

**ANTONIO VICTOR RODRIGUES BOTÃO**

Metadados para tratamento de imagens médicas como objeto de ensino e aprendizagem com fins de reuso

Tese de doutorado  
Outubro de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ  
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO - ECO  
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - IBICT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - PPGCI

**ANTONIO VICTOR RODRIGUES BOTÃO**

Metadados para tratamento de imagens médicas como objeto de ensino e  
aprendizagem com fins de reuso

RIO DE JANEIRO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO - UFRJ  
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO - ECO  
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA - IBICT  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO - PPGCI

**ANTONIO VICTOR RODRIGUES BOTÃO**

Metadados para tratamento de imagens médicas como objeto de ensino e  
aprendizagem com fins de reuso

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola de Comunicação, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência da Informação.

Orientadora: Profa. Dra. Luana Farias Sales Marques

RIO DE JANEIRO

2019

Catálogo na fonte

B748m Botão, Antonio Victor Rodrigues

Metadados para tratamento de imagens médicas como objeto de ensino e aprendizagem com fins de reuso / Antonio Victor Rodrigues Botão. -- Rio de Janeiro, 2019.

117 f.

Orientadora: Luana Farias Sales Marques.

Tese (doutorado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola da Comunicação, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, 2019.

1. Metadados. 2. Imagem Médica. 3. Objeto de Aprendizagem. 4. Ensino. 5. Ciência da Informação. I. Marques, Luana Farias Sales, orient. II. Título.

CDD: 610.28

ANTONIO VICTOR RODRIGUES BOTÃO

METADADOS PARA TRATAMENTO DE IMAGENS MÉDICAS COMO OBJETO DE  
ENSINO E APRENDIZAGEM COM FINS DE REUSO

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro/Escola de Comunicação, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Ciência da Informação.

Aprovada em 30 de outubro de 2019.

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Luana Farias Sales Marques  
Convênio MCT/IBICT-UFRJ/ECO (Orientador)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosali Fernandez de Souza, PhD  
Convênio MCT/IBICT-UFRJ/ECO (Membro Interno)

---

\_\_Prof. Dr. Ricardo Medeiros Pimenta  
Convênio MCT/IBICT-UFRJ/ECO (Membro Interno)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Joice Cleide Cardoso Ennes de Souza  
UFF (Membro Externo)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Viviane Santos de Oliveira Veiga  
FIOCRUZ (Membro Externo)

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria de Fátima de Oliveira Barbosa  
UFRJ (Suplente Externo)

---

Prof. Dr. Gustavo Silva Saldanha  
IBICT (Suplente Interno)

Ao meu pai, figura terna, amável, que sempre cuidou de mim, me deu colo e me estimulou a ser alguém melhor na vida e a galgar degraus cada vez mais altos. Em retribuição, pude cuidar de você, fazendo o meu melhor para que tivesses a vida digna que merecestes. Saudades eternas.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pelo dom da vida, por me permitir continuar a minha caminhada frente à tantas dificuldades.

Aos meus pais, por terem proporcionado a educação necessária para eu conseguir vencer os obstáculos da vida e chegar até aqui.

À minha orientadora, Profa. Dra. Luana Sales, pela paciência, estímulo e comprometimento com o desenvolvimento desse trabalho.

À Isadora Cristal Escalante, pelo apoio ímpar em parte da pesquisa e por me ajudar a transpor os obstáculos.

À Marianna Zattar, amiga, irmã, pelas palavras acolhedoras em momentos difíceis e nebulosos pelos quais passei durante o período do doutorado.

À ilustre banca de avaliação de tese, pela disponibilidade e aceite do convite para que eu pudesse concluir essa etapa.

“Saber não basta, é preferível saber aplicar.  
Desejar não basta, devemos fazer”  
(GOETHE, 2006, p. 478).

**BOTÃO, A. V. R. Metadados para tratamento de imagens médicas como objeto de ensino e aprendizagem com fins de reuso.** 117 f. 2019. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

## **RESUMO**

Aborda a questão do uso de imagens no ensino da medicina e o reuso do material imagético como recurso didático, o que exige a adoção de um conjunto de metadados adequados. A pesquisa advém de estudo anterior sobre imagens, sua representação e recuperação em sistemas de informação e aprimora-se no tocante ao estudo dos esquemas de metadados descritores de imagens, de imagens médicas e de objetos de aprendizagem. Objetiva o levantamento, descrição e comparação de padrões de metadados para propor um esquema que potencialize a adequação e utilize metadados no ensino da medicina, combinando as categorias imagéticas e educacionais. Metodologicamente realizou-se um estudo exploratório de cunho teórico e qualitativo por meio do levantamento das universidades públicas brasileiras que tem cursos de medicina e utilizam bancos de dados de imagens com fins didáticos e posteriormente deu-se a identificação, descrição e comparação entre os conjuntos de metadados que descrevem imagens e objetos de aprendizagem. Como resultado, obteve-se a criação de um conjunto de metadados capaz de reunir todas as qualidades funcionais das imagens e da didática para aproveitamento no ensino da medicina. Conclui-se que a falta de um padrão de metadados oficial para o tratamento de imagens médicas e sua adequação ao ensino da medicina, deixa o país carente de recursos tecnológicos e didáticos para a otimização da formação dos profissionais médicos.

**Palavras-chave:** Metadados. Imagem Médica. Objeto de Aprendizagem. Ensino. LOM. DICOM. Ciência da Informação.

**BOTÃO, A. V. R. Metadados para tratamento de imagens médicas como objeto de ensino e aprendizagem com fins de reuso.** 117 f. 2019. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

### **ABSTRACT**

It addresses the issue of the use of images in medical education and the reuse of imagery material as a didactic resource, which requires the adoption of a set of appropriate metadata. The research comes from a previous study on images, their representation and retrieval in information systems and improves with respect to the study of metadata schemes that describe images, medical images and learning objects. It aims to survey, describe and compare metadata standards to propose a scheme that enhances suitability and uses metadata in medical education, combining the imagery and educational categories. Methodologically, an exploratory study of a theoretical and qualitative nature was carried out by surveying Brazilian public universities that have medical courses and use image databases for educational purposes, and subsequently the identification, description and comparison between the sets of metadata describing images and learning objects. As a result, it was possible to create a set of metadata capable of bringing together all the functional qualities of images and didactics to be used in the teaching of medicine. It is concluded that the lack of an official metadata standard for the treatment of medical images and their suitability for medical education, leaves the country in need of technological and didactic resources to optimize the training of medical professionals.

**Keywords:** Metadata. Medical Image. Learning Object. Teaching. LOM. DICOM. Information Science.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1 -</b>	Esquema de Metadados do LOM por categorias.....	54
<b>Figura 2 -</b>	Ciclo de Vida da Curadoria Digital.....	62
<b>Figura 3 -</b>	Tela “Local” .....	83
<b>Figura 4 -</b>	Tela “DICOMDIR” .....	84
<b>Figura 5 -</b>	Tela “Atributos”.....	84
<b>Figura 6 -</b>	Tela “Frame” .....	85
<b>Figura 7 -</b>	Tela “ Remote 1” .....	85
<b>Figura 8 -</b>	Tela “ Remote 2” .....	86
<b>Figura 9 -</b>	DICOM Web: Tela “Inicial” .....	86
<b>Figura 10 -</b>	DICOM Web: Tela “Inicial” .....	89
<b>Figura 11 -</b>	Tela “Exame 1” .....	89
<b>Figura 12 -</b>	Tela “Exame 2” .....	90

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1</b>	Distribuição dos Cursos de Medicina em Universidades Públicas por Região.	68
<b>Gráfico 2</b>	Panorama regional brasileiro da utilização de Bancos de Dados de Imagens	70
<b>Gráfico 3</b>	Percentual de utilização de bancos de dados de imagens médicas por estados da Região Sudeste	71
<b>Gráfico 4</b>	Quantidade de Universidades no Sudeste que utilizam bancos de imagens médicas	72

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1 -</b>	Níveis analíticos de imagens: Panofsky-Peirce.....	29
<b>Quadro 2 -</b>	Análise documentária da imagem a partir da utilização de categorias textuais adaptado por Bléry.....	30
<b>Quadro 3 -</b>	Comparativo da utilização das categorias propostas por Panofsky e Shatford.....	30
<b>Quadro 4 -</b>	Comparativo entre as categorias estudadas por Shatford e Bléry.....	31
<b>Quadro 5-</b>	Cursos de Medicina das universidades públicas brasileiras por nome e região	67
<b>Quadro 6-</b>	Bancos de imagens médicas em Estados do Brasil por Região.....	68
<b>Quadro 7 -</b>	Uso de bancos de imagens médicas por universidades no Sul.....	69
<b>Quadro 8 -</b>	Uso de bancos de imagens médicas por universidades no Sudeste.....	71
<b>Quadro 9 -</b>	Metadados de Objeto Imagem e Imagem Original selecionados para análise.....	78
<b>Quadro 10 -</b>	DICOM: Áreas e Descrição.....	81
<b>Quadro 11 -</b>	DICOM: Categorias, Descrição e Metadados.....	87
<b>Quadro 12 -</b>	Metadados do LOM: Categoria, Descrição e Metadados.....	92
<b>Quadro 13 -</b>	EMDRI2 e metadados consolidados.....	94
<b>Quadro 14 -</b>	Comparação LOM com metadados do DICOM e EMDRI2.....	95
<b>Quadro 15 -</b>	Equivalência DICOM – LOM – EMDRI2.....	99
<b>Quadro 16 -</b>	EMDIMEM.....	103

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CI	Ciência da Informação
DICOM	<i>Digital Imaging and Communications in Medicine</i>
EAD	Ensino à Distância
EMDIMEM	Esquema de Metadados Descritores de Imagens Médicas para o Ensino da Medicina
EMDRI	Esquema Conceitual de Metadados para Documentação e Recuperação de Imagens
ESCS	Escola Superior de Ciências da Saúde
FAMEMA	Faculdade de Medicina de Marília
FAMERP	Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
IO	Imagem Original
LOM	<i>Learning Objects Metadata</i>
NEMA	<i>National Electrical Manufacturers Association</i>
NISO	<i>National Information Standards Organization</i>
OA	Objeto de Aprendizagem
OBS	Observação
OI	Objeto Imagem
PACS	<i>Picture Archiving and Communications Systems</i>
SRI	Sistema de Recuperação da Informação
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
TCAM	Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia
TIC	Tecnologias de Informação e Comunicação
UEA	Universidade do Estado do Amazonas
UECE	Universidade Estadual do Ceará
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEM	Universidade Estadual de Maringá
UEMS	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
UEPA	Universidade do Estado do Pará
UEPG	Universidade Estadual de Ponta Grossa

UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UERN	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UESC	Universidade Estadual de Santa Cruz
UESPI	Universidade Estadual do Piauí
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará
UFCA	Universidade Federal do Cariri
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFCSPA	Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFESBA	Universidade Federal do Sul da Bahia
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFFS	Universidade Federal da Fronteira Sul
UFG	Universidade Federal do Goiás
UFGD	Universidade Federal da Grande Dourados
UFGRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFLA	Universidade Federal de Lavras
UFMA	Universidade Federal do Maranhão
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso
UFOB	Universidade Federal do Oeste da Bahia
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas
UFPI	Universidade Federal do Piauí
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRB	Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRR	Universidade Federal de Roraima
UFS	Universidade Federal do Sergipe
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSCAR	Universidade Federal de São Carlos
UFSJ	Universidade Federal de São João del-Rei
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UFT	Universidade Federal do Tocantins
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UFV	Universidade Federal de Viçosa
UFVJM	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
UNB	Universidade de Brasília
UNCISAL	Universidade Estadual de Ciências da Saúde de Alagoas
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFAL	Universidade Federal de Alfenas
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
UNILA	Universidade Federal da Integração Latino-Americana
UNIMONTES	Universidade Estadual de Montes Claros
UNIOESTE	Universidade Estadual do Oeste do Paraná
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa
UNIR	Universidade Federal de Rondônia
UNIRIO	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
UNIVAST	Universidade do Vale do Taquari
UPE	Universidade de Pernambuco
USCS	Universidade Municipal de São Caetano do Sul
USP	Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>17</b>
1.1	PROBLEMATIZAÇÃO.....	19
1.2	HIPÓTESE.....	20
1.3	OBJETIVOS.....	20
1.3.1	Objetivo geral.....	21
1.3.2	Objetivos específicos.....	21
<b>2</b>	<b>A IMAGEM COMO INFORMAÇÃO.....</b>	<b>22</b>
2.1	TRATAMENTO, BUSCA E RECUPERAÇÃO DA INFORMACIONAL IMAGÉTICA .....	25
2.2	TRATAMENTO INFORMACIONAL DE IMAGENS MÉDICAS.....	36
<b>3</b>	<b>TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MEDICINA E OS SIGNOS IMAGÉTICOS .....</b>	<b>40</b>
<b>4</b>	<b>RELAÇÕES E APROXIMAÇÕES ENTRE ENSINO NA MEDICINA E OBJETOS DE APRENDIZAGEM .....</b>	<b>51</b>
<b>5</b>	<b>METADADOS PARA A REPRESENTAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE RECURSOS INFORMACIONAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>6</b>	<b>CURADORIA DIGITAL.....</b>	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>64</b>
<b>8</b>	<b>METADADOS NO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO IMAGÉTICA PARA O ENSINO NA MEDICINA .....</b>	<b>74</b>
8.1	METADADOS PARA O TRATAMENTO DE IMAGEM.....	74
8.2	METADADOS PARA O TRATAMENTO DE IMAGENS MÉDICAS.....	80
8.3	METADADOS PARA O TRATAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM.....	90
<b>9</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>94</b>
<b>10</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS E ESTUDOS FUTUROS.....</b>	<b>108</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>111</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa, advém da motivação de estudo anterior em nível de pós-graduação *stricto sensu* relativa à investigação do tratamento informacional imagético a partir de normas de descrição e análise de propostas de conjuntos de metadados descritivos de objetos, com o intuito de abordar a representação e otimizar a recuperação da informação específica. Fizeram-se necessárias, as abordagens sobre a teoria das imagens e seus autores mais relevantes, assim como o destaque para o importante papel dos metadados no processo representacional de recursos informacionais.

Desde a descoberta do Raio-X, em 1895, o uso de imagens médicas para diagnóstico está presente na evolução da saúde (CARRARE *et al.*, 2006). Para Pinto (2000) a utilização de imagens nos últimos anos tornou-se uma condição fundamental para diagnósticos, pesquisa e estudos na área da saúde.

Pinto e Ferreira (2010, p. 12) salientam que, na área da Saúde, “as imagens podem surpreender um sujeito comum ou não especialista que, ao olhar uma imagem dessa área, certamente terá dificuldades em identificar órgãos, músculos ou uma dada patologia”. No entanto, na perspectiva de médicos, “a imagem passa a se constituir como um ato locucionário, não por dizer ou emitir o som da frase, mas por representar e expressar o dito por seus atributos visuais de cor, textura e forma, ou seja, por ela mesma” (PINTO; FERREIRA, 2010, p. 12). Dessa forma, para além da possibilidade de diagnósticos mais fidedignos e precisos, as imagens também têm papel fundamental no ensino e na pesquisa.

O estudo de Bez e outros colaboradores (2010) demonstra a eficácia do estudo das imagens disponíveis em bancos de dados na Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) para o ensino em saúde. Em seu trabalho, os autores discorrem que a Patologia é o estudo das doenças e das alterações estruturais e funcionais causadas às células, tecidos e órgãos, e se baseia, fundamentalmente, nos aspectos morfológicos observados em cada doença. Em, uma perspectiva dos discentes da área de saúde, Bez e outros autores (2010) afirmam que a uso de imagens é essencial ao entendimento de uma Patologia, pois para a total compreensão da patogenia das doenças e das alterações por elas causadas ao organismo que advém o tratamento e a prevenção das mesmas é de suma importância que se aplique a visualização de seus agentes. Como ciência de caráter morfológico, é essencial para seu entendimento a presença de aulas práticas, com análises de peças cirúrgicas e imagens macro e microscópicas (BEZ *et al.*, 2010).

O armazenamento digital tem sido uma alternativa eficaz no que se refere à preservação e à questão organizacional de imagens. Porém, para assegurar o acesso futuro, é necessário levar em consideração a evolução tecnológica constante, tendo como foco a fácil recuperação e manipulação do material tratado. Uma ferramenta computacional que permita ao aluno a manipulação e análise de imagens, através da identificação do diagnóstico, pode se tornar um recurso adicional riquíssimo na formação do profissional para a área da saúde (MUGLIA, 2001).

Um dos problemas que se pode identificar na produção de imagens médicas geradas a partir de diagnósticos que são usadas e reusadas como importantes ferramentas no ensino da medicina, são os bancos de dados de imagens médicas, que vêm sendo construídos, algumas vezes, sem se pautar em padrões que possibilitem a recuperação e a interoperabilidade dessas imagens.

Pinto (2000) apresentou um estudo conduzido entre os anos de 1993 e 1997 que identificou que os professores/especialistas médicos não estão preparados a lidar com recursos visuais, se tratando especificamente de imagens médicas, em sala de aula. Durante o processo de ensino-aprendizado pôde ser observado uma simples abordagem por parte do professor para transferir os conceitos e as características da patologia, porém, sem uma preocupação em discutir os aspectos observados pelo especialista para formulação de diagnósticos. Torna-se importante, portanto, a investigação de mecanismos de tratamento e recuperação de imagens, propondo-se a análise e avaliação das aplicações educacionais para esta área.

Como forma de tentar sanar problemas advindos do tratamento informacional de imagens para o ensino na área médica, apresenta-se a curadoria digital na gestão de dados, processo através do qual dados são gerados, selecionados, tratados e preservados em bancos de dados com vias de reuso, e no caso, para esta pesquisa, o aproveitamento das informações resultantes dessa curadoria como ferramenta de ensino e aprendizagem.

O reuso de dados possibilita a otimização do uso de material no ensino da medicina, contudo, o estabelecimento de um conjunto de metadados para o tratamento da informação imagética faz-se necessário no sentido de se padronizar esquemas de construção dos bancos de dados imagéticos na área médica como forma de garantir a recuperação e a interoperabilidade, o que corrobora a importância da pesquisa na contribuição para o campo da Ciência da Informação no Brasil, assim como para o aumento dos estudos sobre material imagético como fonte e complementação na geração de conhecimento e inovação.

O tratamento de imagens médicas utilizadas na construção de bancos de dados que utilizam tal material e o reusam na condução dos procedimentos didáticos para o alcance de

objetivos instrucionais, requer não somente a escolha de um conjunto de metadados para descrição de material imagético na área da medicina, mas também a abordagem e alinhamento conceitual com os metadados que descrevem objetos de ensino, pois a possível convergência entre os mesmos, possibilitada a representação do material proposto no domínio especificado, como a otimização do alcance das metas pedagógicas.

Objetivou-se investigar os esquemas de metadados de representação de imagens médicas para construção de bancos de dados utilizados no ensino da medicina, assim como o reuso do material imagético a partir de procedimentos de curadoria digital, organizando uma confluência com os metadados de representação dos objetos de aprendizagem para propor a criação de um modelo base de descrição de imagens médicas reutilizáveis na prática do ensino médico.

A proposta metodológica baseia-se no levantamento de padrões de metadados utilizados no tratamento de imagens de uma forma genérica, de imagens na área da medicina e para o alcance de objetivos de ensino, descrevendo-os e comparando-os em uma relação com outros possíveis conjuntos de metadados existentes para propor um padrão de metadados que aprimoraria a descrição do material imagético objeto de reuso no ensino na área médica.

O presente trabalho apresenta ainda como parte da introdução, a problematização do estudo e suas questões, a hipótese e os objetivos da tese; na sequência, a imagem como informação, seu tratamento, busca e recuperação e seus aspectos relacionados à área médica; em seguida, tem-se uma seção que trata do uso das mídias no ensino da medicina; após este item, trata-se a questão dos objetos de ensino na medicina; posteriormente, aborda-se a questão do tratamento e representação de recursos informacionais para recuperação por meio dos metadados; seguindo, a curadoria digital, seus procedimentos e sua importância para a gestão das informações são destacados; após o tópico anterior, evidenciam-se os procedimentos metodológicos que conduziram o desenvolvimento do trabalho; segue-se com elementos de tratamento da informação imagética e a relação com aspectos de ensino, por meio da contextualização dos metadados e a proposta de um novo modelo que atenda necessidades descritivas de imagens médicas para o ensino na medicina; e por fim, os resultados obtidos, assim como as considerações finais e as possibilidades de desenvolvimento de estudos futuros.

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Imagens médicas geradas por meio de diagnósticos são usadas e reusadas como

importantes ferramentas no ensino da medicina. Bancos de dados de imagens médicas vêm sendo construídos, porém, nem sempre são pautados em padrões que possibilitam a recuperação e interoperabilidade dessas imagens. A partir dessa perspectiva, afloram as seguintes questões de pesquisa:

- a) o reuso de imagens e a utilização de bancos de dados imagéticos vem sendo utilizados para o ensino da medicina no Brasil?
- b) que tipo de tratamento/representação vem sendo realizado(a) para propiciar a recuperação e conseqüentemente o reuso de imagens para o ensino na área médica?

## 1.2 HIPÓTESE

O ensino da medicina conta com os recursos imagéticos fornecidos por bancos de dados de imagens médicas, porém a utilização destes ainda é incipiente levando-se em conta a autonomia dos docentes na captação de imagens quando são utilizados para o alcance dos objetivos didáticos em cursos de medicina, pois as imagens sendo privadas dos pacientes, não podem ser utilizadas sem autorização, o que torna a questão mais delicada no sentido da divulgação e publicação do referido material.

Caso não usem adequadamente os procedimentos de curadoria de dados, podem ter sua capacidade de recuperação, acesso e reuso reduzida sob o aspecto qualitativo a partir do momento que desconhecem os pressupostos estabelecidos para o tratamento informacional imagético.

Acredita-se assim, que a escolha de um conjunto de metadados adequado para a construção de bancos de dados de imagens possa contribuir para o alcance de objetivos representacionais e, conseqüentemente, na recuperação e reuso de imagens como recurso didático.

## 1.3 OBJETIVOS

A partir das questões de pesquisa e da hipótese apresentadas formulou-se os objetivos desse estudo.

### **1.3.1 Objetivo geral**

Propor a criação de um modelo de metadados padrão que atenda às necessidades de descrição de imagens médicas para uso e reuso no ensino da medicina, a partir da integração e adequação dos descritores imagéticos e de ensino-aprendizagem com vistas ao alcance de objetivos instrucionais.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- a) Identificar os padrões de tratamento de imagens genéricas, de imagens médicas e de objetos de ensino;
- b) Analisar as relações e aproximações entre os padrões de metadados mais utilizados para o tratamento de imagens genéricas, os de imagens médicas e os de objetos de ensino;
- c) Propor um modelo integrado de metadados para a descrição de imagens médicas para fins de reuso no ensino da medicina e o alcance de objetivos instrucionais.

## 2 A IMAGEM COMO INFORMAÇÃO

A sociedade moderna convive com a produção desenfreada de imagens que invadem o cotidiano e remontam ao pensamento de se rever questões relativas ao tratamento desse material frente ao aumento das comunidades virtuais e sítios de bancos de dados de imagens na *web*, que se apropriam e utilizam as imagens para as mais diversas finalidades, pois hoje a busca e recuperação de informações tornou-se papel praticamente exclusivo do usuário, aumentando sua responsabilidade sobre o resultado obtido na pesquisa, pois o mesmo avalia a relevância de sua própria busca frente às suas necessidades.

Como as imagens estão cada vez mais presentes no nosso cotidiano pelo uso das tecnologias de informação e comunicação, a partir desta perspectiva, torna-se imprescindível ter conhecimento dos códigos, modos e processos que as imagens desempenham na elaboração dos significados, considerando que o tratamento da informação imagética é essencial para a recuperação da informação já que permite, por intermédio da análise do conteúdo dos documentos, sua representação informacional. Sob este prisma, torna-se oportuno abordar alguns conceitos sobre o que a imagem representa, suas aplicações e demais aspectos relacionados ao seu tratamento como fonte de informação.

A partir da consideração da importância do conceito de imagem, algumas definições são importantes e merecem destaque no sentido de orientar o foco deste estudo sobre o material imagético, e assim considerá-las como dados úteis às organizações na realização de suas atividades, sejam administrativas, culturais ou científicas.

De acordo com Joly (1996), a palavra imagem vem da etimologia do termo *imago* (*latim*), que designa uma máscara mortuária usada nos funerais na Antiguidade romana – que representava uma vinculação à alma do morto. Além disso, imagem é tudo o que emprega o mesmo processo de representação visual, um objeto com relação a um outro que ela representaria de acordo com certas leis particulares, evoca representação visual, torna inteligível e ideal o mundo à nossa volta, traz à tona lembranças, que são tanto o reflexo como o produto de toda nossa história e consiste em um processo esquemático de descrição e representação de coisas reais, que representaram os primeiros meios de comunicação humana.

Platão considerava como imagem em primeiro lugar as sombras, depois, os reflexos que vemos nas águas ou na superfície de corpos opacos, polidos e brilhantes e todas as representantes do gênero imagético. Para o filósofo, a imagem enganava, seduzia e a única imagem válida é a imagem “natural” (reflexo ou sombra), que é a única passível de se tornar

uma ferramenta filosófica, sendo um instrumento de comunicação, assemelhando-se ou confundindo-se com o que representa (JOLY, 1996).

Considerando a perspectiva de Joly (1996), o conteúdo das informações inseridas visualmente nas imagens agrega relevância significativa para uma possível aquisição de conhecimentos, já que permite, através da decodificação de mensagens, meios para interpretar o universo, reconhecido e expresso num gênero imagético. Em outras palavras, as imagens possuem uma representação peculiar que revela um conteúdo que deve ser tratado de modo a obter uma representação informacional através da linguagem verbal.

A passagem mencionada anteriormente só se concretiza através de uma metodologia concebida de análise e indexação de conteúdos, onde a tarefa do documentalista de imagens requer, não só converter a matéria específica em informação adequada aos segmentos de público, mas também o domínio dos códigos e dos repertórios que subsidiam semelhante conversão. Portanto, torna-se imprescindível evidenciar os aspectos teórico-conceituais para exercitar com competência representacional de imagens.

Para Botão (2011), as questões relacionadas ao tratamento da informação estão na gênese da Ciência da Informação, pois como qualquer outro documento, as imagens são fontes de informação, veículos de comunicação e, assim sendo, permitem geração de conhecimento e a análise do conteúdo possibilita identificar características que poderão auxiliar na compreensão e contextualização das imagens, tornando possível a disponibilização de informações consistentes, baseadas na análise do conteúdo informacional, revelando assim mais que simples interpretação individual e subjetiva do indexador.

De acordo com Botão (2011), a imagem, enquanto considerada como documento, especialmente aquela que compõe acervos, sejam eles de arquivos, centros de documentação, museus ou bibliotecas, representa um recurso impar e diferenciado dentro das instituições, nas quais os materiais escritos têm sido o objeto principal de análise e tratamento, já muito apreendidos e aplicados. A análise documental de imagens, entretanto, é tema recente mas que aponta estudos e desenvolvimento na literatura científica brasileira.

Resumir ou descrever uma imagem é uma tarefa muito diferente de realizar esta mesma operação com textos escritos, pois estes trazem palavras, tornando a escolha de termos mais rápida e objetiva, levando-se em consideração que toda informação que é registrada em um suporte é chamada de documento, portanto, consideremos então a imagem, nas suas formas mais diversas como tal.

As imagens enquanto fontes de informação possibilitam o acesso a dados que complementam os documentos textuais, novas formas de conceber e perceber fenômenos

sociais. Desde o início do século XX uma série de metodologias vem sendo desenvolvidas, dentre as quais citam-se o método documentário, a iconologia ou a semiótica para apreender os dados e informações disponíveis apenas ou principalmente nas fontes imagéticas (KAFURE, 2010).

Relacionada à imagem e suas formas de registro, temos também a fotografia que armazena uma imagem produzida pela ação da luz sobre película coberta por emulsão fotossensível, revelada e fixada por meio de reagentes químicos. Não há como deixar de mencioná-la nesta pesquisa, pois esta será objeto deste estudo com relação à trajetória da informação imagética, considerando seu formato analógico, eletrônico, seja este último estático ou dinâmico (digital e digitalizado).

Alguns aspectos podem ser considerados na interpretação de imagens para fins documentários, focalizando como exemplo a passagem da fotografia como documento e objeto de memória em um primeiro momento para a fase da fotografia como signo, objeto da linguagem satisfazendo interesses da Ciência da Informação, quais sejam: tratar fidedignamente as informações contidas nos documentos imagéticos com máxima conexão com a realidade apresentada.

Para lidar com imagens em um acervo, o profissional da informação deve apropriar-se do potencial das imagens e delas extrair o que de melhor possa interessar ao seu usuário, ou seja, quanto mais adentrar na imagem, melhor a traduzirá e poderá oferecer uma informação bem tratada, pronta a se transformar em conhecimento.

É para este contexto de representação de conteúdos informacionais, sob o aspecto imagético, que desenvolveu-se o item seguinte, o qual abordará a questão da representação da informação imagética em ambiente *Web*, introduzindo o conceito de informação, essencial à compreensão do conceito de representação para um melhor entendimento de sua dinâmica, exemplificando o tema com os estudos trazidos por Panofsky (1979), Shatford (1986), Bléry (1976), Smit (1997), González de Gómez (1994), entre outros contribuintes para o campo científicos nos aspectos da representação de informação e seus impactos sociais, culturais, históricos e científicos.

As questões conceituais da Teoria da Imagem contribuem para o debate das diferentes manifestações da representação e tratamento imagético em diferentes contextos, sejam técnicos, estéticos ou culturais (SOUZA, 2013). Além de permitir a análise, de maneira crítica, de meios de comunicação do ponto de vista das representações simbólicas, a literatura demonstra como podem ser compreendidos os fenômenos do processo de construção de análise da imagem.

No exame de conceitos utilizados na Ciência da Informação proposto por Wersig (1993) ficam explicitados novos métodos para trabalhar com os diferentes formatos de apresentação da informação. Um dos aspectos pelo autor é a pluralidade de formas demonstradas através do conhecimento. Segundo Souza (2013, p. 66), “se antes havia a palavra falada e escrita, atualmente há diferentes formas de comunicar o conhecimento: televisão, cinema e produtos multimídia; e que usam múltiplas tecnologias como bancos de dados online, animação computadorizada, entre outras”.

Tal fragmentação do conhecimento implica em questionamento sobre como representá-lo e como atender às necessidades dos usuários (SOUZA, 2013). Atualmente, considera-se que a imagem digital é, portanto, um exemplo de forma de comunicação muito usada nos dias atuais, com variadas aplicações, inclusive na área da saúde. Tal característica faz com que o conceito imagem seja apropriado por diferentes disciplinas, que a teorizarão de modo a contribuir para o seu significado dentro do campo específico.

## 2.1 TRATAMENTO, BUSCA E RECUPERAÇÃO DA INFORMACIONAL IMAGÉTICA

O desenvolvimento de sistemas de informação cada vez mais complexos em face do avanço tecnológico competitivo do século XXI tem aprofundado as discussões sobre o tratamento, processamento e armazenamento de dados neles contidos. Para Santos Neto (2013), não à toa, tais discussões atingiram o contexto médico de maneira significativa na medida em que a quantidade de informação digital, disponibilizadas nos SRIs, são visualizadas e trabalhadas no espelho do ensino clínico, apresentando-se de forma desafiadora no que concerne em organizar e recuperar essa informação de uma maneira intuitiva para o usuário.

