

INTEROPERABILIDADE ENTRE TERMINOLOGIAS CLÍNICAS PARA SISTEMAS DE INFORMAÇÃO MÉDICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

E-mail:
amandasd81@gmail.com
mba@fastmail.org
fernanda.farinelli@gmail.com

Amanda Damasceno de Souza¹, Maurício Barcellos Almeida², Fernanda Farinelli³

RESUMO

Sistemas de Informação são hoje pervasivos em todas as áreas da pesquisa e da atuação profissional. Isso não é diferente na Medicina e Ciências da Vida onde, para oferecer um melhor atendimento e cuidados aos cidadãos, os sistemas de informação precisam prover integração em nível semântico. A esse nível de integração costuma-se atribuir o rótulo de “interoperabilidade” e a falta de interoperabilidade é estudada pela Ciência da Informação em seus aspectos globais, o que inclui: tecnologia, linguística, terminologia, padrões, sistemas de classificação, dentre outros. O objetivo do presente artigo é exibir o estado da arte na pesquisa em informação – no sentido amplo, que inclui desde esquemas da Biblioteconomia até técnicas da Web Semântica como as ontologias – que busca entender e prover meios para alcançar a interoperabilidade entre sistemas de informação médicos. Para tal, apresentam-se aqui a metodologia e os resultados de revisão de literatura no assunto, esperando contribuir para ações mundiais nesse sentido.

Palavras-chave: Interoperabilidade. Terminologias clínicas. Ontologias Biomédicas. Classificações Prontuário Eletrônico do Paciente.

ABSTRACT

Information Systems are currently pervasive in all areas of research and professional practice. It is no different in the fields of medicine and life sciences. In order to offer better services and care to citizens, information systems need to provide integration at a semantic level. This level of integration usually receives the label of "interoperability," and Information Science studies the lack of interoperability in its broad aspects, including technology, linguistics, terminology, standards, classification systems, to mention a few. The purpose of this article is to show state of art in information research – in the broad sense, which includes from Library Science's schemes to Semantic Web techniques such as ontologies – which seeks to understand and provide means to achieve interoperability between medical information systems. To this purpose, the methodology and results of a literature review on the subject are described here, hoping to contribute to worldwide actions in this sense.

Keywords: Interoperability. Clinical terminologies. Biomedical Ontologies. Classifications. Electronic Patient Record.

¹ Autora da tese de doutorado: **O discurso na prática clínica e as terminologias de padronização:** investigando a conexão. Programa de Gestão e Organização do Conhecimento, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais. <https://orcid.org/0000-0001-6859-4333>

² Orientador, Programa de Pós-graduação em Gestão e Organização do Conhecimento, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais. <https://orcid.org/0000-0002-4711-270X>

³ Co-orientadora, Programa de Pós-graduação em Gestão e Organização do Conhecimento, Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais. <https://orcid.org/0000-0003-2338-8872>

A pesquisa em informação para saúde congrega uma diversidade de terminologias e artefatos terminológicos. Isso ocorre porque, quando se lança mão de tais artefatos para registrar dados médicos, existem diferentes necessidades de representação para diversos tipos de usuários e propósitos distintos. Um artefato assim pode ser uma “classificação”, um “tesouro”, um “vocabulário”, uma “nomenclatura” ou uma “ontologia”, dentre outros (KEIZER, ABU-HANNA, ZWETSLOOT-SCHONK, 2000). Especificamente, as terminologias em saúde padronizadas são conhecidas por *terminologias clínicas* (SCHULZ *et al.*, 2017), as quais englobam classificações e vocabulários controlados, utilizados para fins de relatar, administrar sistemas, classificar doenças, além de explicar diagnósticos e tratamentos. (DALIANIS, 2018a, p.35).

Entretanto, a linguagem utilizada nas terminologias clínicas é distinta da linguagem utilizada no Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP). A equipe de profissionais de saúde detém um variado repertório – o jargão médico – para se comunicar e registrar anotações nos prontuários. É comum que as informações em linguagem natural no PEP não correspondam aos termos de terminologias clínicas. Nesse contexto, investigou-se através de uma pesquisa de doutorado no âmbito da Ciência da Informação (CI), questões que envolvem o conjunto de fenômenos que se convencionou chamar de “falta de interoperabilidade”. Trata-se de uma questão relevante e objeto de pesquisa em todo o mundo, dado o seu impacto nos sistemas de informação em saúde e, em última instância, no cuidado à saúde.

Em particular, a pesquisa tomou como foco três tipos de terminologias clínicas, conforme definido em Souza, (2021), à saber: 1) a *terminologia de interface*, representada pelo PEP; 2) a *terminologia de referência*, representada pela ontologia biomédica e vocabulários controlados em saúde; e 3) a *terminologia de agregação*, representada pela Classificação Internacional de Doenças versão (CID-10).

