazer um julgamento sobre o mesmo, comparando-o com outros recursos e avaliando sua adequação quanto a atender determinado propósito (BITTENCOURT, 2007, p. 15), com o estabelecimento de padrões de dados diante da heterogeneidade de informações (GARCIA, 1999, p. 2).

A utilização de metadados para transformação de dados está sendo cada vez mais empregada nas organizações para auxiliar o gerenciamento e compartilhamento das informações, facilitando sua transformação em conhecimento, como mostrado na Figura 4-1, e consequentemente diminuindo os problemas de inconsistência e uso impróprio da informação (NASCIMENTO, 2008, p. 7).

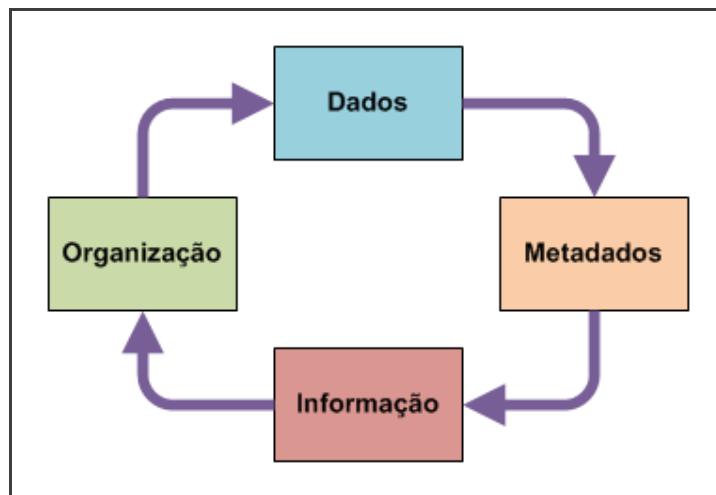


Figura 4-3: Esquema da transformação dos dados gerando organização.
Fonte: Adaptado de (NASCIMENTO, 2008, p. 8).

4.1.1 Tipos de Metadados

Com base na grande quantidade de dados utilizados nas organizações, os metadados são fundamentais para auxiliar os usuários na descoberta da existência de determinados dados, transformando dados em conhecimento (NASCIMENTO, 2008, p. 8).

Diante disso (NISO, 2004) classifica os metadados de diferentes maneiras:

- **Metadados descritivos:** descrevem as características de um documento, tornando mais fácil a identificação, pesquisa e gerenciamento das informações.

- **Metadados administrativos:** fornecem para auxiliar o gerenciamento dos repositórios de objetos, estando relacionados à exposição, uso e gerenciamento.
- **Metadados estruturais:** descrevem a forma como os objetos são interligados.
- **Metadados técnicos:** descrevem quais dados são necessários para armazenar, manipular ou movimentar os dados, para que as várias ferramentas existentes possam interpretá-los.
- **Metadados de Negócio:** descrevem o contexto e significado dos dados.

4.1.2 Tipos de Informação Considerados Metadados

Para (GONÇALVES, 2005, p. 8), por serem utilizados como um dicionário de dados de informações, os metadados devem incluir basicamente os seguintes elementos:

- **Origem do objeto:** Todo dado precisa ter sua origem ou processo que o gerou identificado, no caso de precisarmos saber informações sobre a fonte geradora do dado. Esta é uma informação única.
- **Formato de dados:** Todo dado precisa ter identificado seu tamanho e tipo.
- **Nomes e alias:** Todo dado deve ser identificado por um nome, técnico ou da área de negócios, ou um *alias* (apelido). Tanto o nome quanto o *alias* podem ser usados em conjunto. É ideal que existam padrões para a nomenclatura dos nomes e *alias*, evitando ambiguidades.
- **Definições de negócio:** Estas são as informações mais importantes que os metadados devem contém, pois é a partir delas que é possível obter facilmente as definições de informação desejadas.
- **Regras de transformação:** São as Regras de Negócio codificadas.

- **Atualização dos dados:** Normalmente é o próprio banco de dados que mantém o histórico das atualizações, mas se esta informação for armazenada num elemento do metadado irá facilitar a consulta pelos usuários.
- **Requisitos de teste:** Identificam quais são os critérios de julgamento para cada elemento do dado, valores possíveis e intervalos de atuação. Ou seja, são padrões para o procedimento de teste destes dados.
- **Indicadores de qualidade de dados:** São índices criados para indicar a qualidade do dado, baseados na origem, número de processamentos feitos no dado, valores atômicos, nível de utilização do dado, entre outros.
- **Triggers (disparos) automáticos:** Podem existir processos automáticos associados aos metadados, definidos de tal forma que possam ser consultados para evitar a criação de situações conflitantes entre as regras definidas nestes processos.
- **Acesso e segurança:** Com relação ao acesso e segurança, os metadados devem conter informações suficientes para que possam ser definidos perfis de acesso aos dados. Assim será possível identificar que usuário poderá ler, atualizar, excluir ou inserir dados na base, bem como identificar quem gerencia a essa base de dados ou como contatá-lo.

4.1.3 Finalidade dos Metadados

Diante dos tipos de metadados existentes e dos tipos de informações que podem ser considerados metadados (NASCIMENTO, 2008, p. 9) aponta algumas finalidades para o uso dos metadados.

- **Na representação de tipos de mídia:** informações adicionais para identificar características dos dados multimídia, como codificação de arquivos e informações sobre compressão de dados.
- **Na descrição de conteúdo:** descreve o conteúdo do objeto ou de seus componentes, como por exemplo, informações sobre objetos que compõe uma imagem.

- **Na classificação de conteúdo:** informações originadas da análise do conteúdo do documento. A classificação de livros por área, em uma biblioteca digital, é um exemplo.
- **Na composição de documentos:** fornece informações sobre características dos relacionamentos entre componentes do documento.
- **Na história de documento:** utilizado em um ambiente onde o *status* do dado é armazenado, como por exemplo, o nome do autor do documento e a data de criação.
- **Na localização de documentos:** fornece informações sobre a localização e acesso aos documentos.
- **Com fins estatísticos:** informações como desempenho, acessos, freqüência de apresentação em um determinado período de tempo são exemplos de aplicação dos metadados.

4.1.4 Origem dos Metadados

Os metadados podem ser extraídos de várias fontes disponíveis no sistema. As quatro principais categorias são apresentadas abaixo (BURAD, 2006, p. 19):

- **Análise do Conteúdo do Objeto:** Pode parecer óbvio, mas uma fonte de metadados é o próprio objeto, que gera índices baseado nele mesmo independente de qualquer uso específico. Extratores de palavras-chave são tipicamente usados como analisadores de conteúdo, assim como analisadores de linguagem para documentos de texto e reconhecedores de padrões para imagens.
- **Análise de Contexto do Objeto:** Quando um objeto é usado em um contexto específico e temos disponível dados sobre esse contexto é possível utilizá-los para gerar informações sobre o objeto.
- **Uso do Objeto:** O uso real do objeto pode fornecer metadados com mais flexibilidade do que valores “teóricos” fornecidos por outras fontes de metadados ou mesmo pela indexação humana. Um exemplo de metadado

originado do uso do objeto é o tempo gasto para ler um documento ou resolver um exercício. Este metadado poder ser considerado como um “contexto do uso”, e desta forma, é considerado um caso especial de Análise de Contexto do Objeto.

- **Estrutura de Documentos Compostos:** Em alguns casos, os objetos de análise são partes de um todo, mas armazenadas separadamente. Nesse caso, os metadados disponíveis para o todo é uma fonte interessante de origem para o metadado sobre um componente. Um exemplo é uma apresentação de *slides*, onde o *slide* atual pode conter informações sobre o contexto do próximo *slide*.

4.1.5 Pontos Importantes na Geração de Metadados

(BURAD, 2006, p. 22) aponta alguns problemas que necessitam ser relembrados quando pretendemos trabalhar com metadados:

- Os custos da não criação de metadados são muito superiores aos custos da criação dos metadados, devido à perda de informações com mudanças na equipe, redundância de dados, conflitos de dados, aplicação indevida de responsabilidades e decisões baseadas em dados pouco conhecidos.
- Tentar cobrir todos os recursos dos dados com um único registro de metadado não é aconselhável. Uma boa regra seria considerar como o recurso é utilizado em um conjunto mais amplo de dados ou como o dado pode ser misturado ou combinado com uma série de outros recursos de dados.
- Os metadados dever passar por uma revisão humana, não confiando apenas em ferramentas automatizadas.
- Avaliar a coerência, exatidão, plenitude e precisão dos dados, é muito importante. Métodos para controlar a qualidade do dado incluem verificação dos campos na base de dados, cruzamentos e análises estatísticas.

- Os metadados dever ser registrados ao longo da vida do conjunto de dados, desde o planejamento, a obtenção, análise e publicação dos dados.

4.1.6 Gestão dos Metadados

Segundo (NASCIMENTO, 2008, p. 10), ao se trabalhar com metadados podem ser encontrados alguns problemas, pois os metadados podem assumir um número variado de formas, ou então, uma quantidade de tipos de metadados diferentes pode ser proposta ou utilizada por diferentes organizações. Metadados com semânticas familiares podem ser descritas fazendo uso de vocabulários distintos, pois o número de pessoas que utilizam metadados é muito grande. Desta forma, o necessário dos metadados é necessário para tornar mais fácil sua manipulação.

Para o gerenciamento dos metadados é preciso definir quais informações devem ser coletadas e mantidas, ou seja, deve ser definido um escopo de atuação, que deve ser flexível, de forma a permitir acrescentar ou retirar metadados, quando necessário (NISO, 2004, p. 3).

A gestão dos metadados deve ser feita de forma eficiente e contendo informações que facilitem sua futura recuperação. Para isso, os metadados devem ser indexados e padronizados (NASCIMENTO, 2008, p. 11).

4.1.7 Indexação dos Objetos Multimídia

Segundo (GONÇALVES, 2005, p. 11), a indexação é a técnica para identificação do conteúdo de um dado para sua posterior recuperação.

Para (NASCIMENTO, 2008, p. 11), a indexação dos objetos multimídia nada mais é do que descrever as características do objeto em um determinado contexto, para seu armazenamento, sendo um dos requisitos para a pesquisa e posterior recuperação da informação multimídia.

A indexação dos objetos multimídia resume-se em descrever esse objeto antes do armazenamento, onde as características para se conseguir sua descrição, em um contexto determinado, são atribuídas a ele (SILVA, 2006, p. 4).