De acordo a autora, Nunes (2006) considera que o documento imagético no contexto da medicina tem por objetivo ser um componente que origina um diagnóstico de anomalias bem como proporciona material para que se acompanhem terapias e ressalta que quando se esta organizando imagens médicas, do mesmo modo que em outros documentos, precisa-se, definir qual o é objetivo a ser alcançado com essa organização e processamento.

Por sua vez, Smit (1997) aponta três diretrizes de análise no tratamento da imagem com vistas a indexação, quais sejam: a) O que é mostrado por uma imagem (refere-se ao conteúdo da informação presente no documento); b) Como a imagem é mostrada (aos aspectos físicos com o qual o usuário se depara ao ver a imagem, chama-se dimensão expressiva); c) Onde a imagem é mostrada (o item informacional imagético sendo um objeto

físico).

Botão (2011), aponta que a análise documental de imagens adota categorias informacionais utilizadas por muitos estudiosos em tratamento textuais, todavia adaptou-se ao contexto imagético, assim apresentando-se as seguintes categorias: QUEM, ONDE, QUANDO, COMO e O QUE (SMIT,1997). Shatford (1994), depois de muitos estudos acerca da representatividade da imagem acrescentou o SOBRE como uma das categorias, por contemplar descritores acerca de vários conceitos abstratos advindo de diversos componentes da imagem. Ao estudar conceitos sobre a dimensão expressiva, Manini (2002), concluiu que o quadro poderia contemplar tal categoria, uma vez que respondendo as perguntas quem, o que, quando, onde e como, dados sobre a dimensão expressiva são ignorados. Por outro lado, Lacruz (2006) acredita que antecedente ao processo de representação de imagem traçadas pelas categorias (QUEM, ONDE, QUANDO, COMO e O QUE), é necessário a compreensão de processos que influenciem no modelo cognitivo de representação documental, assim se faria um paradigma de metodologias quanto ao tratamento documental sob aspectos de representação e recuperação.

O conceito de representação é essencial para o estudo de recuperação da informação, pois esta está condicionada à aplicação da primeira. De acordo com os conceitos sobre representação, podemos considerar algumas definições oportunas para este estudo.

De acordo com Aumont (2004 apud NUNES, 2010, p. 152), temos que o conceito de representação significa:

[...] representar, segundo a etimologia e em todos os empregos que nos interessam, é ou “tornar presente” ou “substituir”, ou “presentificar”, ou “ausentar”, e, de fato, sempre um pouco os dois, já que a representação, em sua definição mais geral, é o próprio paradoxo de uma presença ausente, de uma presença realizada graças a uma ausência.

A *Web*, considerada como um repositório de informação, a tarefa de obter uma imagem desejada diante da quantidade de dados espalhados por milhões de sítios, torna-se exaustiva, e de certo modo, improdutiva se não contarmos com ferramentas de apoio.

O desenvolvimento de portais na Internet, como meio de acesso às informações, que fazem uso de tecnologias, retomam os princípios da classificação, estabelecendo uma nova perspectiva para o tratamento dos documentos em meio digital assim como uma nova visão do campo da Organização do Conhecimento, o que contribui para uma otimização da representação da informação.

Miranda (2005), considera que a Organização do Conhecimento constitui disciplina que se ocupa do estudo das técnicas científicas aplicadas no tratamento da informação. A interdisciplinaridade com a Ciência da Informação e áreas afins corrobora a aplicação da Organização do Conhecimento, uma vez que esta última realiza o estudo dos fluxos da informação dentro de processos comunicacionais em diversas áreas do conhecimento, que configura a coexistência de um sujeito com um objeto.

Com relação aos métodos e técnicas aplicados à organização do conhecimento, Souza (2006) aponta as diferentes abordagens sobre conhecimento e reforça a necessidade de aprimoramento da recuperação da informação em diferentes contextos de produção e uso, com isso, a análise documentária inscreve-se no domínio da organização da informação e do conhecimento e entende-se que deva ser compreendida como um processo comunicacional interativo e inserido em um contexto situacional.

A representação é entendida como o resultado de duas operações básicas: a descrição e a ordenação de dados. Da descrição passa-se à interpretação com base na identificação de relações lógico-semânticas existentes entre os conceitos, operação que torna possível a construção progressiva de metalinguagens de tradução, identificação de conceitos e palavras-chave, tradução da linguagem natural e as linguagens documentais, numa estruturação de vocabulário (SMIT, 1996).

Considera-se representar, como descrever, mostrar alguma coisa por meio de entidades que expliquem o significado do que está sendo representado. Para tal, utilizam-se instrumentos para a representação da informação que visa garantir a comunicação com seu usuário, além de possibilitar aos profissionais da área e aos usuários partilharem o mesmo vocabulário, através de uma linguagem padronizada para indexação.

Sob o contexto da representação da informação imagética, a tradução do imagético para o textual é a própria escolha do termo de indexação, a definição da marca de transposição do visual para o verbal. Percebe-se, então, exatamente, a importância do profissional de informação: ele deve ter um conhecimento mínimo sobre o conteúdo do documento que está analisando, bem como conhecer os interesses dos usuários do acervo e a política da instituição além de ter acesso aos mecanismos de controle de vocabulário.

Com relação aos documentos imagéticos estáticos, observamos descritas na literatura como procedimento metodológico da práxis do indexador, as tentativas de compreender o documento imagético no binômio *de* e *sobre* e de sintetizar os conteúdos dos documentos para gerar informações documentárias *de* e *sobre* as imagens nas dimensões do genérico e do específico (SMIT, 1996).

A análise documentária de imagens, como a de textos, inicia-se com a leitura do documento fotográfico com fins documentários. Ela requer do profissional da informação um certo conhecimento prévio sobre o conteúdo do material ou do conjunto maior de que faz parte. Isto, contudo, não deve ser condição ou pré-requisito para a efetiva realização da análise.

Os termos atribuídos à composição de um Sistema de Recuperação da Informação (SRI), determinarão a recuperação da informação em questão. O papel do profissional da informação é atribuir conceitos aos documentos em virtude de corresponder à forma como a informação será recuperada pelos usuários e considera-se que a eficiência de um SRI depende da análise de conceitos e a subjetividade dos indexadores torna-se um fator de interferência na questão da representação dos conteúdos documentais (MIRANDA, 2005).

Uma operação que precede a análise documentária de imagens é o resumo e a indexação, ou seja, a leitura da imagem fazendo perguntas a esse material, evitando, tanto quanto possível, interpretações subjetivas do indexador, na busca extensiva de dados para obter da imagem uma completude informativa, pois é preciso contextualizar a imagem.

Esta contextualização é possível não só obtendo informações adicionais da imagem através de dados extra imagéticos, escritos. A oferta dos dados de contextualização também é feita através da escrita, na transposição de estruturas da imagem para as representações documentárias e um fator importante relacionado a estas operações é que a interpretação do profissional condiciona a recuperação da informação, mas não condiciona a leitura do documento recuperado, que é feita pelo usuário.

A respeito do mencionado no parágrafo anterior, é através da interpretação do profissional de informação que serão elaboradas a sumarização do conteúdo e a indexação do documento imagético. A compreensão que o autor ou fotógrafo faz da realidade é uma e a que o profissional da informação procede é outra. O objetivo das duas constatações é diferente, pois o objetivo da interpretação do profissional da informação é tornar o conteúdo do documento acessível, é socializar este documento, onde o entendimento do usuário é guiado por objetivos individuais (de pesquisa, ilustração, etc.) (MANINI, 2010).

Sob a ótica da Ciência da Informação, é possível selecionar o que há de mais importante no conteúdo, ainda que para isto seja necessário saber algo mais sobre o conjunto documental do qual faz parte a fotografia (para ratificar informações), a instituição a que pertence e a política de seu acervo.

O que há de mais importante em todos esses processos é que o profissional da informação problematiza, organiza e estrutura a informação e os pesquisadores usam a

informação, problematizando-a, organizando-a e estruturando-a segundo o enfoque historiográfico que esteja aplicando em sua leitura, análise e interpretação da imagem.

Em seu estudo sobre representação da imagem, Smit (1996) menciona a abordagem já em 1979 feita por Erwin Panofsky, que estabeleceu três níveis para a análise da imagem, contribuindo na sua contextualização:

*a) Pré-iconográfico:* são descritos, genericamente, os objetos e ações representados pela imagem;

*b) Iconográfico:* estabelece o assunto secundário ou convencional ilustrado pela imagem. Trata-se da determinação do significado abstrato ou simbólico da imagem, sintetizado a partir de seus elementos componentes, detectados pela análise pré-iconográfica;

*c) Iconológico:* propõe uma interpretação do significado intrínseco do conteúdo da imagem. A análise iconológica constrói-se a partir das anteriores, mas recebe fortes influências do conhecimento do analista sobre o ambiente cultural, artístico e social no qual a imagem foi gerada. O quadro 1, apresenta a comparação utilizada por Smit para mostrar os aspectos equivalentes nas análises realizadas por Panofsky e Peirce:

Quadro 1 - Níveis analíticos de imagens: Panofsky-Peirce

<b>PANOFSKY</b>	<b>PEIRCE</b>
Pré-Iconográfico (descrição)	Significante (perceptível)
Iconográfico (análise)	Referente (realidade física ou conceitual)
Iconológico (interpretação)	Significado (interpretação)

Fonte: Maimone e Tálamo (2008).

Estes níveis de identificação do contexto e do conteúdo imagético foram os primeiros na descrição de imagens, a princípio analógicas, sendo adotados por outros estudiosos da área de representação da imagem e utilizados para o desenvolvimento de sistemas mais aprimorados de tratamento da informação imagética.

Ainda em seu texto, Smit (1996) aborda estudos de Shatford, que preconiza a imagem como simultaneamente específica e genérica: a imagem de uma ponte, por exemplo, representa tanto a categoria genérica (nível pré-iconográfico) das pontes como também uma ponte em particular (nível iconográfico), por exemplo, a Ponte das Bandeiras, em São Paulo. Entretanto, o usuário só pode formular suas necessidades informacionais em termos do que ele já conhece. Resgatando a terminologia de Panofsky: se um usuário só entende o sentido

pré-iconográfico de uma imagem (por exemplo: ponte), não pode formular suas necessidades em termos iconográficos (por exemplo: Ponte das Bandeiras).

A análise de Panofsky e as categorias comumente utilizadas em análises textuais, *Quem* (seres), *Onde* (espaço), *Quando* (tempo), *Como* (técnica) e *O que* (ação), foram utilizadas por Bléry, sendo adaptáveis à análise documentária da imagem. (Quadro 2)

Quadro 2 - Análise documentária da imagem a partir da utilização de categorias textuais adaptado por Bléry

CATEGORIAS	REPRESENTAÇÃO DO CONTEÚDO DAS IMAGENS
QUEM	Identificação do “objeto focado”: seres vivos, artefatos, construções, acidentes naturais, etc.
ONDE	Localização da imagem no “espaço” geográfico ou espaço da imagem (p. ex. São Paulo ou interior de danceteria).
QUANDO	Localização da Imagem no “tempo”: tempo cronológico ou momento da imagem (p. ex. 1966, noite, verão).
COMO/O QUE	Descrição de “atitudes” ou “detalhes” relacionados ao “objeto focado”, quando este é um ser vivo (p. ex. cavalo correndo, criança trajando roupa do século XVIII).

Fonte: Smit (1996).

Shatford (1986) retoma as mesmas categorias para a representação da imagem estudadas por Panofsky (1979), introduzindo uma distinção entre *DE genérico*, *DE específico* e *Sobre*, conforme o quadro 3.

Quadro 3 - Comparativo da utilização das categorias propostas por Panofsky e Shatford

PANOFSKY	EXEMPLO	SHATFORD	EXEMPLO
Nível pré-iconográfico. Significado fatural	Homem levanta o chapéu	DE genérico	Ponte
Nível iconográfico. Significado fatural	Sr. Andrade levanta o chapéu	DE específico	Ponte das Bandeiras
Nível iconográfico + iconográfico. Significado expressivo	Ato de cortesia, demonstração de educação	SOBRE	Transporte urbano, São Paulo, Rio Tietê, aquitetura, urbanização, etc.

Fonte: Smit (1996).

Ainda apontando o uso das categorias da análise de textos adaptadas a análises de imagens, como as utilizadas por Bléry, destacamos a comparação realizada por Shatford no desenvolvimento de seu estudo. (Quadro 4)

Quadro 4 - Comparativo entre as categorias estudadas por Shatford e Bléry

<b>Categoria</b>	<b>Definição Geral</b>	<b>DE genérico</b>	<b>DE específico</b>	<b>SOBRE</b>
QUEM	Animado e inanimado, objeto e seres concretos	Esta imagem é de quem? De que seres? De que objetos?	De quem especificamente as trata?	Os seres e objetos funcionam como símbolos de outros seres e objetos? Representam a manifestação de uma abstração?
	Exemplo	Ponte	Ponte das Bandeiras	Urbanização
	Exemplo			Arquitetura dos anos 40
ONDE	Onde está a imagem no espaço?	Tipos de lugares geográficos, arquitetônicos ou cosmográficos	Nomes de lugares geográficos, arquitetônicos ou cosmográficos	O lugar simboliza um lugar diferente ou mítico? O lugar representa a manifestação de um pensamento abstrato?
	Exemplo	Seiva	Amazonas	Paraíso (supõe um conceito que permite essa abstração)
	Exemplo	Perfil de cidade	Paris	Monte Olimpo (como o exemplo anterior)
QUANDO	Tempo linear ou cíclico, datas e períodos específicos, tempos recorrentes	Tempo cíclico	Tempo linear	Raramente utilizado, representa a manifestação de uma idéia abstrata ou símbolo?
	Exemplo	Primavera	1996	Esperança, fertilidade, juventude
O QUE	O que os objetos e seres estão fazendo? Ações, eventos, emoções	Ações, eventos	Eventos individualmente nomeados	Que idéias abstratas ( ou emoções) estas ações podem simbolizar?
	Exemplo	Morte	Pietà	Dor (emoção)
	Exemplo	Jogo de futebol (ação)	Copa do Mundo 1996	Esporte

Fonte: Smit (1996).

Smit (1996) retoma também as três categorias estudadas por Shatford (1979) para a representação da imagem, introduzindo uma distinção entre *De genérico*, como o que a imagem representa no nível pré-iconográfico; *De específico*, como o que a imagem apresenta de particular no nível iconográfico; e *Sobre*, o que a imagem simboliza no nível iconológico, e por meio destas categorias pode ser amenizada a problemática, dita anteriormente, da denotação (o que a imagem mostra) e conotação (o que a sociedade e o profissional da informação vêem na imagem). Tal técnica é utilizada por estudiosos como base para a variedade de análises de textos, como também para a análise documentária da imagem (SMIT, 1996, p. 32).

Desde a última década do século passado, 1990, o desenvolvimento de sistemas de informação que preconizam o tratamento de material digital, adota níveis mais avançados para a representação imagética, os quais contribuem para o desenvolvimento de normas e padrões descritivos. Além das normas incluírem a informação imagética, têm a possibilidade de adaptação a sistemas de tratamento informacional, os quais serão explicitados mais à frente no desenvolvimento dessa pesquisa.

Souza (2013) contribui de maneira expressiva para este trabalho com suas considerações a respeito do tratamento da informação imagética trazendo a concepção de outros autores importantes que poderão agregar ao aporte teórico aqui pretendido, levantando a questão de que a proliferação das imagens conduz a novos questionamentos a respeito de sua representação para futura recuperação via bancos de dados imagéticos *online*, os quais caracterizam uma desterritorialização desse tipo de material e a incidência da responsabilidade que agora recai sobre o próprio usuário que realiza a busca e não somente sobre o profissional da informação, ainda considerando que o processo de representação da informação imagética é mental, não sendo totalmente substituído por recursos tecnológicos. O novo papel da imagem no cenário atual é transmitir conceitos subjetivos, simbólicos, implícitos em aspectos representacionais que permitem a multiplicidade de seus significados e usos.

A representação de conteúdo imagético prescinde da tradução de uma linguagem icônica para uma linguagem verbal, porém, o processo de descrição da imagens não corresponde exatamente à informação imagética, pois privilegia-se os descritores relativos à informação textual, preterindo-se os conteúdos extrínsecos e intrínsecos da imagem. Surge a necessidade de aprimoramento das técnicas de descrição para o material em questão, de forma a minimizar a distância entre informação imagética e descrição verbal.

A Ciência da Informação está relacionada com pesquisas que envolvem a representação da informação, tanto em sistemas naturais como em artificiais, no uso de códigos para transmissão eficiente de mensagens e no estudo de dispositivos e técnicas para o processamento da informação, tais como os computadores e os sistemas de informação (BORKO, 1968).

A respeito das mudanças proporcionadas à sociedade contemporânea pelas tecnologias de informação e comunicação, deve-se considerar que a sociedade moderna seja caracterizada como a sociedade da ciência e da tecnologia, e foi uma grande produtora de informação (SILVA, 2000). A sociedade contemporânea, vista como a sociedade da informação, é uma grande produtora de metainformação, que pode ser definida como: [...] “conhecimentos, técnicas e princípios que têm como objeto a própria informação” (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1996, p. 4).

Hoje, o conhecimento fatural, procedimental, de meios e recursos, deve ser acompanhado de um outro conhecimento, um meta-conhecimento, que ora opera como um mapa, ora como um rastreador de trilhas capazes de dar acesso às informações mais adequadas para orientar as ações, as decisões, os planos de ação dos indivíduos e das organizações. Bases de dados fatuais, cadastrais e bibliográficas, hipertextos, guia de fontes, mas também esquemas classificatórios e linguagens de indexação são expressões desse plano de segundo grau e operam como fontes para o meta-conhecimento acerca de um domínio (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1996, p.4).

Desse modo, as ações de transferência de informação dependem "de seus contextos de produção e destinação, os quais são igualmente importantes para sua compreensão quanto aos mecanismos formais (Lógicos, Psicológicos, Lingüísticos) que são instrumentalizados para sua operacionalização." (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1996, p. 4).

Para a autora, de acordo com Silva (2000), bases de dados, museus, arquivos, redes, bibliotecas são "equipamentos coletivos de recuperação da informação", constituindo uma "ecologia cognitiva do mundo contemporâneo", ao redor dos quais "definem-se os espaços coletivos de conhecimento e de comunicação." (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1994, p. 6).

Esses espaços coletivos de conhecimento e comunicação só recentemente vêm se preocupando em estabelecer políticas para a organização e preservação de seus acervos de documentos audiovisuais.

As atividades de preservação e conservação de obras de arte têm obtido sucesso e ressonância. Já a atividade de organização, que visa dar acesso às informações contidas nesses documentos de maneira mais eficaz, utiliza procedimentos que necessitam ser mais

bem estudados, sobretudo quando a sociedade passava por duas grandes mudanças àquela época: "a transformação do estatuto do conhecimento e o desenvolvimento das novas tecnologias da informação, alterando suas condições de geração e transmissão." (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1994, p. 4).

Termos e/ou expressões de indexação, resumos e outros produtos/instrumentos de sistemas de recuperação de informação constituem 'informação sobre as informações e, enquanto tais, representam um valor de conhecimento, sem ser análogas ao conhecimento que representam. Seria necessário, logo, analisar as condições de validade do meta-conhecimento e das informações em que se sustenta, se são ou não da mesma ordem que os critérios de verdade e falsidade aplicáveis ao conhecimento ao que remetem, como a seu plano-objeto (GONZÁLEZ DE GÓMEZ, 1994, p. 9).

Nesse contexto, fica evidente a dificuldade do tratamento de documentos imagéticos, pois a imagem é uma representação, uma interpretação da realidade. Logo, ao representarmos um documento desse tipo, representa-se uma forma, situação ou objeto, estando, portanto, bastante distantes até mesmo de uma realidade possível, onde nem mesmo os critérios de verdade e falsidade, propostos por González de Gómez (1994), podem ser aferidos, impossibilitando o reconhecimento ou não das condições de validade do meta-conhecimento.

A noção de informação se constrói paralelamente ao processo de organização das sociedades industriais europeias, com a expansão do capitalismo, a formação do Estado moderno e da sociedade civil. O progresso tem como alavancas a institucionalização da ciência e da tecnologia. Inserida nesse processo, a informação contribui de forma significativa para estender paulatinamente o paradigma da racionalidade aos diferentes domínios da vida humana (SILVA; MARQUES, 1992, p. 10).

A Teoria da Informação distingue informação de significação. A significação é considerada uma questão relacionada ao juízo de valor, à subjetividade, à interpretação e a mensagem existe para eliminar a incerteza, a dúvida em que se encontra o sujeito. Logo, a informação é entendida aqui como o vetor das alterações comportamentais do indivíduo (SILVA, 2000).

Silva (2000) destaca que ao propor duas classes de informação, quais sejam, a informação semântica e a informação estética, Moles (1982) coloca em oposição duas grandes categorias do conhecimento: a Estética (conhecimento pelo sensível, intuitivo, primário) e a Razão (compreensão pelo racional). Entretanto, essas categorias não são opostas, mas complementares. Para Kant, a ordem estética é um estado necessário e intermediário entre as ordens ergástica (razão prática) e semântica (razão pura) (COELHO NETO, 1973, p. 9).

Pertencendo à ordem da razão, a informação semântica é a "estruturação de símbolos previamente codificados, manipulados com uma certa lógica, do domínio de um grupo relativamente amplo de indivíduos (matriz sociocultural) e que levaria de um para outro desses sujeitos (fonte-receptor) uma certa mensagem de caráter nitidamente utilitário, isto é, uma mensagem útil para o receptor, que lhe serve como instrumento para algo bem definido" (COELHO NETO, 1973, p. 10), capaz de levar seu receptor a tomar uma atitude.

Na ordem da percepção está a informação estética. Definida no plano oposto ao da informação semântica caracteriza-se pela sua "inutilidade", ou seja, "não prepararia atos ou atitudes, não levaria a decisões uma vez que não procuraria influir sobre o receptor" (COELHO NETO, 1973, p.11).

Alguns critérios podem ser adotados para distinguir a informação estética da semântica, conforme Silva (2000) destaca. São eles:

a) **logicidade:** a informação semântica baseia-se na lógica, seja na lógica do senso comum, seja na lógica altamente estruturada. Sem lógica não há informação semântica; a informação estética pode ou não utilizar os postulados da lógica universal, o que não impede sua existência e nem a invalida: frequentemente o valor de um estado estético é tanto maior quanto mais "ilogicidade tiver sua forma (Isto é quanto mais ela se afastar dos padrões habituais, quanto mais imprescindível for, quanto mais original)" (COELHO NETO, 1973, p. 13);

b) **ampla circulação:** a informação semântica pode ser entendida por todos os membros de uma matriz sociocultural; "a informação estética continua a existir mesmo que haja apenas uma fonte e ninguém para recebê-la". A decodificação da mensagem de um fato estético não é essencial à configuração da informação estética (COELHO NETO, 1973, p.14);

c) **tradução:** a informação semântica é traduzida de um sistema de símbolos para outro, de uma linguagem para outra, de um canal para outro;

d) **esgotamento da informação transmitida:** a informação semântica se esgota logo na primeira vez em que é transmitida; a informação estética não se esgota na mesma medida. Permite variadas abordagens de acordo com os seus receptores, ainda, por parte de um mesmo receptor.

## 2.2 TRATAMENTO INFORMACIONAL DAS IMAGENS MÉDICAS

A imagem consiste em uma forma de registro e comunicação de informações essenciais à condição de interação do homem com a sociedade em que vive, representando de forma sólida a construção do conhecimento a partir da sua representação em suportes diversificados e mais recentemente, com o aparato das TIC, estende as formas de registro, como também desencadeia novas necessidades de encontrar soluções para criar parâmetros descritivos para proporcionar o acesso aos recursos imagéticos.

O tratamento da informação imagética torna-se condição imprescindível frente ao paradigma das tecnologias de informação, pois ao longo do tempo, o caos na produção informacional representou uma desordem que requereu uma mudança de pensamento quanto aos procedimentos relativos ao armazenamento, descrição e preservação de recursos informacionais digitais.

De acordo com de acordo com Yamane e Castro (2018), diferentemente dos recursos informacionais textuais, os imagéticos exigem um olhar mais acurado na descrição e no tratamento para sua recuperação e posterior uso e reuso das informações, condicionado às peculiaridades dos campos de conhecimento nos quais se insere e suas específicas necessidades informacionais.

Para os autores, entender a evolução dos registros de informação imagética faz-se necessário à medida que os mesmos representam a evolução da humanidade e das tecnologias disponíveis em cada época, pois representam a possibilidade de resgate da memória visual do homem, de sua história e do seu entorno social (YAMANE; CASTRO, 2018).

A fotografia surge na segunda metade do século XIX, durante a Revolução Industrial e a partir do século XX, popularizou-se o fotojornalismo, o que intensificou o número de profissionais que atuavam na área, desencadeando o aprimoramento dos equipamentos utilizados pelas empresas fabricantes de máquinas fotográficas frente às novas demandas por melhores recursos tecnológicos para o registro das informações imagéticas (SIMIONATO, 2012). O declínio do uso da câmera fotográfica no final dos anos de 1980 dava início ao uso da técnica de captura de imagens a partir de um instrumento eletrônico digital, consolidando o surgimento das imagens digitais, as quais são definidas como:

Resultado de um processo real ou de um processo de combinação de números complexos representados de uma sequência finita do número de bits, ambos contidos em uma matriz de dígitos binários armazenados em uma memória digital, antes produzidos por uma câmera digital ou

digitalização de uma fotografia (JAIN, 1989 apud SIMIONATO, 2012, p. 55).

Iglesias (2000) relata a chegada das câmeras digitais no início dos anos de 1990 e com a imagem digital, surgem novos termos e torna-se fundamental entendê-los no contexto da conceituação e entendimento da imagem digital:

[...] torna-se mais fácil de ser entendida quando desdobramos o processo em seus componentes básicos, ou seja: captação (que representa tirar uma foto e colocá-la dentro de um computador), manipulação (significando o tratamento e modificação da imagem) e produto final (representando as várias formas de saída para a imagem digitalizada) (IGLESIAS, 2000, p. 154).

Simonato (2015) destaca que é relevante explicitar a diferenciação entre imagem analógica e digital, definidas da seguinte forma:

[...] aquela criada pela câmera convencional, produzida por um processo fotossensível e registrada em um filme de 35 mm, sendo uma fotografia [...], enquanto as imagens híbridas são [...] aquelas que oferecem o acesso a imagem suporte tradicional – analógico, e também no suporte digital [...], podendo ser transformadas em digitais, através de um processo de digitalização. Já a imagem digital pode ser criada [...] pela utilização de câmeras digitais ou mesmo pela criação em *softwares* de edição (SIMIONATO, 2015, p. 41-43).

O recurso informacional imagético necessita ser descrito, pois assim como os recursos tradicionais, pois garantirão a recuperação precisa e eficiente dos itens, de acordo com Cunha e Castro (2015), pois imagens digitais são suportes de informação e necessitam de formas de se garantir o acesso, obtenção, organização e gerenciamento das informações, segundo Yamane e Castro (2018).

Para a descrição do recurso informacional imagético, utiliza-se a catalogação descritiva, que consiste em um conjunto de informações que simbolizam e representam um registro do conhecimento. Para Mey e Silveira (2009, p. 7), a catalogação é definida como:

O estudo, preparação e organização de mensagens, com base em registros do conhecimento, reais ou ciberespaciais, existentes ou passíveis de inclusão em um ou vários acervos, de forma a permitir a interseção entre as mensagens contidas nesses registros do conhecimento e as mensagens internas dos usuários.

A partir da década de 1990, houve a necessidade de se discutir o processo de catalogação visto o imperativo tecnológico e a produção exponencial de imagens digitais, o que implicava em se pensar novas formas de tratamento para este material (SIMIONATO, 2012). Então, a representação de imagens digitais exige modos otimizados para torná-las disponíveis visando seu acesso e recuperação. Observando tal aspecto com o escopo da Ciência da Informação, tem-se que:

Se faz necessário com o propósito de criar novas formas de tratamento dos recursos informacionais no contexto Web, no uso conjugado das tecnologias disponíveis e com os métodos de representação da informação na aplicação em recursos imagéticos digitais (SIMIONATO, 2012, p. 74).

Os metadados são uma forma de representação da informação. Segundo Alves (2010), eles geraram uma:

[...] variedade de padrões para a representação das informações em meio digital e atualmente os métodos de organização, tratamento e representação informacional estão relacionados ao seu desenvolvimento e aplicação (ALVES, 2010, p. 38).

O termo metadado é comumente definido como “dado sobre dados” tendo como principal objetivo a descrição da informação para posterior busca e recuperação. Conforme Grácio (2002, p. 21):

O termo metadados pode ser mais bem descrito como um conjunto de dados chamados de elementos, cujo número é variável de acordo com o padrão, e que descreve o conteúdo de um recurso, possibilitando a um usuário ou a um mecanismo de busca acessar e recuperar esse recurso. Esses elementos descrevem informações como nome, descrição, localização, formato, entre outras, que possibilitam um número maior de campos para pesquisa.

Os metadados no que tange sua definição na literatura, estão ligados à estruturas de descrição e finalidade de sua aplicação em um sistema de determinado domínio, de forma a garantir a persistência dos dados para posterior recuperação (YAMANE; CASTRO, 2018, p. 12). O termo persistência dos dados pode ser entendido como “[...] o registro da informação num suporte de armazenamento digital e não volátil [...]” (FUSCO, 2010, p. 21-22).

Os recursos representados por metadados, de acordo com Gilliland-Swetland (1998 apud GRÁCIO, 2002), do domínio o qual se encontra, podendo o recurso estar: em um provedor *web*, para identificar e localizar páginas na internet; na digitalização de imagens, para descrever a informação contida nelas; em dados eletrônicos, para descrever a informação

contextual contida no documento eletrônico. Cada formato de metadado é designado para uma funcionalidade e aplicação específicas (YAMANE; CASTRO, 2018, p. 12).

A questão da interoperabilidade entre sistemas de informação que utilizam metadados compatíveis leva a questões semânticas que possibilitariam tais metadados a interoperar de forma mais eficiente, porém, deparamo-nos com problemas relativos a esse tópico, uma vez que existem diversos padrões estruturados de maneiras diferentes, implicando em dificuldades no estabelecimento da relação entre esses elementos por conta de pertencerem a domínios diferentes.

A respeito dos domínios nos quais as imagens podem estar inseridas, destaca-se para esta pesquisa o campo da medicina e seu ensino nas universidades brasileiras e cabe ressaltar que a importância desse estudo está assentada na condição de que na atualidade, diversos equipamentos médicos que geram imagens para serem armazenadas em bases de dados para um posterior diagnóstico ou consulta, podem ser utilizadas no intuito de tratamento de saúde, assim como no ensino e pesquisa didáticos para a formação de profissionais médicos.

A partir da corroboração dos aspectos intrínsecos e extrínsecos que envolvem a representação e recuperação de imagens para utilização por comunidades específicas, apresentaremos a seção seguinte que considera tais aspectos no ensino da medicina.

### 3 TECNOLOGIAS NO ENSINO DA MEDICINA E OS SIGNOS IMAGÉTICOS

Os aspectos relacionados a este capítulo exigem a explicitação de detalhes sobre as mídias e imagens, utilizadas no processo da educação, de maneira a elucidar a importância da relação entre tais aspectos para o desenvolvimento desta pesquisa.

A capacidade de observação do homem levou-o a desenvolver sua habilidade de busca e, por conseguinte, decifrar sinais ou índices para interpretação do mundo à sua volta e essa utilização contínua de signos perdurou por gerações estilizando e simplificando os caracteres, fazendo aos poucos surgir a evidente associação entre uma imagem e a coisa representada, do desenho surgia o ideograma e desse se originaria o alfabeto que perdia sua natureza de imagem.