Uma revisão de literatura é, em geral, classificada em: *sistemática* (ou não), *integrativa* ou *narrativa*. A revisão sistemática é um tipo de investigação sobre “questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar evidências relevantes (GALVÃO; PEREIRA, 2014, p.183). Já a revisão integrativa é um “método que proporciona a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática” (SOUZA; SILVA; CARVALHO, 2010, p. 102). Finalmente, a revisão narrativa é aquela “apropriada para descrever e discutir o desenvolvimento ou o ‘estado da arte’ de um determinado assunto, sob ponto de vista teórico ou contextual”(ROTHER, 2007, p.1).

Independentemente do tipo, uma revisão de literatura é importante por discorrer sobre tópicos que sintetizam, reúnem e reportam um tema em determinado período de tempo. Além disso, se vale de rigor metodológico na busca e seleção dos artigos. A presente investigação exhibe uma revisão de literatura, não sistemática, baseada na metodologia de Creswell (2014). O objetivo do artigo é identificar estudos científicos sobre terminologias clínicas e sua integração com PEPs para fins de interoperabilidade.

Para tanto, o restante do trabalho está organizado como segue. A Seção 2 descreve a metodologia da revisão de literatura incluindo a seleção de bases de dados, os critérios de inclusão e exclusão de artigos, enquanto a Seção 3 traz os resultados dos principais aspectos de cada estudo recuperado. A Seção 5 discute os resultados incluindo as análises críticas, oferece as considerações finais, e enfatiza as contribuições do trabalho.

2 MÉTODOS

A revisão da literatura, realizada para identificar o estado da arte de pesquisas, é importante como instrumento na construção do conhecimento, buscando por trabalhos correlatos para prover aperfeiçoamento constante da pesquisa.

A presente pesquisa baseou-se na metodologia de Creswell (2014), a qual inclui os seguintes passos:

1. Identificar palavras-chave;
2. Montar uma estratégia de busca com as palavras-chave para pesquisa em base de dados;
3. Localizar cerca de 50 relatórios de pesquisas em artigos ou livros relacionados à pesquisa; Analisar nos resultados da busca quais estudos irão auxiliar a compreensão da literatura;
4. Após identificar literatura útil, desenhar um mapa de agrupamentos sobre o tema ilustrado, além de relatar como o estudo contribuirá para a literatura, posicionando-o no corpo maior da pesquisa;
5. Elaborar resumos dos estudos mais relevantes;
6. Separar a revisão da literatura em áreas temáticas, organizando-a por conceitos
7. Fazer uma crítica dos trabalhos encontrados.

Seguindo o passo 1, foram identificadas palavras-chave que apresentavam foco em iniciativas de interoperabilidade entre a linguagem natural do PEP, conhecida como jargão médico, e terminologia padronizada, à saber: *interoperabilidade; interoperabilidade de informações de saúde; metodologias para interoperabilidade; padronização terminológica; terminologias de referência; terminologias de interface; terminologias de agregação; terminologia clínica; ontologias biomédicas; prontuário eletrônico do paciente.*

Para as bases de dados internacionais foram utilizadas palavras-chave em inglês: *electronic health record, health information interoperability, interoperability methodologies, terminology standardization, reference terminology, interface terminology, aggregation terminology, clinical terminology, biomedical ontologies.*

A revisão de literatura teve lugar em bases de dados bem conceituadas, à saber: *Web of Science, Scopus, PubMed, BRAPCI e SCIELO.* No passo 2, Creswell (2014) recomenda uma estratégia de busca, a qual foi montada segundo os seguintes critérios de inclusão: a) idiomas inglês, alemão, espanhol e português; b) período de 01/01/2000 a 31/10/2019.

Já os critérios de exclusão representavam assuntos não relacionados a pesquisa, não presente no título e *abstract*, artigos repetidos, editorial, ausência de *abstract* ou artigo inacessível. A estratégia de busca detalhada, com as palavras-chave e critérios de inclusão para pesquisa em base de dados, está representada no Quadro 1.

Quadro 1 – Estratégia de busca da revisão de literatura nas bases de dados

Base de dados	Estratégia de busca	Resultados	Selecionados por título	Selecionados por abstract	Selecionados por leitura	Final
PUBMED	"Health Information Interoperability"[Title/Abstract] OR interoperability[Title/Abstract] AND (biomedical[Title/Abstract] AND ontologies[Title/Abstract]) OR (reference[Title/Abstract] AND terminology[Title/Abstract]) OR (terminology[Title/Abstract] AND standards[Title/Abstract]) AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2019/12/31"[PDAT]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang]))	1381	137	39	29	17
PubMed	"Health Information Interoperability"[Title/Abstract] OR interoperability[Title/Abstract] AND (Clinical[Title/Abstract] AND terminologies[Title/Abstract]) OR (interface[Title/Abstract] AND terminology[Title/Abstract]) OR (terminology[Title/Abstract] AND standards[Title/Abstract]) AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2019/12/31"[PDAT]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang]))	920	95	51	11	6