Conforme (VAZ, *apud* NASCIMENTO, 2008, p. 12), um processo de indexação contém como componentes, o objeto multimídia, o indexador, a análise, a linguagem de indexação, o modelo real e os objetos armazenados. Esse processo de indexação de objetos multimídia é demonstrado na Figura 4-4, onde a atribuição é feita pela análise conceitual realizada por uma linguagem de indexação, e um conjunto de metadados extraídos de forma manual ou automática pode servir para a descrição do objeto.

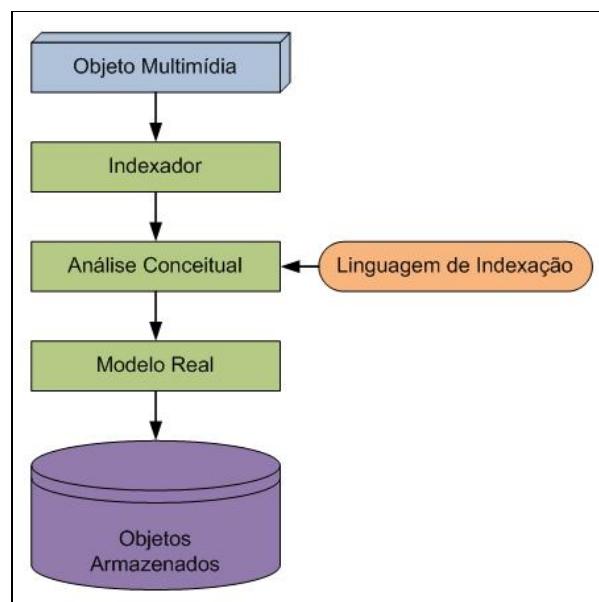


Figura 4-4: Processo de indexação de objetos.
Fonte: Adaptada de (NASCIMENTO, 2008, p. 13).

4.1.8 Padrão de Metadados

Padrões de metadados são necessários para que possa haver o entendimento das estruturas, sintaxe e significado dos mesmos, possibilitando assim uma melhoria na comunicação, reutilização e compartilhamento das informações, conseguindo uma redução de trabalho e custo.

A definição de um padrão de metadados é realizada por meio de um grupo de pessoas com conhecimento sobre um determinado assunto ou área a ser padronizada, onde são definidos conjuntos de elementos descritores que formarão o

padrão, podendo ser nomes padronizados, informações ou dados que dizem respeito ao assunto ou área (NASCIMENTO, 2008, p. 17).

Atualmente existem diversos padrões de metadados utilizados em diferentes recursos (SILVA, 2006, p. 13), mas a iniciativa de maior sucesso originou-se de uma série de seminários, e tornou-se conhecida como *Dublin Core Metadata Element Set*, DUBLIN CORE.

4.1.8.1 O Formato Dublin Core (DC)

Com o intuito de desenvolver um padrão para os metadados, profissionais multidisciplinares se reuniram em vários seminários (NASCIMENTO, 2008, p. 17). O primeiro seminário ocorreu em março de 1995, na cidade de Dublin, Ohio/EUA, e originou a *Dublin Core Metadata Initiative* (DMCI), que se tornou uma organização dedicada a promover a adoção de padrões de interoperabilidade em metadados (GONÇALVES, 2005, p. 13).

De acordo com DCELEM, o conjunto de elementos padrão criado por esta iniciativa, o *Dublin Core Element Set*, tem sido adotado por importantes instituições e como padrão nacional em agências governamentais (BITTENCOURT, 2007, p. 27).

A Tabela 4-1 relaciona esse conjunto de elementos de metadados definidos pelo DMCI, descrevendo seu significado e descrição, além de citar alguns exemplos.

Elemento	Significado	Descrição do Elemento	Exemplo(s)
<i>Title</i>	Título	O nome dado ao objeto. Normalmente, o <i>Title</i> será um nome pelo qual o objeto é formalmente conhecido	<i>Title</i> =“O Som da Música”
<i>Subject</i>	Assunto/ Palavra-chave	Tipicamente, um <i>Subject</i> será expresso como palavras-chave, frases chave ou códigos de classificação que descrevem o objeto.	<i>Subject</i> =“Cachorros” <i>Subject</i> =“Jogos Olímpicos”
<i>Description</i>	Descrição	Sumário, <i>abstract</i> , tabela de conteúdo ou um texto livre sobre o objeto.	<i>Description</i> =“Guia ilustrado de aeroportos”
<i>Type</i>	Tipo	A natureza ou gênero do conteúdo do recurso.	<i>Type</i> =“Imagen” <i>Type</i> =“Texto” <i>Type</i> =“Som”

<i>Source</i>	Origem	Uma referência sobre de onde o objeto é derivado.	<i>Source</i> =“Imagen da página 54 da edição 1922 de Romeu e Julieta”
<i>Relation</i>	Relação	Uma referência sobre a que o objeto é relacionado.	<i>Title</i> =“Candle in the Wind” <i>Subject</i> =“Diana, Princess of Wales” <i>Type</i> =“sound” <i>Relation</i> =“Elton John’s 1976 song Candle in the Wind”
<i>Coverage</i>	Cobertura	Extensão ou alcance do conteúdo do objeto. Pode representar localizações espaciais (posições geográficas), períodos temporais (datas, intervalo de datas) ou jurisdições (entidades administrativas).	<i>Coverage</i> = “Campinas, SP” <i>Coverage</i> = “1995-1996” <i>Coverage</i> = “Norte do estado de Minas Gerais”
<i>Creator</i>	Criador	Nome da entidade primariamente responsável por criar o conteúdo do recurso. Pode ser uma pessoa, organização ou serviço.	<i>Creator</i> =“Shakespeare, Willian” <i>Creator</i> =“Telescópio Hubble”
<i>Publisher</i>	Distribuidor	Nome da entidade responsável por disponibilizar o conteúdo do objeto. Pode ser uma pessoa, organização ou serviço.	<i>Publisher</i> =“Universidade de São Paulo” <i>Publisher</i> =“Carmem Miranda”
<i>Contributor</i>	Contribuidor	Pessoa, organização ou serviço responsável pelas contribuições ao conteúdo do objeto.	<i>Contributor</i> =“Pedro Souza”
<i>Rights</i>	Direitos	Informações sobre a propriedade intelectual, direitos autorais ou direitos de propriedade.	<i>Rights</i> =“Acesso limitado a membros” <i>Rights</i> =“ http://www.philips.com.br/terms ”
<i>Date</i>	Data	Data associada com a criação ou disponibilização do objeto.	<i>Date</i> =“1998-02-16” <i>Date</i> =“2010-10” <i>Date</i> =“1979”
<i>Identifier</i>	Identificador	Uma referência não ambígua ao objeto dentro de um determinado contexto. Pode ser um texto ou número em conformidade com um sistema de identificação formal.	<i>Identifier</i> =“ http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52142 ” <i>Identifier</i> =“ISO15836”
<i>Format</i>	Formato	O formato pode incluir o tipo de mídia ou dimensão (tamanho, duração) do objeto e também determinar o software,	<i>Title</i> =“Dublin Core icon” <i>Identifier</i> =“ http://dublincore.org/images/header/logo-title-r.jpg ” <i>Type</i> =“image” <i>Format</i> =“image/jpeg”

		hardware ou equipamento necessário para exibir ou operar o recurso.	<i>Format</i> =“11.5 kb” <i>Format</i> =“410x59 pixels” <i>Format</i> =“24 bit color”
<i>Language</i>	Idioma	Idioma do conteúdo intelectual do objeto.	<i>Language</i> =“en” <i>Language</i> =“en-US” <i>Language</i> =“pt-BR” <i>Language</i> =“Primariamente inglês, com alguns resumos em francês.”
<i>Audience</i>	Audiência	Uma classe de entidades para qual o objeto é dirigido ou útil.	<i>Audience</i> =“Alunos do ensino fundamental”
<i>Provenance</i>	Proveniência	Uma declaração de qualquer mudança na propriedade ou custódia do objeto desde sua criação. São importantes para sua autenticidade, integridade e interpretação do objeto.	<i>Provenance</i> =“Esta cópia pertenceu a Benjamin Spock” <i>Provenance</i> =“Espólio de Hunter Thompson” <i>Provenance</i> =“Roubado em 1999. Recuperado pelo Museu em 2003”
<i>RightsHolder</i>	Detentor de direitos	Uma pessoa ou organização proprietária ou gestora de direitos sobre o objeto.	<i>RightsHolder</i> =“Stuart Weibel” <i>RightsHolder</i> =“Fatec Americana”
<i>InstructionalMethod</i>	Método instrucional	Um método instrucional normalmente inclui formas de apresentação do conteúdo ou realização de atividades instrucionais, padrões de interação aluno-aluno e aluno-professor, e mecanismos pelos quais os são medidos os níveis de aprendizado individual e grupal.	<i>InstructionalMethod</i> =“Aprendizagem experimental” <i>InstructionalMethod</i> =“Observação”
<i>AccrualMethod</i>	Método de provisão	Método pelo qual os itens são adicionados a uma coleção.	<i>AccrualMethod</i> =“Depósito” <i>AccrualMethod</i> =“Compra”
<i>AccrualPeriodicity</i>	Periodicidade da provisão	Frequência com que os itens são adicionados a uma coleção.	<i>AccrualPeriodicity</i> =“Anual” <i>AccrualPeriodicity</i> =“Semanal” <i>AccrualPeriodicity</i> =“Irregular”
<i>AccrualPolicy</i>	Política da provisão	Política que rege a inclusão de itens a uma coleção.	<i>AccrualPolicy</i> =“Ativa” <i>AccrualPolicy</i> =“Fechada”

Tabela 4-1: Conjunto de elementos de metadados definidos pelo DMCI.
Fonte: Adaptado de DCELEM.

4.2 RECUPERAÇÃO DE IMAGEM POR CONTEÚDO

Desde que surgiram os bancos de dados de objetos multimídia em grande escala, surgiram dois grandes problemas para o tratamento desses objetos. Um desses problemas é o esforço necessário para fazer as anotações manuais, já que os objetos multimídia são tradicionalmente armazenados em bancos de dados utilizando informações referenciais textuais, o que torna essa tarefa praticamente impossível. O outro problema é referente à subjetiva percepção humana. As características dos objetos multimídia, principalmente visuais no caso de imagens e vídeos, são difíceis de ser descritas com palavras. Além disso, as diferentes informações obtidas por diferentes pessoas podem gerar respostas distintas e não confiáveis para uma pesquisa realizada sobre esses assuntos.