Tal transformação de signos visuais demonstrava a necessidade de diferenciarmos seres de objetos dentro de uma categoria e na ausência de uma referência visual clara e objetiva, os desenhos teriam se direcionado para sílabas e se apoiado nas mesmas, consolidando a natureza permutável dos signos, que influenciam no desenvolvimento cognitivo, por meio do qual o homem também aprendeu a atribuir sons aos sinais, um processo abstrato e ao mesmo tempo cognitivo.

Segundo Kerckhove (1995), ao passar do ideograma para o alfabeto, o homem deixou de utilizar preferencialmente o hemisfério direito do cérebro, responsável pela decodificação das imagens, para fazer uso do hemisfério esquerdo, especializado na decifração de sequências. Disso resultou uma maior racionalidade da cultura e predominância de um sentido horizontal nas formas de expressão humana, em detrimento da verticalidade típica das linguagens ideogramáticas, que de acordo com Costa (2013), são aquelas que, como no chinês ou egípcio antigo, se configuraram pelo uso predominante de ideogramas (COSTA, 2013.).

A partir desse momento, de acordo com a autora, a escrita passou a conduzir o conhecimento humano por meio de tecnologia cognitiva capaz de lhe garantir uma organização racional, sistêmica e sequencial, o que gerou um desprendimento dos conteúdos de seus autores para a geração de uma maior mobilidade destes no tempo e espaço. Essa revolução permitiu, de acordo com Lévy (1994), o surgimento das tecnologias de inteligência, que consistiam em sistemas e programas de computação cujas funções simulam a inteligência humana permitindo operações de cálculo, gerenciamento de informações e tomadas de decisões.

Diante do exposto, pode-se inferir a influência da escrita nas representações sua transformação na inscrição gráfica dos sons, consistindo em uma tecnologia que revolucionou

os processos de geração de conhecimento e circulação de informações, além de incluir social e culturalmente os indivíduos em sociedade.

O século XIX configurou-se como o período em que o capitalismo desconstrói o caráter inclusivo e marca as diferenças por meio de idiomas e relações comerciais. Contudo, tais relações aproximavam regiões e populações em caráter comercial, o que representava uma fase embrionária do fenômeno que hoje conhecemos como globalização, que revolucionaria o modelo de sociedade Europeu e com isso, a revolução tecnológica que acontece em seguida não se baseia na escrita, mas no registro, reprodução e difusão de sons e imagens, ou seja, há o estabelecimento de uma cultura eminentemente audiovisual, na qual as pessoas se inserem e com a qual convivem, mas ainda nesse período, educação e ciência ainda se mantinham configuradas sob a preponderância do texto escrito.

Somente a partir do fim do século XIX e início do século XX é que educação e ciência começam a aderir à compreensão da importância da informação imagética. Surgem contribuições como a de Freud, que estudara a psique humana pelos sonhos e o imaginário, criando assim a psicanálise; a Antropologia, por meio dos estudos dos povos ágrafos, identifica nas imagens representações visuais de um alfabeto e assim ter acesso à cultura e história de um povo; e contemporaneamente surge a Semiótica como a ciência dos símbolos, que demonstra a possibilidade de diferentes formas de expressão serem estudadas como linguagens racionais, objetivas.

O desenvolvimento das tecnologias de imagens, como a fotografia e o cinema, é que contribuiu decisivamente para o estudo sistemático das imagens. Samain (1998) considera a revolução informática como uma das responsáveis pela definitiva adesão das ciências ao estudo da imagem: “Finalmente, participamos de uma revolução da visão, se é verdade que ela não é apenas a materialização de um dos órgãos sensoriais, mas antes de mais anda, uma construção histórica e cultural” (SAMAIN, 1998, p. 51.)

A partir da consideração acima, a Informática foi a responsável pelo desenvolvimento dos novos processos de produção da imagem em vários campos, como indústria, comércio e ciência. Arquitetura, Medicina e segurança pública, são outras áreas das quais a imagem passou a fazer parte cotidianamente e neste cenário encontramos a oportunidade da Educação rever seus pressupostos e inserir-se no campo das imagens e linguagens tecnológicas para transpor barreiras que separam culturas eminentemente baseadas em escrita textual e outras globalizadas que utilizam linguagens múltiplas e tecnologia nestas quais se afirmam os meios audiovisuais. Com tais intenções pretende-se uma participação maior da escola no sentido de

uma metodologia educacional realista que valorize o educando, sua bagagem cultural e suas necessidades como cidadão.

Considerando que a leitura das imagens representa uma atividade cognitiva, indaga-se a respeito do paradoxo do por que a imagem se torna um elemento secundário na educação à medida que o aluno se alfabetiza, pois é notório que a tradição submeteu a grande massa de conhecimento humano ao registro escrito, o que obriga quem quiser ter acesso a ele a utilizar a leitura, configurando a associação entre conhecimento e alfabetização.

A linguagem visual por ser tida como pouco precisa, ambígua e excessivamente peculiar, se distancia da racionalidade. Os princípios universais da ciência dão a impressão de estarem mais adaptados à precisão da escrita. Kato (1990, p. 31) justifica a ideia de a escrita é “mais independente, contaminando-se menos com o contexto da comunicação, permitindo maior planejamento e controle da ação comunicativa e que as inúmeras regras a que está submetida, faz dela uma linguagem própria para análises objetivas”.

Outra razão para a predominância do texto escrito na educação é o papel da escola na afirmação do idioma pátrio, pois o processo histórico de formação dos estados nacionais exigiu a legitimação das línguas e sua disseminação entre os cidadãos num grande esforço de homogeneização do idioma e eliminação dos dialetos.

A sociedade se volta cada vez mais ao uso das imagens e torna urgente a retomada da educação do olhar e o desenvolvimento da leitura de imagens, em busca de um entendimento mais afetivo do mundo e de uma comunicação mais abrangente e inclusiva e uma das áreas mais promissoras no uso da informação imagética atualmente é a Medicina.

O estudo das imagens leva a um uso mais planejado e racional da linguagem visual, que é universal e mais inclusiva. A compreensão visual do mundo é mais abrangente e não coloca entre as imagens e os observadores nenhum obstáculo intransponível. Já a escrita exige aprendizados de mecanismos de acessos a seus segredos. É em razão dessas diferenças que a linguagem visual se apresenta como igualitária e acessível.

Considerando que as imagens têm um caráter ambíguo e podem nos confundir, o uso do material imagético na educação exige informação conhecimento, planejamento e gestão deste para sua aplicação em atividades didáticas. Costa (2013) organiza suas análises sobre as imagens, identificando três grandes grupos, definidos de acordo com sua correspondência e diferentes momentos do processo cognitivo, envolvendo órgãos da visão e processos visuais mentais e lingüísticos, são eles: imagem/visão, imagem/pensamento e imagem/texto.

De acordo com a autora, a imagem/visão relaciona-se com o desenvolvimento do olhar, atividades que dizem respeito ao uso do olhar e ao desenvolvimento da competência do

ver relacionada com a prática da observação. Olhar não depende apenas da habilidade dos órgãos de percepção, mas também dos processos mentais, e ambos precisam de ajustes, treinamento e experimentação para seu desenvolvimento e dizem respeito ao aprendizado de uma metodologia de aprimoramento da observação que pode atingir metas mais ambiciosas ao encaminhar estudantes para uma observação mais controlada e científica, porém tal aspecto é raro mesmo considerando a visão uma ferramenta preciosa nos estudos científicos tanto no campo das ciências exatas como humanas (COSTA, 2013).

A imagem/pensamento está ligada à visão de mundo, na qual os estímulos visuais, em um nível mais superficial, são organizados para que o observador identifique ou reconheça os elementos básicos daquilo que vê. São ideias complexas que estabelecemos a respeito da realidade, constituindo-se na base de nosso conhecimento e proporcionando o entendimento de que as imagens são a matéria-prima dos pensamentos. A importância de tomarmos consciência do caráter individual e subjetivo dos nossos processos mentais, possibilita que coloquemos os educandos diante da pluralidade, da variedade das concepções de mundo, verificando quais grupos demonstram maior afinidade com certos aspectos.

A imagem/texto reflete como nosso mundo interior é expressado por meio de contextos mentais que representam nossa identidade, atitude diante a vida e o sentimento de compartilhar vivências internas com os outros e para tal a comunicação foi criada por meio da utilização de linguagens que consistem em conjuntos de signos visuais, gestuais, verbais e sonoros organizados a partir de regras, técnicas e tecnologias que intercambiam os pares e suas respectivas experiências de vida.

O uso da fotografia em larga escala e a exploração das possibilidades cinematográficas nas práticas pedagógicas popularizou a produção de imagens estáticas e em movimento, respectivamente, e, contemporaneamente, proporcionou juntamente com a evolução da informática, a expansão e exploração dos meios de comunicação de massa e as mídias digitais, tornando o registro de imagens inquestionavelmente mais constante e corriqueiro. Tal abundância de imagens exige que os educadores abram espaço cada vez maior para essa linguagem, que apesar de séculos de existência, ainda permanece ausente da maioria dos processos de desenvolvimento humano.

A mídia representa um conjunto diverso e heterogêneo de diferentes veículos de comunicação, organizados em um sistema pelo qual as informações transitam. Trabalhar com mídias em atividades pedagógicas representa um processo de escolha por parte dos educadores e nesse sentido, Silverstone (2002, p. 21.) estimula o estímulo da mídia da seguinte forma: “A mídia nos deu palavras para dizer, as ideias para exprimir, não como uma

força desencadeadora operando contra nós enquanto nos ocupamos com nossos afazeres diários, mas como parte de uma realidade de que participamos, que dividimos e que sustentamos diariamente por meio de nossa fala diária, de nossas interações diárias.”

As mídias digitais representaram assim uma transformação radical no campo da comunicação e da produção de imagens por meio da integração das linguagens nos sistemas multimídia integrados enquanto as fotografias, o cinema e a televisão permanecem como mídias independentes, porém aquelas são mais acessíveis ao cidadão comum. A proliferação de cursos que ensinam a produzir tais mídias leva ao aumento do campo profissional de pessoas voltadas para o trabalho com imagens e mídias digitais e tais modalidades profissionais ligadas às mídias e à comunicação também surgem provocadas pela integração promovida pelas redes de computadores e pelos novos equipamentos disponíveis.

A hegemonia da imagem na cultura e na compreensão da realidade, pela proximidade que as imagens estabelecem com o público e de como elas satisfazem a necessidade humana de se expressar, de se ver e de interagir é reconhecida por Benjamin (1969), o qual afirma que nada é mais natural no mundo contemporâneo do que o ser em imagem: “A realidade despojada daquilo que o aparelho acrescenta a ela se tornou aqui a mais artificial de todas, e, no país da técnica, a percepção imediata da realidade como tal é de agora em diante algo intangível” (BENJAMIN, 1969. p. 35).

Para a elucidação do aspecto da aprendizagem e cognição por meio das imagens, abordam-se aspectos relacionados ao uso de material imagético como recurso didático e o histórico desses recursos no cotidiano do ensino e a apreensão de conhecimento por meio dos mesmos.

O homem constrói fortalezas tecnológicas para armazenar dados, constituindo assim sua memória e hoje toda a nossa existência pode ser digitalizada, lembranças, acontecimentos, livros, fotos, filmes, música, dinheiro, correspondência, identidade. Tudo isso para estar disponível a qualquer momento em qualquer lugar, utilizando as “nuvens” ou “*clouds*”, como são conhecidas, como universo paralelo, pois o homem tem memória limitada, por isso usa acessórios para armazenar conhecimentos e passá-los para as gerações futuras.

Descrevemos o que vemos em imagens e isso remonta como aprendemos, hoje temos máquinas avançadas na área de ciência da computação que armazenam fotos e vídeos, os quais inquestionavelmente fazem parte da vida global, porém, tais máquinas ainda não entendem os contextos imagéticos como o ser humano em seus processos cognitivos, por isso, há um esforço para tentar ensinar os computadores a ver como os humanos, entendendo relações, emoções, ações e intenções. Isso somente seria possível se seccionássemos as

diversas partes das imagens, atribuindo algoritmos matemáticos de linguagem computacional desenvolvida para que as máquinas pudessem reconhecer as imagens em todas as dimensões e formatos possíveis, não somente para nomear objetos, mas para construir frases contextuais para os humanos, pois há muito mais nas imagens do que podemos ver a priori.

O desenvolvimento e avanço das tecnologias de informação e comunicação (TIC) culminaram com um incontestável processo de democratização e popularização destas, levando à formação da Sociedade da Informação e do Conhecimento na qual nos encontramos inseridos contemporaneamente e com isto, não só a vida pessoal e profissional dos indivíduos foi diretamente afetada, mas os campos do conhecimento, sua organização e gestão também o foram, incluindo-se o da educação na área de saúde, que teve em suas práticas de ensino o desencadeamento da revisão das posturas de docentes no sentido de otimizar os processos de aprendizagem aos estudantes, que a partir daí desenvolveram um novo perfil comportamental de apreensão, acumulação e gerenciamento do seu próprio capital cognitivo.

Futuros médicos poderiam raciocinar por meio de hologramas para um melhor diagnóstico se tal tecnologia pudesse ser trazida para as salas de aula consistindo em um aparelho de realidade ampliada que permitiria estudantes de medicina visualizar e interagir com a anatomia humana e isso poderia reduzir de fato a necessidade da aquisição de cadáveres nas escolas de saúde.

Já existem equipamentos desenhados para fundir o virtual com a realidade por meio de “hololentes” que usam câmeras e sensores para projetar hologramas interativos no mundo real. Os hologramas podem mostrar aos estudantes as estruturas internas do corpo em três dimensões e testar seus conhecimentos da anatomia humana e os problemas médicos que enfrentarão como futuros doutores.

Considere que pudéssemos manipular uma réplica de órgãos humanos em 3D. Pois já existe um programa que cria uma imagem virtual em 3D a partir de centenas de digitalizações médicas, significando que para o paciente a imagem em 3D é única. As mídias podem utilizar técnicas para seccionar um órgão em qualquer ângulo que se deseje, diminuindo consideravelmente a quantidade de tempo de preparação para corrigir defeitos cardíacos congênitos em recém-nascidos durante a tentativa, por exemplo ou também poder-se-ia praticar uma operação em vasos sanguíneos de menos de 1mm de largura antes de executar, aumentando a precisão do procedimento e garantindo mais segurança ao paciente.

Cadáveres humanos custam caro e são difíceis de adquirir, além de se degradar com o tempo e essa incrível e incontestável ferramenta de ensino permite os estudantes examinarem órgãos, e até mesmo dentro deles com a utilização de um sistema que utiliza *hardware* de

realidade virtual incluindo óculos 3D especiais. Com isso, espera-se reduzir despesas médicas pelo aprimoramento de cuidados e tempo de salvamento.

Teorias de aprendizagem foram sendo adaptadas às novas realidades e necessidades educacionais e informacionais geradas pelos novos meios de produção, fluxo, armazenamento e disseminação de informações geradas pela área de informática, dentre as quais se insere a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), desenvolvida por Ausubel (1963; 1968; 2000), a qual postula que o indivíduo amplia seu conhecimento por meio da assimilação de novos conceitos com os pré-existentes e tal consideração levou ao desenvolvimento da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM), por Mayer (2001), destacado entre outros teóricos cognitivistas.

A aprendizagem consiste em um fenômeno que se relaciona com a atividade de aprender a partir das relações e ligações entre conceitos, estímulos, respostas, que culminam no acúmulo de conhecimento pelo indivíduo, possibilitando-o a adaptação à novas realidades por meio da modificação comportamental alcançando seu desenvolvimento, sua evolução.

A TAS, desenvolvida por Ausubel (1963; 1968; 2000) preconiza a otimização do aprendizado pela aglutinação de novos conceitos aos já existentes e com isso forma-se um sistema de ancoragem da informação anterior com a nova, expandindo a estrutura cognitiva do indivíduo, refletindo como características a não arbitrariedade por meio de uma relação lógica de informações, mas sim possibilitando o indivíduo de expressar por si só a informação com suas próprias palavras a partir de suas ideias (CARVALHO *et al.*, 2015).

Alguns fatores devem ser considerados para o desenvolvimento da TAS, como as características do material a ser utilizado, o desenvolvimento de uma estrutura cognitiva e a disposição para aprender, também é oportuno ressaltar que esta teoria difere da aprendizagem mecânica, pois nesta última, sugerida quando o indivíduo não possui ideias prévias para o processo de ancoragem, o mesmo absorve de forma exata a ideia, porém não é capaz de elaborar sua própria definição. Adota-se a elaboração de mapas conceituais, os quais consistem em uma representação hierárquica dos conceitos relacionados entre si por termos de ligação no intuito de possibilitar maior compreensão e relação de ideias desenvolvendo o raciocínio crítico.

Com o avanço das TIC, houve desenvolvimento na área da educação e conseqüentemente a criação da metodologia de ensino à distância (EAD), que é utilizada também na área de saúde e desta forma decorreram propostas de aprimorar as técnicas de ensino para formação de profissionais de saúde a partir da elaboração de materiais multimídia,

isto é, utilizar informações para além da formatação tradicional, em texto, como imagens e sons, conjugando tais meios às necessidades de disseminação das informações aos alunos como forma de inovar a aprendizagem na área da saúde impactando de forma positiva a formação profissional dos estudantes, desenvolvendo nestes a capacidade de análise crítica, muito importante nos diagnósticos em saúde.

A abordagem da técnica multimídia como complemento ao ensino em Schütze e outros (2011), traz questões relacionadas à Semiologia na área da saúde, que consiste no estudo e descrição de sintomas de uma doença, baseada em dados clínicos e ajuda na formulação de hipóteses diagnósticas, que de forma tradicional é fornecida de maneira parcial ao doente como forma de respeito pelo seu estado, considerando princípios éticos. Tal disciplina, se ministrada aos alunos com o aparato multimidiático, possibilita a conscientização destes na abordagem aos pacientes utilizando a mesma tecnologia e racionaliza o tempo na informação e descrição da patologia que os internos possuem, resguardando seu estado físico, psíquico, emocional e privacidade. Há que se considerar como fatores de importância no campo da Semiologia a revisão bibliográfica; o levantamento e organização do material didático; a proposta do material audiovisual e sua avaliação crítica com propostas de alterações; o desenvolvimento de uma interface visual; a divulgação do trabalho realizado; e a elaboração de termos de consentimento livre e esclarecido para assinatura de acordo com as normas vigentes.

A TCAM implica na adoção de tecnologias educacionais que reivindicam a utilização de filmes e imagens, onde o aprendiz possui um sistema de processamento de informação verbal (narração) e visual (animação), estas últimas foco da pesquisa de tese, que são adotados no ensino baseado em instrução e ancora-se em postulados como a Teoria do Código Duplo, de Paivio; Modelo de Trabalho da Memória, de Baddeley; Teoria do Carregamento Cognitivo, de Sweller; Teoria Generativista, de Wittrock até culminar com as ideias defendidas por Mayer (MAYER; MORENO; 1998).

A aprendizagem é mais significativa combinando palavras e imagens do que apenas palavras, tal teoria é conhecida como Princípio Multimídia. Não se garante a melhoria da aprendizagem simplesmente juntando imagens às palavras, uma apresentação multimídia deve estar desenhada de acordo com o modo como a informação é apresentada pelo ser humano, é por isso que nem todas as apresentações multimídia não atingem o mesmo grau de eficácia.

A representação de documentos multimídia, por estes possuírem uma estrutura complexa, requer a implementação de metadados para agregar semântica à informação, facilitando a busca de recursos informacionais e possibilitando o gerenciamento de conteúdos.

A combinação de ontologia e metadados em um sistema multimídia gera maior pertinência na pesquisa, desdobrando-se em três categorias de metadados.

- a) metadados independentes de conteúdo;
- b) metadados dependentes de conteúdo;
- c) metadados descritivos de conteúdo.

Considera-se uma apresentação multimídia uma combinação de palavras e imagens com a finalidade de promover a aprendizagem, as palavras podem ser escritas ou narradas e as imagens estáticas ou dinâmicas. A TCAM tem três pressupostos subjacentes:

- a) pressuposto canal duplo – os seres humanos possuem canais distintos para processar as informações visuais e auditivas;
- b) pressuposto da capacidade limitada – existem limites para a capacidade de informação que se consegue processar simultaneamente em cada canal;
- c) pressuposto do processamento ativo – a aprendizagem ativa processa-se selecionando e organizando as informações relevantes em representações mentais coerentes que se integram a outros conhecimentos.

A partir das considerações anteriores sobre a TCAM, consideram-se três tipos de memória:

- a) memória sensorial;
- b) memória de trabalho a curto prazo;
- c) memória de longo prazo.

As informações recebidas pelo canal auditivo e visual são enviadas para a memória sensorial. Para que a aprendizagem seja significativa, são associados os seguintes processos cognitivos:

- a) a memória sensorial seleciona as palavras e as imagens relevantes para processamento da memória de trabalho;
- b) a memória de trabalho organiza as palavras num modelo verbal e as imagens num modelo pictórico;

c) as representações verbais e pictóricas, são integradas com os conhecimentos existentes na memória de longo prazo.

Corroboram-se as ideias expostas com a argumentação de Mayer (2001) sobre a reconsideração de como elaboramos materiais didáticos para o ensino com o objetivo de otimizar o engajamento dos estudantes com o material sem o contato face-a-face com o mesmo para a assimilação de seus conteúdos de forma tradicional. Tal perspectiva do autor converge para o estabelecimento de 12 (doze) princípios que modelam o desenho e a organização das apresentações multimídia, são eles:

1) Princípio da Coerência – as pessoas aprendem melhor quando palavras, sons e imagens estranhas são excluídos ao invés de incluídos;

2) Princípio da Sinalização - as pessoas aprendem melhor quando sugestões que destacam a organização do material essencial são adicionadas;

3) Princípio da Redundância - as pessoas aprendem melhor a partir de gráficos e narração do que correspondem os gráficos, narração e texto de ecrã seguinte;

4) Princípio da Contiguidade Espacial - as pessoas aprendem melhor quando palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas ao invés de separadas por página ou tela;

5) Princípio da Contigüidade Temporal - as pessoas aprendem melhor quando palavras e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente;

6) Princípio da Segmentação - as pessoas aprendem melhor a partir de uma aula multimídia apresentada em segmentos de ritmo do usuário e não como uma unidade contínua;

7) Princípio da Pré-Formação - as pessoas aprendem melhor a partir de uma aula multimídia quando sabemos nomes e características dos principais conceitos;

8) Princípio da Modalidade - as pessoas aprendem melhor a partir de gráficos e narração do que por animações e texto na tela;

9) Princípio da Multimídia - as pessoas aprendem melhor a partir de palavras e imagens do que de palavras por si só;

10) Princípio da Personalização - as pessoas aprendem melhor a partir de aulas multimídia quando as palavras são em estilo de conversação informal em vez de estilo formal;

11) Princípio da Voz - as pessoas aprendem melhor quando a narração em aulas multimídia é falada em voz humana amigável em vez de uma voz de máquina;

12) Princípio da Imagem - as pessoas não aprendem melhor a partir de uma aula multimídia quando a imagem do orador é adicionada à tela (MAYER, 2001, tradução nossa).

Por fim, cabe então o destaque diferenciado dentre os princípios citados para aqueles que tratam de forma mais aprofundada da questão imagética para o desenvolvimento apropriado da pesquisa de tese de doutorado alinhando tecnologias, educação em saúde e imagens, com revisão de literatura por meio de levantamento bibliográfico nas áreas citadas e com a adoção de um estudo de caso realístico que utiliza na prática as imagens como ferramenta de aprendizagem multimídia em instituição de ensino em saúde.

As técnicas de aprendizagem multimídia originadas a partir do desenvolvimento das TIC além de exigir novas habilidades dos docentes e discentes no trato das informações que serão transmitidas no processo de aprendizado e formação dos profissionais na área de saúde dotam os mesmos de competências informacionais neste campo científico, as quais se manifestam por meio das habilidades e do acesso às informações relevantes e pertinentes necessárias às atividades diárias, entre outras, a tomada de decisões em assistência sanitária e atualização de conhecimento para trabalhos de gestão e para isso exige-se o conhecimento da formação que recebem os profissionais das Ciências da Saúde na graduação, de acordo com Ortol Espinet (2004) (apud MANSO PEREA *et al.*, 2015).

O objeto de estudo na área da saúde é o ser humano, que possui uma enormidade de informações que requerem armazenamento, gestão e utilização para a tomada de decisões em diferentes níveis e para isso são necessárias habilidades relacionadas com o manejo da informação dentro do contexto da Sociedade da Informação e do Conhecimento e mais especificamente, temos que considerar que o profissional da saúde tem no exercício de sua profissão um caráter diferenciado com relação às demais no que tange à repercussão de suas decisões sobre a saúde das pessoas e as constantes mudanças na inovação científica da saúde, aspectos esses que implicam na necessidade da inclusão informacional no ensino superior em saúde por meio da alfabetização informacional com destaque para as habilidades de gestão da informação utilizando a aprendizagem multimídia.

Já na competência do docente estaria voltada para o melhor uso das TIC na elaboração do material didático e da compreensão e aplicação de técnicas e ferramentas disponíveis a partir de elementos descritores de informação, os metadados, que podem representar os objetos de ensino, assim como os recursos informacionais. Para uma melhor compreensão, aborda-se a seguir a trajetória do ensino na área médica.

#### **4 RELAÇÕES E APROXIMAÇÕES ENTRE ENSINO NA MEDICINA E OBJETOS DE APRENDIZAGEM**

A produção de conhecimento no campo saúde desdobrou-se tanto quanto as políticas e iniciativas em busca de práticas orientadas para a mudança do modelo de atenção e de gestão a partir dos anos de 1990. Em relação às tecnologias educacionais, multiplicaram-se os objetos e cenários de produção de saberes e práticas, pois múltiplos também são os desafios colocados ao SUS. Assim, novos olhares emergem e formam uma rede discursiva em torno dos processos, métodos e recursos educacionais na saúde. São fragmentos que se unem, que absorvem saberes anteriores, que os modificam e inauguram novas problemáticas.

Struchiner e outros autores (1998) dissertam que os saberes passaram a situar a educação como processo social, construído no diálogo, nas relações e trocas de experiências e sentidos entre as pessoas. Essa posição afirma que as relações educativas, mediadas por tecnologias, são construtoras do conhecimento e devem, portanto, estar comprometidas com a transformação da sociedade. Nesse sentido, o quadro teórico que se apresenta possui variáveis conceituais, contempla uma pluralidade de ideias, leva em conta os fundamentos da teoria crítica, apresenta o construtivismo como concepção pedagógica e o trabalho como princípio educativo no campo da saúde (NUTES, 1998).

No domínio da Educação em Saúde, o trabalho continua sendo compreendido como categoria fundamental, seja no âmbito da docência ou da assistência que, no caso da saúde, possuem estreita conexão. Ou seja, além da questão do conhecimento puramente teórico, estamos diante da presença de uma prática que é, ela mesma, cenário e objeto de conhecimento, e que comporta, também, múltiplas dimensões – técnicas, políticas e ideológicas – que se definem socialmente. Desta forma, as instituições de ensino e as assistenciais, por intermédio do trabalho, podem reproduzir as racionalidades hegemônicas ou constituir espaços de transformação e criação de novas racionalidades, saberes e práticas. A ênfase no trabalho como princípio educativo e transformador do mundo ressignifica a Tecnologia Educacional, enunciada, agora, como uma dimensão dos saberes e práticas que promove mediações entre os sujeitos (e entre sujeitos e objetos) em contextos educativos.

Ao se fortalecer o enunciado que define a Tecnologia Educacional como um dispositivo de mediação, ampliam-se os estudos acerca da integração e uso das tecnologias de informação e comunicação nos processos de educação em saúde. Entende-se que os materiais ou tecnologias educativas produzem mediações simbólicas que regulam e constituem subjetividades, por isso, deslocasse o foco dos estudos dos meios para a recepção das

mensagens, no processo de interação dos sujeitos, que atribuem significados e sentidos às coisas: ao corpo, à sexualidade, à morte, à saúde, à doença, à velhice, à identidade profissional, à educação, à prática docente. Assim, enuncia-se que as tecnologias são constitutivas dos sujeitos e das coisas. Todavia, a dimensão educativa dos meios se assegura no diálogo e na problematização que despertam. Em relação à saúde, a problematização envolve tanto a prática educativa quanto as assistenciais e, particularmente, dirige-se à: problematização do modelo biomédico, então, como primeiro passo para a construção do objeto na área da saúde, implica questionar suas possibilidades, apontar seus limites, suspeitar da sua contribuição por muitos considerada absoluta na formação dos profissionais da área e, quem sabe, colocar como uma primeira questão se este modelo da conta de compreender o homem na sua totalidade [...] (MAGALHÃES *et al.*, 1999, p. 172) Nesse sentido, o discurso da Tecnologia Educacional, ao se inserir no domínio da Educação em Saúde, sofre um alargamento conceitual. A Educação em Saúde constitui um campo interdisciplinar de saberes e práticas implicado com a melhoria das condições e da qualidade de vida da população, um campo em formação constante e permeado por diferentes objetos e por disputas conceituais e políticas. Os saberes, nesse domínio poroso e multifacetado, se desdobram em uma sociedade onde as tecnologias se complexificam, se acumulam, se convergem, se expandem e atuam por mediação. A Tecnologia Educacional é então afirmada como um meio, uma possibilidade, sempre ambivalente, de construção da realidade.

Pimont (1977) em seu estudo analisa diferentes conceitos adotados na educação para a saúde e os principais aspectos educativos dos programas. Para a autora, a saúde deve ser considerada como um dos aspectos do processo educacional global, do qual faz parte; embora tenha objetivos específicos, não se acha de forma alguma dele desvinculada, nem constitui um departamento estanque. Aspectos relativos às tecnologias aplicadas ao ensino são atualmente as bases para o alcance de objetivos instrucionais e o sucesso de um plano educativo, por isso, são utilizados conjuntos de metadados descritores de objetos de ensino.

Objetos de aprendizagem devem atender características técnicas e pedagógicas no que tange à sua inserção em repositórios educacionais, os quais não podem prescindir da escolha adequada de um esquema de metadados que descrevam tais objetos e possibilitem a interoperabilidade entre sistemas, a reusabilidade e o compartilhamento dos recursos.

