



IMAGEM BIOMÉDICA EM PERIÓDICOS FRONTEIRIÇOS À CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO

BIOMEDICAL IMAGING IN BORDERLINE JOURNALS TO INFORMATION SCIENCE

Jóice Cleide Cardoso Ennes de Souza

Doutora em Ciência da Informação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Mestre em Ciência da Informação pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Professora do Departamento de Ciência da Informação da UFF. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3848-4923>.

Mayara Leticia De Jesus Andrade Goes

Acadêmica do curso de Biblioteconomia pela Universidade Federal Fluminense (UFF)

RESUMO: Na área biomédica, a disseminação de imagens digitais proporciona ampla produção de imagens e questionamentos em como organizar e representar a informação imagética com vistas à recuperação. Objetiva-se investigar na literatura internacional em Ciências da Saúde e Biológicas e Ciências Exatas e da Terra, princípios adotados na representação da imagem biomédica. Consiste em pesquisa qualitativa, de caráter exploratório, com orientação analítico-descritiva, mediante a identificação de bases teórico-metodológicas para representação de imagem biomédica. Adota-se a análise de conteúdo para analisar os artigos recuperados no levantamento bibliográfico. Observamos aplicação de aprendizado automático, com possibilidades de curadoria do especialista via anotação nas imagens.

Palavras-Chave: Imagem biomédica; Tratamento informacional; Ciências da Saúde e Biológicas; Ciências Exatas e da Terra.

ABSTRACT: In the biomedical area, the dissemination of digital images provides ample production of images and questioning on how to organize and represent imaging information aiming to recovery. The objective is to investigate in the international literature in Health and Biological Sciences and Exact and Earth Sciences, principles adopted in the representation of biomedical imaging. It consists of a qualitative, exploratory research, with analytical-descriptive orientation, through the identification of theoretical-methodological bases for biomedical image representation. Content analysis is adopted to analyze the articles retrieved in the bibliographic survey. We observed the application of automatic learning, with possibilities of specialist curator via annotation in the images.

Keywords: Biomedical image; Image treatment; Health and Biological Science; Exact and Earth Sciences.

1 INTRODUÇÃO

Na atualidade, o uso de imagens é justificado pela sua natureza imediatista, informativa e ilustrativa. Na área médica consistem em objetos de aprendizagem, reforçando o conteúdo das aulas laboratoriais, e em recursos para tomadas de decisão na área clínica. A profusão de imagens provoca questionamentos em como organizar e representar a informação imagética com vistas à recuperação.

No contexto da Ciência da Informação, o volume de imagens biomédicas nos desafia sobre quais princípios teórico-metodológicos devem ser observados na sua organização. Diante disso, nos perguntamos: quais são os princípios teórico-metodológicos observados na literatura das áreas das Ciências da Saúde e Biológicas e das Ciências Exatas e da Terra, consideradas fronteiriças à Ciência da Informação, relacionados ao tratamento informacional de imagens biomédicas, levando em consideração a mediação da informação no processo comunicacional no âmbito da saúde?

Objetivamos com o estudo investigar na literatura internacional em Ciências da Saúde e Biológicas e em Ciências Exatas e da Terra princípios teórico-metodológicos adotados na representação da imagem biomédica, tendo em vista a gestão e recuperação da informação imagética pelo usuário da área da saúde.

Silva (2013, p. 85) indica que a perspectiva interdisciplinar entre Ciência da Informação e Ciência da Saúde “é muito recente, além do que ocorre em questões muito particulares. Em primeira instância, entendemos que há uma percepção interdisciplinar quando se trata da relação entre informação e saúde”, mas que a interação das áreas tem proporcionado a construção de pressupostos teóricos e empíricos. É nessa conexão entre informação e saúde que este artigo se concentra, de forma a agregar os conhecimentos da área da Ciência da Informação no tratamento informacional das imagens médicas possibilitando sua recuperação e, conseqüentemente, agilizar o trabalho dos profissionais da área da saúde no acesso e no entendimento das informações que serão decisivas para seus pacientes.

Souza (2017. p.813) define

imagem biomédica como representação visual que assume o papel de ícone por apresentar semelhança com a realidade, de forma a proporcionar qualidade representativa para o usuário da área de saúde no seu desempenho profissional [...]. As imagens biomédicas auxiliam na definição dos diagnósticos patológicos e clínicos, sendo aplicadas como recurso didático na formação do profissional da área de saúde.

O tratamento informacional da imagem médica exige atenção, segundo Bentes Pinto (2008, p. 322), por sua indexação considerar a imagem em si e "os laudos [que] são constituídos de textos verbais, e todos precisam ser tratados a fim de se obter uma recuperação com maior eficácia".