Para solucionar esses problemas, diversas pesquisas foram realizadas, e novas técnicas de recuperação de objetos multimídia surgiram. Especificamente voltada para a recuperação de imagens surgiu a técnica de recuperação de imagens por conteúdo (*Content-Based Image Retrieval – CBIR*) (SANTANA, 2008, p. 11).

Um sistema CBIR usa o próprio conteúdo das imagens para recuperar outras imagens armazenadas no banco de dados, ao invés de utilizar descrições textuais (legendas ou palavras-chave, por exemplo) (BITTENCOURT, 2007, p. 25). Ou seja, para recuperar imagens, é fornecido aos sistemas imagens de exemplo. O sistema transforma esses exemplos em sua representação interna, que são os vetores de características. As características do exemplo passado como entrada e das imagens armazenadas têm sua similaridades ou diferença calculadas. As imagens com maior similaridade são recuperadas com a ajuda de um esquema de indexação (SANTANA, 2008, p. 12).

Segundo (BITTENCOURT, 2007, p. 25), nos sistemas de recuperação de imagens baseado em conteúdo, as imagens podem ser indexadas de suas próprias características visuais, como cor, forma e textura. Portanto, não são mais utilizadas anotações textuais via palavras-chave para indexar uma imagem, pois a recuperação da imagem está baseada nas características similares derivadas destes atributos (SANTANA, 2008, p. 13).

4.2.1 Cor

A cor é a característica visual mais usada para indexar e recuperar imagens e sua utilização no processamento das mesmas tem dois fatores principais. Primeiramente, a cor é um descritor que simplifica a identificação e extração de um objeto em uma cena. Outro fator é que humanos podem discernir milhares de tons de cores e intensidades, em comparação com apenas cerca de duas dezenas de tons de cinza (SANTANA, 2008, p. 13).

Existem várias representações de cores como o RGB (*Red, Green, Blue*), o mais simples modelo que mapeia diretamente as características físicas do dispositivo de exibição, o HSI (*Hue, Saturation, Intensity*), que reflete mais precisamente o modelo de cores para a percepção humana (SANTANA, 2008, p. 14), e o CMYK (*Cyan, Magenta, Yellow, Black*) (BITTENCOURT, 2007, p. 18), usado em impressões.

Frequentemente são usados histogramas para representar as cores (RODRIGUES, 2008, p. 8). Um histograma de cor representa a distribuição das cores que existem em uma imagem digital, de acordo com cada *pixel*. Supondo que uma imagem tenha N cores, com o histograma de cor é possível associar quantos *pixels* a cor X tem, ou seja, é contada a quantidade de *pixels* referente a uma dada cor (GARCIA, 1999, p. 9). Contudo, o histograma de cor não indica a localização espacial dos *pixels* na imagem (SANTANA, 2008, p. 14).

Em imagens coloridas o histograma de cor pode representar cada um dos componentes da imagem. Assim, uma imagem colorida representada pelo padrão RGB possuirá três histogramas de cor, um para cada componente (RODRIGUES, 2008, p. 8), onde, segundo HISTOGRAM, cada representação de cor recebe o nome de canal.

Na Figura 4-5 é exibida uma imagem com todos os canais de cores no padrão RGB (vermelho, verde e azul).



Figura 4-5: Imagem com todos os canais de cor no padrão RGB.
Fonte: HISTOGRAM.

Na Figura 4-6 é exibido apenas o canal vermelho (*Red*).



Figura 4-6: Imagem exibindo o canal vermelho (*Red*) da Figura 4-5.
Fonte: HISTOGRAM.

Na Figura 4-7 é exibido apenas o canal verde (*Green*).



Figura 4-7: Imagem exibindo apenas o canal verde (*Green*) da Figura 4-5.
Fonte: HISTOGRAM.

Na Figura 4-8 é exibido apenas o canal azul (*Blue*).



Figura 4-8: Imagem exibindo apenas o canal azul (*Blue*) da Figura 4-5.
Fonte: HISTOGRAM.

A Figura 4-9 representa o histograma de cor da imagem com todos os canais de cores e a Figura 4-10 apresenta o histograma apenas do canal vermelho (*Red*) da imagem.

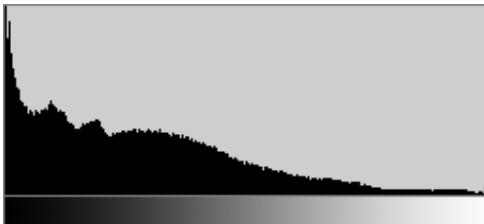


Figura 4-9: Histograma RGB da Figura 4-5.
Fonte: HISTOGRAM.

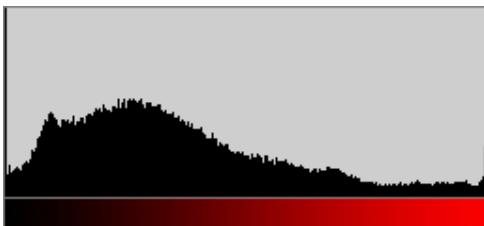


Figura 4-10: Histograma do canal vermelho (*Red*) da Figura 4-5.
Fonte: HISTOGRAM.

Algumas dificuldades são encontradas ao se utilizar os histogramas de cores, pois o vetor de características poderá ser muito grande se a imagem contém um número alto de cores, fazendo com que a indexação de vetores com essa dimensão torne-se muito complexa (SANTANA, 2008, p. 14).

4.2.2 Textura

A visão humana tem como aspecto fundamental a análise de texturas, podendo diferenciar superfícies e objetos. Essa diferenciação, aplicada na visão computacional, é essencial para e fornece uma fonte de informação visual muito rica acerca da natureza e da estrutura tridimensional dos objetos físicos (SANTANA, 2008, p. 15).

Não há um consenso sobre a definição de textura, mas podemos entendê-la como propriedades da imagem que se caracterizam pela existência de padrões básicos, onde a distribuição na área da figura cria modelos visuais onde é possível distinguir a quantidade de granulação, a direção e o nível de repetição desses

padrões (RODRIGUES, 2008, p. 12). A Figura 4-11 mostra alguns exemplos de texturas.

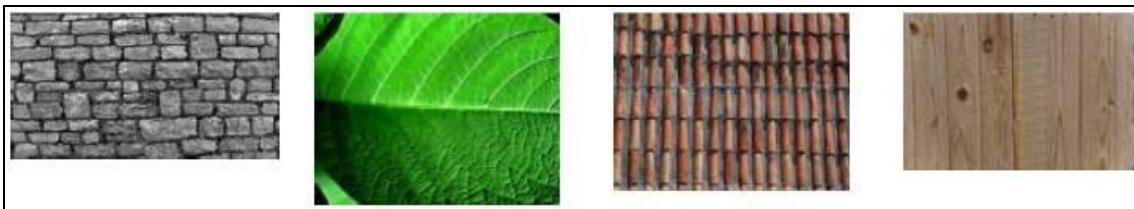


Figura 4-11: Exemplos de texturas.
Fonte: Adaptada de (SANTANA, 2008, p. 16).

Diferente do tratamento realizado sobre as cores, onde esse tratamento é aplicado sobre os *pixels*, na textura ele é realizado sobre regiões da imagem, determinando quais regiões da imagem possuem textura uniforme (BITTENCOURT, 2007, p. 17).

Segundo (RODRIGUES, 2008, p. 13), na análise das texturas é obtido um relacionamento entre os elementos da textura e seus vizinhos, bem como seu posicionamento em relação aos demais, sua densidade (número de elementos por unidade espacial) e sua regularidade (homogeneidade).

A análise de texturas pode ser aplicada em diversas áreas computacionais, como reconhecimento de padrões e processamento de imagens. Porém, da mesma forma que no caso das cores, a análise de texturas apresenta algumas dificuldades, como a invariância e a dimensionalidade do vetor de características, tornando o processo de indexação e recuperação de imagens bastante lentas (SANTANA, 2008, p. 16).

4.2.3 Forma

A forma é a característica mais importante na identificação e distinção de objetos em reconhecimento de padrões (RODRIGUES, 2008, p. 10), principalmente na representação de conteúdo da área médica (BITTENCOURT, 2007, p. 19) e em áreas como a de reconhecimento em bancos de dados biológicos, reconhecimento de caracteres, reconhecimento de digitais, etc (SANTANA, 2008, p. 17).

Em sistema de reconhecimento por conteúdo, a forma é onde se encontram as maiores dificuldades quando usada na recuperação de imagens, devido à necessidade de segmentação dos objetos de interesse na imagem e também do reconhecimento de seu tamanho. Em aplicações médicas, por exemplo, é necessário identificar a forma e o tamanho de tumores para, assim, classificá-los em benignos ou malignos. Outra dificuldade no tratamento da forma é que, no mundo real, muitos objetos são apresentados em três dimensões, enquanto que nos registros digitais esses objetos são armazenados em duas dimensões, o que faz com que algumas projeções do objeto sejam perdidas. Existe também a questão da qualidade da imagem, que pode apresentar ruídos, defeitos, distorções, etc. (SANTANA, 2008, p. 17).

A Figura 4-12 mostra alguns exemplos de formas, que podem ser utilizadas em um sistema de recuperação de imagem por conteúdo.

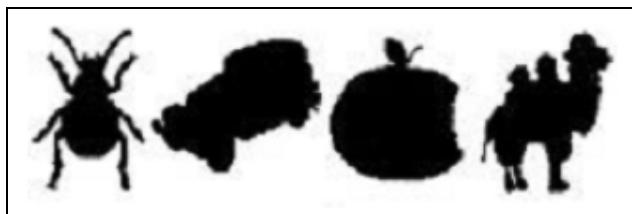


Figura 4-12: Exemplos de formas de imagem.
Fonte: (SANTANA, 2008, p. 17).

4.3 RECUPERAÇÃO POR METADADOS VERSUS CONTEÚDO

Ao analisar os métodos de recuperação de imagem por metadados e por conteúdo, exposto nas seções anteriores, pode ser elaborado uma tabela comparativa entre os métodos. A Tabela 4-2 mostra as vantagens e desvantagens de cada método em um sistema CBIR (BITTENCOURT, 2007, p. 52).

	Busca por Metadados	Busca por Conteúdo
Vantagens	Modelo de referência mais simples.	Possibilidade de busca de uma imagem baseada em seu conteúdo.
	Utilizada amplamente em sistemas de banco de dados na WEB.	Possibilidade de busca de imagens com características complexas.
		Pode ser utilizada por conteúdo textual.
Desvantagens	Relacionamento da imagem à palavra-chave pode ser ambíguo ou uma imagem pode estar relacionada a mais de uma palavra-chave.	Dificuldade para realizar buscas em sistemas tradicionais.
	Diffícil tratamento de dados com teor de maior complexidade.	Dificuldade em realizar buscas em sistemas que utilizem conceito de igualdade entre imagens.
		Os algoritmos são de difícil implementação.

