



Princípios FAIR no tratamento de imagens médicas: uma proposta de aplicação com foco no ensino inclusivo

Antonio Victor Rodrigues Botão

Doutor em Ciência da Informação, Universidade Federal do Rio de Janeiro e Instituto Brasileiro de Informação, Ciência e Tecnologia (UFRJ-IBICT), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Docente do Departamento de Biblioteconomia, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<http://lattes.cnpq.br/6330261299374061>

antonio.botao@facc.ufrj.br



Thayron Rodrigues Rangel

Doutor em Ciência da Informação, Universidade Federal Fluminense (UFF), Niterói, RJ, Brasil.

Técnico de Arquivo da Pró-reitoria de Desenvolvimento Institucional e Valorização de Pessoas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (PRODIN|IFRJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<https://lattes.cnpq.br/9220330099464069>

thayron.rangel@gmail.com

Submetido em: 23/07/2023. **Aprovado em:** 30/09/2024. **Publicado em:** dd/mm/aaaa.

RESUMO

A pesquisa aborda o uso de imagens no ensino da medicina e o reaproveitamento do material visual como recurso didático, com foco na inclusão social. Este estudo baseia-se em uma pesquisa anterior sobre a representação e recuperação de imagens em sistemas de informação, aprofundando-se nos esquemas de metadados para descritores de imagens, imagens médicas e objetos de aprendizagem. Objetiva demonstrar como a aplicação dos Princípios FAIR (findable, accessible, interoperable, reusable) no levantamento, descrição e comparação de esquemas de metadados, no ensino da medicina, podem colaborar com a adoção da inclusão social. O texto baseia-se nas categorias achável, acessível, interoperável e reutilizável para discutir a inclusão social e a acessibilidade para pessoas com deficiência. Utiliza uma abordagem teórica e qualitativa em um estudo exploratório. A pesquisa bibliográfica envolveu fontes nacionais e internacionais, além de documentos primários, como atos jurídicos e modelos de acessibilidade. Conclui-se que a ausência de um padrão oficial de metadados para tratamento de imagens médicas, aliado à falta de conformidade com os princípios FAIR no ensino da medicina, prejudica a formação inclusiva dos profissionais de saúde no país.

Palavras-chave: inclusão social; princípios fair; imagens médicas; objeto de aprendizagem; ensino.

INTRODUÇÃO

Este artigo advém de estudo anterior ao nível de pós-graduação *stricto sensu* relacionado 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 papel dos metadados no processo representacional de recursos informacionais.

Pinto (2000) apresentou um estudo conduzido entre os anos de 1993 e 1997 que identificou que os professores/especialistas médicos não estão preparados para lidar com recursos visuais, se tratando especificamente de imagens médicas, em sala de aula. Durante o processo de ensino-aprendizado foi possível observar a utilização de uma abordagem simples 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, possibilita a representação do material proposto no domínio especificado, como a otimização do alcance das metas pedagógicas.

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 os seguintes problemas de pesquisa:

- a) o reuso de imagens e a utilização de bancos de dados imagéticos vêm 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?
- c) É possível desenvolver os estudos e práticas profissionais com o viés inclusivo no tratamento e uso de imagens médicas no âmbito do ensino da medicina?

Objetivou-se discutir o papel de 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, 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 e inclusivo.

A proposta metodológica baseia-se no levantamento bibliográfico e na pesquisa documental para fundamentar a possibilidade de discussão da inclusão social inserida no tratamento de imagens na área da medicina.

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. 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. Assim, acredita-se 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.

O acesso às informações, assim como o tratamento de imagens médicas no ensino da medicina estão enquadrados como aspectos essenciais que suscitam a discussão sobre a produção, tratamento, busca, recuperação e preservação de documentos e informações nas instituições com vistas aos mais diversos usos. Para o desenvolvimento desta pesquisa sobre os seus objetos de estudo, levou-se em consideração a adequação do acesso às informações imagéticas para o ensino da medicina, assim como seu reuso, aliados às diretrizes estabelecidas nos princípios FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable), que corroboram as perspectivas relacionadas à acessibilidade e à inclusão de tais materiais ao público específico com necessidades especiais a serem sanadas para o alcance de formação profissional.