PubMed	"Health Information Interoperability"[Title/Abstract] OR interoperability[Title/Abstract] AND (electronic[Title/Abstract] AND health[Title/Abstract] AND record[Title/Abstract]) AND terminology[Title/Abstract] AND (("2000/01/01"[PDAT] : "2019/12/31"[PDAT]) AND (English[lang] OR Portuguese[lang] OR Spanish[lang]))	44	10	3	0	0
Web of Science	TÓPICO:(interoperability and biomedical ontologies and reference terminology) Tempo estipulado: 2000-2019.Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI.	9	8	4	4	2
Web of Science	TÓPICO:(interoperability and Clinical terminologies and interface terminology) Tempo estipulado: 2000-2019.Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI	22	17	8	2	1
Web of Science	TÓPICO:(interoperability and electronic health record and terminology) Tempo estipulado: 2000-2019.Índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, CPCI-S, CPCI-SSH, ESCI	133	13	10	4	3
BRAPCI	<i>clinical terminology</i>	3	1	1	1	1
SCIELO	Terminologia clínica	0	0	0	0	0
Total		2512	280	116	51	30

Fonte: Dados da pesquisa.

Após a pesquisa nas bases de dados, seguiram-se os passos 3 e 4 e os resultados foram avaliados pelo *abstract*. Foi realizada uma triagem inicial com exclusão de artigos que envolviam terminologias de enfermagem, artigos sem *abstract*, sobre o SNOMED CT, sobre interoperabilidade entre ontologias não biomédicas (animais, por exemplo), sobre seleção de pacientes, anais de congressos sobre ontologias, engenharia de ontologias, mapeamento de

ontologias e construção de ontologias. Os resultados da revisão de literatura dos 30 trabalhos encontram-se no mapa da literatura (FIGURA 1) e referências deste artigo.

Somando-se todas as bases obtiveram-se 2.510 trabalhos e, após a triagem, primeiro por leitura do título e depois por leitura do *abstract*, chegou-se ao resultado de 116. Esse último resultado (116) ainda demonstrou ser expressivo, de forma que os artigos foram lidos na íntegra. Assim foi possível avaliar a pertinência do assunto e excluir os não relevantes, obtendo-se um resultado de 30 artigos. A tabela 1 representa os periódicos de acordo com o resultado final da revisão de literatura.

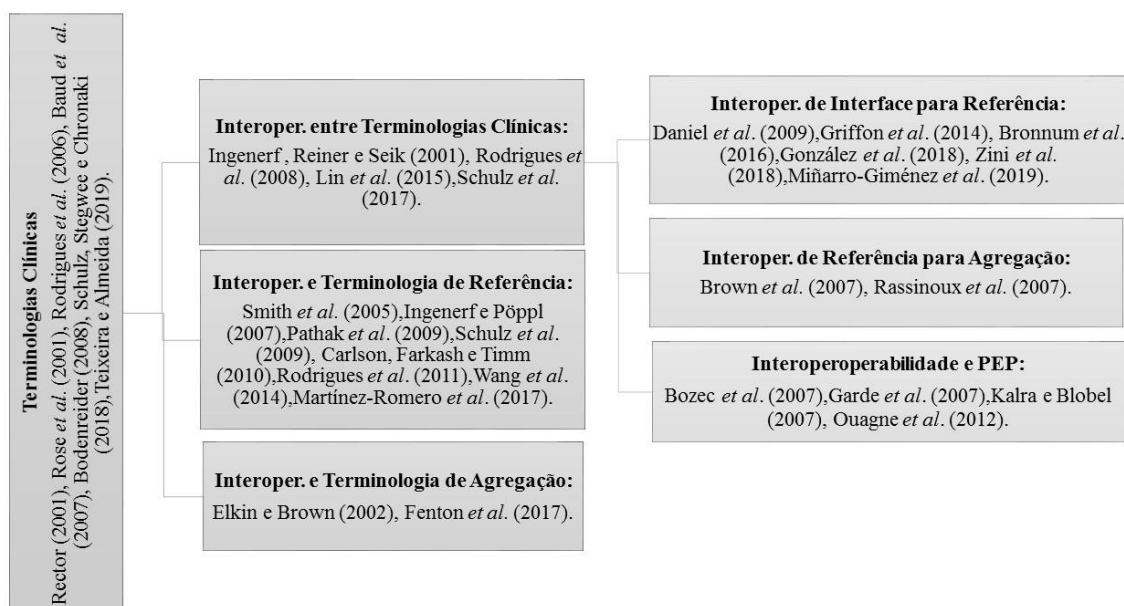
Tabela 1 – Periódicos dos estudos da revisão de literatura

Número	Periódico	Quantidade de artigos
1	<i>Stud Health Technol Inform</i>	15
2	<i>Yearb Med Inform</i>	3
3	<i>AMIA Annu Symp Proc</i>	2
4	<i>J Biomed Inform.</i>	2
5	<i>Int J Med Inform</i>	2
6	<i>J Healthc Inf Manag</i>	1
7	<i>J Am Med Inform Assoc</i>	1
8	<i>Methods Inf Med</i>	1
9	<i>Fundamentals of Clinical Data Science</i>	1
10	Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação	1
11	<i>J Biomed Semantics</i>	1
12	<i>Rev Electron Comun Inf Inov Saude</i>	1

Fontes: Dados da pesquisa.