Tabela 4-2: Análise entre busca de imagens por metadados e por conteúdo em um banco de dados.
Fonte: (BITTENCOURT, 2007, p. 52).

5 ESTUDO: GERENCIAMENTO DE DADOS COM ORACLE MULTIMEDIA

Existem diversos bancos de dados com suporte à multimídia atualmente, mas para demonstrar os métodos de armazenamento e recuperação de dados multimídia será utilizado o banco de dados Oracle, na versão 11g, devido a sua ampla utilização, juntamente com o aplicativo Oracle Multimedia, que é uma extensão do SGBD Oracle, para tratar dados multimídia.

Para exemplificar o tratamento de dados multimídia no Oracle será criada uma tabela de imagens que armazenará o conteúdo binário da imagem e seus metadados.

Será demonstrado também como é feito o armazenamento e recuperação desta imagem, além de acessar algumas propriedades da imagem armazenada.

Para isso serão utilizados comandos da linguagem SQL, executados no aplicativo PL/SQL Developer da Oracle.

5.1 ORACLE MULTIMEDIA

O Oracle Multimedia é uma ferramenta que estende os recursos do SGBD Oracle no que se refere ao armazenamento, gerenciamento e recuperação de dados multimídia como imagens, áudio, vídeos, documentos, dentre outros. Com o Oracle Multimedia os recursos característicos do SGBD, como confiabilidade, disponibilidade e gerenciamento de dados, são estendidos ao conteúdo multimídia (ORACLEMM, 2010, p. 1-1).

Para gerenciar os dados multimídia o Oracle Multimedia faz uso do esquema ORDSYS e armazena os objetos multimídia em um tipo de dado objeto-relacional chamado de ORDSOURCE. Cada tipo de dado multimídia é representado por um ORDSOURCE correspondente, como exibido na Tabela 5-1 (ORACLEMM, 2010, p. 1-3).

Tipo de Mídia	Tipo de Dado
Imagen	ORDImage
Áudio	ORDAudio
Vídeo	ORDVideo
Documento	ORDDoc

Tabela 5-1: Tipos de Mídia e seu respectivo tipo de dado objeto-relacional

Fonte: Adaptado de (ORACLEMM, 2009).

Entre os diferentes tipos de atributos disponíveis ao tipo ORDSOURCE, alguns são comuns aos tipos de dados ORDAUDIO, ORDIMAGE, ORDVIDEO e ORDDOC. A Tabela 5-2 apresenta esses atributos comuns, seus tipos de dados e seu propósito.

Atributo	Tipo de Dado	Propósito
LocalData	BLOB	Dado multimídia armazenado localmente.
SrcType	VARCHAR(4000)	Tipo de fonte de dado para dados não locais (Ex: HTTP, FILE).
SrcLocation	VARCHAR(4000)	Localização do dado (Diretório para FILE ou URL para HTTP).
SrcName	VARCHAR(4000)	Nome do objeto ou arquivo.
UpdateTime	DATE	Última atualização.
Local	NUMBER	Flag que indica onde o dado está armazenado (BLOB ou externo).

Tabela 5-2: Conjunto de atributos do tipo ORDSOURCE.

Fonte: (GUROS e DUNCKLEY, *apud* BERNUY, 2009, p. 34).

Cada tipo de dado ORDSource também apresenta atributos específicos para cada um. A Tabela 5-3 apresenta alguns desses atributos.

Tipo de Mídia	Metadado	Propósito
ORDAudio e ORDVideo	<i>Description</i>	Semântica.
ORDAudio, ORDDoc, ORDImage e ORDVideo	<i>MIME type</i>	Indica ao aplicativo como disponibilizar o conteúdo.
Áudio, ORDDoc e ORDVideo	<i>Comments</i>	Semântica e busca baseada em texto.
ORDAudio	<i>Encoding Type</i> <i>Number of Channels</i> <i>Sampling Rate</i> <i>Sample Size</i> <i>Compression Type</i> <i>Duration</i> <i>Format</i>	Desempenho para disponibilização de dados através de redes.
ORDDoc	<i>Source</i> <i>Format</i> <i>Content Length</i>	Desempenho para disponibilização de dados através de redes.
ORDImage	<i>Height</i> <i>Width</i> <i>Image Content Length</i> <i>Format</i> <i>Compression Type</i>	Desempenho para disponibilização de dados através de redes.
ORDVideo	<i>Frame Width</i> <i>Frame Height</i> <i>Frame Resolution</i> <i>Frame Rate</i> <i>Duration</i> <i>Number of Frames</i> <i>Compression Type</i> <i>Number of Colors</i> <i>Bit Rate</i>	Desempenho para disponibilização de dados através de redes.

Tabela 5-3: Metadados utilizados por diferentes tipos de mídia.
Fonte: Adaptado de (BERNUY, 2009).

5.2 GERENCIAMENTO DE IMAGENS

Para demonstrar como o SGBD Oracle trabalha com imagens foram instalados e configurados o banco de dados Oracle 11g e o PL/SQL Developer 8.

As imagens que serão armazenadas no banco de dados estão gravadas na pasta C:\IMAGENS do disco local, conforme Figura 5-1.

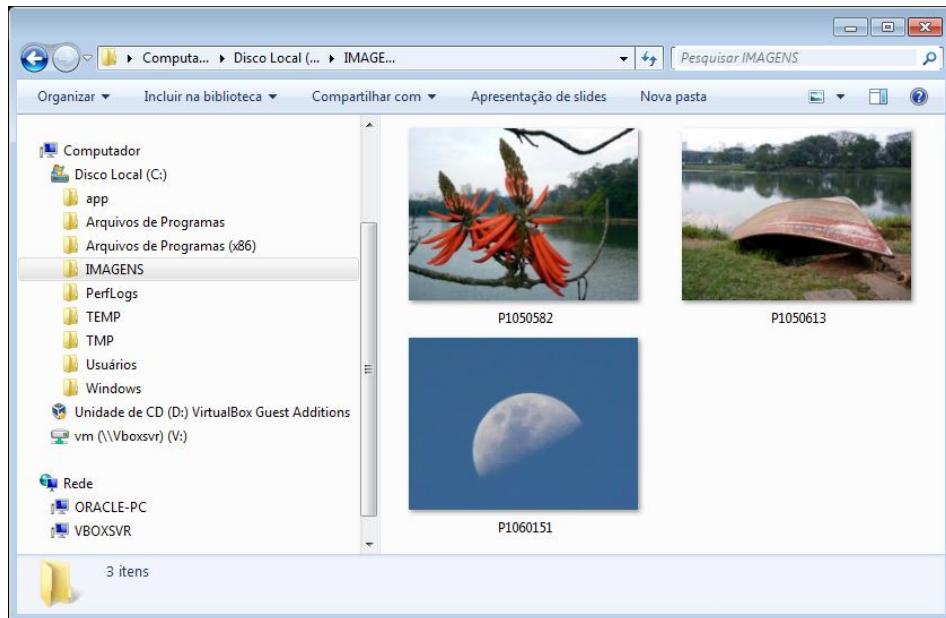


Figura 5-1: Imagens que serão armazenadas no banco de dados.
Fonte das imagens: Arquivo pessoal.

A tabela FOTOS_FATEC, armazenará as imagens no banco de dados, e é representada na Tabela 5-4. Essa tabela conterá um campo identificador (*id*) e dois campos de imagem, do tipo ORDImage, para armazenar a imagem importada do sistema de arquivos e sua miniatura.

FOTO_FATEC	
Nome do Campo	Tipo de Dado
<i>id</i>	NUMBER (<i>Primary Key</i>)
imagem	ORDSYS.ORDIMAGE
miniatura	ORDSYS.ORDIMAGE

Tabela 5-4: Tabela do banco de dados que armazenará as imagens.

5.2.1 Conexão no PL/SQL

A Figura 5-2 mostra o estabelecimento da conexão ao banco de dados, pelo PL/SQL, utilizando o usuário SYSORD com o tipo de conexão SYSDBA.



Figura 5-2: Tela de conexão do PL/SQL.

Após acessar o aplicativo PL/SQL foi criada uma nova janela “SQL Window” para poder executar os comandos SQL, conforme Figura 5-3.

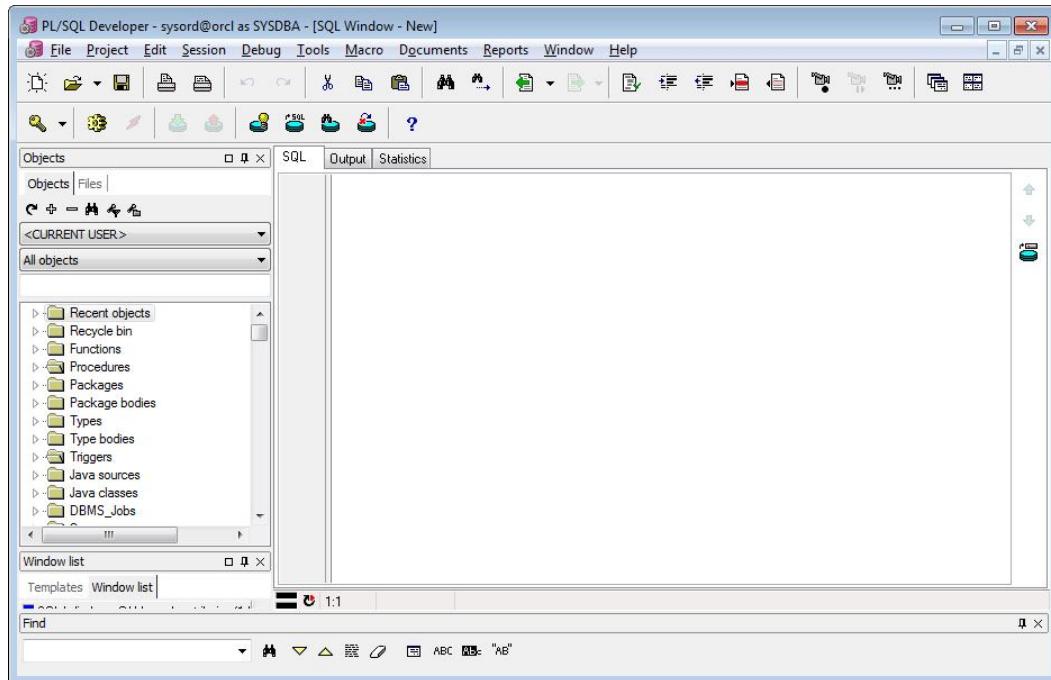


Figura 5-3: Tela do PL/SQL Developer.