De acordo com o *Learning Technology Standards Committee* (IEEE LTSC, (?), não paginado), um objeto de aprendizagem é “qualquer entidade, digital ou não, que possa ser usada, reutilizada ou referenciada em um processo de aprendizagem”. Tais objetos precisam

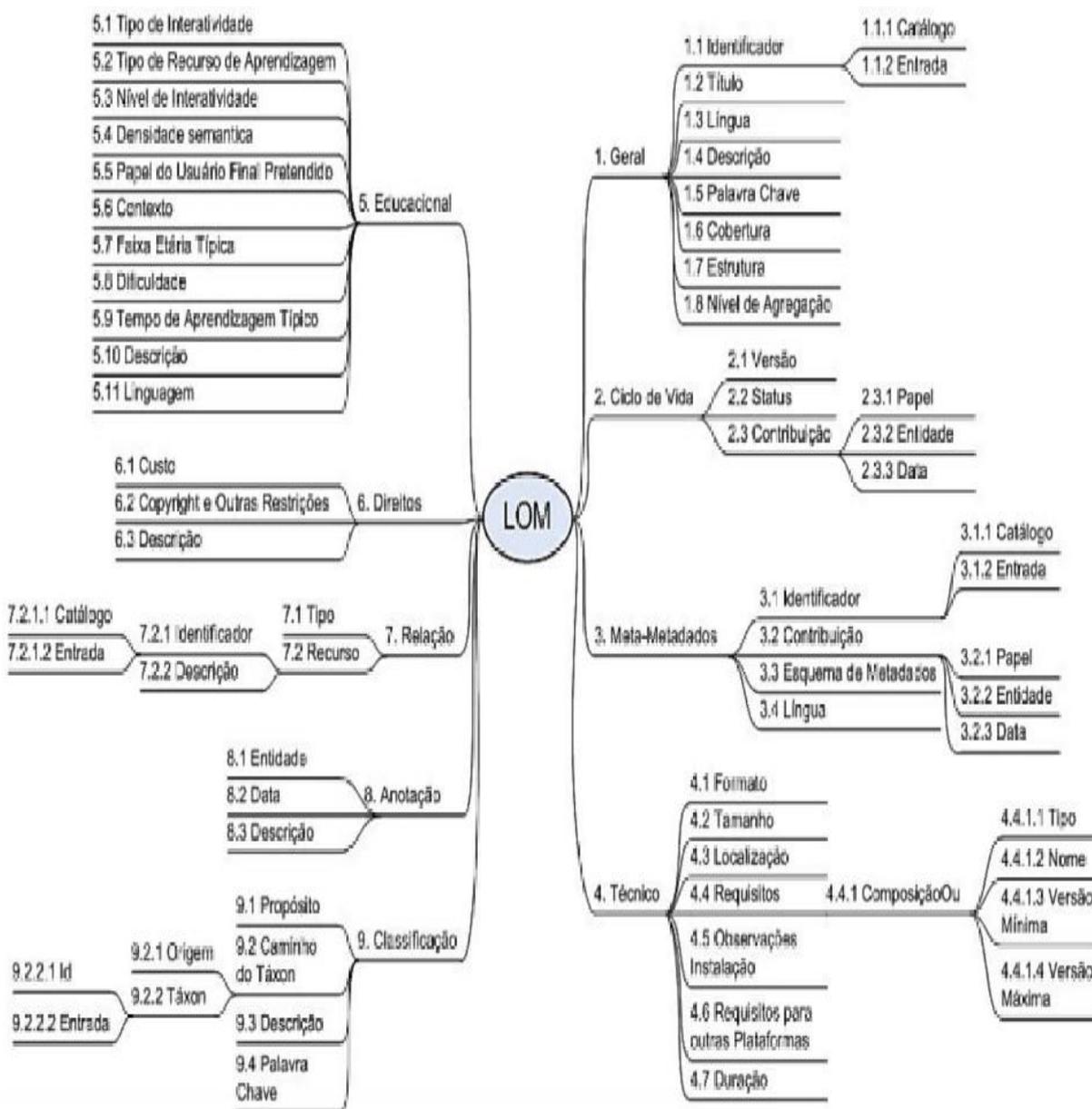
de metadados para que sejam indexados, recuperados e reutilizados em repositórios educacionais.

A emergente utilização de repositórios educacionais tem contribuído de forma significativa para o armazenamento, preservação e disponibilização de objetos de aprendizagem, subsidiando atividades de ensino e corrobora a ligação da criação de tais repositórios com os procedimentos adotados na curadoria digital.

A eficiência destes recursos está pautada no atendimento de características técnicas pedagógicas por meio de metadados, que promovem interoperabilidade, reusabilidade e compartilhamento dos recursos, por meio do alinhamento entre objetos de aprendizagem e metadados educacionais que se caracteriza como elemento essencial para se determinar o panorama da utilização dos metadados na educação, seja do tipo presencial, à distância ou híbrida.

Algumas iniciativas surgiram na área de educação para se desenvolver metadados para facilitar a reutilização e garantir a interoperabilidade nas diferentes plataformas, dentre as quais destaca-se o IEEE - LOM (*Learning Object Metadata* ou Metadados para Objetos de Aprendizagem), que é conhecido como a especificação oficial para objetos de aprendizagem (FERLIN, 2009). Esse padrão, apesar de fornecer bases para a criação e adaptação de padrões de metadados descritores de objetos de aprendizagem nacionais em uso ou em fase de teste, foi o escolhido para a análise comparativa realizada nesta tese por conta da sua possibilidade de extensão adaptativa. A seguir, tem-se os metadados do LOM distribuídos por área.

Figura 1 - Esquema de Metadados do LOM por categorias



Fonte: IEEE LTSC, (?).

O LOM, apresenta um esquema com 9 conjuntos de metadados que subdividem-se para melhor especificação do alcance dos objetivos educacionais. A descrição dos elementos acima será apresentada em sessão posterior para melhor organização da metodologia de comparação entre padrões de metadados pretendida nesse estudo.

## **5 METADADOS PARA A REPRESENTAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE RECURSOS INFORMACIONAIS**

Metadados são elementos importantes para a representação de um campo do saber e são essenciais na sua respectiva recuperação informacional. Esta seção aborda as várias contextualizações sobre o termo.

A obra de Méndez Rodríguez (2002) aborda o conceito de metadado, assim como as diferentes classificações de acordo com outros autores para que se possa compreender as diversas aplicações nos domínios de conhecimento. Com relação ao conceito, tem-se que o termo meta vem do prefixo grego que significa “junto a, depois de, entre, com”, designando um prefixo que indica algo que se aplica a si mesmo. Dado significa a representação de algo que seja compreensível por um computador ou também adaptável a este e que são representacionais da informação, que adquirem valor semântico para substituir ou representar a própria informação.

A partir das considerações anteriores, pode-se então compreender a contextualização de metadado como dados juntos ou sobre outros dados, que se materializa, para estruturar a informação, como por exemplo, as metaetiquetas em HTML de um sítio na internet ou mesmo instrumentos de pesquisa, analógicos ou digitais, utilizados por órgãos e profissionais de documentação e informação.

O termo metadado foi utilizado pela primeira vez na década de 1960 sem nenhum significado específico e depois na década de 1980 estritamente ligado a bases de dados eletrônicos. Já na década de 1990, o termo se encontra em comunidades de gestão e interoperabilidade no desenho e manutenção de sistemas de gestão de dados para identificar, representar, interoperabilizar dados, como localizar ou descrever um recurso informacional, sendo utilizado, entre outros, por informáticos, bibliotecários, arquivadores de dados, físicos, provedores de internet e digitalizadores de imagens.

A variedade de metadados se dá por conta da existência de vários tipos de usuários e informações e os metadados podem ser classificados a partir de um domínio de aplicação, ou seja, cenários que favorecem tipos específicos. Temos como exemplo, 3 correntes para se atribuir funções aos metadados:

- a) a catalográfica, que se relaciona à informação bibliográfica (Marc);
- b) a estruturalista, direcionada à criação de linguagens de marcação (XML, HTML, etc.);

c) estrutura de dados, que objetiva criação de uma linguagem universal para estrutura de dados.

São alguns exemplos de metadados segundo sua aplicação:

- a) os que descrevem ambiente web, como o Dublin Core (DCMI);
- b) os que descrevem registros catalográficos de bibliotecas, como o Marc (Machine Readable Cataloging);
- c) os que descrevem informações museais com predomínio de imagens, o CIMI (Consortium for the interchange museum information);
- d) os que descrevem recursos cartográficos, o CSDGM (Content Standard for Digital Geospatial Metadata), FGDC (Federal Data Geographic Committee);
- e) os que descrevem informação eletrônica governamental, o GILS (Government Information Location Service);
- f) os que servem para descrição arquivística, como o EAD (Encoded Archive Description), que é um modelo feito para XML, ou seja, informação na web.

Uma outra classificação para os metadados, bastante tradicional, instituída pela *National Information Standards Organization* (Organização Nacional de Padrões da Informação) (NISO, 2007), que consiste em considerar o ciclo de vida de um recurso, o qual pode ser eletrônico ou não. Para tal, temos:

- a) metadados administrativos, utilizados na gestão de recursos, desde sua criação e introdução no sistema (por exemplo, na web, a localização do recurso, instituição onde a informação está hospedada, navegador adequado; nas bibliotecas, por exemplo, a catalogação responsável pelo registro, fonte original do registro em caso de catalogação colaborativa.);
- b) metadados descritivos, os quais são utilizados na representação ou identificação dos recursos de informação, como por exemplo os registros catalográficos, índices especializados, URN (Uniform resource number) como DOI, ISBN;
- c) metadados de conservação, destinados a fazer a gestão da preservação do recurso informacional, como por exemplo, documentação para a renovação e atualização dos dados, ou migração do conteúdo para outro local;
- d) metadados técnicos, relativos ao funcionamento do sistema informatizado, como informação sobre o software e hardware, dados sobre tempo de resposta;

e) metadados de uso, relativos ao nível de utilização e tipo de usuário de um serviço de informação.

Prothman (2000) criou uma nova classificação, na qual identifica dois níveis: metadados que descrevem o recurso e os que descrevem seu armazenamento e uso. Nesses dois níveis, o autor identifica 5 tipos de metadados:

1) metadados de acesso, que permitem a navegação e recuperação da informação, descrevendo como os dados são estruturados logicamente, como por exemplo, autor, assunto, título;

2) metadados semânticos, que consistem em metainformações que dotam de significado um recurso informacional, como idioma, público indicado, palavras-chave;

3) metadados de qualidade, os quais permitem a análise qualitativa dos dados, como data de publicação, tradutor, edição;

4) metadados de transferência, que são metainformações técnicas, que podem incluir informações de direito autoral se não for o dono da informação transferida ou migrada;

5) metadados de armazenamento, os quais indicam como e onde estão os recursos dentro de um sistema, como por exemplo, URL, extensão do arquivo, estante.

Há também uma classificação proposta por Burnett, Bor Ng e Park (1999):

1) metadados intrínsecos, como assunto, título, autor, editor, data, etc, os quais são dados que descrevem o recurso informacional por si mesmo;

2) metadados extrínsecos, que são dados relativos ao armazenamento e uso do recurso, como requerimentos do sistema, modo de acesso, acessibilidade.

Já na classificação de metadados para Fichter (1999), temos:

1) metadados administrativos, relacionados às circunstâncias da criação do documento, como data, autor, assunto, idioma;

2) metadados estritamente descritivos, que buscam criar ou descrever uma substituição do recurso informacional, como resumo, descritores, palavras-chave.

O conjunto de metadados de Kashyap e Seth (2000), os quais incorrem em metainformações administrativas da Classificação de Fitcher (2000), são categorizados como:

1) metadados independentes do conteúdo: localização, idioma, autor, data da criação ou modificação, que servem para recuperação da informação e para classificá-la de alguma forma;

2) metadados dependentes do conteúdo, que são metainformações que recorrem e dependem do conteúdo do recurso informacional, subdividem-se em metadados baseados no conteúdo direto, os quais dependem diretamente do conteúdo, como sumário e cores de uma imagem e metadados descritivos de conteúdo, que descrevem o recurso sem utilizar expressamente seu conteúdo, subdividindo-se em metadados independentes do domínio, que recorrem à informação presente no documento sem ter em conta um domínio específico de aplicação e tem uma natureza eminentemente estrutural, constituindo a base da indexação das coleções de documentos e metadados de um domínio específico, que adotam uma forma especial de acordo com o assunto ou informação que descreve, como por exemplo, os metadados para cobertura geográfica (informação estatística).

Dempsey e Heery (1998) criaram uma tipologia de metadados que prezam pela riqueza na descrição, por serem mais complexos, estruturados, especializados, classificando-os em:

1) Nível 1, chamados de pseudo-metadados, utilizados em sistemas de indexação automática na internet e possibilitam a recuperação limitada de recursos informacionais, como as etiquetas HTML;

2) Nível 2, ou nível médio, possuem uma estrutura simples e uma cobertura geral, procura contextualizar o usuário de informação, porém, não exige um especialista para seu entendimento e construção, pois a descrição é ampla e apresenta pouco nível de complexidade, além de não serem adequados para representar documentos mistos, como imagem e som, ou mesmo texto e imagem, nem documentos com estrutura hierárquica complexa;

3) Nível 3, ou nível documentário, os quais apresentam formatos mais complexos, detalhados, estruturados, normalmente relacionados a disciplinas científicas específicas, são mais complexos do ponto de vista da descrição e atentam para a estrutura e conteúdo informacional, apresentam riqueza funcional, possuem capacidade de gerar relações semânticas e formais, exigindo conhecimento especializado para uso e desenvolvimento, sendo o principal protocolo de busca e intercâmbio de dados nesse nível é o Z39.50;

4) Nível 4, que são representados por esquemas como o XML, o qual permite que a própria estrutura do documento se transforme em um metadado, não possui uma estrutura estanque, o que possibilita sua adaptação a finalidades de cada domínio, e o RDF, que

descreve a semântica de dados que seja processável por máquinas, independente de sua estrutura, possibilitando a padronização da criação e uso das descrições baseadas na web, permitindo criação, reutilização e intercâmbio de metadados.

Algumas outras classificações dos metadados a se observar, são as que contemplam:

a) momento de criação que subdivide-se em metadados internos, os quais são gerados na criação ou digitalização de um recurso informacional, e metadados externos, relacionados ao documento como objeto;

b) metadados gerados automaticamente pelo computador e manualmente por um indivíduo, como a criação de índices pelo primeiro e a indicação de descritores ou palavras-chave pelo segundo;

c) metadados criados por indivíduos que não são especialistas temáticos ou em documentação, que são os metadados criados pelo autor em uma página pessoal na web, e metadados criados por especialistas no tema ou em documentação;

d) metadados classificados pelo controle semântico dos dados, como lista de autoridade e tesouros, e metadados sem controle;

e) metadados classificados segundo a forma de armazenamento, como os contidos nos próprios documentos ou separados dos mesmos;

f) metadados classificados pelo nível de estruturação, que são os altamente estruturados, como o formato Marc e os não estruturados;

g) metadados classificados pelo nível de descrição, como os metadados de coleção, que realizam seu registro, e metadados individuais, que podem ser uma parte da coleção ou mesmo de um documento;

h) metadados classificados por perdurabilidade, que são representados pelos metadados estáticos, que não mudam uma vez criados (título, data de criação), metadados dinâmicos, que podem mudar conforme a manipulação dos documentos, como a resolução de uma imagem, metadados de longa duração, que asseguram o acesso à informação, metadados de curta duração, que são do tipo operacional e relativos à administração do documento.

Independentemente de como se classificam os metadados, todos passam por um ciclo de vida muito pertinente e explicativo, perfazendo as seguintes etapas:

a) criação: que pode ser a criação de um sítio, por exemplo, utilizando-se metadados de gestão e de descrição;

b) organização: que pode ser manual ou automática na estruturação do sistema e pode incluir metadados de data de inclusão e permissões de acesso;

c) busca: que possibilita a recuperação da informação, como os metadados de operadores booleanos, campos de busca relacionados à descrição;

d) uso: uma vez recuperados, podem se transformar em outras informações, como metadados de direitos autorais, versões, datas de uso, etc.;

e) conservação de disposição: são metadados que podem passar por atualização, migração, comprovação de integridade no intuito de assegurar seu acesso futuro, como metadados relacionados à organização.

A partir desta variedade de possibilidades de adequação de tipos de metadados às situações exigidas para representação e recuperação de objetos de informação, destacam-se no escopo desta pesquisa, os procedimentos da curadoria digital e sua importância na escolha dos conjuntos de metadados representacionais de material imagético a serem descritos na sequência.

## 6 CURADORIA DIGITAL

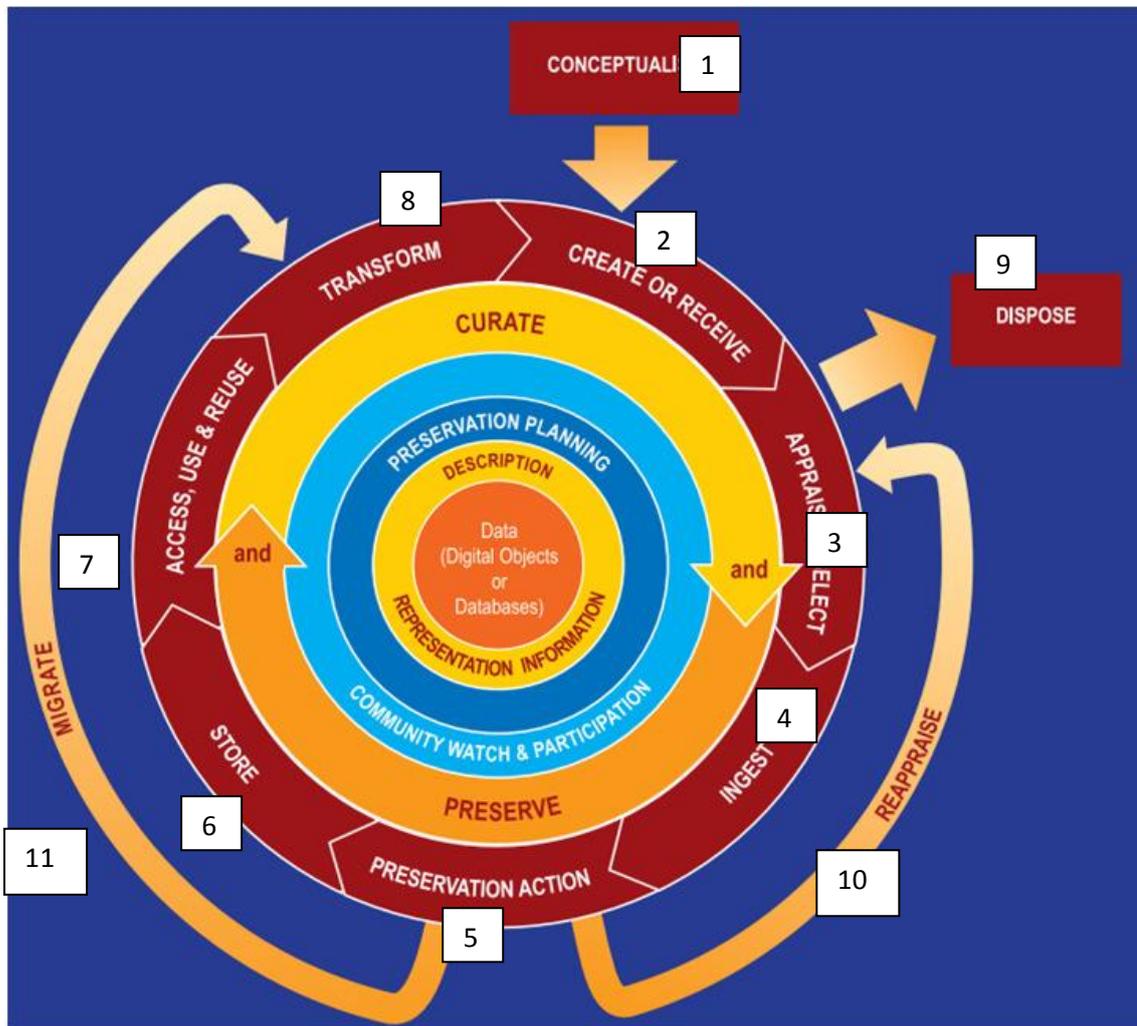
A curadoria digital engloba seleção, preservação, manutenção, coleção e arquivamento de conjuntos digitais. Considerada também como o processo de estabelecimento de repositórios digitais para referência corrente e futura de pesquisadores, cientistas, historiadores e estudiosos em geral.

Certos dados são insubstituíveis, tanto os produzidos na forma analógica, quanto na digital, os mesmos precisam de tratamento adequado para seu possível reuso e a garantia de acesso posterior, garantido a possibilidade no avanço de pesquisas e na geração de conhecimentos.

Os procedimentos da curadoria digital mantêm uma perspectiva para além da simples preservação e arquivamento de dados, como o cuidado na produção e interpretação dos mesmos, implicando em um ciclo de vida para o material digital para que seja recuperado e acessível por quem precise, tornando-se uma área com novas práticas de pesquisa e que dialoga com vários campos de conhecimento e profissionais.

A curadoria digital engloba um ciclo de vida, que consiste em ações sequenciais cumpridas repetidamente de maneira que o dado permaneça continuamente em processo de curadoria, ensejando melhores práticas, fornecendo as bases da cadeia, conforme a figura 2 a seguir:

Figura 2 - Ciclo de Vida da Curadoria Digital



Fonte: Sayão e Sales, 2017.

Etapa 1 – Conceitualização – consiste em conceber e planejar a criação do dado, sem deixar de considerar as formas de captura e armazenamento. Alguns registros fazem-se importantes, como propriedade intelectual, restrições, ferramentas de captura, etc;

Etapa 2 – Criação ou recebimento – a criação está relacionada à criação do dado e seus metadados, com o intuito de geri-los e compreendê-los, de forma que se definam os metadados administrativos, descritivos, estruturais, técnicos e de preservação; o recebimento está relacionado a políticas bem documentadas, já que nem sempre os dados são arquivados por quem os criou;

Etapa 3 – Avaliação e seleção – avalia e seleciona o dado que será objeto de curadoria, atendo-se às políticas e exigências legais;

Etapa 4 – Arquivamento – migrar o dado para um arquivo, repositório, centro de dados ou outro custodiante adequado;

Etapa 5 – Ação de preservação – assegura o acesso e uso do dado, que permanece autêntico, confiável, íntegro ao longo do tempo;

Etapa 6 – Armazenamento – mantém a segurança e aderência aos padrões relevantes;

Etapa 7 – Acesso, uso e reuso – garante que o dado possa ser acessado pela pelo público-alvo, assim como por comunidades interessadas no seu reuso, não deixando de lado os procedimentos de autenticação e controle de acesso;

Etapa 8 – Transformação – implica na criação de novos dados a partir do preexistente;

Etapa 9 – Eliminação – de acordo com políticas documentais e diretrizes legais, elimina o dado que não foi selecionado para preservação de longo prazo;

Etapa 10 – Reavaliação – reconsidera nova avaliação para o dado, cujos procedimentos de avaliação foram falhos;

Etapa 11 – Migração – exporta o dado para um formato diferente, proporcionado sua longevidade, garantindo sua interoperabilidade e resolvendo questões de obsolescência de hardware e software;

O ciclo de vida da curadoria digital permite uma constante atualização, armazenamento, preservação a longo prazo e garantia de acesso aos dados tratados, constituindo-os em recursos informacionais, fonte de conhecimento e memória da sociedade da informação. A partir desse pressuposto, os procedimentos desta técnica, permitem o tratamento de qualquer recurso informacional, inclusive o de imagens na área médica para o reuso no ensino da medicina.

## 7 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Consiste em um estudo exploratório de natureza teórica, com revisão de literatura nas áreas de Ciência da Informação, Ciência da Computação, Educação e Medicina, a partir das quais foi realizada a análise e comparação de conjuntos de metadados representacionais nas funções de descrição de imagens, imagens médicas e objetos de aprendizagem. Esperou-se como resultado, propor um modelo de metadados para tratamento de imagens médicas, possibilitando seu reuso e que atenda às necessidades educacionais no ensino da medicina de forma padronizada, potencializando o alcance de objetivos instrucionais, resultado este, que se alinha com o objetivo geral desta tese.

A pesquisa iniciou com uma revisão da bibliografia relacionada ao tema de pesquisa para direcionamento do trabalho. Foi realizada uma revisão sistemática sobre o assunto, abordando o estudo sobre a temática do Tratamento Informacional de Imagens, do Ensino em Saúde e Curadoria de Dados. Verificaram-se os estudos, a partir do recorte temporal entre os anos de 2000 e 2017: a) do autor com maior índice de citação a nível internacional da temática, pela base SCOPUS; b) do autor com maior índice de produtividade em nível nacional da temática, pela base BRAPCI; c) dos artigos mais citados na língua portuguesa, pela base BRAPCI; d) dos artigos mais citados na língua inglesa, pela base LISA; e, e) as teses e dissertações mais pertinentes sobre a temática, na BDTD, incluindo os termos “banco de imagens”, “banco de imagens médicas”, “banco de dados de imagens médicas”, “curadoria de dados”, “reuso de dados”, “reuso de imagens”. Complementarmente, foi realizada uma consulta às referências dos trabalhos de pós-graduação recuperados, as quais permitiram ampliar o levantamento da literatura, sendo possível obter trabalhos científicos das áreas de Ciência da Informação, Ciências da Saúde, Arquivologia e Biblioteconomia. Além disso, consultou-se a revisão de literatura em Lancaster (2004) acerca do tema de base de dados de imagens e Enser (2008) acerca do tema representação e recuperação de imagens, a fim de explorar demais estudos pertinentes sobre indexação de imagens e as diferentes linhas teóricas. E, assim relacionar com estudos sobre Imagens Médicas e Ensino em Saúde.

Observou-se que, tanto no panorama nacional de estudos em Ciência da Informação quanto em Ciências da Saúde, são poucos os estudos que contemplam documentalmente projetos de bancos de imagens médicas. Identificou-se uma vasta literatura sobre indexação de imagens em base de dados, padrões de recuperação em sistemas, na área da Ciência da Computação. No entanto, trava-se uma lacuna em trabalhos que avaliam a organização e o uso dos recursos imagéticos, sobretudo, nas áreas da Saúde e Educação. Destacou-se, nesse

sentido, a análise sobre a contribuição de autores que exploraram o aspecto cognitivo do usuário em relação à imagem, como Greisdorf e O'Connor (2002) e Jorgensen (1998), bem como a contribuição dos que identificaram elementos de análise a partir do estudo da imagem (SHATFORD, 1986; SMIT 1996).

Para Tamae e Mucheroni (2005) conforme o processamento de imagens médicas desenvolve-se e mais estas se tornam ferramentas importantes na prática da medicina moderna, pois, oferecem não apenas uma forma de visualização não-invasiva a órgãos, tecidos, e demais estruturas do corpo de um paciente, como também um meio para monitorar os efeitos de tratamentos, planejar cirurgias e formar profissionais mais capacitados na visualização de seu objeto de trabalho. Apresentada como problematização da pesquisa, visa responder:

- a) Os cursos de medicina das universidades brasileiras utilizam os bancos de imagens médicas para o ensino em saúde?;
- b) Existe um tratamento informacional específico para as imagens médicas em relação a um depósito em bancos de dados?;
- c) Como são organizados os sistemas de gerenciamento de informação médica?

Neste seguimento, inicialmente buscou-se compreender a organização dos sistemas de gerenciamento da informação médica. Para tanto, realizou-se um levantamento bibliográfico para analisar os conceitos gerais em sistema de dados, os modelos de dados, os esquemas e as instâncias, a arquitetura e linguagem dos sistemas de gerenciamento e, por fim, os elementos essenciais de análise dos bancos de dados.

No segundo momento, procurou-se verificar o tratamento informacional das imagens médicas no país de forma mais específica, com uma maior preocupação em relação à representação e recuperação deste tipo de formato informacional. Em vista disso, foi feito um levantamento documental baseado nas fontes de busca: Scielo, BRAPCI, Portal de Periódicos da Capes, bases de teses e dissertações da USP, UNB e IBICT. Averiguou-se, inclusive, os bancos de dados de informações (e imagens) médicas disponíveis e acessíveis a todas as universidades públicas brasileiras no Portal da Capes, sendo eles: Primal Pictures, ClinicalKey e e-Volution.

No terceiro momento, passa-se a explorar o campo empírico da tese, o qual foi dividido em três fases. Na primeira fase, realizou-se uma busca avançada e sistematizada objetivando verificar quantas e quais eram as universidades públicas (federais e estaduais) brasileiras que oferecem cursos de Medicina. Os critérios para a delimitação dos cursos, na primeira fase da busca, contemplam aqueles que são cadastrados no banco de dados oficial e única de

informações relativas às Instituições de Educação Superior – IES e cursos de graduação do Sistema Federal de Ensino, o E-mec<sup>1</sup>, identificados no mês de fevereiro de 2018. Para isso, foram utilizados os seguintes parâmetros:

- a) Consulta Avançada: foram utilizados os filtros “curso”, indicando o termo “Medicina” para exatidão da pesquisa;
- b) Área Geral: selecionou-se “Saúde e Bem Estar Social”;
- c) Área Específica: selecionou-se “Saúde”;
- d) Área OCDE: selecionou-se “Medicina”.
- e) Gratuidade do curso: selecionou-se “Sim”.
- f) Modalidade: selecionou-se “Presencial

---

<sup>1</sup> Disponível em: <http://emec.mec.gov.br/>. Acesso em: 07 set. 2018.

Quadro 5 - Cursos de Medicina das universidades públicas brasileiras por nome e região

SUL	SUDESTE	CENTROESTE	NORTE	NORDESTE
UEL (1) <sup>2</sup>	UFOP (1)	UFMT (3)	UFAM (2)	UFS (2)
FURG (1)	UFSCAR (1)	UNB (1)	UFPI (3)	UESC (1)
UEM (1)	UFV (1)	UFG (3)	UEPA (3)	UECE (1)
UFPR (1)	UNICAMP (1)	UFMS (1)	UERN (1)	UNCISAL (1)
UFGRS (1)	USP (2)	UNEMAT (1)	UNIR (1)	UNEB (1)
UFSM (1)	UNESP (2)	UEMS (1)	UESPI (1)	UPE (3)
UFSC (1)	UFSJ (2)	ESCS (1)	UFRR (1)	UFMA (3)
UNIOESTE (2)	FAMERP (1)	UFGD (1)	UNIFAP (1)	UFAL (2)
UFPEL (1)	UNIMONTES		UEA (1)	UFBA (2)
UFCSPA (1)	FAMEMA (1)		UFT (2)	UFPE (2)
UEPG (1)	UERJ (1)			UFC (2)
UNIPAMPA (1)	UFF (1)			UFERSA (1)
UNILA (1)	UFES (1)			UEFS (1)
UFFS (2)	UFMG (1)			UESB (2)
	UFJF (2)			UFCG (1)
	UFRJ (2)			UNIVAST (2)
	UNIFESP (1)			UFRB (1)
	UFLA (1)			UFOB (1)
	UNIFAL-MG			UFCA (1)
	UFVJM (2)			UFESBA (1)
	UFTM (1)			
	USCS (1)			
	UNIRIO (1)			

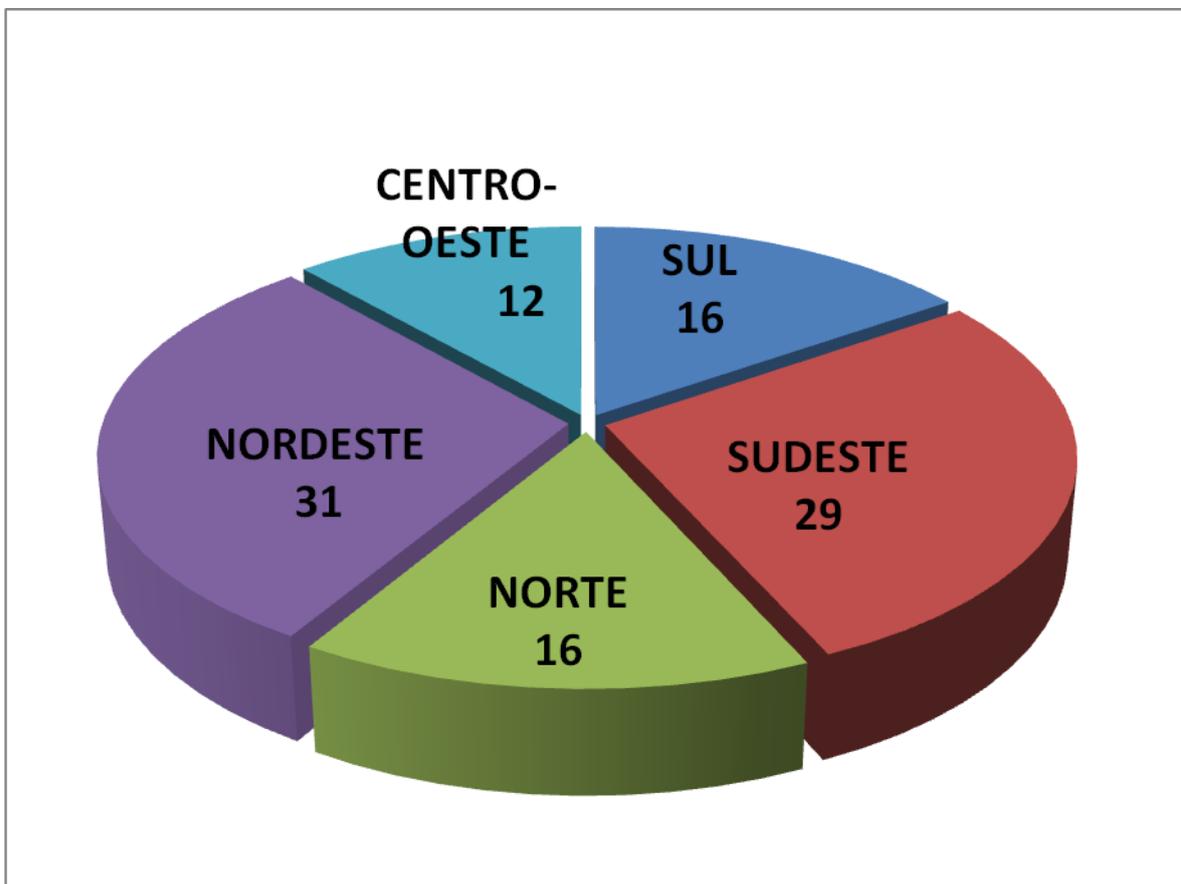
Fonte: O autor.