Para o passo 5, após identificar literatura útil (QUADRO 1), desenhou-se um mapa de literatura de agrupamentos sobre os temas, representados na Figura 1. Os passos 6, 7 e 8 sugeridos por Creswell (2014) são descritos nos resultados sobre o estado da arte e subdivididos por eixo temático.

Figura 1 – Mapa da Literatura.



Fonte: Dados da pesquisa.

3 RESULTADOS

Os resultados da revisão de literatura foram agrupados em eixos temáticos, conforme apresentado no restante da presente seção.

a) Terminologias clínicas

No eixo **terminologias clínicas**, incluíram-se os artigos sobre mapeamentos e sobre interoperabilidade entre terminologias.

Rector (2001) analisou os tipos de modelos terminológicos para utilização em sistemas de informação médica e descreveu as formas de expressividade de cada modelo, além dos requisitos necessários para evitar a ambiguidade na formulação de terminologias clínicas.

Rose *et al.* (2001) descreveram as terminologias clínicas no contexto da tomada de decisão. A terminologia médica (vocabulário controlado) seria a conexão que falta para possibilitar a padronização de informação em saúde. A medicina apresenta lacunas no controle de uma terminologia médica que permita o compartilhamento universal de dados, possibilite o cuidado e assegure a ocorrência de intervenções em saúde, de forma efetiva. As terminologias clínicas surgem como uma solução para possibilitar a comparação de dados para a tomada de decisão.

Rodrigues *et al.* (2006) apresentaram os principais tipos de terminologias clínicas para introduzir um projeto criado pela *Australian Classification of Health Interventions* (ACHI) e pela *Classification Commune des Actes Médicaux* (CCAM) que utilizou ontologias na modificação e adaptação da CID-10 na Austrália. O objetivo era aplicar ferramentas baseadas em ontologias e o desenvolvimento de uma terminologia internacional.

Baud *et al.* (2007a) discutiram o paradoxo entre a utilização de linguagem natural e a necessidade do controle de vocabulário por meio de terminologias. Bodenreider (2008) também aborda o assunto em um artigo de revisão sobre as terminologias clínicas. O autor relatou a necessidade de vocabulários médicos padronizados como um fenômeno antigo. Na última década houve um aumento acentuado no número de artefatos criados para representar entidades biomédicas. Para Bodenreider (2008) vocabulários e terminologias são utilizados,

principalmente, para indexação e recuperação de informação. Já as ontologias apresentam aplicações na seleção de dados, agregação de dados, suporte a decisões, processamento de linguagem natural e descoberta de conhecimento.

Schulz, Stegwee e Chronaki (2019) analisaram a importância de padrões para a sociedade e como eles são essenciais para promover a interoperabilidade de dados em saúde. Os autores analisaram as terminologias clínicas no contexto da interoperabilidade e quais são os padrões disponíveis.

Teixeira e Almeida (2019) apresentaram a necessidade de integrar sistemas médicos por meio de padronização de linguagem, utilizando para isso, terminologias clínicas. O estudo demonstrou a existência de sobreposição entre as terminologias clínicas. A metodologia consistiu na concepção de um método para reduzir ambiguidade presente nas terminologias clínicas descrito em cinco passos.

b) Interoperabilidade entre terminologias clínicas

Ingenerf, Reiner e Seik (2001) relatam, que no contexto da crescente necessidade de interoperabilidade semântica de dados médicos em textos livres dos PEPs, foi criado o projeto *The German Research Project Medical Knowledge Bases*, iniciado nos anos de 1990. O projeto investigou o problema do mapeamento entre esquemas de codificação em relação a interoperabilidade semântica a partir de três aspectos: a) consideração da variedade de vocabulários médicos que coexistem em diferentes domínios, como a barreira para a integração de sistemas b) o requisito de que os dados trocados precisam ser processados para utilização em diversos fins como: integração de dados do paciente, acesso à literatura e bases de conhecimento, auditoria e pesquisa clínicas; c) é requisito acessar as terminologias de maneira uniforme e transparente. .