As próximas seções descrevem os comandos SQL para manipulação de imagens. Esses comandos foram digitados e executados no PL/SQL Developer, tomando como referência ORACLE (2009), ORACLEMM (2010) e PSSQL.

5.2.2 Criação do Diretório de Imagens

Para armazenar as imagens no banco de dados é necessário criar um objeto *Directory* no Oracle. Este objeto aponta para um diretório do sistema de arquivos que contém as imagens apresentadas na Figura 5-1, e que serão armazenadas posteriormente no banco de dados.

A Figura 5-4 mostra o objeto *Directory* criado para indicar o caminho da pasta do sistema de arquivos ao Oracle. O objeto foi chamado de **IMG_FATEC**.



Figura 5-4: Criação do objeto *Directory* **IMG_FATEC**.

5.2.3 Criação da Tabela de Imagens

Para armazenar as imagens no banco de dados foi criada a tabela **FOTO_FATEC** com seus respectivos campos, como descrito na Tabela 5-5.

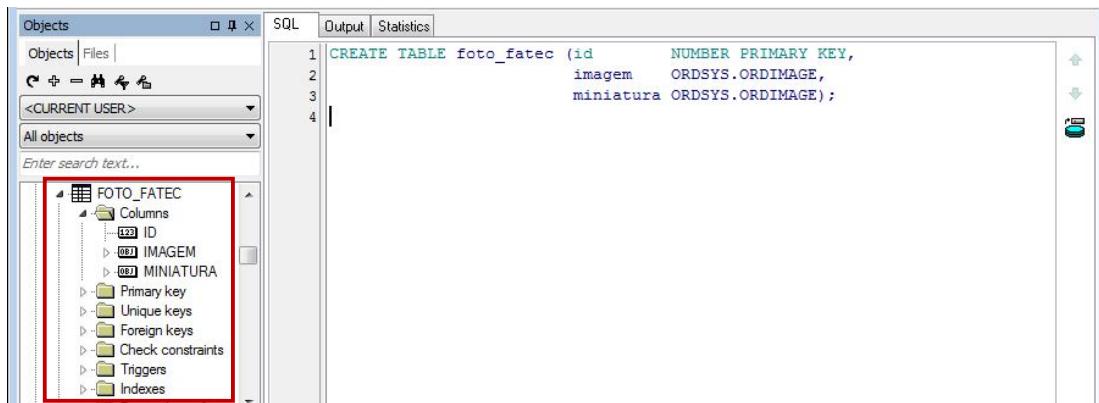
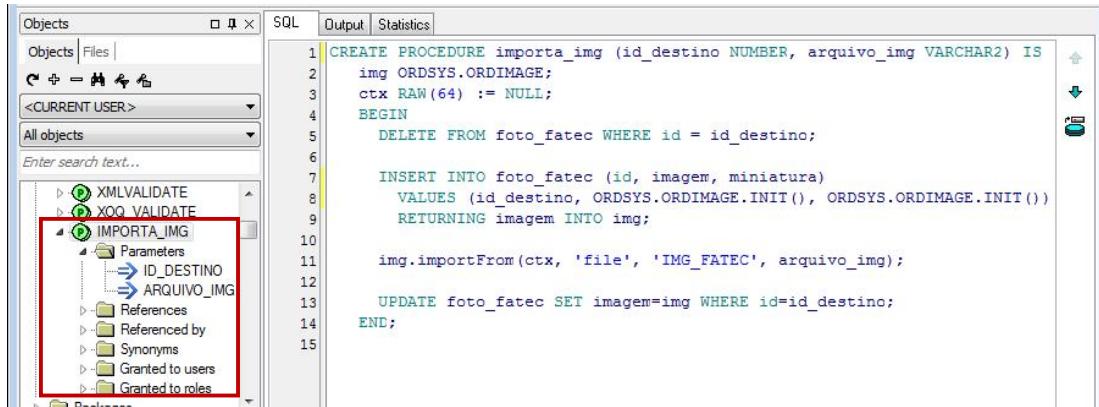


Figura 5-5: Comando para criação da tabela **FOTO_FATEC**.

5.2.4 Importação de Imagens

Para realizar a importação das imagens foi criada uma *Procedure*, chamada IMPORTA_IMG. A *Procedure* irá criar o registro com o *id* informado e importará a imagem para o campo *imagem*, conforme Figura 5-6. O campo *miniatura* com a imagem redimensionada será criada na seção 5.2.6.



```

CREATE PROCEDURE importa_img (id_destino NUMBER, arquivo_img VARCHAR2) IS
  img ORDSYS.ORDIMAGE;
  ctx RAW(64) := NULL;
BEGIN
  DELETE FROM foto_fatec WHERE id = id_destino;

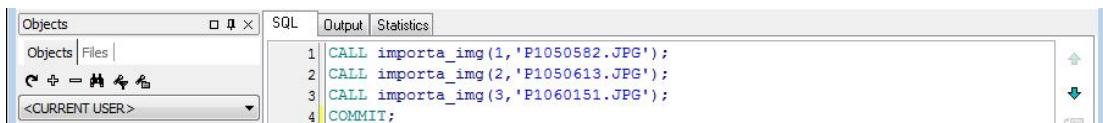
  INSERT INTO foto_fatec (id, imagem, miniatura)
  VALUES (id_destino, ORDSYS.ORDIMAGE.INIT(), ORDSYS.ORDIMAGE.INIT())
  RETURNING imagem INTO img;

  img.importFrom(ctx, 'file', 'IMG_FATEC', arquivo_img);

  UPDATE foto_fatec SET imagem=img WHERE id=id_destino;
END;
  
```

Figura 5-6: Definição da *Procedure* responsável por importar as imagens do sistema de arquivos.

Depois de criada, a *Procedure* será executada, importando as três imagens referenciadas na Figura 5-1, como mostra a Figura 5-7. Como argumentos, são passados em cada execução o *id* que será o identificador do registro e o nome do arquivo que será importado.

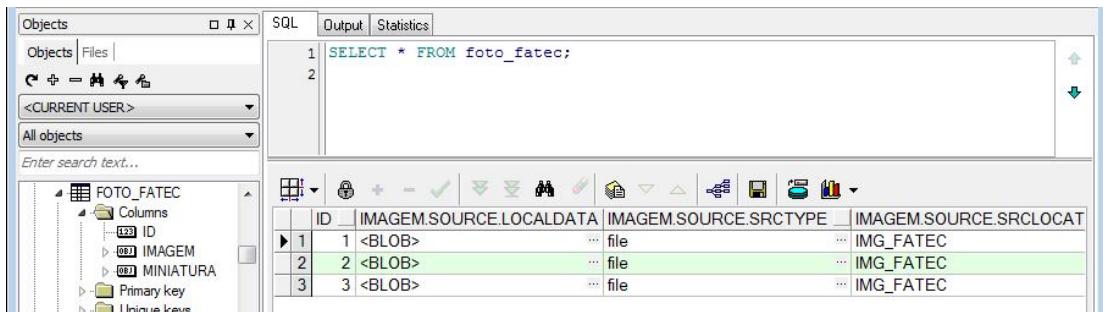


```

CALL importa_img(1, 'P1050582.JPG');
CALL importa_img(2, 'P1050613.JPG');
CALL importa_img(3, 'P1060151.JPG');
COMMIT;
  
```

Figura 5-7: Chamada da *Procedure* IMPORTA_IMG que importa os arquivos do sistema de arquivos.

A Figura 5-8 mostra os registros criados na tabela FOTO_FATEC depois da importação. Além da coluna *id* são exibidas também algumas colunas referentes aos metadados relacionados ao tipo de dado ORDImage.

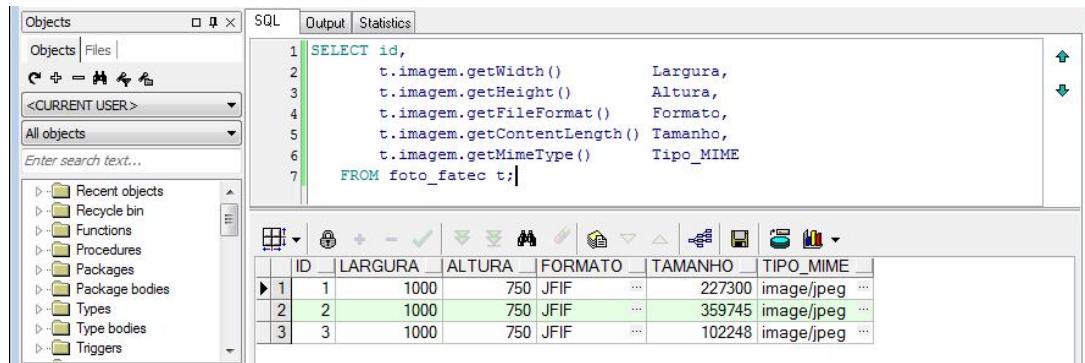


ID	IMAGEM.SOURCE.LOCALDATA	IMAGEM.SOURCE.SRCTYPE	IMAGEM.SOURCE.SRCLOCAT
1	<BLOB>	file	IMG_FATEC
2	<BLOB>	file	IMG_FATEC
3	<BLOB>	file	IMG_FATEC

Figura 5-8: Resultado de pesquisa mostrando os registros com as imagens importadas.

5.2.5 Exibição de Propriedades das Imagens

A Figura 5-9 mostra a execução de uma busca na tabela de imagens, onde são recuperadas algumas propriedades das imagens armazenadas, com base nos metadados gerados pelo Oracle Multimedia no momento da importação.