Os demais campos de busca não exigiram demarcação. Os resultados dos cursos foram compilados em um relatório e processados, gerando um total de 104 registros. Isto é, 104 cursos de Medicina oferecidos presencialmente por universidades públicas brasileiras. Sendo

<sup>2</sup> Os números correspondentes às universidades são referentes à quantidade de cursos de Medicina que possuem.

75 estas últimas, como demonstrado pelo Quadro 9 e melhor apresentado pelo Gráfico 1, a seguir:

Gráfico 1: Distribuição dos Cursos de Medicina em Universidades Públicas por Região.



Fonte: o autor.

Na segunda fase de recorte do campo empírico, realizou-se uma pesquisa a fim de compreender se as instituições que oferecem os cursos de medicina possuem ou trabalham com bancos de imagens médicas para fins didáticos. Tal pesquisa foi realizada nos buscadores Google e Yahoo. Utilizando o termo “Banco de Imagens Médicas” seguido do nome da instituição no campo de busca. Assim, foram verificadas as instituições que possuem cursos de medicina por região, depois divididas por Estado, foram analisados os resultados das 5 primeiras páginas de cada buscador, além da própria página de cada universidade.

Quadro 6 - Bancos de imagens médicas em Estados do Brasil por Região

SUL	SUDESTE	CENTROESTE	NORTE	NORDESTE
Paraná (3)	Minas Gerais (2)	Não foram localizados bancos	Não foram localizados bancos	Não foram localizados bancos
Rio Grande do Sul	Rio de Janeiro (3)			

(2)	São Paulo (4)	de imagens médicas utilizadas pelas instituições desta região.	de imagens médicas utilizadas pelas instituições desta região.	de imagens médicas utilizadas pelas instituições desta região.
-----	---------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------

Fonte: O autor.

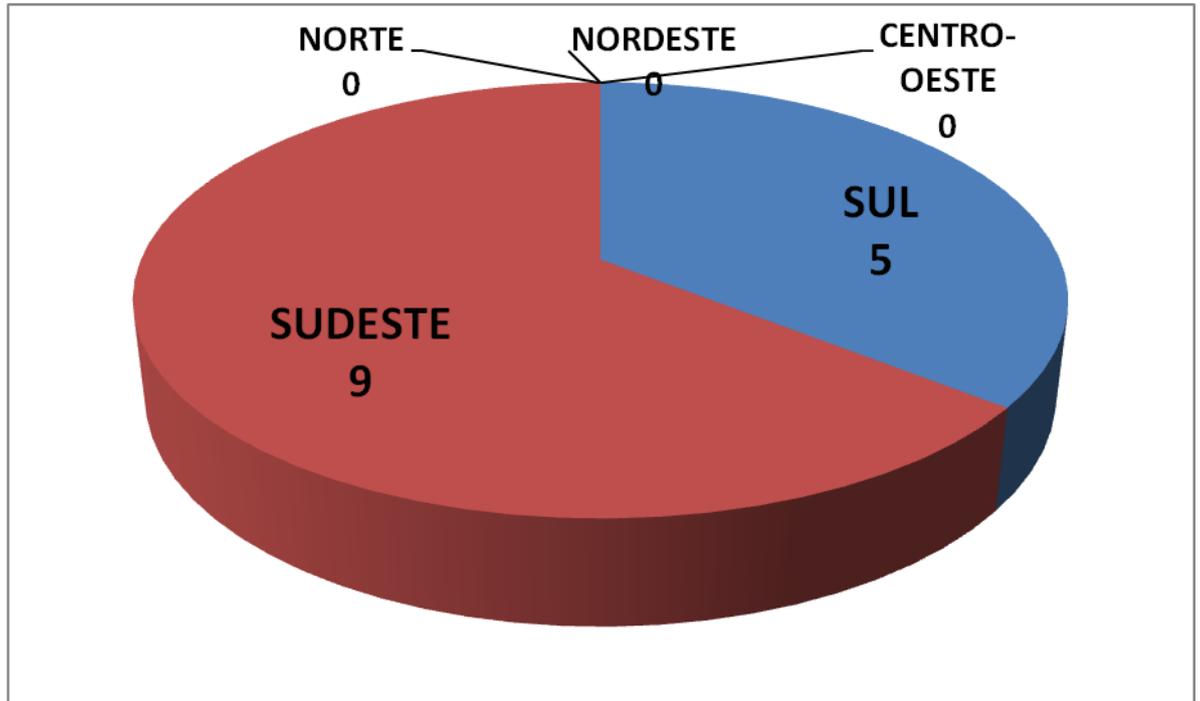
Os resultados demonstraram-se insuficientes em comparação à quantidade de cursos de Medicina contemplados por todas as regiões brasileiras. Como é possível visualizar no Quadro 10, os Estados em que puderam ser identificados os bancos de imagens médicas nas suas devidas instituições na Região Sul são: Paraná e Rio Grande do Sul. Para o Paraná, verificou-se para curso de Medicina da Universidade Estadual de Maringá (UEM) o Banco de Imagens de Micologia Médica (LEPAC/UEM); para o da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG) o Banco de Imagens da Anatomia Patológica; para o da Universidade da Integração Latino-Americana o Banco de Imagens da Mi Medica. Já para o Rio Grande do Sul, verificou-se para o curso de Medicina da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) o Banco de Imagens Servier; para o da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) o Laboratório de Imagens Médicas, que aponta a Região Sudeste como a que possui maior número de universidades que utilizam bancos de dados de imagens em relação à Região Sul, Centro-Oeste, Norte e Nordeste, conforme o Gráfico 2:

Quadro 7 – Uso de bancos de imagens médicas por universidades na Região Sul

SUL	
<u>PARANÁ (PR)</u>	<u>RIO GRANDE DO SUL (RS)</u>
UEM	UFRGS
UEPG	UFCSPA
UNILA	

Fonte: O autor.

Gráfico 2: Panorama regional brasileiro da utilização de Bancos de Dados de Imagens



Fonte: o autor.

Bem como nota-se a partir do Quadro 12, a Região Sudeste foi a que mais agregou instituições que tem em seus cursos de Medicina vinculações com bancos de imagens médicas, ainda que de maneira escassa se comparada ao número de cursos ofertados em toda a Região. Dessa maneira, verificou-se que três Estados que possuem tal vinculação, são estes: Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. Para Minas Gerais, identificou-se para o curso de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) o Atlas Histológico Online; para o da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) o Banco de Imagens Radiológicas da Faculdade de Medicina. Para o Rio de Janeiro, identificou-se para o curso de Medicina da Universidade Federal Fluminense (UFF) o Banco de Imagens Médicas Referencial; para o da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) o Banco de Imagens Digitais de Histologia do Instituto de Ciências Biomédicas. Para São Paulo, identificou-se para o curso de Medicina da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) o Banco de Imagem Dr. Píxel; para a Universidade de São Paulo (USP) o Portal de Imagens “Parasite Image Database”; para Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP) o Banco de Dados do Laboratório de Qualificação de Imagens Médicas (QuallM) e, por fim, para o da Faculdade de Medicina de Marília (FAMEMA) o uso do banco de dados não institucional BiblioMed.

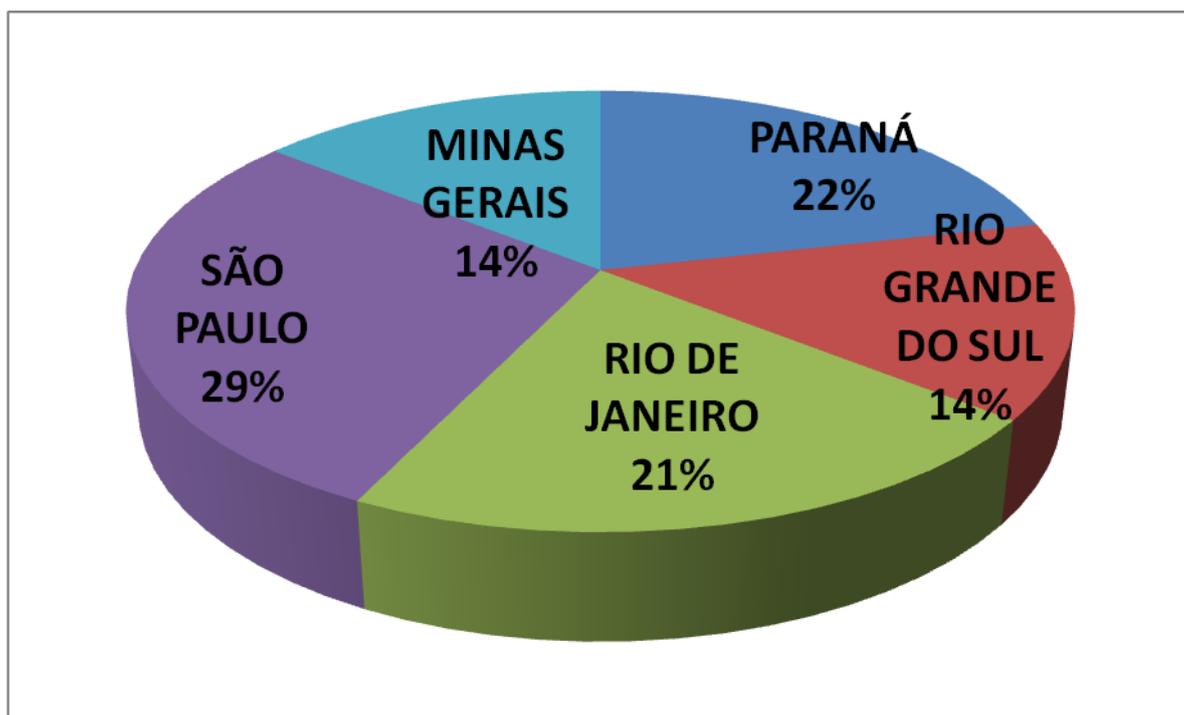
Quadro 8 – Uso de bancos de imagens médicas por universidades na Região Sudeste

SUDESTE		
<u>MINAS GERAIS (MG)</u>	<u>RIO DE JANEIRO (RJ)</u>	<u>SÃO PAULO (SP)</u>
UFMG	UFF	UNICAMP
UFJF	UFRJ	USP
		UNIFESP
		FAMEMA

Fonte: O autor.

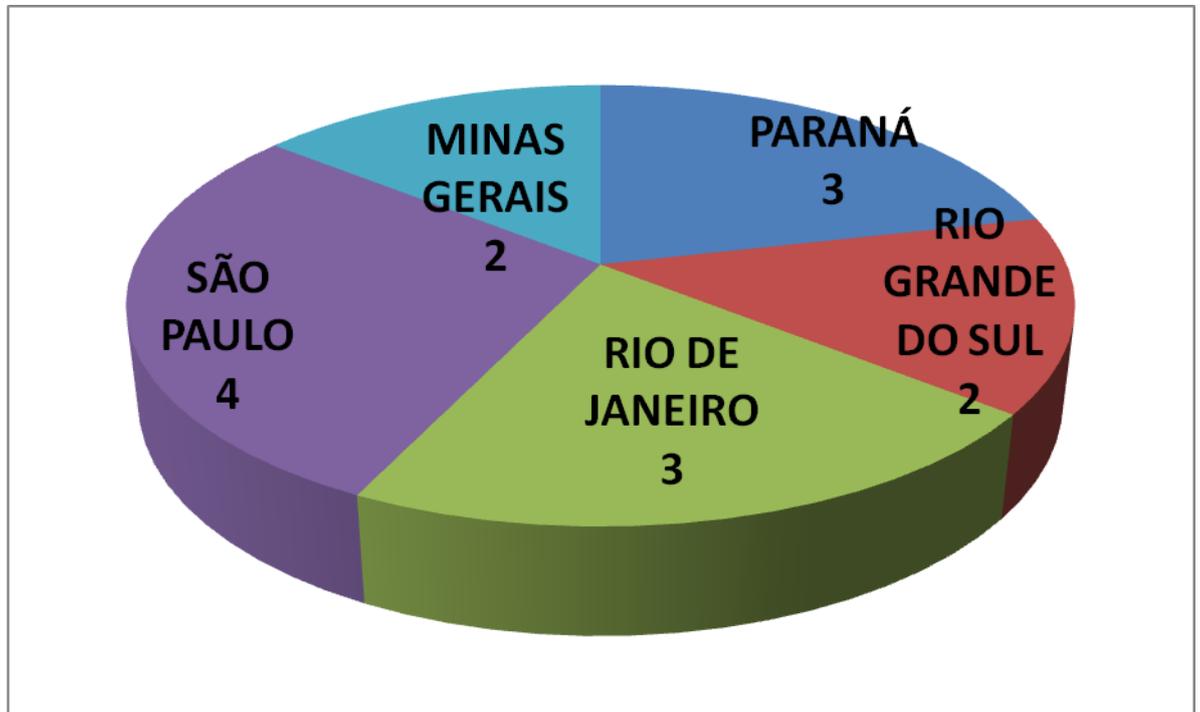
A partir do quadro anterior, observa-se nos Gráficos e 4, a distribuição por estados no sudeste, por percentual e por quantidade, da utilização de bancos de dados de imagens médicas por universidades públicas.

Gráfico 3: Percentual de utilização de bancos de dados de imagens médicas por estados da Região Sudeste.



Fonte: o autor.

Gráfico 4: Quantidade de Universidades no Sudeste que utilizam bancos de imagens médicas



Fonte: o autor.

Contudo, o resultado da pesquisa revelou dados insipientes para a análise proposta devido às dificuldades de acesso aos bancos de dados médicos assim como os seus metadados e suas descrições. Optou-se em seguida proceder a um levantamento mais amplo de forma a se considerar padrões de referencia mais global nos campos da imagem, medicina e ensino.

Por meio de estudo exploratório e qualitativo, foi realizado um levantamento e posteriormente a seleção de um padrão específico para tratamento de imagem. Como recurso metodológico, a pesquisa se valerá de um estudo exploratório para levantamento, seleção, indicação de um padrão específico mais utilizado no tratamento de imagens médicas. Realizou-se estudo exploratório para a identificação do conjunto de metadados representacionais de objetivos de aprendizagem.

A partir dessas considerações, levantaram-se os padrões de tratamento de imagens largamente mencionado em trabalhos científicos na área de Ciência da Informação, o EMDRI (nomeado por BOTÃO, 2011); o padrão de tratamento de imagens médicas mais usado mundialmente, o DICOM; e o padrão chave para descrição de objetos de aprendizagem, o LOM.

Analisou-se as características, finalidades e descrição dos três padrões e procedeu-se

uma análise comparativa a partir de quadros com tais informações sobre cada conjunto de metadados para propor a criação de um modelo com características comuns, alinhamento e adequação de metadados com equivalência semântica para o enriquecimento de pesquisas sobre o tema nas áreas de Ciência da Informação, Medicina e Educação, com vias de aplicação prática em possíveis estudos futuros, conforme se apresenta nos resultados esperados pela pesquisa.

## **8 METADADOS NO TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO IMAGÉTICA PARA O ENSINO NA MEDICINA**

A medicina, de acordo com Rosa (2000), dispõe de Sistemas de Comunicação e Armazenamento de Imagens (*Picture Archiving and Communications Systems – PACS*), os quais são importantes no acesso rápido às imagens para uma simples busca de pacientes, casos patológicos, diagnósticos e tratamentos, como também o aproveitamento potencializado de seu reuso no ensino da medicina. Para tal, faz-se importante a escolha, não só de um conjunto de metadados que descrevam o material imagético na medicina, mas a combinação deste com outros conjuntos que agreguem metadados de objetos de aprendizagem e esquemas tradicionais de metadados descritores de imagens tanto em meio analógico como em meios digitais.

### **8.1 METADADOS PARA O TRATAMENTO DE IMAGENS**

Como proposta de escolha de elemento comparativo que contribui para o desenvolvimento desse estudo, optou-se pela escolha do Esquema Conceitual de Metadados para Documentação e Recuperação de Imagens, aqui neste estudo referido sob forma abreviada de EMDRI (BOTÃO, 2011).

O conjunto de metadados EMDRI viabiliza uma representação sistemática e detalhada dos elementos descritores de imagens estáticas digitais, incluindo tanto elementos para descrever as informações técnicas da imagem quanto para descrever as informações de conteúdo semântico, podendo com isso ser utilizado em arquiteturas de metadados existentes (CAMPOS; GARCIA; MOURA, 1999).

Em meio analógico e digital, representar a informação é uma atividade que não pode prescindir do uso de conjunto de metadados, que é um termo que remete às tradicionais atividades de representação da informação (catalogação, descrição e outros), aquelas com as quais os profissionais da informação sempre estiveram envolvidos antes da chegada das tecnologias de informação e comunicação.

Usar metadados como descritores de um objeto informacional nada mais é que afirmar acerca das características do objeto informacional, ou seja, o documento e as informações registradas no mesmo, o caso deste estudo, o foco está nos documentos imagéticos digitais.

As definições de metadados como sendo “dados sobre dados” ou “dados acerca de dados”, que, por não ajudarem no entendimento do conceito, devem ser evitadas, sendo devidamente substituídas por definições mais esclarecedoras, tais como:

a) São informações estruturadas e codificadas que descrevem e permitem gerenciar, compreender, preservar e acessar os documentos digitais ao longo do tempo (BRASIL, 2004);

b) Conjunto de dados estruturados que identificam os dados de um determinado documento e que podem fornecer informação sobre o modo de descrição, administração, requisitos legais de utilização, funcionalidade técnica, uso e preservação (DCMI, 2004).

c) São, no contexto da gestão de documentos de arquivo, informação estruturada ou semiestruturada que permite a produção, gestão e utilização de documentos de arquivo ao longo do tempo, assim como nos e através dos domínios em que são produzidos (CORNWELL, 2001);

d) Fornece o contexto para entender os dados através do tempo. É o instrumental para transformar dados brutos em conhecimento (IKEMATU, 2001).

Os metadados são elementos fundamentais para o gerenciamento de documentos no âmbito da descrição documental em arquivos e bibliotecas, áreas interdisciplinares à Ciência da Informação, pois agregam interpretações e informações que facilitam a organização e localização de peças documentais, ou seja, documentos individuais dentro de conjuntos documentais. Possuem três categorias: descritivos, administrativos e estruturais. Privilegiaremos a primeira categoria como objeto de estudo.

Um esquema conceitual de metadados para documentação e recuperação de imagens, atuando como um padrão para descrição do conteúdo informacional de material imagético, viabiliza uma representação sistemática e detalhada dos elementos descritores de imagens estáticas digitais, incluindo tanto elementos para descrever as informações técnicas da imagem quanto para descrever as informações de conteúdo semântico, podendo com isso ser utilizado em arquiteturas de metadados existentes. O esquema deve ter como características gerais simplicidade e adaptabilidade a qualquer domínio de aplicação, organizando em classes as propriedades referentes às diferentes características da imagem (CAMPOS; GARCIA; MOURA, 1999).

O EMDRI possibilita descrever os componentes contidos na imagem, chamada de imagem original, em parte dela, chamada de objeto imagem e os relacionamentos existentes entre as partes, refletindo como, por exemplo, o tipo de associação entre a imagem e sua parte, utilizando um conjunto de metadados que refletem também ação, tempo, posição, entre outros. Na classe conteúdo semântico, cabe ressaltar que aparecem em destaque as

propriedades analisadas por Panofsky (1979) e por Shatford (1986), (CAMPOS; GARCIA; MOURA, 1999), estas últimas já contextualizadas em sessão anterior. Os elementos considerados são:

a) Objeto Imagem (OI):

A classe Objeto Imagem representa a imagem digitalizada descrita pelo esquema. As propriedades contidas nessa classe representam um conjunto de características consideradas informações técnicas. O Objeto Imagem é representado pelas seguintes propriedades:

- Título: nomeação dada a imagem digital para facilitar a sua identificação;
- Fonte: local de origem da imagem digital; informação sobre a fonte individual, agência ou do repositório de onde a imagem foi obtida;
- Formato: formato do arquivo da imagem (como por exemplo: GIF, PNG, SPIFF, etc);
- Esquema de compressão: tipo de compressão utilizado na criação da imagem digital;
- Dimensão do arquivo: tamanho do arquivo em *bytes*;
- Dimensão da imagem digital: tamanho da imagem em pixels, polegadas, centímetros e/ou milímetros; campo composto contendo o valor e o tipo de unidade utilizada para a descrição da dimensão da imagem digital;
- Resolução: número de unidades do tipo de medida (*pixels/bits/etc*) utilizadas na descrição da resolução da imagem digital;
- Localização física: local onde a imagem encontra-se fisicamente armazenada; pode ser um diretório em uma rede ou uma URL;
- Dispositivo de armazenamento: dispositivo físico onde a imagem está armazenada;
- Lugar do repositório: localização geográfica do repositório;
- Direitos autorais: nome ou identificação do autor ou autores da imagem digital, no caso da imagem não possuir foto original, isto é, se ela tiver sido criada diretamente na forma digital;
- Proprietário: nome ou identificação do proprietário da imagem digital;
- Digitalizador: nome ou identificação da pessoa que digitalizou, no caso de não ter sido criada diretamente na forma digital;
- Tipo de digitalizador: aparelho utilizado para criação da imagem digitalizada;
- Data da criação: data associada à criação ou produção da imagem digital;
- Software usado para criação: software usado na criação da imagem digital;
- Espaço de cor: tipo padrão de cores usadas;
- Cromia: cromia da imagem digital, por exemplo: preto e branco, colorida;
- Histograma de cor: distribuição das cores existentes na imagem digital em cada pixel. Suponha que a imagem tenha N cores; a idéia é responder a “quantos pixels a cor X tem associados?”, isto é, contar os pixels referentes a uma dada cor. O histograma de cor é representado por meio de um vetor gerado automaticamente por um algoritmo;
- Textura: a textura é representada por meio de um vetor gerado automaticamente por um algoritmo;

-Brilho: proporcional à integral do produto da curva e à função de eficiência de luminosidade, esse cálculo é feito automaticamente por meio de um algoritmo gerando um vetor (CAMPOS; GARCIA, MOURA, 1999, p. 9).

b) Imagem Original (IO):

A classe Imagem Original contém informações sobre a imagem original (fotografia, pintura, gravura) que passou por processo de digitalização gerando assim o Objeto Imagem. Está sendo representada pelas propriedades:

- Gênero: descrição genérica da imagem original, como por exemplo: fotografia, pintura, gravura, etc;
- Processo: tipo de processo utilizado na produção da imagem original, como por exemplo os utilizados na produção de foto podem ser: daguerreotipia, ambrotipia, gelatina, etc;
- Cromia: cromia da imagem, tal como por exemplo: preto e branco, colorida;
- Dimensões: dimensões da imagem original;
- Dimensões primárias: dimensões do suporte primário (papel fotográfico) onde está a imagem;
- Dimensões secundárias: dimensões do suporte secundário (moldura) onde está a imagem;
- Suporte primário: tipo de suporte primário (papel, couro, tecido, etc) onde está a foto;
- Características técnicas adicionais: características utilizadas na produção da imagem original, como por exemplo em fotografia podem ser: solarizada, foto montagem, etc;
- Nome da coleção: no caso da imagem original pertencer a alguma coleção;
- Número de exemplares: número de exemplares da imagem original existente no acervo;
- Nota: indicação da página ou número correspondente para acesso, como por exemplo no caso de uma foto integrar um álbum;
- Direitos autorais: nome ou identificação do autor ou autores da imagem original;
- Proprietário: nome ou identificação do proprietário da imagem original;
- Repositório: local onde se encontra a imagem original (CAMPOS; GARCIA; MOURA, 1999, p. 10).

O ponto chave ao qual a pesquisa se propõe, é comparar a dinâmica de tratamento da imagem proposta pelo EMDRI com a amplitude de utilização da NOBRADE no tratamento de informações arquivísticas, independente de sua tipologia e suporte onde a informação encontra-se inscrita, privilegiando a descrição de imagens digitais (CAMPOS; GARCIA; MOURA, 1999).

De forma a elucidar o conteúdo acima, criou-se um quadro explicativo com os respectivos metadados e suas definições.

Quadro 9 - Metadados de Objeto Imagem e Imagem Original selecionados para análise

<b>EMDRI - OBJETO IMAGEM</b>	<b>PROPRIEDADES</b>	<b>EMDRI - IMAGEM ORIGINAL</b>	<b>PROPRIEDADES</b>
TÍTULO	Nomeação dada a imagem digital para facilitar a sua identificação;	GÊNERO	Descrição genérica da imagem original, como por exemplo: fotografia, pintura, gravura, etc;
FONTE	Local de origem da imagem digital; informação sobre a fonte individual, agência ou do repositório de onde a imagem foi obtida;	PROCESSO	Tipo de processo utilizado na produção da imagem original, como por exemplo, os utilizados na produção de foto podem ser: daguerreotipia, ambrotipia, gelatina, etc;
FORMATO	Formato do arquivo da imagem (como por exemplo: GIF, PNG, SPIFF, etc);	CROMIA	Cromia da imagem, tal como, por exemplo: preto e branco, colorida;
ESQUEMA DE COMPRESSÃO	Tipo de compressão utilizado na criação da imagem digital;	DIMENSÕES	Dimensões da imagem original;
DIMENSÃO DO ARQUIVO	Tamanho do arquivo em <i>bytes</i> ;	DIMENSÕES PRIMÁRIAS	Dimensões do suporte primário (papel fotográfico) onde está a imagem;
DIMENSÃO DA IMAGEM DIGITAL	Tamanho da imagem em pixels, polegadas, centímetros e/ou milímetros; campo composto contendo o valor e o tipo de unidade utilizada para a descrição da dimensão da imagem digital;	DIMENSÕES SECUNDÁRIAS	Dimensões do suporte secundário (moldura) onde está a imagem;
RESOLUÇÃO	Número de unidades do tipo de medida ( <i>pixels/bits/etc</i> ) utilizadas na descrição da resolução da imagem digital;	SUPORTE PRIMÁRIO	Tipo de suporte primário (papel, couro, tecido, etc) onde está a foto;
LOCALIZAÇÃO FÍSICA	Local onde a imagem encontra-se fisicamente armazenada; pode ser um diretório em uma rede ou uma URL;	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONAIS	Características utilizadas na produção da imagem original, como por exemplo em fotografia podem ser: solarizada, foto montagem, etc;
DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO	Dispositivo físico onde a imagem está armazenada;	NOME DA COLEÇÃO	No caso da imagem original pertencer a alguma coleção;
LUGAR DO REPOSITÓRIO	Localização geográfica do repositório;	NÚMERO DE EXEMPLARES	Número de exemplares da imagem original existente no acervo;
DIREITOS AUTORAIS	Nome ou identificação do autor ou autores da imagem digital, no caso da imagem não possuir foto original,	NOTA	Indicação da página ou número correspondente para acesso, como por exemplo no caso de uma foto integrar um álbum;

	isto é, se ela tiver sido criada diretamente na forma digital;		
PROPRIETÁRIO	Nome ou identificação do proprietário da imagem digital;	DIREITOS AUTORAIS	Nome ou identificação do autor ou autores da imagem original;
DIGITALIZADOR	Nome ou identificação da pessoa que digitalizou, no caso de não ter sido criada diretamente na forma digital;	PROPRIETÁRIO	Nome ou identificação do proprietário da imagem original;
TIPO DE DIGITALIZADOR	Aparelho utilizado para criação da imagem digitalizada;	REPOSITÓRIO	Local onde se encontra a imagem original.
DATA DA CRIAÇÃO	Data associada à criação ou produção da imagem digital;		
SOFTWARE USADO	Software usado na criação da imagem digital;		
ESPAÇO DE COR	Tipo padrão de cores usadas;		
CROMIA	Cromia da imagem digital, por exemplo: preto e branco, colorida;		
HISTOGRAMA DE COR	Distribuição das cores existentes na imagem digital em cada pixel. Suponha que a imagem tenha N cores; a idéia é responder a “quantos pixels a cor X tem associados?”, isto é, contar os pixels referentes a uma dada cor. O histograma de cor é representado por meio de um vetor gerado automaticamente por um algoritmo;		
TEXTURA	A textura é representada por meio de um vetor gerado automaticamente por um algoritmo.		
BRILHO	Proporcional à integral do produto da curva e à função de eficiência de luminosidade, esse cálculo é feito automaticamente por meio de um algoritmo gerando um vetor.		

Fonte: BOTÃO, 2011.

Conforme o quadro acima verifica-se o aumento do número de metadados do Objeto Imagem em relação à Imagem Original. Esta análise corrobora o fato do primeiro ser resultado de um processo de digitalização a partir de uma matriz original, o que exige a adoção de novos metadados para descrever o material imagético digital estático em virtude da mudança de suporte.

## 8.2 METADADOS PARA O TRATAMENTO DE IMAGENS MÉDICAS

Apesar da existência de diferentes padrões de metadados conhecidos no campo da Ciência da Informação e da Computação e dos recursos de interoperabilidade para uma melhor comunicação entre sistemas, adotou-se o padrão, dentre alguns, mais utilizado no campo da medicina para descrição de imagens provenientes de exames e que são utilizadas em diagnósticos, possibilitando o tratamento, como também, propõe-se sua utilização no ensino desta área.

O padrão de metadados para descrição de imagens médicas mais amplamente utilizado é o *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM), publicado pela Associação Nacional de Fabricantes Elétricos (*National Electrical Manufacturers Association* - NEMA) o qual, de acordo com Wirsz (2000), permitem que estabeleça uma linha de comunicação com outros equipamentos, desde que sejam compatíveis com o padrão. Um dos objetivos do padrão é a compartilhamento de imagens de diagnóstico entre sistemas que utilizam o padrão DICOM, como tomografia computadorizada, ressonância magnética, ultrassonografia, mamografia, dentre outros, permitindo a comunicação entre sistemas hospitalares.

Em vista da carência de um padrão de metadados para imagens e principalmente as da área médica, torna-se interessante, partindo-se de outros estudos relevantes sobre o tema, propor um padrão de metadados para tratamento de imagens médicas e seu reuso no ensino da medicina em universidades brasileiras e a capacidade de flexibilização com outros sistemas, permitindo eventuais aglutinações de elementos necessários, sendo sua justificativa principal a velocidade de busca e recuperação de material imagético.