Tratamento e representação de dados para a recuperação de recursos informacionais

A obra de Méndez Rodríguez (2002) aborda o conceito de metadado, assim como as diferentes classificações e 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. 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 meta etiquetas 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:

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

Com a variedade de classificações e aplicações, percebe-se a partir do que foi explicitado, que os “metadados” já faziam parte do cotidiano informacional mesmo antes do surgimento das tecnologias digitais, visto que sempre foram considerados importantes para a realização de trabalhos de organização da informação em arquivos, bibliotecas e museus para o alcance de seus objetivos.

O surgimento da informática consolidou o conceito e a aplicação deste recurso, que curiosamente não se limita à aplicação em objetos digitais, mas também a materiais analógicos produzidos naquelas unidades de informação e conhecidos pela área de documentação, como catálogos, inventários, guias, entre outros, que representam conjuntos de metadados que contribuem para a produção, busca, recuperação, compartilhamento e preservação das informações.

Cabe ainda salientar a variabilidade de confecção de recursos informacionais amparados nos metadados, como já mencionados anteriormente e corroborados pela pesquisa e desenvolvimento de autores a partir do fim da década de 1990, que coincide com o advento da internet, que possibilitou a transmissão e compartilhamento de dados e informações por meio da interoperabilidade. O **QUADRO 1** traça uma linha do tempo a partir de pesquisas e as definições classificatórias dos metadados, conforme a seguir.

QUADRO 1 – Classificações de tipos de metadados

Pesquisador(a)	Tipologia dos metadados classificação
Dempsey e Heery (1998)	Nível 1, chamados de pseudo-metadados Nível 2, ou nível médio Nível 3, ou nível documentário Nível 4, que são representados por esquemas como o XML
Fichter (1999)	metadados administrativos metadados estritamente descritivos
Burnett, Bor Ng e Park (1999)	metadados intrínsecos metadados extrínsecos
Prothman (2000)	metadados de acesso metadados semânticos metadados de transferência metadados de armazenamento
Kashyap e Seth (2000), incorrem em metainformações administrativas da Classificação de Fitcher (2000)	metadados independentes do conteúdo metadados dependentes do conteúdo
<i>National Information Standards Organization</i> (Organização Nacional de Padrões da Informação) (NISO, 2007)	metadados administrativos metadados descritivos metadados de conservação

Fonte: elaboração nossa, baseado em Botão (2019).

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, 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.

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 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 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 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).

Simionato (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, 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).

Os metadados, no que tange sua definição na literatura, estão ligados às estruturas de descrição e finalidade de sua aplicação em um sistema de determinado domínio, para 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). Isto implica no entendimento de que, mesmo sem energia para alimentar uma máquina, a informação registrada é mantida e armazenada, os dados são mantidos, tendo como exemplo uma unidade de disco rígido (HDD) ou um disco em estado sólido (SSD), os quais retêm todos os dados salvos no computador.

De acordo com Gilliland-Swetland (1998 *apud* Grácio, 2002), os recursos representados por metadados, pertencentes a um domínio, no qual se encontram, podem 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 compreensões semânticas que possibilitariam tais metadados a troca 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.

O uso das imagens no ensino da medicina

A produção de conhecimento no campo da 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 Serviço Único de Saúde. 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 problemáticas.

Struchiner *et al.*, (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, 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, reajustaria 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, possibilitando novas formas de construção de conhecimento e a ampliação das possibilidades pedagógicas por meio dos estudos e da aplicabilidade do conhecimento produzido.

Há algum tempo, o conceito de tecnologia esteve relacionado a recursos eletrônicos e digitais, como rádios, televisões, computadores e aparelhos de telefonia. Entretanto, a tecnologia para Frigotto (c2009) é necessária,

mais do que tratar da compreensão etimológica ou do senso comum do termo 'tecnologia', torna-se crucial, no atual contexto histórico do capitalismo, entendê-la como uma prática social cujo sentido e significado econômico, político, social, cultural e educacional se definem dentro das relações de poder entre as classes sociais.

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) Nesse sentido, o discurso da Tecnologia Educacional, ao se inserir no domínio da Educação em Saúde, sofre um alargamento conceitual.