The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. On the left, the 'Objects' browser is open, showing a tree structure of database objects including 'Recent objects', 'Recycle bin', 'Functions', 'Procedures', 'Packages', 'Package bodies', 'Types', 'Type bodies', and 'Triggers'. The 'All objects' dropdown is selected. On the right, the 'SQL' tab is active, displaying the following SQL query:

```

SELECT id,
       t.imagem.getWidth()          Largura,
       t.imagem.getHeight()         Altura,
       t.imagem.getFileFormat()     Formato,
       t.imagem.getContentLength()  Tamanho,
       t.imagem.getMimeType()       TIPO_MIME
  FROM foto_fatec t;

```

The results of the query are displayed in a table below the SQL editor:

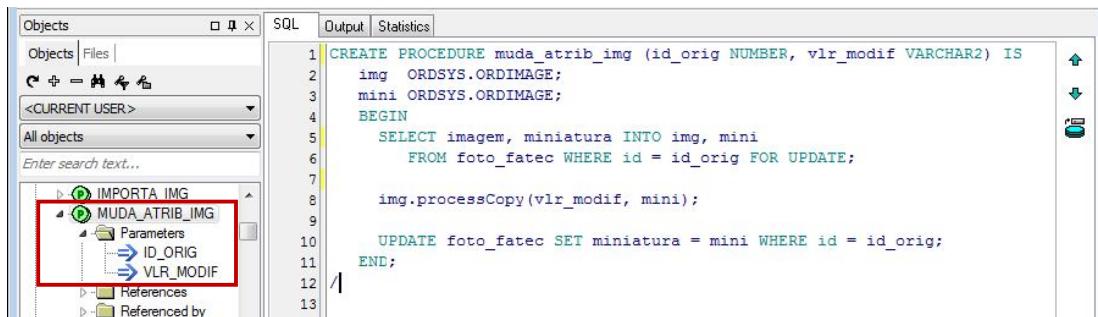
ID	LARGURA	ALTURA	FORMATO	TAMANHO	TIPO_MIME
1	1000	750	JFIF	...	227300 image/jpeg ...
2	1000	750	JFIF	...	359745 image/jpeg ...
3	1000	750	JFIF	...	102248 image/jpeg ...

Figura 5-9: Listagem de alguns atributos de metadados das imagens armazenadas.

5.2.6 Criação de Miniaturas

O Oracle Multimedia permite processar as imagens armazenadas internamente, permitindo, por exemplo, redimensionar uma imagem ou mudar sua profundidade de cor.

A Figura 5-10 exibe a *Procedure* criada para ler uma imagem já armazenada, processá-la, mediante valores passados pelo parâmetro 'vlr_modif', e gerar outra imagem com novas características. O parâmetro 'vlr_modif', portanto, é o texto que contém as opções de modificação que serão feitas na imagem.



The screenshot shows the Oracle SQL Developer interface. On the left, the 'Objects' browser is open, showing a tree structure of database objects. A red box highlights the 'MUDA_ATRIB_IMG' node under the 'IMPORTA_IMG' node. The 'Parameters' node under 'MUDA_ATRIB_IMG' has two entries: 'ID_ORIG' and 'VLR_MODIF', both of which are also highlighted with a red box. On the right, the 'SQL' tab is active, displaying the following PL/SQL code:

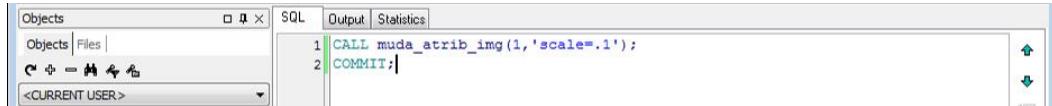
```

CREATE PROCEDURE muda_atrib_img (id_orig NUMBER, vlr_modif VARCHAR2) IS
  img ORDSYS.ORDIMAGE;
  mini ORDSYS.ORDIMAGE;
BEGIN
  SELECT imagem, miniatura INTO img, mini
  FROM foto_fatec WHERE id = id_orig FOR UPDATE;
  img.processCopy(vlr_modif, mini);
  UPDATE foto_fatec SET miniatura = mini WHERE id = id_orig;
END;

```

Figura 5-10: Definição da *Procedure* que lê uma imagem e gera outra com características diferentes.

A Figura 5-11 mostra a execução da *Procedure* MUDA_ATRIB_IMG, com o argumento necessário para gerar a miniatura da imagem, de *id* igual a 1, com 10% de seu tamanho original.



```
CALL muda_atrib_img(1, 'scale=.1');
COMMIT;
```

Figura 5-11: Chamada da *Procedure* MUDA_ATRIB_IMG com parâmetro para redimensionar a imagem.

A Figura 5-12 mostra, no visualizador de conteúdo do PL/SQL, a imagem original armazenada no campo *imagem* e a imagem em miniatura obtida depois da execução da *Procedure* MUDA_ATRIB_IMG e que foi armazenada no campo *miniatura*.

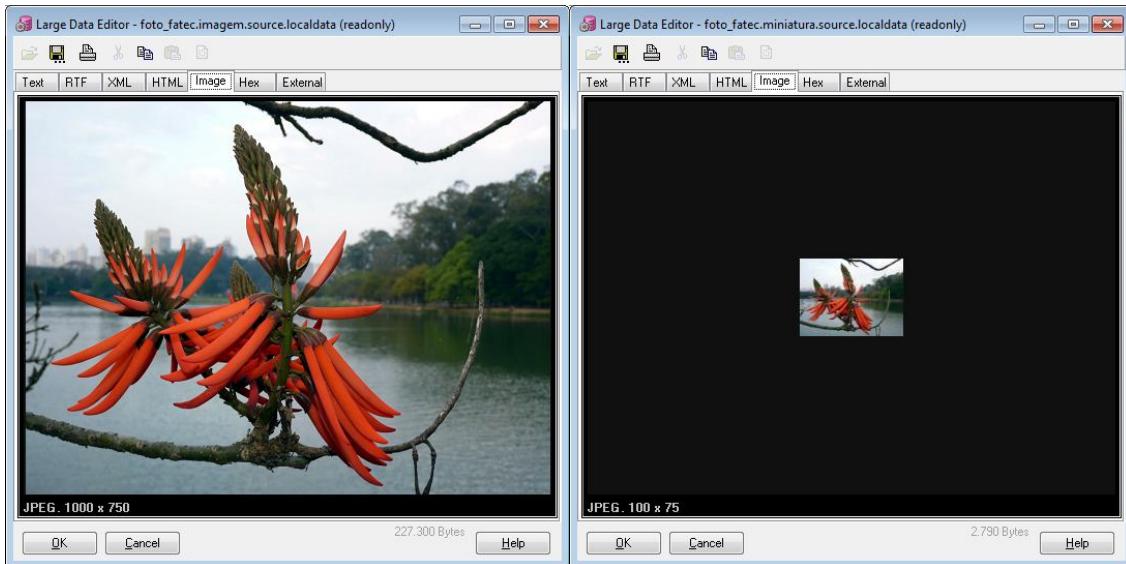


Figura 5-12: Comparativo entre imagem original e miniatura gerada.

5.2.7 Alteração das Características das Imagens Armazenadas

A Figura 5-13 mostra a execução da *Procedure* MUDA_ATRIB_IMG, com o argumento necessário para alterar a profundidade de cor da imagem, de *id* igual a 2, para 8 bits em tons de cinza.

```

1 CALL muda_atrib_img(2, 'contentformat=8bitgray');
2 COMMIT;

```

Figura 5-13: Chamada da *Procedure MUDA_ATRIB_IMG* com parâmetro para alterar a profundidade de cor da imagem para 8 bits em tons de cinza.

A Figura 5-14 mostra, também no visualizador de conteúdo do PL/SQL, a imagem original armazenada no campo *imagem* e a imagem com a profundidade de cor alterada, que também foi armazenada no campo miniatura.

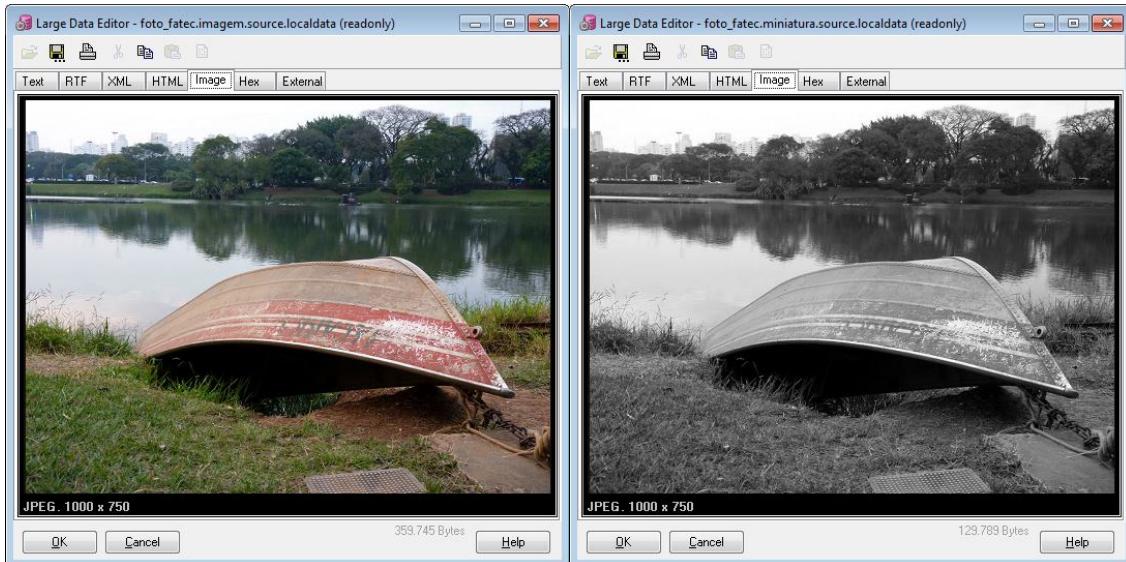


Figura 5-14: Comparativo entre imagem original e imagem com mudança de profundidade de cor.

A Figura 5-15 mostra a execução da *Procedure MUDA_ATRIB_IMG*, com o argumento necessário para alterar a imagem, de *id* igual a3, para o formato PNG e o contraste em 70%.

```

1 CALL muda_atrib_img(3, 'fileformat=pngf contrast=70');
2 COMMIT;

```

Figura 5-15: Chamada da *Procedure MUDA_ATRIB_IMG* com parâmetro que altera o formato e contraste da imagem.

A Figura 5-16 mostra a imagem original e a imagem com o formato e contraste alterados, obtida depois de execução da *Procedure MUDA_ATRIB_IMG*.