Rodrigues *et al.* (2008) relatam que, devido às inconsistências e ambiguidades da linguagem natural faz-se necessário o uso de ferramentas orientadas por ontologia biomédica de forma a promover a interoperabilidade. Nesse contexto, o *European Standard Body* através da CEN TC 251 e da ISO TC 215 buscam desde 1990 o desenvolvimento de uma abordagem padrão para a terminologia biomédica denominada *Estrutura Categorial*. Tal estrutura foi definida como um conjunto mínimo de restrições no domínio da saúde para representar uma terminologia biomédica, possibilitando a troca de informações com segurança. A metodologia para padronização de modelos de terminologias consiste na revisão das diferentes estruturas categoriais: vocabulários controlados, nomenclaturas, sistemas de codificação e classificação

O estudo de Lin (2015) relata que os sistemas de suporte à decisão clínica ainda apresentam limitações devido, dentre outros fatores, pela falta de padronização de dados. Concluiu-se que a obtenção da interoperabilidade semântica depende do uso de modelos de informações comuns e conceitos associados. A implementação de um controle efetivo de vocabulário em informática médica precisa facilitar a seleção do conceito apropriado para um cenário clínico.

Finalmente, o estudo de Schulz *et al.* (2017) analisou os três tipos de terminologias de interface, referência e agregação e a necessidade de conexão entre elas.

c) Interoperabilidade e terminologia de referência

O estudo de Wang *et al.* (2014) procedeu uma mineração de dados nos documentos da *Adverse Event Reporting System* (AERS). Esperava-se que os dados extraídos pudessem ser normalizados e agregados a duas terminologias de medicamentos: o RxNorm e a *National Drug File-Reference Terminology* (NDF-RT), respectivamente, uma terminologia do *Adverse Drug Events* e o dicionário denominado *Medical Dictionary for Regulatory Activities* (MedDRA). O RxNorm, lançado em 2004, é uma nomenclatura padronizada para medicamentos e administração de medicamentos. A ferramenta de processamento de linguagem natural utilizada foi MedEx, a qual extrai dados sobre medicamentos de anotações

clínicas. O fluxo de processamento dos dados em foi realizado em três etapas: a) retirada a duplicação, quando os relatórios redundantes foram removidos; b) normalização de medicamentos, quando o MedEx foi aplicado para normalizar os medicamentos da AERS nos códigos RxNorm; e c) agregação de dados, quando os eventos adversos foram agregados de acordo com os códigos do MedDRA, e as informações de classificação baseadas em NDF-RT para os medicamentos do RxNorm.

Carlson, Farkash e Timm (2010) descreveram uma solução para o problema da integração de dados semânticos baseada em modelos de informação. Na integração de dados, os autores utilizaram o HL7 v3 *Reference Information Model* (RIM) para derivar um modelo de dados para os dados integrados. Utilizou-se o *Web Ontology Language* (OWL) para construir a ontologia na harmonização dos metadados de fontes de dados diferentes, a *Unified Modeling Language* (UML) para modelar a representação de dados e o *Object Constraint Language* (OCL) para especificar restrições do modelo UML.

Ingenerf e Pöpl (2007) relataram que, para apoiar a interoperabilidade, os diferentes tipos de vocabulários devem ser aprimorados por mapeamentos de terminologias de referência. O estudo contribuiu para uma meta-terminologia médica. As terminologias foram classificadas em: a) *Terminologias de Interface*, ou seja, terminologias de ponto de atendimento usadas para entrada de dados clínicos; b) *Terminologias de Agregação*, por exemplo, classificações estatísticas ou terminologia de relatório, usados para comparação de dados de populações ao longo do tempo, bem como a compilação consistente de dados.

Pathak *et al.* (2009) apresentaram o projeto *Lexical Grid* (LexGrid), uma iniciativa coordenada pela Divisão de Estatística e Informática Biomédica da *Mayo Clinic*. O LexGrid se baseia em um conjunto de dados e mecanismos de leitura para armazenar, representar e consultar ontologias e vocabulários biomédicos. O princípio chave do LexGrid é acomodar vários formatos de vocabulário, ontologia, e de suporte a vários armazenamentos de dados. Em seu esquema de codificação é capaz de representar léxicos, códigos, sistemas de classificação, tesouros, ontologias, mapeamentos, dentre outros.

Schulz *et al.* (2009) propõem uma tipologia de artefatos representacionais para os domínios da assistência médica e das ciências da vida, associados a ontologias e lógicas formais. Segundo o estudo, a heterogeneidade dificulta a integração, recuperação e interoperabilidade de sistemas de terminologia e classificação. Os "sistemas terminológicos" ou "vocabulários" de hoje, chamados de "ontologias" são vistas como sistemas formais que aplicam formalismos fundamentais baseados em lógicas matemáticas para representar entidades. O papel das ontologias no contexto apresentado é fornecer um sistema de domínio independente para recuperar dados e promover a interoperabilidade.

d) Interoperabilidade e terminologia de agregação

Elkin e Brown (2002) afirmam que as terminologias devem alcançar a completude do domínio de maneira que permitam a determinação da equivalência entre expressões, ou seja, dados comparáveis. Esses tipos de dados são importantes para a representação do conhecimento pelo uso de uma terminologia única e para o mapeamento automatizado. O primeiro passo para alcançar dados comparáveis seria com a utilização de definições formais, obtidas via semântica legível por computadores e por humanos. O mapeamento é um processo trabalhoso que pode ser aprimorado desde que se utilizem abordagens automatizadas para tornar explícitas as relações em termos pré-coordenados. Adotou-se o *SuperTagger*, um analisador de linguagem natural, para identificar os verbos e frases nas descrições textuais da CID-9. Em seguida, realizou-se uma revisão manual nas frases identificadas como relações candidatas e, por fim, as frases foram ordenadas em uma ontologia, além de verificadas correspondências com a hierarquia de modificadores da SNOMED-RT.