No campo educacional, o conceito utilizado é de "Tecnologia na Educação", abrange a informática, o "[...] uso da televisão, vídeo, rádio e até mesmo cinema na promoção da educação. Entende-se tecnologia como sendo o resultado da fusão entre ciência e técnica" (Reis, 2017, p. 4-5). Para Reis (2017, p. 4-5), o conceito pode ser compreendido como "[...] o conjunto de procedimentos (técnicas) que visam "facilitar" os processos de ensino e aprendizagem com a utilização de meios (instrumentais, simbólicos ou organizadores) e suas consequentes transformações culturais". Na perspectiva da educação inclusiva, as tecnologias de informação e comunicação oferecem a oportunidade de autonomia para os alunos, por meio da acessibilidade aos recursos e materiais, tecnológicos, produtos, serviços e metodologias.

A Educação em Saúde constitui um campo interdisciplinar de saberes e práticas implicados 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. Para 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 reuso e o compartilhamento dos recursos.

Conforme o Learning Technology Standards Committee (IEEE SA), 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 serem 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 eficácia desses recursos depende dos pré-requisitos de ensino por meio de metadados que promovam a colaboração, o reuso e o compartilhamento de recursos por meio do alinhamento entre objetos de aprendizagem e metadados educacionais. Este é um elemento-chave para definir um panorama do uso de metadados em estudos, seja à distância ou presencialmente, de maneira a fomentar a inclusão por meio da acessibilidade.

A inclusão social e a acessibilidade aos recursos informacionais

O direito de acesso às informações e aos documentos integra a agenda de debate do campo da Arquivologia no Brasil há algumas décadas, mas pouco se tem discutido sobre como o acesso ocorre nesses ambientes. O tratamento e o uso das imagens médicas para o Ensino da medicina se enquadram neste contexto compreendendo que essas imagens se caracterizam como documentos arquivísticos, pois registram as atividades de seus produtores e possuem valor de evidência para a área médica.

Para a Arquivologia o acesso aos documentos é um direito civil. Representa um direito do cidadão, seja com foco na construção da memória individual e coletiva ou para fins de cidadania. A garantia desses direitos já foi apresentada na literatura nas últimas décadas,

referindo-se a uma série de instrumentos, como a Constituição Federal de 1988, a lei dos arquivos, a lei de Acesso à informação a declaração Universal dos direitos humanos e, mais recentemente, a lei Geral de Proteção de Dados.

Assim, estes mecanismos manifestam a obrigação do Estado (autoridades públicas) de gerir, preservar e disponibilizar documentos e informações aos cidadãos no âmbito dos arquivos. Nesse contexto, além dos atos emanados pela esfera federal, cada Estado tem a obrigação de emanar atos suplementares do Estado, conforme a necessidade da sua entidade federativa e ausência de normas gerais emanadas pela União, conforme definição constitucional (artigos 21, 22, 24 e 30). Entretanto, a base jurídica não assegura, por si só, o acesso aos arquivos. Assim, é fundamental não só o conhecimento dessas normativas e atos jurídicos, mas também repensar as esferas política, técnica e humana no contexto dos arquivos. Para isto, entendem-se os princípios FAIR que ofertam a possibilidade de ampliação da prática inclusiva em unidades de informação, por meio da acessibilidade.

A acessibilidade cumpre o papel de condição fundamental aos processos de inclusão social nos arquivos. É entendida como a eliminação de barreiras para a efetivação do acesso aos dados, à informação, aos serviços, aos produtos ou aos ambientes. Abrange a todos os cidadãos, com ou sem deficiências, e possui uma vinculação intrínseca com a inclusão social. Falar de acessibilidade é falar de inclusão, é oportunizar as formas de ação das pessoas com deficiência de forma autônoma. É proporcionar o igual de formas diferentes.

Para Romeo Sasaki, um dos maiores especialistas brasileiros, a inclusão é

um processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. A inclusão social constitui, então, um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam, em parceria, equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos (Sasaki, 1997, p. 41).

Como uma condição que assegura a efetivação do acesso inclusivo, há poucas décadas a acessibilidade passou a integrar as discussões sobre os direitos humanos e sociais e as agendas de políticas públicas no Brasil. A primeira menção sobre o assunto ocorreu na Emenda Constitucional n.º 12, de 17 de outubro 1978, que “assegura aos Deficientes a melhoria de sua condição social e econômica” (Brasil, 1978, ementa). Estabelece ainda que “é assegurado a todos o acesso à informação e resguardado o sigilo da fonte, quando necessário ao exercício profissional” (Brasil, 1988, inciso XIV, art. 5º). Além disso, aponta que,

todos têm direito a receber dos órgãos públicos informações de seu interesse particular, ou de interesse coletivo ou geral, que serão prestadas no prazo da lei, sob pena de responsabilidade, ressalvadas aquelas cujo sigilo seja imprescindível à segurança da sociedade e do Estado (Brasil, 1988, inciso XXXIII, art. 5º).