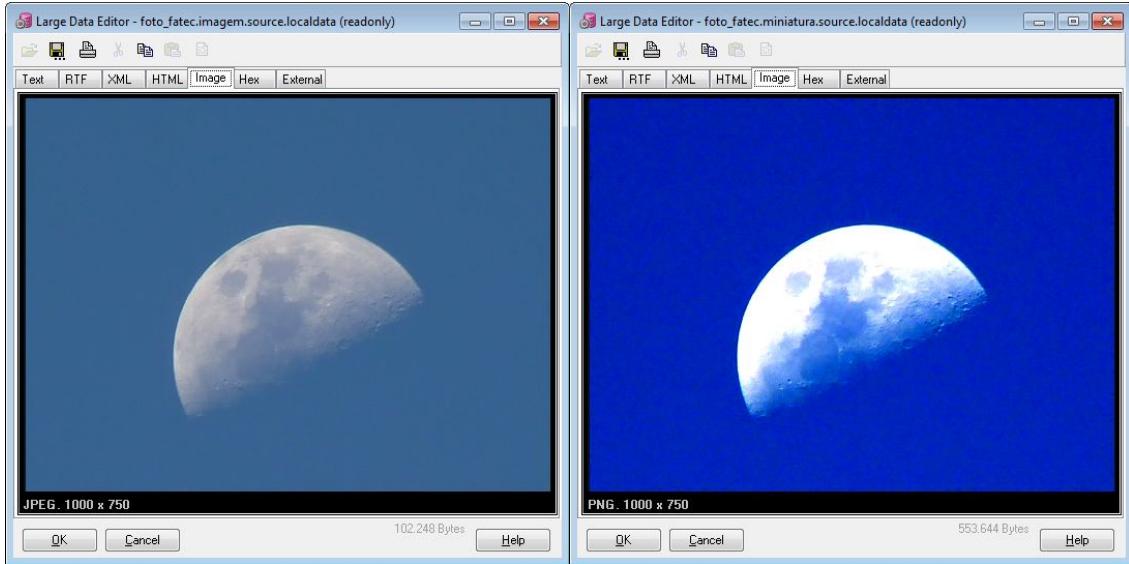


Figura 5-16: Comparativo entre imagem original e com o formato e contraste alterados.

5.2.8 Exportação de Imagens Para o Sistema de Arquivo

O Oracle Multimedia é capaz de recuperar as imagens armazenadas nos campos do tipo `ORDImage`, recriando-as como arquivo no sistema de arquivos.

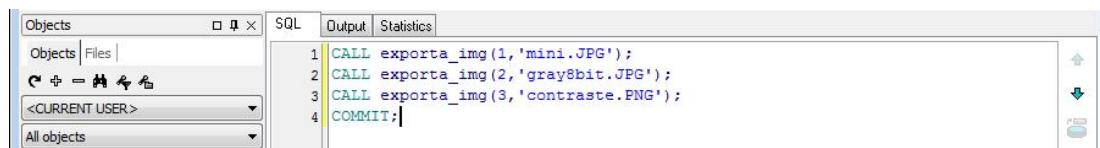
A Figura 5-17 mostra a *Procedure* responsável por salvar, no sistema de arquivos, os arquivos gerados a partir dos arquivos originais, que foram importados, processados e armazenados no campo *miniatura*. A *Procedure* recebeu o nome de `EXPORTA_IMG`.

```

CREATE PROCEDURE exporta_img (id_orig NUMBER, nome_arq VARCHAR2) IS
  img ORDSYS.ORDIMAGE;
  ctx RAW(64) := NULL;
BEGIN
  SELECT miniatura INTO img
  FROM foto_fatec WHERE id=id_orig;
  img.export(ctx, 'file', 'IMG_FATEC', nome_arq);
END;
  
```

Figura 5-17: Definição da *Procedure* que salva os arquivos gerados para o sistema de arquivos.

A Figura 5-18 mostra a execução da *Procedure* `EXPORTA_IMG`, onde são exportados os três arquivos existentes na tabela `FOTO_FATEC`. No primeiro registro



```

Objects      □ ×
Objects | Files |
CREATE = H & R
<CURRENT USER> ▾
All objects ▾

SQL      Output  Statistics
1 CALL exporta_img(1,'mini.JPG');
2 CALL exporta_img(2,'gray8bit.JPG');
3 CALL exporta_img(3,'contraste.PNG');
4 COMMIT;

```

Figura 5-18: Chamada da *Procedure EXPORTA_IMG* que salva os arquivos gerados para o sistema de arquivos.

A Figura 5-19 mostra as imagens recuperadas pelos Oracle Multimedia e salvas no sistema de arquivos, juntamente com as imagens originais importadas anteriormente.

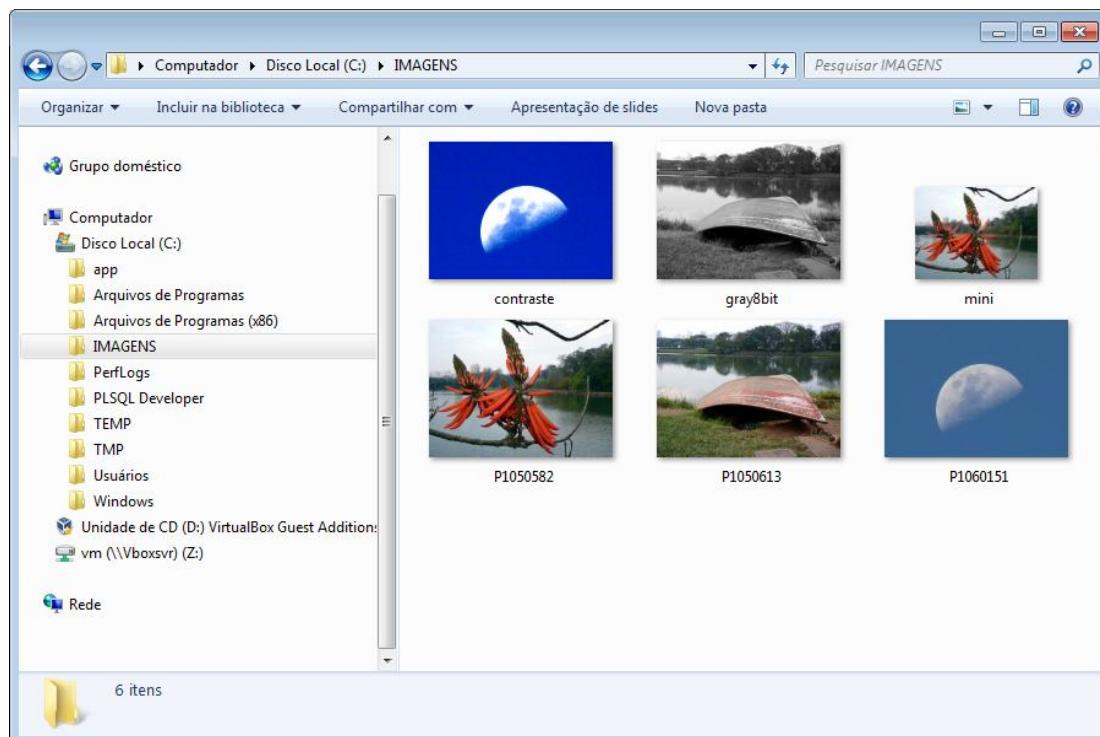


Figura 5-19: Tela com os arquivos recuperados pelo Oracle Multimedia e salvos no sistema de arquivos.

6 CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS

No estudo apresentado foram demonstradas algumas diferenças entre os dados convencionais ou tradicionais e os dados multimídia, identificando as principais mídias de percepção, como o texto, o gráfico, a animação e a imagem e suas características.

Foi possível apresentar também as características dos sistemas gerenciadores de banco de dados multimídia e os prováveis cenários onde essa tecnologia poderia ser utilizada.

Diferentes formas de armazenamento e recuperação de objetos multimídia também puderam ser demonstradas.

Diante disso, tornou-se evidente a evolução no tratamento dos dados não convencionais ou multimídia, principalmente após a popularização da internet, onde o uso de objetos multimídia se tornou cada vez maior. Isso obrigou os desenvolvedores de SGBDs tradicionais a voltarem seus esforços para aprimorar a forma com que os dados multimídia seriam tratados.

Esse esforço para desenvolver mecanismos que gerenciassem dados multimídia, de forma semelhante a que trata dados convencionais, fez com que surgissem vários SGBDs com ferramentas distintas e aplicadas ao armazenamento, processamento e recuperação de objetos multimídia, sem deixar de cuidar das características essenciais que tornaram os SGBDs tão populares, como segurança, estabilidades, controles transacionais, etc.

No estudo de caso foi possível analisar uma dessas ferramentas – o Oracle Multimedia – onde foi demonstrado um pouco do avanço no tratamento dos dados multimídia. Utilizando recursos que estenderam as funcionalidades da linguagem SQL foi possível trabalhar com as imagens de forma simples e prática, onde a importação, manipulação e controle sobre os objetos e suas características ficaram evidentes.

Mas, apesar dos avanços terem sido significativos, ainda é necessário que as tecnologias responsáveis por tratar dados multimídia, bem como transmitir esses dados por uma rede, continuem progredindo. A crescente demanda por acesso a imagens e vídeos com resolução cada vez maior é um exemplo de como estes elementos serão impactantes no uso da multimídia.

Outra área que impactará muito no uso de objetos multimídia é a medicina, devido à utilização cada vez maior de imagens e vídeos de tomografia e ressonância magnética, por exemplo, apresentando um crescimento considerável nos próximos anos.

O ramo petrolífero também é outro que exige uma infraestrutura complexa para processar e armazenar os dados provenientes de seus estudos geológicos.

Com certeza os SGBDs ainda apresentarão novidades no tratamento de dados multimídia.

Como trabalho futuro, seria interessante elaborar um ambiente onde pudessem ser testados alguns dos SGBDs com suporte à multimídia existentes no mercado como, por exemplo, o Oracle (usado neste estudo), o Microsoft SQLServer, o PostgreSQL, o MySQL e o IBM DB2, elaborando testes de desempenho com uma carga maior de dados e com acesso de vários usuários, numa condição mais próxima do dia-a-dia.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Citação:** NBR-10520/ago - 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

_____. **Referências:** NBR-6023/ago. 2002. Rio de Janeiro: ABNT, 2002.

ADOBE. **Photoshop Elements key concepts.** Disponível em: <http://www.adobe.com/designcenter/photoshopelements/articles/concept_index.htm>. Acesso em: 10/10/2010. 12h55.

ANDRADE, N. S. de. Sistemas de Informação Multimídia. 1998. 81f. Dissertação (Conclusão do Curso de Mestrado em Administração Pública, Sistemas de Informação e Gestão). Escola de Governo de Minas Gerais da Fundação João Pinheiro (FJP) e do Departamento da Ciência da Computação da Universidade Federal de Minas Gerais (DCC/UFMG). Belo Horizonte/MG. 1998. Disponível em: <<http://www2.dcc.ufmg.br/laboratorios/nmdi/orientacoes/mestrado/spangler/dissertacao.pdf>>. Acesso em: 15/09/2010, 23h18.