Para Fenton *et al.* (2017), as classificações e terminologias desempenham um papel essencial para garantir o uso secundário adequado dos dados do paciente. Nesse contexto, a interoperabilidade e análise preditiva podem ter êxito com auxílio da governança dos dados. O estudo teve como objetivo descrever os resultados de entrevistas qualitativas com líderes em várias áreas-chave da saúde. Os tópicos escolhidos para a revisão foram: a) a crescente necessidade de governança eficaz de dados e informações; b) o desenvolvimento de uma certificação de padrões terminológicos; c) a implementação da nova versão da Classificação Internacional de Doenças, (CID-11); e d) o crescente papel da análise de dados.

e) Interoperabilidade de terminologia de interface para terminologia de referência

Segundo Miñarro-Giménez, *et al.* (2019) os sistemas terminológicos fornecem significado padronizado ao termo em domínio, sendo que existem diferentes tipos de sistemas assim: terminologias de interface, de referência e de agregação. O estudo busca determinar a adequação do SNOMED CT à documentação clínica, com foco na anotação semântica das narrativas clínicas. Foram selecionados os idiomas inglês, sueco, francês, holandês, alemão e finlandês para verificar problemas de tradução do SNOMED CT e sua utilização em países europeus. Uma amostra de 60 textos clínicos curtos não identificados foi traduzida e analisada. Foram selecionados grupos semânticos sobre Anatomia, Química e Medicamentos, Conceitos e Ideias, Dispositivos, Distúrbios, Genes e Sequências Moleculares, Seres Vivos, Objetos e Procedimentos.

Brønnum *et al.* (2016) relatam a importância da documentação clínica uma ampla gama de propósitos: atendimento ao paciente, administração hospitalar, saúde pública, qualidade e pesquisa, dentre outros. Essas informações são gerenciadas por sistemas incompatíveis, como o PEP, os registros nacionais e os bancos de dados temporários de pesquisa. Nesse contexto, a coleta e reutilização de dados clínicos para propósitos diferentes requerem interoperabilidade semântica. Os resultados envolvem a análise sistemática de semelhanças e diferenças na documentação de PEPs e o registro *Danish Head and Neck Cancer Group*, um registro hospitalar sobre câncer para fins de qualidade e pesquisa. O objetivo da análise era identificar semelhanças e diferenças semânticas no conteúdo clínico das informações para avaliar as opções de integração entre os modelos.

Para Daniel *et al.* (2009) as terminologias clínicas são necessárias, em PEPs para designar declarações clínicas. As terminologias clínicas podem variar desde as hierarquias simples, por exemplo CID e MeSH, até as ontologias formais baseadas em lógica, como FMA, SNOMED CT ou *Gene Ontology*. Desenvolveu-se uma terminologia de interface chamada de GPEH-IT a ser mapeada para CID-10 ou SNOMED 3.5 VF (versão em francês). A terminologia de interface GPEH-IT continha termos coloquiais derivados de questionários clínicos. O objetivo era comparar a GPEH-IT com uma terminologia de referência, onde foram utilizados 39 critérios, dentre os quais 27 relacionados ao formalismo 12 relacionados ao conteúdo. Esses tipos de correspondência de mapeamento entre os termos foram importantes para apoiar a composição dos termos da terminologia de interface, a partir dos conceitos de terminologia de referência.

Para Griffon *et al.* (2014) a interoperabilidade entre sistemas sem perda de informação é um dos requisitos do *e-health*. Acreditava-se que terminologia clínica tem um grande impacto na usabilidade e na qualidade dos dados, de forma que o objetivo do estudo era explorar a preservação da informação entre duas terminologias de interface distintas. As terminologias de interface analisadas foram as prescrições de hospitais franceses *Assistance Publique-Hôpitaux* (APHP) e *Rouen University Hospital* (RUH). A terminologia de interface do APHP foi mapeada para a terminologia de interface RUH e vice-versa, usando-se o

Unified Medical Language System (UMLS) adaptado pelo método de Bodenreider (2008). Esse método consiste em vincular termos do SNOMED aos termos do LOINC⁴.