Ao destacar a Ciência da Informação como a área que pesquisa o tratamento, organização e mediação de tais recursos informacionais, é necessário compreender como se encontra o atual cenário de interação entre as áreas que são os principais produtores de recursos visuais com a área que fundamenta teoricamente a organização do conhecimento.

2 METODOLOGIA

Para fundamentar o estudo, adotamos a análise de conteúdo por proporcionar as técnicas necessárias para analisar criticamente os artigos e minimizar a subjetividade observada no processo comunicativo.

Bardin (2006, p. 42) define análise de conteúdo como sendo

um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

A autora (BARDIN, 2006, p. 95) apresenta três etapas a serem seguidas: pré-análise (etapa da organização com tomadas de decisões operacionais); exploração do material e tratamento dos resultados (codificação, classificação e categorização); inferência e interpretação (com base nos resultados e no marco teórico proposto).

Para realização do estudo, foi empreendido o levantamento bibliográfico e revisão sistemática da literatura com base em buscas realizadas nos periódicos e bases de dados oferecidos pelo Portal Periódicos Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, 2020), entre as quais destacamos: *Wiley Online Library*, *PubMedCentral - PMC* (base de dados da *National Center for Biotechnology Information - NCBI*) e *EBSCOhost* (base de dados da *EBSCO Industries, Inc.*). Aplicou-se o filtro pelas áreas de conhecimento: Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Exatas e da Terra.

Periódicos pesquisados na área de Ciências da Saúde e Biológicas: *Acta Crystallographica*, *Advanced Biomedical Engineering*, *Advances in Health Sciences Applied Cognitive Psychology*,

BioMedical Engineering OnLine, BMC Systems Biology, British Journal of Dermatology, Cancer Informatics, Computational and Mathematical Methods in Medicine, Computer Methods and Program in Biomedicine, Computerized Medical Imaging and Graphics, Computers in Biology and Medicine, IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics, Imaging System and Technology, International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery, International Journal of Imaging Systems and Technology, Journal of Biomedical Informatics, Journal of Digital Imaging, Journal of Medical Imaging, Journal of Medical Systems, Journal of Pathology Informatics, Journal of the American Medical Informatics Association, Medical & Biological Engineering & Computing, Medical Education, Medical Image Analysis, Medical Physics, Neuroimagem, Plos One, Radiological Physics and Technology.

Periódicos pesquisados na área de Ciências Exatas e da Terra: *Concurrency Computations Practice and Experience, Expert Systems, International Journal of Pattern Recognition Research, International Journal of Rough Sets and Data Analysis, Mathematical Methods in the Applied sciences, Neurocomputing, Proceedings International Society for Optical Engineering, Sensors.*

A partir dos objetivos da pesquisa iniciou-se o levantamento quantitativo nos sites dos periódicos empregando as estratégias de busca: "health information"; "health sciences information"; "medical image"; "biomedical image"; "Image retrieval" AND biomedical; "Image retrieval" AND medical; "medical" OR image*; "biomedical" OR image*. Estratégias gerais foram aplicadas visando uma recuperação mais abrangente, de modo a consultarmos as palavras-chaves usadas pelos autores e elaborar um busca mais específica.

Para o levantamento dos artigos, adotou-se os critérios: publicação no período 2012-2019; artigos publicados em inglês e oferecidos em versão completa gratuita pelo CAFe (Comunidade Acadêmica Federada). Após a aplicação desses critérios, consultamos os *abstracts* para seleção dos artigos, analisando se atendiam ou não às estratégias de busca e considerando o tema da pesquisa - tratamento informacional das imagens médicas visando indexação e recuperação. Após essa etapa, os artigos foram organizados por periódicos, sendo posteriormente lidos e estudados.

Seguindo a metodologia de análise de conteúdo abordada por Bardin (2006), apresentamos os dados obtidos nos processos de pré-análise, de exploração do material e tratamento dos resultados e de interpretação dos artigos recuperados.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a aplicação dos parâmetros, foram recuperados 60 artigos na área de Ciências da Saúde e Biológicas e 18 artigos na área de Ciências Exatas e da Terra com relação direta com o objetivo da pesquisa. O grande número de artigos recuperados na área da Saúde e Biológicas revela a importância do tema "recuperação de imagens" para tomada de decisão no cenário atual. Classificados como Ciências Exatas e da Terra estão os periódicos que versam sobre tecnologia e computação, com foco nos aspectos técnicos da operacionalização da recuperação da informação imagética biomédica. Os periódicos que apresentaram maior revocação foram: *Journal of Digital Imaging* (20 artigos), *Neurocomputing* (12 artigos), *Journal of Medical Systems*, *Journal of the American Medical Informatics Association*, *Medical Image Analysis* e *Medical Physics*, com 4 artigos recuperados em cada um.