Para Rangel (2023, p. 31)

o conceito de acessibilidade é entendido pelo senso comum, como a quebra de barreiras arquitetônicas para as pessoas com deficiência, ou seja, a inserção de rampas de acesso, elevadores, e corrimãos e faixas táteis. Entretanto, com a mínima cautela, ao analisar o termo, identifica-se a amplitude não só do conceito, mas da prática acessível. A reflexão dos usuários como sujeitos plurais, com ou sem deficiência, irão coexistir com um conjunto de normas e de regras, criadas pelo Estado, pelas instituições e pelos grupos sociais. Por esse ângulo, é razoável afirmar que o planejamento do programa de acesso e dos serviços arquivísticos, como ferramentas normativas, impactará sobre todos os usuários, independente das suas diversidades.

Nesse contexto, entende-se que a aplicação dos princípios FAIR à gestão das imagens médicas pode colaborar com o atendimento da dimensão comunicacional da acessibilidade, com vistas à quebra das barreiras que podem impedir o acesso aos documentos arquivísticos. Para isto, alguns recursos podem ser utilizados, como a descrição das imagens para a facilitação de identificação e decodificação dos dados e informações, pelos sistemas leitores e sintetizadores de voz, garantindo o acesso às pessoas com deficiência visual.

Adequação de metadados imagéticos no ensino da medicina aos princípios fair pela perspectiva inclusiva

Com o surgimento dos princípios FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable*) em 2014 em uma conferência em Leiden, na Holanda, cientistas dão início a uma discussão sobre uma infraestrutura global que pudesse promover o compartilhamento e reutilização de dados de pesquisa que pudessem ser encontrados e acessados de maneira mais otimizada. Tal proposta foi consolidada pela publicação do artigo de Wilkinson, em 2016, intitulado “*The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*”.

A significação da sigla aponta para as seguintes definições: *Findable/Achável*, que propõe que outros encontrem os seus dados, por meio de um identificador persistente único; *Accessible/Acessível*, que por meio de padrões de comunicação, propõe que seus dados possam ser acessados por outros; *Interoperable/Interoperável*, que propõe que seus dados possam ser integrados a outros e facilmente “entendidos” por computadores por meio de linguagem de representação do conhecimento; e *Reusable/Reusável*, o qual propõe que os dados possam ser reusados em novas pesquisas, por conta dos metadados possuírem múltiplos atributos.

Cabe ressaltar que os princípios não têm a pretensão de impor um padrão, mas sim de que os computadores sejam capazes de acessar publicações de maneira autônoma sem a ajuda de humanos. Consistem em um conjunto de orientações para uma crescente reutilização contínua, por meio de diferentes implementações (Mons *et al.*, 2017, p. 52).

Os preceitos FAIR estão centrados em uma perspectiva global de abertura de dados científicos de pesquisa, que de acordo com Shintaku, Appel, Oliveira (2021), relaciona-se, nessa perspectiva, os arquivos abertos e o acesso aberto, a saber, que o primeiro possui

um alinhamento tecnológico centrado na interoperabilidade com a possibilidade de troca de informações entre sistemas informatizados; já o segundo, tem aspectos mais filosóficos, por defender o acesso sem restrições para os resultados de pesquisa.

Para os autores, a abertura das atividades científicas, a disseminação de dados coletados e gerados no âmbito destas, assim como seu compartilhamento por meio da internet, enseja uma maior centralidade no princípio da transparência à administração pública, consolidada no Brasil com a publicação da Lei de Acesso à Informação (LAI), fomentando de certa maneira a inclusão informacional e científica, que apresentam vantagens às pesquisas.

A gestão de dados de pesquisa, de acordo com Sayão e Sales (2021), configura-se como um foco de interesse e um dos maiores desafios para as organizações de pesquisa, visto que os autores consideram o avanço tecnológico global de computadores e redes e sua materialidade digital, como um elemento conector de uma “infoesfera”. Ainda sustentam que a partir do que considera Mushi (2020), há várias motivações para a implementação de novas modalidades de serviços de informação que apoiam a gestão de dados em ambientes acadêmicos e de pesquisa, como, por exemplo, a necessidade de apoiar as atividades de pesquisa, acelerar o progresso científico e a inovação por meio do compartilhamento e colaboração em âmbito local e internacional.