González Bernaldo de Quirós, Otero e Luna (2018) relatam a experiência do Hospital Italiano de Buenos Aires no desenvolvimento de uma terminologia própria. O *Terminology Services (TS)* foi criado com o objetivo de possibilitar o mapeamento entre terminologia de interface, de referência e de agregação. O projeto foi iniciado em 1998, com a construção de um esquema codificado por pessoal treinado das narrativas de médicos enquanto prestavam cuidado aos pacientes. O esquema de codificação incluía listas de problemas, diagnósticos e procedimentos. Os textos livres eram armazenados e processados para criar lista de sinônimos, com a finalidade de criar um Tesouro. A terminologia de interface foi baseada na SNOMED-CT, também utilizada como terminologia de referência da pesquisa. A TS poderia ser mapeada para vários padrões: CID-9, CID-10, LOINC, ICPC-2, ATC, nomenclaturas de cobrança locais, e dados agregados de acordo com o SNOMED-CT.

Zini *et al.* (2018) elaboraram um estudo envolvendo o mapeamento de terminologia de interface sobre Imunoterapia (um tipo de tratamento do câncer) associado a um espectro de eventos adversos. Coletaram-se informações sobre os eventos adversos de forma estruturada para monitorar a evolução da doença e os possíveis efeitos colaterais da terapia de anticorpo monoclonal. Para viabilizar a análise dos dados coletados por um aplicativo móvel e possibilitar a integração das informações aos bancos de dados hospitalares, fez-se necessário a utilização de terminologia padronizada para representar dados coletados em linguagem natural. Informações sobre eventos adversos estavam representadas em texto livre em documentos chamados de *Patient Information Leaflets (PILs)*. Uma vez extraídos dos PILs, os eventos adversos foram incluídos em terminologia de interface específica via aplicativo móvel. Por fim, foram mapeados os termos para uma terminologia de referência, a fim de apoiar a reutilização de dados e melhorar a qualidade dos dados.

f) Interoperabilidade de terminologia de referência para de agregação:

Brown *et al.* (2007) relatam que a interoperabilidade semântica é um desafio para a saúde por requerer dados comparáveis, base para a medicina baseada em evidências. Os vocabulários controlados são uma resposta potencial ao problema de fornecer conteúdo clinicamente útil, uma vez que a cobertura de conteúdo por si só não é suficiente para obter dados comparáveis e interoperabilidade. À medida que surgem novas necessidades, as terminologias pré-coordenadas precisam ser mapeadas para conjuntos de códigos nacionais e internacionais, por exemplo, a CID-9 ou a CID-10. O mapeamento preciso pode ser difícil porque termos pré-coordenados complexos podem não ter equivalentes exatos. O objetivo do estudo foi fornecer um mapeamento a partir dos códigos da *Veterans Benefit Administration (VBA)* para os códigos CID-9 e criar uma conexão automatizada entre as terminologias de destino, juntando CID-9 e VBA para os termos baseados em elementos de definição comuns do SNOMED CT.

Para Rassinoux *et al.* (2007), um dos principais desafios nos padrões de terminologia clínica é a criação de terminologias consistentes, ou seja, criar sistemas que atendam às necessidades de sistemas de saúde específicos, que possam ser reutilizáveis. Afirmam ser necessário processos de padronização em dois níveis para o compartilhamento de terminologias em níveis regional, nacional e internacional: nível de tecnologia da informação e nível de conteúdo da informação. Assim, utilizam-se da estrutura ontológica do GALEN para representar os termos da CID nos idiomas inglês e francês, posteriormente, traduzidos para o português. O estudo apresentou os processos de desambiguação, refino dos termos e os

⁴ Disponível na internet em: <https://loinc.org/>

pontos críticos, para estabelecer a base de uma terminologia internacional, utilizando a metodologia de dois níveis.

g) Interoperabilidade e prontuário eletrônico do paciente:

Garde *et al.* (2007) relatam que o PEP centrado no paciente contém informações retrospectivas, correntes e prospectivas. O propósito é promover a assistência continuada em saúde e com as seguintes características: a) a PEP é longitudinal: é um registro de cuidados a longo prazo, do nascimento até a morte; b) o PEP é abrangente: inclui registro de atendimento de todos os tipos de cuidados, entre provedores e instituições que atendem a um paciente, não apenas uma especialidade; c) o PEP é prospectivo: os eventos anteriores são registrados e também as informações prospectivas, como planos, metas, pedidos e avaliações. O objetivo do é responder que impacto o openEHR e os arquétipos causam nos profissionais de saúde? e na interoperabilidade semântica? Para tal, analisam-se a interoperabilidade sintática, a interpretabilidade e a interoperabilidade semântica com arquétipos openEHR, mais a relação do openEHR e arquétipos com terminologias clínicas. Por fim, argumentam que para permitir uma interoperabilidade semântica, o desenvolvimento e a manutenção de arquétipos precisam ser coordenados e governados internacionalmente.