A seguir, são descritas as áreas do DICOM. Ressalta-se que as áreas 9 e 13 foram suprimidas da versão mais atualizada.

Quadro 10 - DICOM: Áreas e Descrição

ÁREA	DESCRIÇÃO
1 Introdução e visão geral	História, escopo, objetivos, estrutura do padrão;
2 Conformidade	Requisitos de conformidade: requisitos gerais; Declarações de conformidade: requisitos opcionais.
3 Definições de objetos de informação	Classes de Objetos de Informação Normalizadas; Exemplo: Nome do paciente; Classes de Objetos de Informação Compostos; Exemplo: Classe de Objeto de Informação de Tomografia Computadorizada (data e imagem).
4 Especificações da classe de serviço	Uma Classe de Serviço associa um ou mais Objetos de Informação a um ou mais Comandos efetuados sobre estes objetos. Exemplos: Armazenamento; Consulta e recuperação; Gerenciamento de tarefas; Gerenciamento de serviços de impressão.
5 Estrutura e dados e codificação	Especifica como aplicações constroem e codificam os conjuntos de dados (Data Sets); Define regras para a construção de fluxo de dados (Data Stream) de uma mensagem.
6 Dicionário de dados	Define a coleção dos elementos de dados disponíveis para representar informações. Para cada elemento, esta parte do padrão especifica: Tag única, que consiste em um grupo, e número do elemento; Nome; Sua representação de valores VR (string, inteiro, etc.); Multiplicidade (quantos valores por atributo); Quando há exclusão. Para cada item unicamente identificado, especifica: Seu valor único; Seu nome; Seu tipo, Classe de Objetos de Informação, definição de codificação para transferência de dados, ou certas Instancias de Objetos de Informação (Information Object Instances); Em que parte do padrão DICOM está definido.
7 Troca de mensagens	Especifica tanto o serviço quanto o protocolo usado por uma aplicação para troca de mensagens. Uma mensagem é composta de um Command Stream seguido por um Data Stream.
8 Suporte de comunicação em rede para trocar mensagens	Especifica os serviços de comunicação e protocolos de camada superior necessários ao suporte, em ambientes de rede, à comunicação entre aplicações DICOM; Comunicação coordenada e eficiente através da rede.
10 Armazenamento em mídia e formato de arquivo para intercâmbio de mídia	Especifica como deve ser o armazenamento de imagens em mídia removível; Prover um framework que permite o intercâmbio de vários tipos de imagens médicas e as informações associadas em um amplo domínio de mídias de armazenamento removível.
11 Perfis de aplicativos de armazenamento em mídia	Adequa a imagem de acordo com os níveis desejados para um determinado tipo de análise, realizando alterações no centro e na largura de janela da imagem, melhorando assim a visualização por alteração de brilho e contraste; e se requerem implementações que estejam em concordância com o conjunto de padrões.
12 Formatos de mídia e mídia física para intercâmbio	Especifica o intercâmbio de informações entre aplicações de sistemas médicos; Determina a estrutura de descrição de relacionamento entre o modelo de armazenamento em mídia e em uma mídia física específica e formato de mídia, e também a

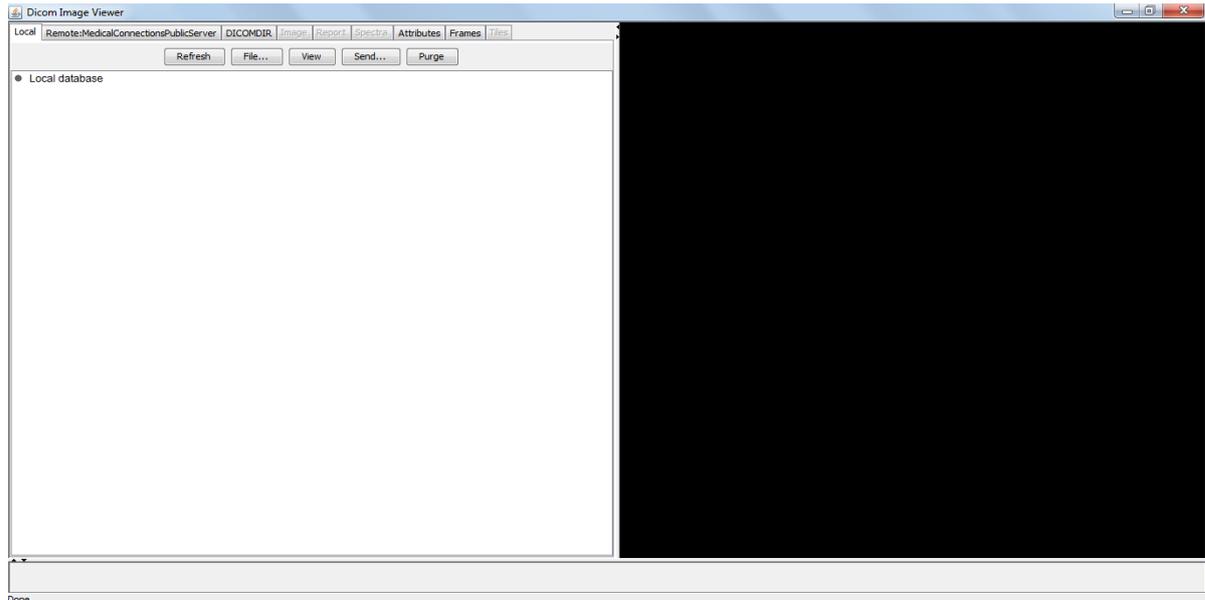
	<p>característica da mídia.</p> <p>Aplica-se para dispositivos portáteis que podem coletar imagens e armazená-las em um DVD.</p> <p>Outra aplicação seria colocar um Data Set contendo um estudo de cardiologia em um DVD para que o paciente possa levar o estudo até outro hospital.</p>
14 Função de exibição padrão de escala de cinza	<p>Padroniza as funções de exibição escala de cinza para imagens apresentadas em diferentes mídias, como, por exemplo, monitores e impressoras.</p>
15 Perfis de segurança e gerenciamento de sistemas	<p>As implementações devem estar em conformidade com os perfis de segurança e sistema de gerenciamento.</p> <p>Estes perfis são definidos usando-se protocolos externos (DHCP, etc.), e são especificados neste padrão DICOM.</p> <p>Estes protocolos também devem incluir criptografia de dados, chave pública, e smart cards.</p>
16 Recurso de mapeamento de conteúdo	<p>Define templates de estruturação de documentos, conjunto de termos codificados, dicionário de termos e traduções.</p>
17 Informações explicativas	<p>Define anexos normativos e informativos incluindo informações explicativas.</p>
18 Serviços da Web	<p>Acesso a objetos persistentes DICOM pode ser realizado através de requisições http. A requisição inclui um ponteiro para o objeto no formato de UID de sua instância. Este padrão ilustra como esta requisição deve ser iniciada.</p>
19 Hospedagem de aplicativos	<p>Essa parte do padrão trata da definição de uma interface entre duas aplicações de software, onde uma é a aplicação hospedeira (Hosting System) e a outra é a aplicação hospedada (Hosted Application);</p> <p>A primeira aplicação é a que fornece os dados, que seriam um conjunto de imagens com suas informações relacionadas, e a segunda seria a aplicação que analisa esses dados, podendo retornar o resultado da análise para a primeira aplicação.</p>
20 Relatórios de criação de imagens usando arquitetura de documentos clínicos HL7	<p>Essa parte traz toda a definição de equivalência de termos, abreviações, cabeçalhos, requerimentos, restrições, atributos, documentos, tipos de dados, relacionamentos e vários outros parâmetros que se fazem necessários na transformação de dados DICOM para HL7 e de HL7 para DICOM.</p>

Fonte: O autor, 2019.

A seguir, na sequência, têm-se respectivamente as telas dos metadados do DICOM em um *software* baixado especificamente para demonstração dos campos descritores de imagens médicas, importantes para a compreensão do funcionamento do programa de uma maneira mais abrangente e as de um visualizador DICOM em ambiente de *web*, no qual a observação

do produto, ou seja, a visualização das informações imagéticas médicas a partir do *software* se concretiza assim como seu uso para fins específicos potencializados. Notou-se maior funcionalidade no segundo recurso, pois o primeiro não forneceu o acesso às imagens, recursos e dados esperados em termos de visualização para a obtenção de imagens e seus metadados descritos, obstruindo parte da pesquisa.

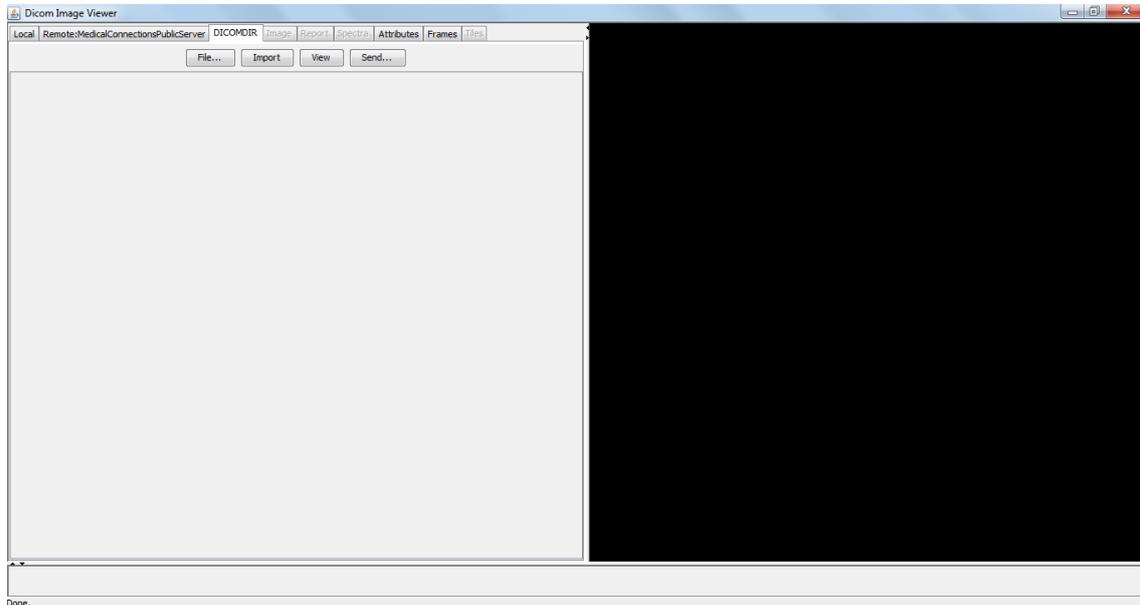
Figura 3 – Tela “Local”



Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

Mostra a base de dados no computador. Considera-se a sua funcionalidade para atualizar a base de dados em questão, fazer carregamento, visualização, envio e expurgo de imagens a partir da mesma.

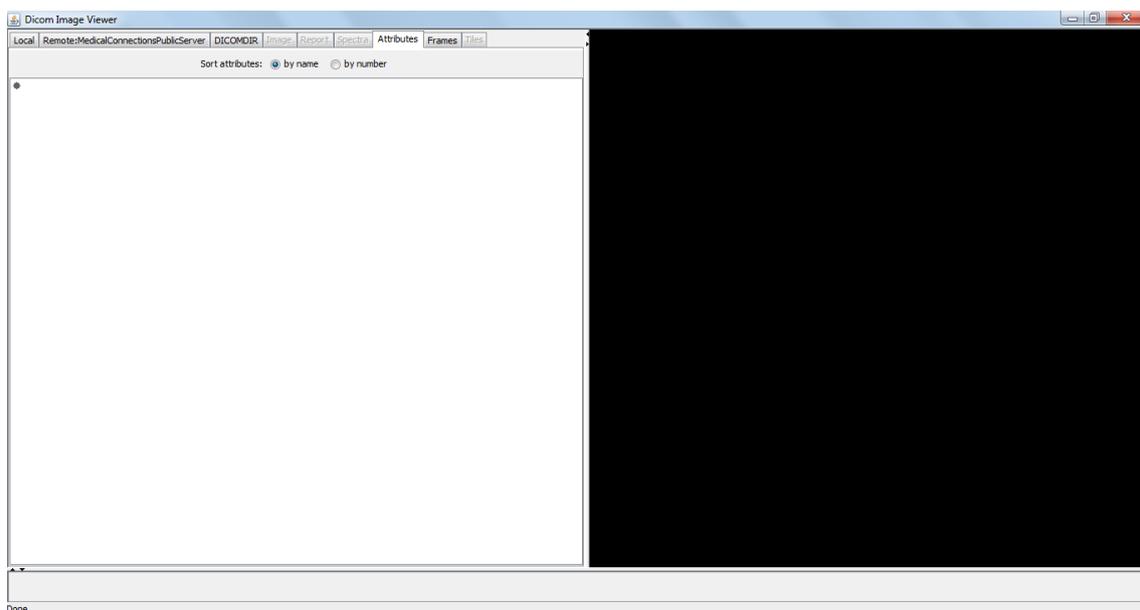
Figura 4 - Tela “DICOMDIR”



Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

Representa o diretório de imagens da base DICOM na *web*, na qual se pode abrir, importar, visualizar e enviar imagens.

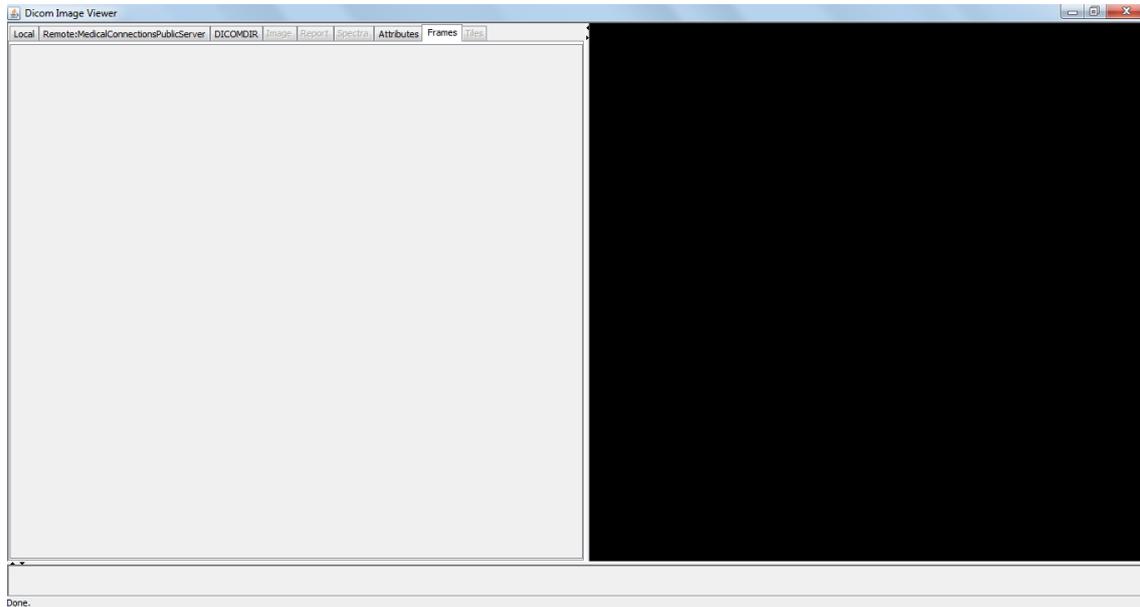
Figura 5 - Tela “Atributos”



Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

Distribui os atributos do objeto de informação por nome ou número.

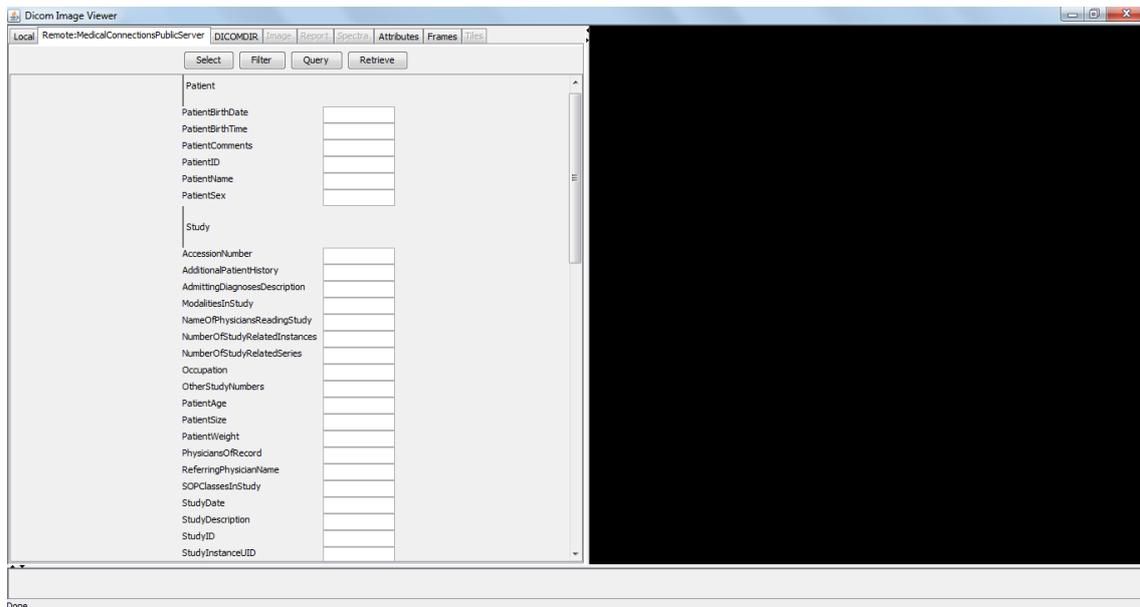
Figura 6 - Tela “Frame”



Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

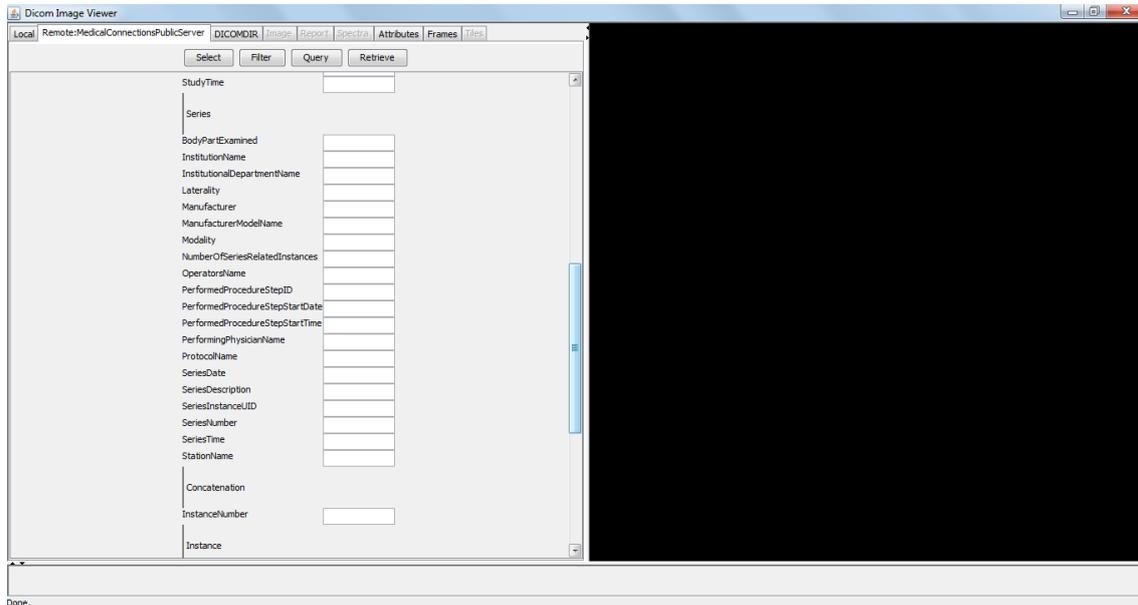
Deveria apresentar uma estrutura de dados.

Figura 7 - Tela “Remote 1”



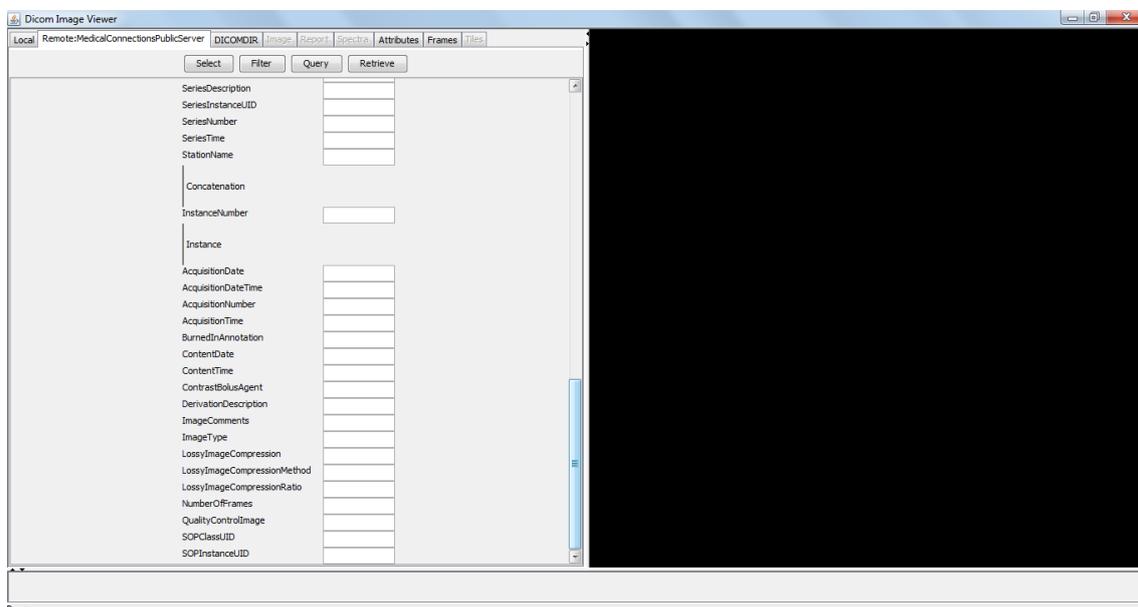
Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

Figura 8 - Tela “Remote 2”



Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

Figura 9 - Tela “Remote 3”



Fonte: DICOM Image Viewer, 2019.

As Telas Remote 1, 2 e 3, remetem ao recurso de acesso Remoto que pode ser escolhido como a própria base de dados do computador, a base Medical Connections Public Server e a base Pixel Med Public Server, as quais permitem o filtro, visualização e recuperação de imagens nas mesmas. Apresenta o conjunto completo de metadados descritores de imagens do DICOM a partir de grandes classes subdivididas em Paciente,

Estudo, Série, Equipamento e Instância, cada qual com seus metadados específicos. Considera-se que nem todos os elementos descritivos podem ser utilizados no registro das imagens. Para uma melhor visualização do conjunto completos de metadados do DICOM, apresenta-se o quadro 7:

Quadro 11 – DICOM: Categorias, Descrição e Metadados

DICOM CATEGORIAS	DESCRIÇÃO	METADADOS
PACIENTE	Define as características de um paciente que é objeto de um ou mais estudos	DATA DE NASCIMENTO. ANO DO NASCIMENTO. COMENTÁRIO. ID. NOME. SEXO.
ESTUDO	Define as características de um estudo médico realizado em um paciente. Um estudo é uma coleção de uma ou mais séries de imagens médicas, estados de apresentação e/ou documentos que estão logicamente relacionados com o objetivo de diagnosticar um paciente. Cada estudo está associado a exatamente um paciente. Um estudo pode incluir instâncias compostas criadas por uma única modalidade, várias modalidades ou por vários dispositivos da mesma modalidade. O estudo é independente da modalidade.	NÚMERO DE ACESSO. HISTÓRIA DO PACIENTE. DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO DE ADMISSÃO. MODALIDADES NO ESTUDO. NOME DO ESTUDO NA LITERATURA MÉDICA. NÚMERO DE INSTÂNCIAS RELACIONADAS AO ESTUDO NÚMERO DE SERIES RELACIONADAS AO ESTUDO. OCUPAÇÃO. OUTROS NÚMEROS DE ESTUDOS. IDADE DO PACIENTE. ALTURA DO PACIENTE. PESO DO PACIENTE. REGISTRO DO MÉDICO. NOME MÉDICO DE REFERÊNCIA. CLASSES SOP NO ESTUDO. DATA DO ESTUDO. DESCRIÇÃO DO ESTUDO. ID DO ESTUDO. INSTÂNCIA DO ESTUDO UID. HORA DO ESTUDO.
SÉRIE	Define os atributos que são usados para agrupar instâncias compostas de conjuntos lógicos distintos. Cada série é associada a exatamente um estudo. Os seguintes critérios agrupam instâncias compostas em uma série específica: a) todas as instâncias compostas de uma série devem ter a mesma modalidade; b) cada série pode ser associada a exatamente um quadro de referência e se for o caso, todas as instâncias compostas dentro da série devem estar relacionadas espacial ou temporalmente entre si; c) todas as instâncias compostas da série devem ser criadas pelo mesmo equipamento; portanto, cada série é associada exatamente a um equipamento.	PARTE DO CORPO EXAMINADA. NOME DA INSTITUIÇÃO. NOME DO DEPARTAMENTO DA INSTITUIÇÃO. LATERALIDADE. FABRICANTE. NOME DO MODELO DO FABRICANTE. MODALIDADE. NÚMERO DE SÉRIE DE INSTALAÇÕES RELACIONADAS. NOME DO OPERADOR. ID DA ETAPA DO PROCEDIMENTO REALIZADO. DATA DO PROCEDIMENTO INICIAL.

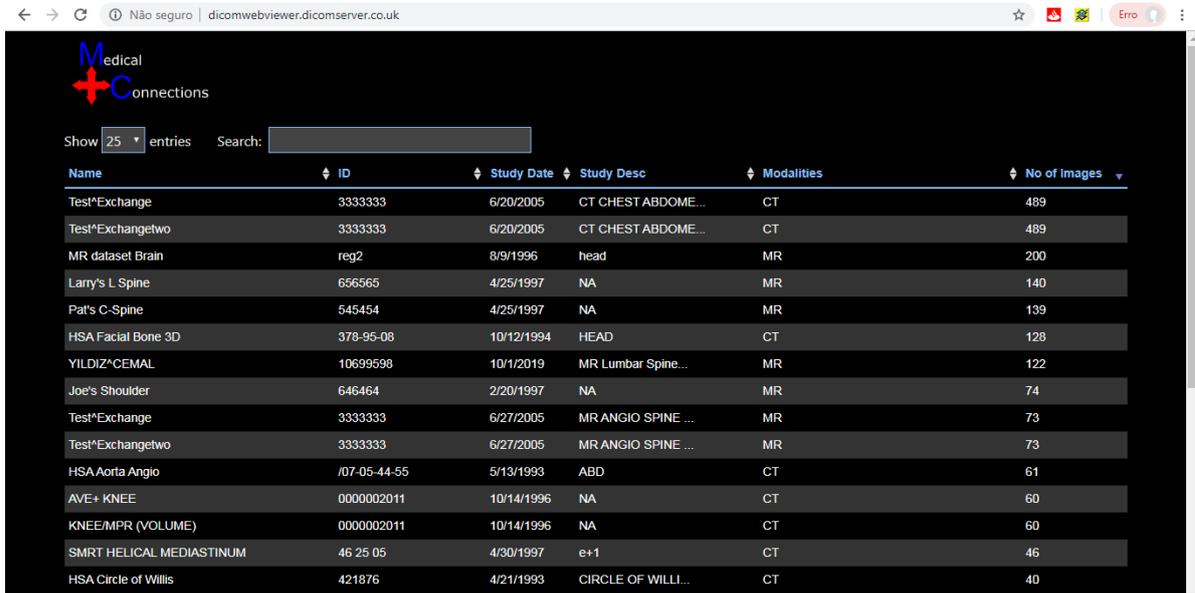
	d) todas as instâncias compostas de uma série devem ter as mesmas informações da série.	HORA DO PROCEDIMENTO INICIAL. NOME DO MÉDICO EXECUTOR. NOME DO PROTOCOLO. DATA DA SÉRIE. DESCRIÇÃO DA SÉRIE. UID DA INSTÂNCIA DA SÉRIE. NÚMERO DA SÉRIE. HORA DA SÉRIE. NOME DA ESTAÇÃO.
EQUIPAMENTO	Descreve o dispositivo específico que produziu a série de instâncias compostas. Um dispositivo pode produzir uma ou mais séries dentro de um estudo. O equipamento não descreve os atributos de aquisição de dados ou de criação de imagens usadas para gerar instâncias compostas dentro de uma série. Esses atributos são descritos nas entidades de informação específicas da instância composta.	NÚMERO DE INSTÂNCIA.
IMAGEM	Define os atributos que descrevem os dados de pixel de uma imagem. Os dados de pixel podem ser gerados como o resultado direto da digitalização do paciente (denominada imagem original) ou dados do pixel podem ser derivados dos dados de pixel de uma ou mais outras imagens (denominada imagem derivada). Uma imagem é definida por seu plano de imagem, características específicas da modalidade (parâmetros de aquisição e informações de criação de imagens). Uma imagem está relacionada a uma única série ou estudo.	DATA DE ENTRADA. HORA DE ENTRADA. NÚMERO DE ENTRADA. TEMPO DE ENTRADA. REGISTRO DE ANOTAÇÃO. DATA DO CONTEÚDO. HORA DO CONTEÚDO. AGENTE DE CONTRASTE. DESCRIÇÃO DERIVADA. COMENTÁRIOS SOBRE IMAGEM. TIPO DE IMAGEM. PERDA DE COMPRESSÃO DA IMAGEM. MÉTODO DE PERDA DE COMPRESSÃO DE IMAGEM. RELAÇÃO DE COMPRESSÃO DE PERDA DE IMAGEM. NÚMERO DE ESTRUTURAS. QUALIDADE DO CONTROLE DE IMAGEM. UID CLASSE SOP. UID INSTÂNCIA SOP.

Fonte: O autor, 2019.

Apresenta-se em seguida, o visualizador de imagens DICOM em ambiente *web*<sup>3</sup>, versão beta 1.1, da Medical Connections, o qual disponibiliza imagens médicas e possibilita seu uso e reuso para propósitos médicos, inclusive o ensino da medicina.

<sup>3</sup> Disponível em: <http://dicomwebviewer.dicomserver.co.uk/>. Acesso em: 05 out. 2019.

Figura 10 - DICOM Web: Tela “Inicial”



The screenshot shows the DICOM Web Viewer interface. At the top, there is a search bar and a 'Show 25 entries' dropdown. Below is a table with columns: Name, ID, Study Date, Study Desc, Modalities, and No of Images. The table lists various medical studies such as 'Test\*Exchange', 'MR dataset Brain', 'Larry's L Spine', etc.

Name	ID	Study Date	Study Desc	Modalities	No of Images
Test*Exchange	3333333	6/20/2005	CT CHEST ABDOME...	CT	489
Test*Exchangelwo	3333333	6/20/2005	CT CHEST ABDOME...	CT	489
MR dataset Brain	reg2	8/9/1996	head	MR	200
Larry's L Spine	656565	4/25/1997	NA	MR	140
Pat's C-Spine	545454	4/25/1997	NA	MR	139
HSA Facial Bone 3D	378-95-08	10/12/1994	HEAD	CT	128
YILDIZ*CEMAL	10699598	10/1/2019	MR Lumbar Spine...	MR	122
Joe's Shoulder	646464	2/20/1997	NA	MR	74
Test*Exchange	3333333	6/27/2005	MR ANGIO SPINE ...	MR	73
Test*Exchangelwo	3333333	6/27/2005	MR ANGIO SPINE ...	MR	73
HSA Aorta Angio	/07-05-44-55	5/13/1993	ABD	CT	61
AVE+ KNEE	000002011	10/14/1996	NA	CT	60
KNEE/MPR (VOLUME)	000002011	10/14/1996	NA	CT	60
SMRT HELICAL MEDIASTINUM	46 25 05	4/30/1997	e+1	CT	46
HSA Circle of Willis	421876	4/21/1993	CIRCLE OF WILLI...	CT	40

Fonte: DICOM Web Viewer, 2019.