Nesse sentido, para a implementação dos princípios FAIR:

[...] é de importância crucial destacar que a aplicação dos princípios FAIR extrapola os dados de pesquisa no seu sentido mais convencional. No escopo mais restrito das práticas científicas e metodológicas, os princípios FAIR devem se estender também aos algoritmos, códigos, ferramentas, metodologias e workflows, objetos que conduzem a obtenção dos dados e que, se bem documentados, permitem o rastreamento da proveniência desses ativos. Assim, eles precisam ser identificados, descritos e reusados, como os dados (Sayão; Sales, 2021 p. 233).

Conforme a perspectiva de Wilkinson et al., (2016, apud Sayão; Sales 2021, p. 233)

[...] a ideia primordial de implementação de uma Internet de Dados & Serviços FAIR não se realiza por si só. Para tal, é necessário um processo de gestão de dados que possa efetivamente ir agregando valor ao longo do tempo. O grau de aderência dos produtos de pesquisa aos princípios FAIR está vinculado ao alcance e profundidade da gestão a que eles estão submetidos. Isto pressupõe a necessidade de um arcabouço de várias camadas – científica, tecnológica, informacional e de governança, que enderecem os inúmeros problemas éticos, metodológicos e organizacionais que se interpõem entre os fluxos de compartilhamento, integridade, reprodutibilidade, prestação de contas da pesquisa, bem como as novas necessidades e oportunidades de análise e reanálise em larga escala.

A partir das considerações anteriores, tem-se que se pode estabelecer uma relação entre os princípios FAIR e o ensino na Medicina por meio de uma adequação de metadados imagéticos utilizando-se dos serviços de FAIRtificação, já que estes, para Sayão e Sales (2021), podem ser classificados como: informacionais, que compreendem os serviços oferecidos pelos profissionais de informação; computacionais, que correspondem

à disponibilidade de ferramentas de *software* e recursos de computação para apoiar o processamento, análise e visualização dos dados de pesquisa; e científicos, que consideram os serviços que estão circunscritos ao ambiente científico, relacionados à preparação de dados para o uso mais amplo.

Estas abordagens elencadas relacionam-se ao uso de imagens no ensino da Medicina, no sentido de que o mesmo vai necessariamente dispor de ferramentas tecnológicas que se utilizam dos serviços de FAIRtificação mencionados.

Tais aspectos são corroborados pelo campo da Medicina, pois, de acordo com Rosa (2002), 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.

Tem-se um fortalecimento da ideia de inclusão nesse sentido, pois o ensino de medicina é, sobretudo, inclusivo, enquanto para o alcance de objetivos instrucionais de aprendizagem, contempla além do lançamento de todas as mídias e tecnologias de ensino possíveis, devem fornecer todas as formas de acesso às pessoas com deficiências que possam ser consideradas potenciais alunos no referido curso, para uma melhor distribuição igualitária da justiça social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

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 fossem 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 reuso 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.

Os princípios FAIR, a partir de sua implementação no campo da pesquisa científica, além de democratizar o acesso aos conteúdos científicos, colaboram de forma decisiva para a inclusão social no que tange ao acesso às informações para além do cunho meramente científico, mas também inclusivo, no sentido de que suas diretrizes proporcionam para o ensino da medicina por meio do uso de imagens a facultatividade às pessoas com deficiências, que de certa forma, conseguem apreender o conteúdo por meio ferramentas didáticas com a utilização de metadados descritores de material imagético baseados no referido princípio.