Na Tabela 1 observamos os artigos recuperados por ano e por área de conhecimento. O ano de 2018 apresenta significativo aumento em relação a 2017, reforçando mais uma vez o destaque e atualidade da temática para a área biomédica.

Tabela 1: Quantidade de artigos recuperados por ano e por área de conhecimento

ÁREA/ANO	2017	2018	Out/2019
Ciências da Saúde e Biológicas	18	25	17
Ciências Exatas e da Terra	5	8	5
Total	23	33	22

Fonte: Elaboração das autoras

Pelo resultado do levantamento bibliográfico podemos inferir que o assunto tratamento informacional é debatido majoritariamente pelos periódicos da área de Ciências Biológicas e da Saúde. Os números demonstram a importância do tema no âmbito das atividades e pesquisas da área de saúde, tanto para a academia como para a indústria.

Após o cotejamento dos autores, objetivou-se a identificação dos princípios adotados na representação da imagem biomédica no contexto da saúde, a partir das bases teórico-metodológicas dos teóricos da Ciência da Informação. Contudo, observamos que, majoritariamente, os artigos pontuam métodos automáticos a serem adotados na recuperação da imagem médica. O processamento automático favorece a rapidez no acesso e economia uma vez que não há a participação do ser humano no processo como um todo. Destacam a utilização

do CBIR, método que trabalha com características de baixo nível das imagens, como cor, tamanho, entre outras. A partir destas características, as imagens eram obtidas com base na similaridade visual. No entanto, o crescimento vertiginoso das bases de imagens e a necessidade de exatidão na recuperação proporcionaram os estudos que defendem a obtenção de características com base no *deep convolutional neural networks (CNN)* com *deep learning* (aprendizado semântico) aplicado aos repositórios (AHMAD; MUHAMMAD; BAIK, 2018; ALZU'BI; AMIRA; RAMZANA, 2017).

Outra solução para otimizar a recuperação de imagens é a classificação das *queries*, direcionando o usuário para os aspectos a serem definidos no momento da busca. Ayad *et al* (2017) pontuam que há classificações que identificam as características das imagens usando terminologias externas, como a *Unified Medical Language System (UMLS)*, permitindo a aderência da estratégia de busca aos termos existentes nas terminologias, pressupondo maior precisão na recuperação mediante o controle terminológico na busca.

Paralelamente aos métodos de similaridade visual e aprendizagem automática, aventa-se a possibilidade de agregar anotações (*annotations*) às imagens, aumentando a precisão na recuperação. As anotações podem ser automáticas ou manuais, feitas por especialistas (HEIM *et al*, 2018; KOSTOPOULOS *et al*, 2017; SCHAER *et al*, 2019). As anotações consistem em um dos critérios de avaliação da recuperação de repositórios pois são empregadas na comparação às etiquetas de classes atribuídas às imagens (LI *et al.*, 2018).

Wang (2018, p. 356) analisou o BioPortal Annotator, que funciona como uma interface de busca em que incluímos a estratégia e obtemos resultados com base nas ontologias abrigadas no portal. O autor esclarece que o portal é uma ferramenta semântica por trabalhar com o significado dos conceitos.

A importância da padronização dos termos no âmbito da medicina é pontuada por Wang (2018) que destaca a interoperabilidade e o alinhamento na compreensão. Para o autor, a terminologia é fator determinante para a comunicação de informações clínicas. Pontuamos que é preciso considerar a univocidade e a monorreferencialidade, princípios da Teoria da Terminologia, de modo a garantir a compreensão unívoca das doenças, por exemplo.

Muramatsu (2018) destaca que todo o empenho em automatizar a recuperação de imagens é importante, mas que a aquisição de dados subjetivos das imagens ainda consiste em um desafio. Segundo o autor, "Um design para aquisição sistemática e eficiente de dados de

similaridade subjetiva ou *feedback* ainda é necessário" (MURAMATSU, 2018, p. 120, tradução nossa) no contexto da recuperação da imagem médica.