Apresenta a tela inicial com os atributos das imagens por nome paciente (oculto), ID do paciente na forma numérica, a data do estudo, o tipo de estudo, a modalidade do exame de imagem e o número de imagens resultantes do exame.

Figura 11 - Tela “Exame 1”



Fonte: DICOM Web Viewer, 2019.

Figura 12 - Tela “Exame 2”



Fonte: DICOM Web Viewer, 2019.

As Telas “Exame 1” e “Exame 2”, apresentam a visualização da imagem de um exame, a quantidade de imagens resultantes do mesmo e exibe na barra superior da tela, ferramentas que podem ser utilizadas pelo pesquisador para manipular, destacar, mover, dimensionar em várias posições e registrar observações na própria imagem. A barra lateral indica os metadados mais utilizados para registro de informações sobre imagens a partir de 4 das 5 grandes classes do DICOM: Paciente, Estudo Série, Imagem.

Concluiu-se que apesar de haver funcionalidades no programa adquirido para teste e pesquisa desse trabalho no sentido de observar as funcionalidades do mesmo e o conjunto completo de metadados descritores de imagens médicas do DICOM, os recursos do visualizador em ambiente *web* da Medical Connections apresentou resultados mais completos que contribuiriam para o desenvolvimento deste estudo.

### 8.3 METADADOS PARA O TRATAMENTO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM

Objeto de aprendizagem (OA) consiste em qualquer arquivo digital (texto, imagem ou vídeo) que possa ser usado para facilitar ou promover a aprendizagem. Os OA são também definidos como um espaço de compartilhamento de recursos didáticos para serem usados com objetivos educacionais, com a filosofia de auto-arquivamento e colaboração. É um material criado ou adaptado por professores com objetivo educacional para ser utilizado como recurso

didático. São entidades digitais disponibilizadas na Internet, significando que todas as pessoas podem alcançá-las e usá-las simultaneamente. Engloba, nessa definição, qualquer recurso digital que possa ser (re)utilizado como suporte no processo de aprendizagem.

O objetivo da criação de OA é que tais repositórios, quando propiciam o desenvolvimento, armazenamento, gerenciamento, localização e recuperação dos objetos de aprendizagem disponíveis, estejam possibilitando acesso a recursos de aprendizagem com custos menores e com menos esforços individuais e institucionais (LÓPEZ GUZMÁN, 2005).

A implantação dos repositórios educacionais está respaldada na crença de que a entrada nesse novo estágio de desenvolvimento da civilização, a sociedade da informação, requer "mudanças na formalização do ensino, ou seja, nas formas sociais de condução e controle do processo de ensino e aprendizagem", conforme indica Bisol (2010, p. 23). Tais mudanças se evidenciam nas novas modalidades de aprendizagem a distância e nos ambientes virtuais de aprendizagem que tem requerido uso intensivo de tecnologias, em especial da Internet. O ciberespaço passa a constituir, segundo Bisol (2010, p. 30), "um terceiro elemento na relação ensinante-aprendente" e passa a ser pensado "não como um instrumento neutro, mas como um elemento capaz de operar modificações nas posições subjetivas que cada um pode ocupar nessa relação" (BISOL, 2010, p. 30).

Recomenda-se que os Objetos de Aprendizagem devem ser criados em pequenas unidades, com o propósito de maximizar o número de situações educativas em que se podem utilizar e reutilizar tais recursos, assumindo características de acessibilidade, reusabilidade, interoperabilidade, portabilidade e durabilidade.

Preconiza-se que para a criação de Repositórios educacionais sejam observados a Necessidade de definição do perfil de aplicação dos metadados de acordo com o interesse dos usuários (professores autores ou adaptadores dos objetos/recursos); Estudo da modelagem do repositório visando atender aos seus propósitos: compartilhar objetos de aprendizagem criados ou adaptados pelos professores com objetivos educacionais; e o Envolvimento de equipes multidisciplinares: professores, bibliotecários, analistas de sistemas, designers, etc...

Apesar de haver repositórios significativos no Brasil e exterior, selecionou-se o padrão de metadados LOM, que é o mais adotado, o qual será analisado e comparado nesta pesquisa a partir de suas características e elementos.

Quadro 12 - Metadados do LOM: Categorias, Descrição e Metadados

CATEGORIA	DESCRIÇÃO	METADADOS
1 GERAL	Reúnem as características gerais sobre o objeto de aprendizado; tais como: identificador (catálogo, entrada), título, idioma, descrição, palavra-chave, cobertura, estrutura, nível de agregação.	1.1 IDENTIFICADOR 1.1.1 CATALOGO 1.2 TÍTULO 1.3 LINGUA 1.4 DESCRIÇÃO 1.5 PALAVRA-CHAVE 1.6 COBERTURA 1.7 ESTRUTURA 1.8 NÍVEL DE AGREGAÇÃO
2 CICLO DE VIDA	Descrevem a evolução, o estado atual, e as diversas contribuições, tais como: versão, status, contribuintes (papel, entidade, data).	2.1 VERSÃO 2.2 STATUS 2.3 CONTRIBUIÇÃO 2.3.1 PAPEL 2.3.2 ENTIDADE 2.3.3 DATA
3 META-METADADOS	Descrevem os metadados que estão sendo utilizados, tais como: Identificador (catálogo, entrada), contribuintes (papel, entidade e data), esquema de metadados, Linguagem.	3.1 IDENTIFICADOR 3.1.1 CATÁLOGO 3.1.2 ENTRADA 3.2 CONTRIBUIÇÃO 3.2.1 PAPEL 3.2.3 DATA 3.3 ESQUEMA DE METADADOS 3.4 LINGUAGEM
4 TECNICOS	Reúnem aspectos técnicos necessários para utilizar o objeto de aprendizado, bem como, suas características próprias, tais como: formato, tamanho, localização, requisitos, comentários sobre instalação, requisitos para outras plataformas, duração.	4.1 FORMATO 4.2 TAMANHO 4.3 LOCALIZAÇÃO 4.4 REQUISITOS 4.4.1 COMPOSIÇÃO 4.4.1.1 TIPO 4.4.1.2 NOME 4.4.1.3 VERSÃO MÍNIMA 4.4.1.4 VERSÃO MÁXIMA 4.5 OBSERVAÇÕES INSTALAÇÃO 4.6 REQUISITOS PARA OUTRAS PLATAFORMAS 4.7 DURAÇÃO
5 EDUCACIONAIS	Descrevem aspectos educacionais e pedagógicos associados, tais como: tipo de interatividade, tipo de recurso de aprendizagem, nível de interatividade, densidade semântica, papel do usuário final, contexto, faixa etária, dificuldade, tempo previsto para aprendizagem, descrição e linguagem.	5.1 TIPO DE INTERATIVIDADE 5.2 TIPO DE RECURSO DE APRENDIZAGEM 5.3 NÍVEL DE INTERATIVIDADE 5.4 DENSIDADE SEMÂNTICA 5.5 PAPEL DO USUÁRIO FINAL PRETENDIDO 5.6 CONTEXTO 5.7 FAIXA ETÁRIA TÍPICA 5.8 DIFICULDADE 5.9 TEMPO DE APRENDIZAGEM TÍPICO 5.10 DESCRIÇÃO 5.11 LINGUAGEM
6 DIREITOS	Relatam condições de uso e aspectos de propriedade intelectual, tais como custo, direito de cópia e outras restrições, descrição.	6.1 CUSTO 6.2 COPYRIGHT E OUTRAS RESTRIÇÕES 6.3 DESCRIÇÃO

7 RELAÇÃO	Descrevem como este objeto de aprendizado está relacionado com outros objetos de aprendizado, tais como; tipo e recurso (identificador –catálogo e entrada e descrição).	7.1 TIPO 7.2 RECURSO 7.2.1 IDENTIFICADOR 7.2.1.1 CATÁLOGO 7.2.1.2 ENTRADA 7.2.2 DESCRIÇÃO
8 ANOTAÇÃO	Reúnem comentários sobre o uso educacional do objeto de aprendizado e dados sobre a autoria dos comentários, tais como: entidade, data, descrição.	8.1 ENTRADA 8.2 DATA 8.3 DESCRIÇÃO
9 CLASSIFICAÇÃO	Descrevem como um objeto de aprendizado se enquadra em um sistema de classificação	9.1 PROPÓSITO 9.2 CAMINHO DO TÁXON 9.2.1 ORIGEM 9.2.2 TÁXON 9.2.2.1 ID 9.2.2.2 ENTRADA 9.3 DESCRIÇÃO 9.4 PALAVRA-CHAVE

Fonte: Adaptado de IEEE-LOM.

## 9 RESULTADOS

A partir da análise das áreas, objetivou-se cruzar informações entre os metadados do EMDRI, que sugere tratamento de informação imagética de forma genérica; do DICOM, que é o esquema mais utilizado para tratamento de imagens médicas; e do LOM para a colaboração na elaboração de uma proposta de metadados descritores de imagens médicas e seu reuso no ensino da medicina.

Para o alcance do resultado pretendido, criou-se uma versão consolidada do EMDRI, abrangendo todos os metadados relacionados à imagem original e ao objeto imagem, descartadas as duplicidades, chamado de EMDRI2, conforme o quadro subsequente.

Quadro 13 - EMDRI2 e metadados consolidados

<b>EMDRI 2</b>
TÍTULO
NOME DA COLEÇÃO
PROPRIETÁRIO
NÚMERO DE EXEMPLARES
DATA DA CRIAÇÃO
FONTE
FORMATO
GÊNERO
PROCESSO
DIMENSÕES
DIMENSÕES PRIMÁRIAS
DIMENSÕES SECUNDÁRIAS
DIMENSÃO DO ARQUIVO
DIMENSÃO DA IMAGEM DIGITAL
SUPORTE PRIMÁRIO
DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO
REPOSITÓRIO
LUGAR DO REPOSITÓRIO
LOCALIZAÇÃO FÍSICA
DIGITALIZADOR
TIPO DE DIGITALIZADOR
SOFTWARE USADO
RESOLUÇÃO
ESQUEMA DE COMPRESSÃO
ESPAÇO DE COR
CROMIA
HISTOGRAMA DE COR
TEXTURA
BRILHO
CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONAIS
DIREITOS AUTORAIS
NOTA

Fonte: O autor.

Em seguida, realizou-se a comparação por equivalência das categorias do LOM (excluindo-se os metadados), com os metadados do DICOM e do EMDRI2 (Quadro 14).

Quadro 14 - Comparação de Categorias do LOM com metadados do DICOM e EMDRI2.

LOM CATEGORIA	DESCRIÇÃO	EQUIVALÊNCIA COM O DICOM	EQUIVALÊNCIA EMDRI2
1 GERAL	Reúnem as características gerais sobre o objeto de aprendizado; tais como: identificador (catálogo, entrada), título, idioma, descrição, palavra-chave, cobertura, estrutura, nível de agregação.	DATA DE NASCIMENTO COMENTÁRIO ID DO PACIENTE NOME SEXO HISTÓRIA DO PACIENTE IDADE DO PACIENTE ALTURA DO PACIENTE PESO DO PACIENTE ID DO ESTUDO	
2 CICLO DE VIDA	Descrevem a evolução, o estado atual, e as diversas contribuições, tais como: versão, status, contribuintes (papel, entidade, data).	DATA DA SÉRIE	DATA DA CRIAÇÃO
3 META-METADADOS	Descrevem os metadados que estão sendo utilizados, tais como: Identificador (catálogo, entrada), contribuintes (papel, entidade e data), esquema de metadados, Linguagem.	DATA DE ENTRADA HORA DE ENTRADA NÚMERO DE ENTRADA TEMPO DE ENTRADA REGISTRO DE ANOTAÇÃO AGENTE DE CONTRASTE COMENTÁRIOS SOBRE IMAGEM TIPO DE IMAGEM PERDA DE COMPRESSÃO DA IMAGEM METODO DE PERDA DE COMPRESSÃO DE IMAGEM RELAÇÃO DE COMPRESSÃO DE PERDA DE IMAGEM NÚMERO DE ESTRUTURAS QUALIDADE DO CONTROLE DE IMAGEM	FONTE FORMATO GÊNERO PROCESSO DIMENSÕES DIMENSÕES PRIMÁRIAS DIMENSÕES SECUNDÁRIAS DIMENSÃO DO ARQUIVO DIMENSÃO DA IMAGEM DIGITAL RESOLUÇÃO ESQUEMA DE COMPRESSÃO ESPAÇO DE COR CROMIA HISTOGRAMA DE COR TEXTURA BRILHO SUPORTE PRIMÁRIO DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO REPOSITÓRIO LUGAR DO REPOSITÓRIO LOCALIZAÇÃO FÍSICA

			CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONAIS
4 TECNICOS	Reúnem aspectos técnicos necessários para utilizar o objeto de aprendizado, bem como, suas características próprias, tais como: formato, tamanho, localização, requisitos, comentários sobre instalação, requisitos para outras plataformas, duração.	FABRICANTE NOME DO MODELO DO FABRICANTE	DIGITALIZADOR TIPO DE DIGITALIZADOR SOFTWARE USADO
5 EDUCACIONAIS	Descrevem aspectos educacionais e pedagógicos associados, tais como: tipo de interatividade, tipo de recurso de aprendizagem, nível de interatividade, densidade semântica, papel do usuário final, contexto, faixa etária, dificuldade, tempo previsto para aprendizagem, descrição e linguagem.	HISTÓRIA DO PACIENTE IDADE DO PACIENTE ALTURA DO PACIENTE PESO DO PACIENTE DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO MODALIDADES DO ESTUDO NOME DO ESTUDO NA LITERATURA MÉDICA NÚMERO DE IMAGENS RELACIONADAS AO ESTUDO REGISTRO DO MÉDICO DATA DO ESTUDO DESCRIÇÃO DO ESTUDO PARTE DO CORPO EXAMINADA LATERALIDADE NOME DO PROTOCOLO	
6 DIREITOS	Relatam condições de uso e aspectos de propriedade intelectual, tais como custo, direito de cópia e outras restrições, descrição.		PROPRIETÁRIO
7 RELAÇÃO	Descrevem como este objeto de aprendizado está relacionado com outros objetos de aprendizado, tais como; tipo e recurso (identificador –catálogo e entrada e descrição.	NÚMERO DE IMAGENS RELACIONADAS AO ESTUDO	
8 ANOTAÇÃO	Reúnem comentários sobre o uso educacional do objeto de aprendizado e dados sobre a autoria dos comentários, tais como: entidade, data, descrição.		

9 CLASSIFICAÇÃO	Descrevem como um objeto de aprendizado se enquadra em um sistema de classificação	NOME DO ESTUDO NA LITERATURA MÉDICA MODALIDADES DO ESTUDO NOME DO PROTOCOLO TIPO DE IMAGEM	
-----------------	------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Fonte: O autor.

Percebeu-se que com relação às categorias Geral, Educacionais, Relação e Classificação, do LOM, houve compatibilidade com os metadados do DICOM, porém, ocorreu ausência de correlação com os metadados do EMDRI2. Nas categorias Ciclo de Vida, Meta-Metadados e Técnicos, do LOM, houve equivalência de metadados entre estes e os demais, DICOM e EMDRI2. Já na categoria Direitos, do LOM, houve compatibilidade somente com os metadados do EMDRI2 e na categoria Anotação, do LOM, não houve compatibilidade com nenhum dos conjuntos de metadados.

A análise comparativa anterior propiciou outro tipo de cruzamento de correlações entre os conjuntos de metadados. Nessa etapa, esboçou-se um relacionamento de compatibilidade entre as categorias e metadados do DICOM com os metadados do LOM e EMDRI2 para verificar uma nova possibilidade de compatibilidade.

Quadro 15 - Compatibilidade DICOM – LOM – EMDRI2

CATERGORIAS DICOM	DESCRIÇÃO	METADADOS DICOM EMDRI2 LOM
PACIENTE	Define as características de um paciente que é objeto de um ou mais estudos	DATA DE NASCIMENTO (DICOM - PACIENTE) COMENTÁRIO (DICOM - PACIENTE) ID DO PACIENTE (DICOM - PACIENTE) NOME (DICOM - PACIENTE) SEXO (DICOM PACIENTE) IDENTIFICADOR (LOM - GERAL)
ESTUDO	Define as características de um estudo médico realizado em um paciente. Um estudo é uma coleção de uma ou mais séries de imagens médicas, estados de apresentação e/ou documentos que estão logicamente relacionados com o objetivo de diagnosticar um paciente. Cada estudo está associado a exatamente um paciente. Um estudo pode incluir instâncias compostas criadas por uma única modalidade, várias modalidades ou por vários dispositivos da mesma modalidade. O estudo é independente da modalidade.	HISTÓRIA DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) IDADE DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) ALTURA DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) PESO DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO (DICOM - ESTUDO) MODALIDADES NO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) NOME DO ESTUDO NA LITERATURA MÉDICA (DICOM - ESTUDO) NÚMERO DE IMAGENS RELACIONADAS AO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) REGISTRO DO MÉDICO (DICOM - ESTUDO) DATA DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) DESCRIÇÃO DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) ID DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) TÍTULO (EMDRI2) NÚMERO DE EXEMPLARES (EMDRI2) TIPO DE INTERATIVIDADE (LOM - EDUCACIONAIS) TIPO DE RECURSO DE APRENDIZAGEM (LOM - EDUCACIONAIS) NÍVEL DE INTERATIVIDADE (LOM - EDUCACIONAIS) DENSIDADE SEMÂNTICA (LOM - EDUCACIONAIS) PAPEL DO USUÁRIO FINAL PRETENDIDO (LOM - EDUCACIONAIS) CONTEXTO (LOM - EDUCACIONAIS) FAIXA ETÁRIA TÍPICA (LOM - EDUCACIONAIS) DIFICULDADE (LOM - EDUCACIONAIS) TEMPO DE APRENDIZAGEM TÍPICO (LOM - EDUCACIONAIS) DESCRIÇÃO (LOM - EDUCACIONAIS) LINGUAGEM (LOM - EDUCACIONAIS) TIPO (LOM - RELAÇÃO) RECURSO (LOM - RELAÇÃO) IDENTIFICADOR (LOM - RELAÇÃO) CATÁLOGO (LOM - RELAÇÃO)

		ENTRADA (LOM - RELAÇÃO) DESCRIÇÃO (LOM - RELAÇÃO) PROPÓSITO (LOM - CLASSIFICAÇÃO) DESCRIÇÃO (LOM - CLASSIFICAÇÃO) PALAVRA-CHAVE (LOM - CLASSIFICAÇÃO)
SÉRIE	Define os atributos que são usados para agrupar instâncias compostas de conjuntos lógicos distintos. Cada série é associada a exatamente um estudo. Os seguintes critérios agrupam instâncias compostas em uma série específica: A) Todas as instâncias compostas de uma série devem ter a mesma modalidade. B) Cada série pode ser associada a exatamente um quadro de referência e se for o caso, todas as instâncias compostas dentro da série devem estar relacionadas espacial ou temporalmente entre si. C) Todas as instâncias compostas da série devem ser criadas pelo mesmo equipamento; portanto, cada série é associada exatamente a um equipamento. D) Todas as instâncias compostas de uma série devem ter as mesmas informações da série.	PARTE DO CORPO EXAMINADA (DICOM - SÉRIE) NOME DA INSTITUIÇÃO (DICOM - SÉRIE) NOME DO DEPARTAMENTO DA INSTITUIÇÃO (DICOM - SÉRIE) LATERALIDADE (DICOM - SÉRIE) DATA DO PROCEDIMENTO INICIAL (DICOM - SÉRIE) HORA DO PROCEDIMENTO INICIAL (DICOM - SÉRIE) NOME DO MÉDICO EXECUTOR (DICOM - SÉRIE) NOME DO PROTOCOLO (DICOM - SÉRIE) DATA DA SÉRIE (DICOM) DESCRIÇÃO DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) UID DA INSTÂNCIA DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) NÚMERO DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) HORA DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) NOME DA COLEÇÃO (EMDRI2)
EQUIPAMENTO	Descreve o dispositivo específico que produziu a série de instâncias compostas. Um dispositivo pode produzir uma ou mais séries dentro de um estudo. O equipamento não descreve os atributos de aquisição de dados ou de criação de imagens usadas para gerar instâncias compostas dentro de uma série. Esses atributos são descritos nas entidades de informação específicas da instância composta.	FABRICANTE (DICOM - SÉRIE) NOME DO MODELO DO FABRICANTE (DICOM - SÉRIE) NOME DO OPERADOR (DICOM - SÉRIE) DIGITALIZADOR (EMDRI2) TIPO DE DIGITALIZADOR (EMDRI2) SOFTWARE USADO (EMDRI2) REQUISITOS (LOM - TÉCNICOS) COMPOSIÇÃO (LOM TÉCNICOS) TIPO (LOM - TÉCNICOS) NOME (LOM - TÉCNICOS) VERSÃO MÍNIMA (LOM - TÉCNICOS) VERSÃO MÁXIMA (LOM - TÉCNICOS)4.5 OBSERVAÇÕES INSTALAÇÃO (LOM - TÉCNICOS) REQUISITOS PARA OUTRAS PLATAFORMAS (LOM - TÉCNICOS) DURAÇÃO (LOM - TÉCNICOS)
IMAGEM	Define os atributos que descrevem os dados de pixel de uma imagem. Os dados de pixel podem ser gerados como o resultado direto da digitalização do	DATA DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM) HORA DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM) NÚMERO DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM)

<p>paciente (denominada imagem original) ou dados do pixel podem ser derivados dos dados de pixel de uma ou mais outras imagens (denominada imagem derivada). Uma imagem é definida por seu plano de imagem, características específicas da modalidade (parâmetros de aquisição e informações de criação de imagens). Uma imagem está relacionada a uma única série ou estudo.</p>	<p>TEMPO DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM)  REGISTRO DE ANOTAÇÃO (DICOM - IMAGEM)  AGENTE DE CONTRASTE (DICOM - IMAGEM)  COMENTÁRIOS SOBRE IMAGEM (DICOM - IMAGEM)  TIPO DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM)  PERDA DE COMPRESSÃO DA IMAGEM (DICOM - IMAGEM)  METODO DE PERDA DE COMPRESSÃO DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM)  RELAÇÃO DE COMPRESSÃO DE PERDA DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM)  NÚMERO DE ESTRUTURAS (DICOM - IMAGEM)  QUALIDADE DO CONTROLE DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM)  DATA DA CRIAÇÃO (EMDRI2)  FONTE (EMDRI2)  FORMATO (EMDRI2)  GÊNERO (EMDRI2)  PROCESSO (EMDRI2)  DIMENSÕES (EMDRI2)  DIMENSÕES PRIMÁRIAS (EMDRI2)  DIMENSÕES SECUNDÁRIAS (EMDRI2)  DIMENSÃO DO ARQUIVO (EMDRI2)  DIMENSÃO DA IMAGEM DIGITAL (EMDRI2)  RESOLUÇÃO (EMDRI2)  ESQUEMA DE COMPRESSÃO (EMDRI2)  ESPAÇO DE COR (EMDRI2)  CROMIA (EMDRI2)  HISTOGRAMA DE COR (EMDRI2)  TEXTURA (EMDRI2)  BRILHO (EMDRI2)  SUPORTE PRIMÁRIO (EMDRI2)  DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO (EMDRI2)  REPOSITÓRIO (EMDRI2)  LUGAR DO REPOSITÓRIO (EMDRI2)  LOCALIZAÇÃO FÍSICA (EMDRI2)  CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONAIS (EMDRI2)  FORMATO (LOM - TÉCNICOS)  TAMANHO (LOM - TÉCNICOS)  LOCALIZAÇÃO (LOM - TÉCNICOS)</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: O autor.

Neste outro tipo de relacionamento de compatibilidade, atribui-se a relação dos metadados das categorias DICOM com os respectivos conjuntos de metadados e nota-se que pelas associações entre os metadados do LOM e EMDRI2 com os metadados e categorias do DICOM, uma nova configuração compatível surge, ao passo que tem-se conjuntos de metadados dos 3 esquemas mencionados com as categorias DICOM aglutinando descritores de forma mista, ou seja, em uma mesma categoria DICOM, pode-se ter tanto metadados específicos desta, como outros metadados pertencentes a outras categorias do mesmo esquema juntamente com os metadados dos outros esquemas estudados.

Cabe lembrar que pode-se ter metadados homônimos nas análises propostas nos dois quadros anteriores, mas com designações representacionais distintas de acordo com a área de origem, necessitando de adaptações semânticas para adequação contextual no esquema que se proporá.

As constatações feitas a partir das informações extraídas das análises dos dois quadros anteriores permite propor a construção um novo quadro que representará um novo esquema de metadados para ser utilizado na potencialização do ensino da medicina e o alcance de objetivos instrucionais na área, visto que não há ainda um consenso sobre a definição de um conjunto de metadados descritores de imagens médicas reuso no ensino.

O referido esquema tem o nome de Esquema de Metadados Descritores de Imagens Médicas para o Ensino da Medicina (EMDIMEM), o qual comporta além das categorias inerentes ao DICOM, que é o padrão de metadados para tratamento de imagens médicas mais utilizado e contempla todas as informações relevantes e que podem ser utilizadas no ensino da medicina, duas novas categorias também importantes e que permitem flexibilidade na alimentação de um sistema de banco de dados imagéticos para o ensino da medicina com informações pertinentes aos casos analisados pelos docentes.

O EMDIMEM agrupa além das categorias DICOM, a área de Direitos, relativa à questões de acesso e propriedade material e intelectual dos materiais imagéticos e seus estudos médicos; e a área de Notas, que incorpora conteúdo a respeito de comentários sobre o estudo, suas imagens e outras informações complementares ao caso que possam ser relevantes. Cabe ressaltar que todas as áreas são compostas de metadados mistos provenientes dos 3 esquemas analisados, EMDRI2, DICOM e LOM, para uma melhor composição no conjunto de descritores do novo esquema proposto, como segue.

Quadro 16 - EMDIMEM

CATERGORIAS EMDRIMEM	DESCRIÇÃO	METADADOS	OBS
PACIENTE	Define as características de um paciente que é objeto de um ou mais estudos	DATA DE NASCIMENTO (DICOM - PACIENTE) COMENTÁRIO (DICOM - PACIENTE) ID DO PACIENTE (DICOM - PACIENTE) NOME (DICOM - PACIENTE) SEXO (DICOM PACIENTE) IDENTIFICADOR (LOM - GERAL)	Informações que podem ser complementares na explicação sobre a imagem apresentada.
ESTUDO	Define as características de um estudo médico realizado em um paciente. Um estudo é uma coleção de uma ou mais séries de imagens médicas, estados de apresentação e/ou documentos que estão logicamente relacionados com o objetivo de diagnosticar um paciente. Cada estudo está associado a exatamente um paciente. Um estudo pode incluir instâncias compostas criadas por uma única modalidade, várias modalidades ou por vários dispositivos da mesma modalidade. O estudo é independente da modalidade.	HISTÓRIA DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) IDADE DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) ALTURA DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) PESO DO PACIENTE (DICOM - ESTUDO) DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO (DICOM - ESTUDO) MODALIDADES NO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) NOME DO ESTUDO NA LITERATURA MÉDICA (DICOM - ESTUDO) NÚMERO DE IMAGENS RELACIONADAS AO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) REGISTRO DO MÉDICO (DICOM - ESTUDO) DATA DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) DESCRIÇÃO DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) ID DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO) TÍTULO (EMDRI2) NÚMERO DE EXEMPLARES (EMDRI2) TIPO DE INTERATIVIDADE (LOM - EDUCACIONAIS) TIPO DE RECURSO DE APRENDIZAGEM (LOM - EDUCACIONAIS) NÍVEL DE INTERATIVIDADE (LOM - EDUCACIONAIS) DENSIDADE SEMÂNTICA (LOM - EDUCACIONAIS) PAPEL DO USUÁRIO FINAL PRETENDIDO (LOM - EDUCACIONAIS) CONTEXTO (LOM - EDUCACIONAIS) FAIXA ETÁRIA TÍPICA (LOM - EDUCACIONAIS) DIFICULDADE (LOM - EDUCACIONAIS)	Apresenta informações complementares sobre o paciente e descreve o estudo com base na literatura médica e nas informações do médico responsável e do médico que analisa o caso.

		TEMPO DE APRENDIZAGEM TÍPICO (LOM - EDUCACIONAIS) DESCRIÇÃO (LOM - EDUCACIONAIS) LINGUAGEM (LOM - EDUCACIONAIS) TIPO (LOM - RELAÇÃO) RECURSO (LOM - RELAÇÃO) IDENTIFICADOR (LOM - RELAÇÃO) CATÁLOGO (LOM - RELAÇÃO) ENTRADA (LOM - RELAÇÃO) DESCRIÇÃO (LOM - RELAÇÃO) PROPÓSITO (LOM - CLASSIFICAÇÃO) DESCRIÇÃO (LOM - CLASSIFICAÇÃO) PALAVRA-CHAVE (LOM - CLASSIFICAÇÃO)	
SÉRIE	Define os atributos que são usados para agrupar instâncias compostas de conjuntos lógicos distintos. Cada série é associada a exatamente um estudo. Os seguintes critérios agrupam instâncias compostas em uma série específica: a) todas as instâncias compostas de uma série devem ter a mesma modalidade. b) cada série pode ser associada a exatamente um quadro de referência e se for o caso, todas as instâncias compostas dentro da série devem estar relacionadas espacial ou temporalmente entre si. c) todas as instâncias compostas da série devem ser criadas pelo mesmo equipamento; portanto, cada série é associada exatamente a um equipamento. d) todas as instâncias compostas de uma série devem ter as mesmas informações da série.	PARTE DO CORPO EXAMINADA (DICOM - SÉRIE) NOME DA INSTITUIÇÃO (DICOM - SÉRIE) NOME DO DEPARTAMENTO DA INSTITUIÇÃO (DICOM - SÉRIE) LATERALIDADE (DICOM - SÉRIE) DATA DO PROCEDIMENTO INICIAL (DICOM - SÉRIE) HORA DO PROCEDIMENTO INICIAL (DICOM - SÉRIE) NOME DO MÉDICO EXECUTOR (DICOM - SÉRIE) NOME DO PROTOCOLO (DICOM - SÉRIE) DATA DA SÉRIE (DICOM) DESCRIÇÃO DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) UID DA INSTÂNCIA DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) NÚMERO DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) HORA DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE) NOME DA COLEÇÃO (EMDRI2)	Elementos identificadores da série são apresentados e referenciam a parte examinada no estudo, o protocolo adotado e o responsável pela execução.
EQUIPAMENTO	Descreve o dispositivo específico que produziu a série de instâncias compostas. Um dispositivo pode produzir uma ou mais séries dentro de um estudo. O equipamento não descreve os atributos de aquisição de dados ou de criação de imagens usadas para gerar instâncias compostas dentro de uma série. Esses atributos são descritos nas entidades de informação específicas da instância composta.	FABRICANTE (DICOM - SÉRIE) NOME DO MODELO DO FABRICANTE (DICOM - SÉRIE) NOME DO OPERADOR (DICOM - SÉRIE) DIGITALIZADOR (EMDRI2) TIPO DE DIGITALIZADOR (EMDRI2) SOFTWARE USADO (EMDRI2) REQUISITOS (LOM - TÉCNICOS) COMPOSIÇÃO (LOM - TÉCNICOS)	Consiste em informações sobre o fabricante do equipamento e o modelo de aparelho utilizado para o exame que compõe a(s) série(s) em um estudo.