BERNUY, E.; CRISPIN L. R.; RIBEIRO, L. **Análise de Bancos de Dados com Suporte à Multimídia.** 2009. 62p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Sistemas de Informação). Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo/SP. 2009. Disponível em: <http://lts-i.pcs.usp.br/xgov/pub/anexos_xgov/@0055%20Analise%20de%20Bancos%20de%20Dados%20com%20Suporte%20a%20Multimidia.pdf>. Acesso em: 31/10/2010. 13h14.

BIAZI, D. de; HOFFMAN FILHO, L. J. **Banco de Dados Multimídia.** 2005. 40f. Dissertação (requisito parcial para obtenção de média na disciplina de Banco de Dados II do Curso de Bacharel em Informática) Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel/PR. 2005. Disponível em: <<http://www.inf.unioeste.br/~olguin/4463-semin/g7-monografia.pdf>>. Acesso em: 29/08/2010. 16h22.

BITDEPTH. **Bit Depth Tutorial. Cambridge in Colour - A Learning Community For Photographers.** Disponível em <<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/bit-depth.htm>>. Acesso em: 07/10/2010. 15h45.

BITTENCOURT, D. S. **Banco de Dados de Imagem: Uma Revisão de Literatura.** 2007. 67f. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharelado em Ciência da Computação). Universidade Federal de Lavras. Lavras/MG. 2007. Disponível em: <http://www.bcc.ufla.br/monografias/2006/Banco_de_dados_de_imagem_uma_revisao_de_literatura.pdf>. Acesso em: 29/08/2010. 17h14.

BRAND A., DALY F., MEYERS B. *National Information Standards Organization. Metadata Demystified.* 2003. Disponível em: <http://www.niso.org/standards/resources/Metadata_Demystified.pdf>. Acesso em: 23/10/2010. 13h58.

BURAD, A. *Multimedia Databases Seminar Report.* 2006. 32f. Relatório de Seminário. Departamento de Engenharia e Ciência da Computação. Instituto de Tecnologia da Índia. Disponível em <<http://www.aburad.com/acads/multimediacb/seminar.pdf>>. Acesso em: 29/08/2010. 16h14.

CASTELLI, V.; BERGMAN L. D. *Image Databases: Search and Retrieval of Digital Imagery.* 2002. New York: John Wiley & Sons, Inc. 560p.

CERVI, C. R.; SILVA, J. T. da; PAVAN, W. **Proposta de Uma Biblioteca Digital Multimídia.** [s.d]. Artigo. Universidade de Passo Fundo. Passo Fundo/RS. Disponível em: <<http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2411.pdf>>. Acesso em: 29/08/2010. 17h26.

CORNELL. *Moving Theory into Practice: Digital Imaging Tutorial.* Cornell University Library. 2003. Disponível em: <<http://www.library.cornell.edu/preservation/tutorial/intro/intro-04.html>>. Acesso em 07/10/2010. 15h06.

DCMI. *Dublin Core Metadata Initiative.* Disponível em: <<http://dublincore.org>>. Acesso em: 24/10/2010. 14h33.

DCES. *Dublin Core Metadata Element Set.* Disponível em: <<http://www.dublincore.org/documents/dces>>. Acesso em: 24/10/2010. 15h56.

DCELEM. *Using Dublin Core - The Elements.* Disponível em: <<http://dublincore.org/documents/usageguide/elements.shtml>>. Acesso em: 24/10/2010. 16h23.

GARCIA, S. S. **Metadados Para Documentação e Recuperação.** 1999. 152f. Dissertação (Tese submetida como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências em Sistemas e Computação). Instituto Militar de Engenharia. Rio de Janeiro/RJ. Disponível em: <http://www2.comp.ime.eb.br/dissertacoes/1999-Simone_Garcia.pdf>. Acesso em: 05/10/2010. 21h51.

GONÇALVES, J. L. **Estudo de Gestão de Dados não Convencionais Baseada em Metadados Para o Ambiente de Dispositivos Móveis.** 2005. 78f. Dissertação (requisito parcial à obtenção do grau de mestre. Programa de Pós-Graduação em Informática). Setor de Ciências Exatas. Universidade Federal do Paraná.

Curitiba/PR. 2005. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/3246/1/Dissertação_Juliano.pdf>. Acesso em: 23/08/2010. 23h07.

HISTOGRAM. ***Camera Histograms: Luminosity & Color.*** Cambridge in Colour - A Learning Community For Photographers. Disponível em <<http://www.cambridgeincolour.com/tutorials/histograms2.htm>>. Acesso em: 27/10/2010. 22h00.

JAIMES, A.; CHRISTEL, M.; GILLES, S.; SARUKKAI, R.; MA, W. ***Multimedia Information Retrieval: What is it, and why isn't anyone using it?*** Columbia University's Department of Electrical Engineering. 2005. 6f. Disponível em: <http://www.ee.columbia.edu/~ajaimes/Pubs/ajaimes_mir05_panel.pdf>. Acesso em: 06/10/2010. 23h39.

JUBRAN, A. J.; JUBRAN, L. M. P.; CIPPARRONE, F. A. de M.; BARRETO, M. **TV Digital: Aplicação de Banco de Dados Multimídia em Armazenamento e Recuperação de Grandes e Pequenos Objetos.** [s.d.]. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP) e Centro Universitário FIEO. Pesquisa. Disponível em: <<http://inf.unisul.br/~ines/workcomp/cd/pdfs/2999.pdf>>. Acesso em: 29/08/2010. 16h45.

KENNY. ***Image Resolution.*** Disponível em: <http://www.kennytheprinter.com/main.iml?mdl=img_resolution.mdl>. Acesso em: 10/10/2010. 14h51.

LEME, G K. **Banco de dados multimídia: Desenvolvendo uma aplicação com BD multimídia.** Revista SQL Magazine. Rio de Janeiro: DevMedia Group. a. 3, ed. 34, p.60-66. 2006.

MELANOMA. MelanomaUnit. ***Comprehensive integrated multidisciplinary care. Radiology.*** Disponível em: <http://www.nzmu.co.nz/Radiology_48.aspx>. Acesso em: 17/10/2010. 14h56.

NASCIMENTO, L. U. **Um Padrão de Metadados Para Indexação e Recuperação de Objetos Multimídia.** 2008. 94f. Dissertação (Conclusão do Curso de Pós-Graduação em Informática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR. 2008. Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/24279/1/Um%20Padrao%20de%20Metadados%20Para%20Indexacao%20e%20Recuperacao%20de%20Objetos%20Multimidia.pdf>>. Acesso em: 28/10/2010. 22h14.

NASCIMENTO FILHO, A. J. do. **Análise de Serviços de Manipulação de Objetos Multimídia em Sistemas Virtuais de Ensino.** 2007. 82f. Dissertação (Conclusão do

Curso de Graduação em Ciência da Computação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife/PE. 2007. Disponível em: <<http://www.cin.ufpe.br/~tg/2007-1/ajnf.pdf>>. Acesso em: 29/08/2010. 16h32.

NISO. National Information Standards Organization. ***Understanding Metadata***. 2004. Disponível em: <<http://www.niso.org/publications/press/UnderstandingMetadata.pdf>>. Acesso em: 23/10/2010. 16h32.

NUNES, D.; SANTOS I. N.; DANTAS, M. M. M.; OGANDO, T. G. **Banco de Dados Multimídia**. [s.d.]. Meta-Artigo. Departamento de Ciência da Computação. Universidade Federal da Bahia (UFBA). Disponível em: <http://im.ufba.br/pub/MATA60/WebHome/Banco_de_Dados_Multimidia.pdf>. Acesso em: 29/08/2010. 17h12.

OKLAHOMA. ***Color Palettes, Bit Depth, and Dithering***. The University of Oklahoma. Disponível em: <http://www.ou.edu/class/digitalmedia/articles/ColorPalettes_Dithering_BitDepth.html>. Acesso em: 08/10/2010. 14h34.

OLHARES. **As Inúmeras definições de cor**. Entre Sete Olhares Fotografia. Disponível em: <http://entre7olharesfotografia.blogspot.com/2009/05/blog-post_6290.html>. Acesso em: 10/10/2010. 15h00.

ORACLE. ***Oracle Database SecureFiles and Large Objects Developer's Guide. Introduction to Large Objects***. 2009. 394p. Disponível em: <<http://www.oracle.su/docs/11g/appdev.112/e10645.pdf>>. Acesso em: 21/10/2010. 11h51.

ORACLEMM. ***Oracle Multimedia User's Guide 11g***. 2010. 240p. Disponível em: <http://download.oracle.com/docs/cd/E11882_01/appdev.112/e10777.pdf>. Acesso em: 31/10/2010. 11h54.

PLSQL. ***Oracle Database 11g PL/SQL***. Disponível em: <<http://www.oracle.com/technetwork/database/features/plsql/index.html>>. Acesso em: 31/10/2010. 12h33.

RIBEIRO, N. M.; GOUVEIA, L. B. **Proposta de um modelo de referência para as tecnologias multimédia**. Revista da Faculdade de Ciência e Tecnologia. Universidade Fernando Pessoa. Porto/Portugal. p.109-115. 2004. Disponível em: <<https://bdigital.ufp.pt/dspace/handle/10284/565>>. Acesso em: 11/10/2010. 14h35.

RODRIGUES, S. de T. O. **Investigação de Técnicas para Extração de Características e Indexação usando Redes GHSOM Aplicadas à Recuperação**

de Imagens por Conteúdo. 2008. 172p. Dissertação (Curso de Mestrado em Ciência da Computação). Centro de Engenharia Elétrica e Informática. Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande/PB. 2008. Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=132352>. Acesso em: 26/10/2010. 22h03.

SANTANA, R. C. de. Uma aplicação de CBIR à análise de imagens médicas de imuno-histoquímica utilizando Morfologia Matemática e espectro de padrões. 2008. 48p. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso de Bacharel em Engenharia da Computação). Escola Politécnica de Pernambuco. Universidade de Pernambuco. Recife/PE. 2008. Disponível em: <<http://dsc.upe.br/~tcc/20082/Rodolfo%20Charamba.pdf>>. Acesso em: 25/10/2010. 00h26.

SPIN. *Important Printing Terms and Information.* SPIN DIGITAL MEDIA CORP. Disponível em: <<http://www.spindigitalmedia.com/printinfo.html>>. Acesso em: 11/10/2010. 10h05.

SILVA, R. C. da. *Benchmark em Banco de Dados Multimídia: Análise de Desempenho em Recuperação de Objetos Multimídia.* 2006. 64f. Dissertação (Conclusão do Curso de Mestrado em Pós-Graduação em Informática). Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR. 2006. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/1884/4683/1/disserta_ricardo.pdf>. Acesso em: 19/08/2010. 16h34.