Esta pesquisa pretendeu estimular nos campos científico, educacional e social, um despertar a novos estudos e relacionamentos inter e transdisciplinares com destaque para os metadados e a gestão de dados baseada nos princípios FAIR, que representam de forma emergente uma nova realidade na produção, fluxo, compartilhamento, armazenamento e preservação de dados e informações dentro do campo da Ciência da Informação e seu papel científico-social para a Sociedade do Conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R. C. V. **Metadados como elementos do processo de catalogação**. 2010. 245 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.
- BOTÃO, A. V. R. **Tratamento de imagens médicas para fins de reuso como objeto de ensino e aprendizagem**. 2019. 115 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.
- BRASIL. **Emenda Constitucional nº 12, de 1978**. Assegura aos Deficientes a melhoria de sua condição social e econômica. Brasília: Congresso Nacional, 1978.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto promulgado em 5 de outubro de 1988. Brasília: Senado Federal, [2016].
- BRASIL. Programa de Inclusão de pessoas com deficiência. Presidência da República. **Glossário**. Brasília, [20-?]. Disponível em: <http://www4.planalto.gov.br/ipcd/assuntos/sobreoprograma/glossario#:~:text=Pessoa%20com%20Defici%C3%AAncia%3A%20%C3%89%20aquela,condi%C3%A7%C3%B5es%20com%20as%20demais%20pessoas>. Acesso em: 25 jan. 2023.
- FRIGOTTO, G. **Tecnologia**. Dicionário da Educação profissional em saúde. [S. l.], c2009. Disponível em: <http://www.sites.epsjv.fiocruz.br/dicionario/verbetes/tec.html>. Acesso em: 17 jul. 2023.
- FUSCO, E. **Modelos conceituais de dados como parte do processo da catalogação**: perspectiva de uso dos FRBR no desenvolvimento de catálogos bibliográficos digitais. 2010. 178 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2010.
- 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.
- IEEE SA. **IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC)**. Systems Interoperability in Education and Training. [S. l.], 13 Sept. 2017. Disponível em: <http://ltsc.ieee.org/wg12>. Acesso em: 5 jul. 2023.
- IGLESIAS, R. **Introdução à fotografia digital**. [Campinas]: Instituto de Artes, 2000.
- MAGALHÃES, C. H. *et al.* A construção do objeto de pesquisa nas ciências da saúde: desafios e perspectiva. **Cad. LCE**, 1999.

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. 432 p.

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

MONS, B.; NEYLON, Cameron.; VELTEROP, J. DUMONTIER, M.; SANTOS, L. O. B. S.; WILKINSON, M. D. Cloudy, Increasingly FAIR; revisiting the FAIR Data guiding principles for the European Open Science Cloud. **Information Services & Use**, [s. l.] v. 37, n. 1, p. 49-56, Mar. 2017.

MUSHI, G. E.; PIENAAR, H.; DEVENTER, M. V. Identifying and Implementing Relevant Research Data Management Services for the Library at the University of Dodoma, Tanzania. **Data Science Journal**, Tanzania, v. 19, n. 1, p. 1–9, 2020. DOI: 10.5334/dsj-2020-001.

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

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

RANGEL, T. R. **(Re)pensando a universalidade do acesso nos arquivos públicos: a acessibilidade como uma ferramenta inclusiva para a garantia da cidadania**. 2023. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2023.

REIS, J. B. A. O conceito de tecnologia e tecnologia educacional para alunos do ensino médio e superior. *In*: Congresso de leitura do Brasil, 2009, Campinas. **Anais [...]**. São Paulo: [S. n.], 2009. Disponível em: http://alb.com.br/arquivo-morto/edicoes_anteriores/anais17/txtcompletos/sem16/COLE_932.pdf. Acesso em 16 nov. 2020.

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

SASSAKI, R. K. **Construindo uma sociedade para todos**. Rio de Janeiro: WVA, 1997.

SAYÃO, L. F.; SALES, L. F. Um modelo de implementação para a internet de dados & princípios FAIR. *In*: SALES, L. F.; VEIGA, V. S. O.; HENNING, P.; SAYÃO, L. F. (org.). **Princípios FAIR aplicados à gestão de dados de pesquisa**. Rio de Janeiro: IBICT, 2021. 292p. (Coleção PPGCI 50 anos).

SHINTAKU, M.; APPEL, A. L.; OLIVEIRA, A. F. Tecnologias para a gestão de dados de pesquisa segundo preceitos FAIR. In: SALES, L. F.; VEIGA, V. S. O.; HENNING, P.; SAYÃO, L. F. (org.). **Princípios FAIR aplicados à gestão de dados de pesquisa**. Rio de Janeiro: IBICT, 2021. 292p. (Coleção PPGCI 50 anos).

SIMIONATO, A. C. **Representação, acesso, uso e reuso da imagem digital**. 2012. 141 f. 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**. 2015. 200 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2015.

STRUCHINER, M.; REZENDE, F.; RICCIARDI, R. V. Elementos fundamentais para o desenvolvimento de ambiente de aprendizagem a distância. **Tecnologia Educacional**, [s. l.], v. 26, n. 142, p. 3-11, jul./ago./set., 1998.

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.