		TIPO (LOM - TÉCNICOS) NOME (LOM - TÉCNICOS) VERSÃO MÍNIMA (LOM - TÉCNICOS) VERSÃO MÁXIMA (LOM - TÉCNICOS)4.5 OBSERVAÇÕES INSTALAÇÃO (LOM - TÉCNICOS) REQUISITOS PARA OUTRAS PLATAFORMAS (LOM - TÉCNICOS) DURAÇÃO (LOM - TÉCNICOS)	
IMAGEM	Define os atributos que descrevem os dados de pixel de uma imagem. Os dados de pixel podem ser gerados como o resultado direto da digitalização do paciente (denominada imagem original) ou dados do pixel podem ser derivados dos dados de pixel de uma ou mais outras imagens (denominada imagem derivada). Uma imagem é definida por seu plano de imagem, características específicas da modalidade (parâmetros de aquisição e informações de criação de imagens). Uma imagem está relacionada a uma única série ou estudo.	DATA DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM) HORA DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM) NÚMERO DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM) TEMPO DE ENTRADA (DICOM - IMAGEM) REGISTRO DE ANOTAÇÃO (DICOM - IMAGEM) AGENTE DE CONTRASTE (DICOM - IMAGEM) COMENTÁRIOS SOBRE IMAGEM (DICOM - IMAGEM) TIPO DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM) PERDA DE COMPRESSÃO DA IMAGEM (DICOM - IMAGEM) METODO DE PERDA DE COMPRESSÃO DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM) RELAÇÃO DE COMPRESSÃO DE PERDA DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM) NÚMERO DE ESTRUTURAS (DICOM - IMAGEM) QUALIDADE DO CONTROLE DE IMAGEM (DICOM - IMAGEM) DATA DA CRIAÇÃO (EMDRI2) FONTE (EMDRI2) FORMATO (EMDRI2) GÊNERO (EMDRI2) PROCESSO (EMDRI2) DIMENSÕES (EMDRI2) DIMENSÕES PRIMÁRIAS (EMDRI2) DIMENSÕES SECUNDÁRIAS (EMDRI2) DIMENSÃO DO ARQUIVO (EMDRI2) DIMENSÃO DA IMAGEM DIGITAL (EMDRI2) RESOLUÇÃO (EMDRI2) ESQUEMA DE COMPRESSÃO (EMDRI2) ESPAÇO DE COR (EMDRI2)	Descreve dados gerais sobre a imagem analisada e sua qualidade.

		<p>CROMIA (EMDRI2)  HISTOGRAMA DE COR (EMDRI2)  TEXTURA (EMDRI2)  BRILHO (EMDRI2)  SUPORTE PRIMÁRIO (EMDRI2)  DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO (EMDRI2)  REPOSITÓRIO (EMDRI2)  LUGAR DO REPOSITÓRIO (EMDRI2)  LOCALIZAÇÃO FÍSICA (EMDRI2)  CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS ADICIONAIS (EMDRI2)  FORMATO (LOM - TÉCNICOS)  TAMANHO (LOM - TÉCNICOS)  LOCALIZAÇÃO (LOM - TÉCNICOS)</p>	
DIREITOS		<p>PROPRIETÁRIO (EMDRI2)  CUSTO (LOM - DIREITOS)  COPYRIGHT E OUTRAS RESTRIÇÕES (LOM - DIREITOS)  DESCRIÇÃO (LOM - DIREITOS)</p>	Trata de direitos autorais e propriedade material e intelectual.
NOTAS		<p>DESCRIÇÃO DO DIAGNÓSTICO (DICOM - ESTUDO)  MODALIDADES NO ESTUDO (DICOM - ESTUDO)  NOME DO ESTUDO NA LITERATURA MÉDICA (DICOM - ESTUDO)  NÚMERO DE INSTÂNCIAS RELACIONADAS AO ESTUDO (DICOM - ESTUDO)  REGISTRO DO MÉDICO (DICOM)  DATA DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO)  DESCRIÇÃO DO ESTUDO (DICOM - ESTUDO)  DESCRIÇÃO DA SÉRIE (DICOM - SÉRIE)  NÚMERO DE EXEMPLARES DA IMAGEM (EMDRI2)  ENTRADA (LOM - NOTAS)  DATA (LOM - NOTAS)  DESCRIÇÃO (LOM - NOTAS)</p>	Incorpora conteúdo a respeito de comentários sobre o estudo, suas imagens e outras informações complementares ao caso que possam ser relevantes.

Fonte: O autor.

A possibilidade de flexibilização dos esquemas de metadados estudados nessa pesquisa possibilitou a efetivação da proposta de se direcionar um conjunto específico de metadados que contemple descritores de imagens, assim como de informações sobre pacientes e estudos médicos fomentadores de diagnósticos e tratamentos que podem servir de exemplos concretos para todas as modalidades de atuação prática dos profissionais médicos e que coloca os estudantes a par de situações realísticas com o auxílio das tecnologias disponíveis na contemporaneidade.

## 10 CONSIDERAÇÕES FINAIS E ESTUDOS FUTUROS

Convive-se na atualidade com a proliferação de materiais imagéticos, os quais invadem nosso cotidiano como ferramentas essenciais à compreensão dos conteúdos que outrora eram codificados apenas com textos. Hoje a imagem é reconhecida como elemento essencial à complementação das informações necessárias à própria condição de existência dos grupos sociais.

O reconhecimento da análise de imagens como ferramenta efetivamente predominante na comunicação, pesquisa e ensino contemporâneos nos conduz a um entendimento de que o tratamento da informação imagética é primordial para a recuperação da informação já que permite, por intermédio da análise do conteúdo dos documentos e informações imagéticas, sua representação informacional.

O âmbito das TIC trouxe para a Sociedade da Informação e do Conhecimento novas formas de se pensar a produção, armazenamento, classificação, descrição, compartilhamento, acesso e preservação dos recursos informacionais, implicando na revisão de posturas dos profissionais da informação, tanto no campo da Ciência da Informação, quanto da Ciência da Computação.

A partir das perspectivas anteriores, percebe-se que o conhecimento dos elementos que descrevem as informações, os metadados, é essencial para se pensar as formas atuais de representação e as emergentes que possam vir de novos estudos sobre representação para recuperação de informações. Porém, tal consciência não seria alcançada se não fosse os procedimentos da curadoria digital, que surgem como uma nova forma de gerenciamento de informações utilizando as tecnologias disponíveis para o tratamento de recursos informacionais.

Há que se pensar também a questão da durabilidade e reusabilidade das informações tratadas, pois informações são e devem ser atualizadas em seus sistemas e seu reaproveitamento considerado, pois para um nicho onde se tem uma informação que pode não ser mais útil, a mesma pode ter seu (re)uso potencializado, daí a importância de se instituir as práticas de curadoria digital nas instituições que possuem repositórios informacionais.

A despeito do ponto acima, os repositórios são fontes potenciais de recursos informacionais, necessitando de profissionais qualificados e alinhados com aspectos de flexibilidade e adaptação com relação às demandas informacionais emergentes e constantes com as quais convive-se hoje em dia.

Sob tais aspectos, a pesquisa desenvolveu-se preliminarmente a partir de estudo anterior sobre imagens e sua recuperação a partir de padrões de metadados, o que potencializou o prosseguimento da linha de pesquisa para a exploração da condição e funcionalidade dos metadados em sistemas de informação que armazenam e disponibilizam conteúdos representados por descritores para posterior busca e recuperação.

O levantamento dos metadados apontou uma realidade onde encontram-se em número significativo os conjuntos de metadados descritores, tanto para imagens, quanto para objetos de aprendizagem, porém, optou-se pela seleção dos mais utilizados e tradicionais, devido ao fato de fornecerem bases para a (re)formulação de outros esquemas de elementos descritores de recursos informacionais.

Constatou-se que o DICOM, é o padrão de metadados mais utilizado na descrição de imagens médicas e que conta com um conjunto de elementos, os quais servem a todos os tipos de informações médicas possíveis, contudo, nem todos, dependendo do estudo, alimentarão a base de dados proposta conforme estudo a respeito de um visualizador *web* do referido *software*.

O LOM, padrão de metadados que descreve objetos de aprendizagem, também serve de parâmetro para o desenvolvimento de outras ferramentas de ensino com o uso de tecnologias de aprendizagem emergentes e vigentes e possui um completo conjunto de descritores que consideram principalmente aspectos didáticos e educacionais, mas permite adaptação e flexibilização com metadados de outros esquemas descritores de outros objetos, como foi o caso da relação deste com o DICOM e EMDRI2 na pesquisa.

A análise e comparação dos 3 conjuntos de metadados, permitiu um alinhamento dos elementos e a elaboração de uma proposta de novo conjunto de metadados híbridos, de descrição e imagens genéricas e médicas e objetos de aprendizagem, para aplicação em um sistema de ensino na medicina para otimizar a aprendizagem dos alunos. Cabe lembrar que para a adoção do protótipo do EMDIMEM, os docentes de medicina devem ter conhecimento do conceito, função e aplicação dos metadados em situações específicas nos estudos de caso e do seu reuso para o ensino, pois somente com essa consciência, os estudos nas áreas de Ciência da Informação, Ciência da Computação, Ensino e Medicina, poderão ser potencializados por meio do desenvolvimento de pesquisas agregadoras à literatura das referidas áreas.

O estudo possibilitou considerar a pretensão do desenvolvimento da pesquisa no sentido de sua evolução para um estudo mais empírico do que teórico, com aplicação de outros recursos de avaliação da importância e funcionalidade dos metadados frente à utilização das

tecnologias para produção de materiais didáticos a serem utilizados ambientes presenciais, semipresenciais ou à distância.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. C.; MURGUIA, E. I. A descrição de documentos fotográficos através da ISAD (G) E AACR2: aproximações e diferenças. **BIBLOS**, v. 24, n. 2, p. 25-41, 2010. Disponível em: <http://www.brapci.inf.br/v/a/10113>. Acesso em: 28 fev. 2018.
- ALVES, R. C. V. **Metadados como elementos do processo de catalogação**. 245 f. 2010. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.
- ANDERSON, L. W. **Rethinking Bloom's Taxonomy: Implications for testing and assessment**. Columbia, SC USA, 1999.
- ANDERSON, L. W. *et al.* **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's Taxonomy of educational objectives**. California: Pearson, 2001.
- AGUSTÍN LACRUZ, M. del C. Análisis documental de contenido del retrato pictórico: propuesta epistemológica y metodológica aplicada a la obra de Francisco de Goya. Cartagena: 3000 Informática, 2006. 271 p. (Tendencias, 3).
- BENJAMIN, Walter. A obra de arte no tempo de suas técnicas de reprodução. In: VELHO, Gilberto (Org.). **Sociedade da arte IV**. Rio de Janeiro: Zahar, 1969. p. 35.
- BENTES PINTO, V. Indexação morfossemântica de imagens no contexto da saúde visando a qualidade na recuperação de informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 8., 2007, Salvador, Bahia. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.enancib.ppgci.ufba.br/artigos/GT2--053.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.
- BENTES PINTO, V.; BORGES, R. R.; SOARES, J. M. L. Aplicabilidade da categorização em prontuários do paciente visando a recuperação da informação In: Semana de humanidades UFC/UECE/I ENCONTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM HUMANIDADES, 7, 2010, Fortaleza. **Anais ... Fortaleza: UFC/UECE, 2010a.**
- BENTES PINTO, V.; FERREIRA, J. L. O. O que dizem as imagens do campo da saúde: um exercício de construção de ontológica. In: BENTES PINTO, V.; SOARES, M. E. (Orgs.). **Informações para área da saúde: Prontuário do paciente, ontologia de imagem, terminologia, legislação e gerenciamento eletrônico de documentos**. Fortaleza: Edições UFC, 2010b.
- BENTES PINTO, V. *et al.* **Ontologia de imagens do domínio da nefrologia a partir dos atributos visuais e verbais dos laudos e prontuários de pacientes**. Ceará: [s.n.] , 2009.
- BEZ, M. R. *et al.* Banco de imagens médicas para desenvolvimento de material pedagógico. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 20., 2009, Florianópolis. **Anais [...]** Belo Horizonte: LBD, 2009.
- BIOE. **Banco Internacional de Objetos Educacionais**. 2018. Disponível em: <http://objetoseducacionais.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- BISOL, C. A. **Ciberespaço: terceiro elemento na relação ensinante/ aprendiz**. In: VALENTINI, C. B.; SOARES, E. M. S. (org.). **Aprendizagem em ambientes virtuais: compartilhando ideias e construindo cenários**. Caxias do Sul: EDUCS, 2010. p. 21-32.

BLERY, G. **La mémoire photographique**: étude de la classification des images et analyse de leur contenu à l'aide de l'informatique. Strasburg: [s.n.], 1976.

BLOOM, B. S. **Taxonomy of educational objectives, handbook**: the cognitive domain. New York: David McKay Co Inc., 1956.

BLOOM, B. S.; KARTHWOHL, D. R. **Taxonomy of educational objectives, handbook 1**: Cognitive Domain. New York: Addison-Wesley and Co, 1984.

BLOOM, B. S.; ENGELHART, M. D.; FURST, E. J.; HILL, W. H.; KRATHWOHL, D. R. **Taxonomia de objetivos educacionais**: Domínio Cognitivo. Porto Alegre: EditoraGlobo, 1973.

BORKO, H. Information science: what is it?. **American Documentation**, v.19, n.1, p.3-5, 1968.

BOTÃO, A. V. R. **Recuperação da informação digital**: a Norma Brasileira de Descrição Arquivística - NOBRADE na descrição de material imagético. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2011.

BRASIL. **Conselho Nacional de Arquivos. Resolução n. 20 de 16 de junho de 2004**. Disponível em: <http://www.arquivonacional.gov.br/conarq/leis/downl>. Acesso em: 30 jun. 2019.

BROOK, Q. **Lean Six Sigma and Minitab**: the complete toolbox guide for all Lean Six Sigma practitioners. 3 ed. Hampshire, UK: OPEX Resources Ltda, 2010.

CAMPOS, Maria Luiza Machado. GARCIA, Simone de Souza. MOURA, Ana Maria de Carvalho. **Metadados para Documentação e Recuperação de Imagens**. Instituto Militar de Engenharia. Departamento de Engenharia de Sistemas. Relatório Técnico nº 040/ DE9, 1999.

CARRARE, A. P. **Biblioteca virtual de imagens em medicina (BVIM)**. 2005. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde) - Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <http://repositorio.unifesp.br/handle/11600/21036>. Acesso em: 28 fev. 2018.

CARRARE, A. P.; MOURA, L. A.; AMARAL, L. H.; SIGULE, D. Uma proposta para gerenciamento e preservação de imagens em medicina na EMP/UNIFESP. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 201-208, set./dez. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ci/v35n3/v35n3a19.pdf>. Acesso: 15 out. 2018.

CARVALHO, M. C. R.; GOMES, S. L. R. Repositório institucional no campo da saúde: um estudo exploratório de reuso da informação técnico-científica para a pós-graduação do ICICT/Fiocruz. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (ENANCIB), 12, 2011, Brasília. **Anais...** Brasília: UnB, 2011.

CARVALHO, D. P. S. R. P; REGO, A. L. C; FERREIRA, K. S; SILVA, S. B; VITOR, A. F; FERREIRA JÚNIOR, M.A. F. **Meaningful learning theory as a proposal for innovation in nursing education: student experience**. Rev Enferm UFSM. Internet. 2015:186-92.

CHURCHES, A. Bloom's Digital Taxonomy. **Educational Origami**, 2009. Disponível em: <http://edorigami.wikispaces.com/Bloom's+Digital+Taxonomy>. Acesso em: 02 maio 2018.

COELHO NETO, J. T. **Introdução à teoria da informação estética**. Petrópolis: Vozes, 1973. 141 p. (Coleção Textos Introdutórios, 1.)

CORNWELL, M. C. **MOREQ - Model Requirements for the Management of Electronic Records**, 2001. Disponível em: <http://www.cornwell.co.uk/moreq.html>. Acesso em: 30 jun. 2019.

COSTA, Cristina. **Educação imagens e mídias**. Coordenação Cristina Costa. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013. Coleção aprender e ensinar com textos; v. 12/coord. geral Ligia Chiappini.

CUNHA, G. A.; CASTRO, F. F. Descrição e recuperação de imagem digital (DRID): um estudo a partir da catalogação descritiva e dos FRBR no contexto da web semântica. *In*: ENCONTRO REGIONAL DOS ESTUDANTES DE BIBLIOTECONOMIA, DOCUMENTAÇÃO, CIÊNCIA E GESTÃO DA INFORMAÇÃO, 2., 2015, São Carlos. **Anais eletrônicos...** São Carlos, 2015. p. 105-110.

DEPRESBITERIS, L. **Avaliação da aprendizagem do ponto de vista técnico-científico e filosófico-político**. São Paulo: FDE, 1998.

DICOM Standard. **DICOMWeb**. 2019. Disponível em: <https://www.dicomstandard.org/dicomweb/>. Acesso em: 30 set. 2019.

FERLIN, J. **Repositório de objetos de aprendizagem para a área de Informática**. 118 f. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciência da Computação) - Universidade Estadual de Santa Catarina (UDESC), 2009.

FERRAZ, A. P. C. M.; BELHOT, R. V. **Taxonomia de Bloom**: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. *Gestão e Produção*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 421-431, 2010.

FUSCO, E. **Modelos conceituais de dados como parte do processo da catalogação**: perspectiva de uso dos FRBR no desenvolvimento de catálogos bibliográficos digitais. 178 f. 2010. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.

GALVÃO, P. B. A. **Tecnologia e Medicina**: imagens médicas e a relação médico-paciente. *Bioética*, v. 8, n. 1, p. 127-36, 2000.

CAMPOS, Maria Luiza Machado. GARCIA, Simone de Souza. MOURA, Ana Maria de Carvalho. **Metadados para Documentação e Recuperação de Imagens**. Instituto Militar de Engenharia. Departamento de Engenharia de Sistemas. Relatório Técnico nº 040/ DE9, 1999.

GIL, A. C. **Didática do ensino superior**. São Paulo: Atlas, 2011.

GOETHE, J. W. V. **Os anos de aprendizagem de Wilhelm Meister**. São Paulo: 34, 2006.

GONZÁLEZ DE GÓMEZ, M. N. **A representação do conhecimento e o conhecimento da representação: algumas questões epistemológicas**. Rio de Janeiro, 1994.

GONZÁLEZ DE GÓMEZ, M. N. (Coord.). **Organização do conhecimento e políticas de informação**. Rio de Janeiro, 1996.

GRÁCIO, J. C. A. **Metadados para a descrição de recursos da internet: o padrão Dublin Core, aplicação e a questão da interoperabilidade.** 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2002.

GUIMARÃES, R. R. **Conversão de Imagens do Formato DICOM Visando a Interoperacionalidade de Sistemas Através da Web.** 113 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Computação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

HASEGAWA, F. M.; AIRES, J. P. **Proposta de um Padrão de Metadados Para Imagens Médicas.** Paraná: XIV ERI-PR, 2007.

IKEMATU, R. S. Gestão de Metadados: sua evolução na Tecnologia da Informação. **Revista DataGramaZero**, v. 2, n. 6, dez. 2001.

IEEE LTSC. **Learning Technology Standards Committee.** Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12>. Acesso em: 5 out. 2019.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem.** Campinas: Papirus, 1996. p. 17-61. (Coleção Ofício da Arte e Forma).

KAFURE, I. Imagem, usabilidade e emoção. *In*: MANINI, M. P.; MARQUES, O. G.; MUNIZ, N. C. (Orgs.). **Imagem, memória e informação.** Brasília: Ícone Editora e Gráfica, 2010, v. 1, p. 33-50.

KATO, Mary. **No mundo da escrita.** Ática, 1990.

KERCKHOVE, Derrick de. **A pele da cultura.** Lisboa: Relógio d'Água, 1995.

LANCASTER, F. W. **Indexação e resumos: teoria e prática.** 2. ed. São Paulo: Briquet de Lemos, 2004.

LÓPEZ GUZMÁN, C. **Los repositorios de objetos de aprendizaje como soporte a un entorno e-learning.** 194 f. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)- Universidad de Salamanca, Salamanca, 2005. Disponível em: <http://www.biblioweb.dgsca.unam.mx/libros/repositorios>. Acesso em: 3 jul. 2018.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem: componente do ato pedagógico.** São Paulo: Cortez., 2011.

MAIMONE, G. D. **Estudo do tratamento informacional de imagens artísticopictóricas: cenário paulista - análises e propostas.** 142 f. 2007. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2007.

MANINI, M. P. **Análise documentária de fotografias: um referencial de leitura de imagens fotográficas para fins documentários.** 226 f. 2002. Tese (Doutorado em Ciências da Comunicação) - Departamento de Biblioteconomia e Documentação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

MANINI, M. P. Leitura de informações imagéticas: ajustes ainda necessários ao novo paradigma. *In*: MANINI, Miriam P.; MARQUES, O. G.; MUNIZ, N. C. (Orgs.). **Imagem, memória e informação**. Brasília: Ícone, 2010.

MARCHAUKOSKI, J. N. **Princípios para a construção de banco de dados de imagens médicas**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

MÁRDERO ARELLANO, M. A. Preservação de documentos digitais. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 33, n. 2, 2004.

MARTINS, M. A. B.; MENDONÇA, J. R. C.; PADILHA, M. A. Avaliação da aprendizagem na educação online: gestão do processo avaliativo sob a ótica da Taxonomia de Bloom digital. Fórum da Gestão do Ensino Superior nos Países e Regiões de Língua Portuguesa. **Anais eletrônicos...** 2012. Macau: UFPE, 2012. Disponível em: <http://www.aforges.org/wp-content/uploads/2017/03/Martins-Marco-et-al-UFPernambuco-BR.pdf>. Acesso em: 19 mar. 2018.

MAYER, Richard E.; MORENO, Roxana. **A Cognitive Theory of Multimedia Learning: implications for design principles**. [S.l.: s.n.], 1998.

MAYER, Richard E. **Multimedia Learning**. Cambridge Press. 2001.

MENDES, M. M.; CARVALHO, V. C.; ARAÚJO, R. D.; DORÇA, F. A.; CATTELAN, R. G. **Clustering learning objects in the IEEE-LOM standard considering learning styles to support customized recommendation systems in educational environments**. 2017 Twelfth Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO). La Plata, Argentina. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8120898>. Acesso em: 25 set. 2019.

MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. Metadatos: concepto, fundamento, aplicación y tipología. *In*. MÉNDEZ RODRÍGUEZ, E. **Metadatos y recuperación de información: estándares, problemas y aplicabilidad en bibliotecas digitales**. Gijón: Trea, 2002.

MEY, E. S. A.; SILVEIRA, N. C. **Catálogo no plural**. Brasília: Briquet de Lemos, 2009.

MIRANDA, M. L. C. A Organização do Conhecimento e seus Paradigmas Científicos: algumas questões epistemológicas. **INFORMARE- Cad.Prog.Pós-Grad. CI Info**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 64-77, jul/dez.1999.

MIRANDA, M. L. C. **Organização e representação do conhecimento: fundamentos teórico metodológicos na busca e recuperação da informação em ambientes virtuais**. 354 f. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal Fluminense em convênio com o Instituto Brasileiro de Informação, Ciência e Tecnologia – IBICT, Rio de Janeiro, 2005.

MOLES, Abraham. Doutrinas sobre a comunicação de massas. *In*: ADORNO, T. *et al.* **Teoria da cultura de massa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982, p. 73-102.

MONTEIRO, F. S. **Web semântica e repositórios digitais educacionais na área de saúde: uma modelagem com foco no objetivo de aprendizagem para refinar resultados de busca**. 189 f. 2013. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) — Universidade de Brasília,

Brasília, 2013. Disponível em:

[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13461/1/2013\\_FernandadeSouzaMonteiro.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13461/1/2013_FernandadeSouzaMonteiro.pdf).

Acesso em: 19 mar. 2018.

MORENO, R. Alfredo. **Visualizador Contextual de Imagens Médicas**. 173 f. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Computação) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

MUGLIA, V. F. *et al.* Erros comuns de interpretação de ressonância magnética de joelho: como reconhecê-los e evitá-los. **Radiol Bras.**, São Paulo, v. 34, n.3, p. 161-166, 2001.

NISO. **National Information Standards Organization**. 2007. Disponível em:

<http://www.niso.org/>. Acesso em: 22 set. 2019.

NUNES, P. M. O que as imagens fazem. *In*: MANINI, M. P.; MARQUES, O. G.; MUNIZ, N. C. (Orgs.). **Imagem Memória e Informação**. Brasília: Icone, 2010.

ÖÇZELIK, D. A.; AKSU, M.; BERBEROGLUT, G.; PAYKOÇ, F. The use of the Taxonomy Of Educational Objectives in Turkey. **Studies in Educational Evaluation**, v. 19, p. 25–34, 1993.

PANOFSKY, E. **Significado das artes visuais**. 2.ed. São Paulo: Perspectiva, 1979.

PAPPAS, E.; PIERRAKOS, O.; NAGEL, R. Using Bloom's Taxonomy to teach sustainability in multiple contexts. **Journal of Cleaner Production**, v. 48, p. 54–64, 2013.

PINTO, P. G. H. R. Saber ver: recursos visuais e formação médica. **Rev. Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, pp. 39-64, 2000.

PIMONT, R. P. A educação em saúde: conceitos, definições e objetivos. **Pan American Journal of Public Health/Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana (OSP)**, Washington, D.C., v. 82, n. 1, jan. 1977. Disponível em: <http://iris.paho.org/xmlui/handle/123456789/17514>. Acesso em: 02 jun. 2018.

PÖTTKER, L. M. V.; FERNEDA, E.; MOREIRO-GONZÁLEZ, J. A. Mapeamento relacional entre padrões de metadados educacionais. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v.23, n.3, p.25-38, jul./set. 2018.

QUÉAU, P. O tempo do virtual. *In*: PARENTE, A. (Org.). **Imagem máquina: a era das tecnologias do virtual**. 2. ed. Rio de Janeiro: 34 Literatura, 1996. p. 91-99. (Coleção Trans).

REIS, M. C.; FERNEDA, E. **Panorama sobre a utilização dos padrões de metadados IEEE LOM e OBAA em repositórios educacionais brasileiros**. Londrina: SECIN, 2016.

ROSA, N. A. **Uma abordagem prática e eficiente de consultas por similaridade para suporte a diagnósticos por imagens**. 194 f. 2002. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação e Estatística). - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

ROSA, N. A. *et al.* Sistema de Recuperação de Imagens Similares em um Hospital

Universitário. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EM SAÚDE, 8., 2002. **Anais ...** Natal: CBIS, 2002.

SAMAIN, Etienne. Questões heurísticas em torno do uso de imagens nas Ciências Sociais. *In*: FELDMAN-BIANCO, Bela; LEITE, Miriam L. Moreira. **Desafios da imagem**. Campinas: Papyrus, 1998. p. 51.

SANTOS NETO, M. F. **ONTOLIME**: Modelos de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas. 207 f. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília/SP, 2013. Disponível em: [https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/neto\\_mfs\\_me\\_mar.pdf](https://www.marilia.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/CienciadaInformacao/Dissertacoes/neto_mfs_me_mar.pdf). Acesso em: 24 fev. 2018.

SHATFORD, S. Describing a picture: a thowsand words are seldom cost effective. **Cataloging and Classification Quarterly**, New York, v. 4, n. 4, p. 13-29, 1984.

SHATFORD, S. Analysing the subject of a picture: a theoretical approach. **Catalog and Classification Quarterly**, New York, v. 6, n. 3, p. 39-62, 1986.

SHATFORD, S. Some issues in the indexing of images. **Journal of the American Society for Information Science**, v. 45, n. 8, p. 583-588, 1994.

SILVA, C. M. M. **Imagem x palavra**: a recuperação da informação imagética. Interdiscursos da ciência da informação: arte, museu e imagem. Rio de Janeiro: IBICT/DEP, 2000.

SILVA, C. M. M.; MARQUES, R. C. S. **O discurso da ecologia na arquitetura tal como é veiculado em periódicos especializados**. Rio de Janeiro, 1992. 15 p.

SILVA, P. A.; SILVA, A. R. Análise funcional de plataformas de objectos de aprendizagem. *In*: IBEROAMERICAN CONGRESS ON TELEMATICS, 6., 2006. Monterrey. **Electronic proceedings...** Monterrey: CITA, 2006. p.1-10. Disponível em: <http://berlin.inesc.pt/alb/static/papers/2006/ps-cita2006-v1.0.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2007.

SILVA, E. L. **Uma experiência de uso de objetos de aprendizagem na educação presencial**: ação-pesquisa num curso de sistemas de informação. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Educação, Belo Horizonte, 2006.

SILVA, E. L. CAFÉ, L. CATAPAN, A. H. Os objetos educacionais, os metadados e os repositórios na sociedade da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 39, n.3, set./dez., 2010.

SILVERSTONE, Roger. **Por que estudar as mídias**. São Paulo: Loyola, 2002.

SIMIONATO, A. C. **Representação, acesso, uso e reuso da imagem digital**. 141 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2012.

SIMIONATO, A. C. **Modelagem conceitual DILAM**: princípios descritivos de arquivos, bibliotecas e museus para o recurso imagético digital. 212 f. 2015. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2015.

SMIT, J. W. **Análise documentária**: a análise da síntese. 2. Ed. Brasília: IBICT, 1989.

SMIT, J. W. **Novas tecnologias e bancos de imagens**. *In*: ENCONTRO REGIONAL DE HISTÓRIA, 12., ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE HISTÓRIA, **Anais [...]** Campinas: ANPUH, 1994.

SMIT, J. W. A representação da imagem. **Informare**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 28-36, jul./dez. 1996.

SMIT, J. W. **Propostas para a indexação de informação iconográfica**. 1997. (Mimeo).

SOUZA, Joice C.C.E. **Banco de Imagens**: abordagem teórica conceitual de representação de fotografias para uso na publicidade. 285f. 2013. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)- Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

SOUZA, Rosali Fernandez de. Organização e representação de áreas do conhecimento em ciência e tecnologia: princípios de agregação em grandes áreas segundo diferentes contextos de produção e uso de informação. **Encontros Bibli**, Florianópolis, n. esp., 1. sem. 2006.

SOUZA, Rosali Fernandez de; STUMPF, Ida Regina Chitto. **Ciência da Informação como área do conhecimento**: abordagem no contexto da pesquisa de Pós-Graduação no Brasil. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 14, número especial, p. 41-58, 2009.

THOMAZ, K. P; SOARES, A. J. A preservação digital e o modelo de referência Open Archival Information System (OAIS). **DataGramZero**, v. 5, n. 1, fev. 2004.

VICARI, R. M. *et al.* Proposta brasileira de metadados para objetos de aprendizagem baseados em agentes (OBAA). **Novas tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 8, n. 2, jul. 2010.

WERSIG, G. Information Science: the study of postmodern knowledge usage. **Information Processing & Management**, v. 29, n. 2, p. 229-239, 1993.

WIRSZ, N. **Overview of IT-Standards in Healthcare**. *Electromedica*, v. 67, n. 2, 2000.

YAMANE, G. A. C.; CASTRO, F. F. O estudo e a identificação dos padrões de metadados para a representação e a recuperação da imagem digital na perspectiva da *web*. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 145-173, jan./abr. 2018.