Segundo Li *et al* (2018), a imagem médica possui especificidades que exigem a intervenção do especialista para sua análise. Por exemplo, na histopatologia, o tamanho e textura são importantes para o usuário. Logo, concluem que não há características universais que possam ser aplicadas a todos os tipos de imagens. Para os autores (LI *et al*, 2018), o aprendizado implementado ao repositório pode ser feito com base nas anotações atribuídas às imagens. Contudo, reforçam que no caso das imagens médicas, os especialistas devem fazer as anotações. Os autores também relatam que a generalidade na descrição ou classificação influenciará na recuperação, repercutindo na expectativa do usuário.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista à identificação de abordagens teórico-metodológicas no tratamento informacional da imagem médica em periódicos das áreas das Ciências da Saúde e Biológicas e das Ciências Exatas e da Terra, observou-se que grande parte dos artigos recuperados foca na importância da recuperação da imagem médica em bancos de imagens muito povoados. Outro aspecto identificado foi a aplicação de tratamento automático às imagens em virtude da urgência de sua recuperação, aliada ao fato de que a atuação de especialistas na descrição de imagens em acervos numerosos é onerosa. O binômio tempo e dinheiro estimula o desenvolvimento de métodos automáticos de extração de características de baixo nível das imagens (cor, foco, tamanho) associados a métodos de aprendizagem automática como o *deep learning*, onde a partir de imagens médicas previamente tratadas informacionalmente, há o aprendizado das demais imagens arquivadas na base de dados. Frente à quantidade de imagens médicas digitais produzidas e armazenadas nos bancos de imagens das instituições, nos questionamos como garantir eficiência e precisão na recuperação dessas imagens. A identificação de particularidades e sua sinalização, complementada por anotações (*annotations*), é um diferencial que impacta na precisão na recuperação. Para isso é necessário o ser humano participar da curadoria das imagens, colaborando com a representação e recuperação ao dar *feedback* de suas pesquisas e agregar etiquetas às imagens.

REFERÊNCIAS

- AHMAD, J.; MUHAMMAD, K.; BAIK, S. W. Medical Image Retrieval with Compact Binary Codes Generated in Frequency Domain Using Highly Reactive Convolutional Features. **Journal of Medical Systems**, v.42, 24, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0875-4>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- ALZU'BI, A.; AMIRA, A.; RAMZANA, N. Content-based image retrieval with compact deep convolutional features. **Neurocomputing**, v.249, n. 2, p. 95-105, ago. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.neucom.2017.03.072>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- AYAD, H. *et al.* Mining Correlations Between Medically Dependent Features and Image Retrieval Models for Query Classification. **Journal of the Association for Information Science and Technology**, v.68, n.5, p.1323–1334, may. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/asi.23772>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BENTES PINTO, V. Indexação morfossemântica de imagens no contexto da saúde visando à recuperação de informações. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v.15, n. 2, p.313-330, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v15n2/05.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior do Ministério da Educação (CAPES). **Portal Periódicos (CAPES)**. Disponível em: <http://www.periodicos.capes.gov.br/>. Acesso em 12 ago. 2020.
- HEIM, E. *et al.* Large-scale medical image annotation with crowd-powered algorithms. **Journal of Medical Imaging**, v.5, n.3, Jul./Set. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1117/1.JMI.5.3.034002>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- KOSTOPOULOS, S. *et al.* Development of a Reference Image Collection Library for Histopathology Image Processing, Analysis and Decision Support Systems Research. **Journal of Digital Imaging**, v. 30, p.287–295, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10278-017-9947-8>. Acesso em 12 ago. 2020.
- LI, Z. *et al.* Large-scale retrieval for medical image analytics: A comprehensive review. **Medical Image Analysis**, v.43, p. 66–84, jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.media.2017.09.007>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- MURAMATSU, C. Overview on subjective similarity of images for content-based medical image retrieval. **Radiological Physics and Technology**, v.11, p. 109–124, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s12194-018-0461-6>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- SCHAER, R. *et al.* Deep Learning-Based Retrieval System for Gigapixel Histopathology Cases and the Open Access Literature. **Journal of Pathology Informatics**, v.10: 19, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.4103/jpi.jpi_88_18. Acesso em 12 ago. 2020.
- SILVA, J. L. C. Das concepções disciplinares na Ciência da Informação e/ou de suas configurações epistemológicas: o desiderato percebido da interdisciplinaridade. **Investigación bibliotecológica**, v.27, n.59, p.67-92. 2013. Disponível em:

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-358X2013000100004. Acesso em 12 ago. 2020

SOUZA, J.C.C.E. Tratamento informacional da imagem biomédia: estado da arte em periódicos de Ciência da Informação. In: SIMÕES, M. G.; BORGES, M. M. (Eds.) **Tendências Atuais e Perspetivas Futuras em Organização do Conhecimento**: atas do III Congresso ISKO Espanha e Portugal – XIII Congresso ISKO Espanha, Universidade de Coimbra, 23 e 24 de novembro de 2017. Coimbra, Centro de Estudos Interdisciplinares do Século XX – CEIS20. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2017. p.811-824. Disponível em: <https://purl.org/sci/atas/isko2017>. Acesso em: 12 ago. 2020.

WANG, K. Standard Lexicons, Coding Systems and Ontologies for Interoperability and Semantic Computation in Imaging. **Journal of Digital Imaging**, v.31, p.353–360, jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10278-018-0069-8>. Acesso em: 12 ago. 2020.

Recebido/ Received: 18/08/2020 Aceito/ Accepted: 09/09/2020 Publicado/ Published: 25/10/2020
--