Para Bozec *et al.* (2007) a necessidade de sistemas terminológicos para apoiar as declarações clínicas de um PEP tem sido amplamente reconhecida. As terminologias clínicas existentes – CID e MeSH, ontologias como FMA, *Gene Ontology* e nomenclaturas como o SNOMED-CT – podem auxiliar em casos como a necessidade de mapear a terminologia de interface para uma terminologia de referência. No *Hospital Europeu Georges Pompidou* desenvolveu-se um “dicionário local de conceitos” (ou seja, uma terminologia clínica local) a partir de textos livres de PEP, para apoiar a entrada estruturada de dados e fornecer suporte à decisão, com base nas informações clínicas registradas. Discutiu-se, ainda, qual o papel específico que um sistema de terminologia local pode desempenhar, ao ser relacionado com as terminologias de referência. Em relação ao material e métodos, as informações clínicas foram inseridas como texto livre nos documentos eletrônicos ou em documentos semiestruturados usando formulários de inscrição.

O dicionário resultante continha dois eixos: a) os recursos foram classificados como lista de gerenciamento de termos para terminologias “básicas”, índices e gerenciamento de sinônimos para tesouros, definições de texto livre ou conceito formal para vocabulários, princípios de classificação para classificações, regras de composição para nomenclaturas e processo de codificação para sistemas de codificação; b) os recursos foram classificados como características relacionadas ao formalismo, à função e ao conteúdo. Assim, a terminologia local resultante pode ser útil como terminologia de interface e como integração para outras terminologias.

O estudo de Kalra e Blobel (2007) explicou como modelos de referência, arquétipos de PEPs e a terminologia clínica contribuem para a interoperabilidade semântica, necessária devido à crescente premência em acessar registros eletrônicos em saúde a partir de qualquer ponto de atendimento. Todavia, em termos de requisitos de interoperabilidade semântica de PEP, ainda é necessário: a) permitir o compartilhamento e a combinação de dados de prontuários entre sistemas; b) permitir o uso consistente de sistemas terminológicos e bancos de dados de conhecimento médicos; c) possibilitar a integração e o uso seguro de protocolos computadorizados, alertas e caminhos de atendimento pelos sistemas de PEP; d) garantir a qualidade e consistência dos dados necessários para permitir usos secundários rigorosos de dados longitudinais e heterogêneos: saúde pública, pesquisa, gerenciamento de serviços de saúde. A dificuldade em alcançar a interoperabilidade semântica reside na questão de que uma representação global e singular para cada expressão clínica pode não ser realista, devido a fatores como:

- a) diferentes níveis de detalhe, diferentes níveis de granularidade são necessários para diferentes condições clínicas;
- b) a prática clínica é muito diversificada e está evoluindo para padrões refinados;
- c) diferentes culturas e línguas naturais precisam representar fenômenos de saúde e significado clínico, diferentemente;
- d) diferentes níveis de complexidade de jargão médico são necessários para pacientes e cuidadores.

Todavia, há problemas com terminologias clínicas como a confusão entre os conceitos de terminologia clínica e a classificação. As classificações, ao tentar classificar todos os termos de uma doença na hierarquia, destoam dos termos em uso na documentação clínica. As terminologias clínicas geralmente incluem múltiplas representações para o mesmo conceito clínico. Em resumo, os PEP são estruturados de maneiras diferentes e usam sistemas terminológicos diferentes ou usam linguagens naturais diferentes. Para se alcançar a interoperabilidade, a equivalência terminologia / jargão médico precisa ser legível por humanos e máquinas, para que diretrizes, atendimento, alertas e suporte à decisão funcionem de maneira eficaz em PEPs combinados a partir de fontes ou sistemas heterogêneos.

Segundo Ouagne *et al.* (2012), a principal barreira para o redirecionamento de dados clínicos dos Registros Eletrônicos de Saúde (RES), para projeto e execução de ensaios clínicos, se refere ao fato de que o atendimento clínico ao paciente e os projetos de pesquisa clínica usam esquemas e sistemas terminológicos diferentes. É necessária estrutura para interoperabilidade semântica expressiva e escalonável, que permita mapeamentos entre estruturas de dados e semântica de fontes de dados variadas. A proposta considerava *Electronic Health Records for Clinical Research* (EHR4CR) para interpretação consistente dos dados clínicos, acessados de várias fontes. O modelo de informações EHR4CR é um tipo de diagrama UML baseado em HL7, anotado com os conceitos da terminologia compartilhada, a saber, a terminologia EHR4CR. A partir de 10 ensaios clínicos de empresas farmacêuticas envolvidas no Projeto EHR4CR, obtiveram-se 269 textos livres dos quais 99 foram pré-processados manualmente e traduzidos em 186 consultas elementares. As consultas foram representadas usando 17 modelos formais, onde os conceitos médicos das consultas foram codificados utilizando-se a EHR4CR.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão de literatura aqui apresentando foi importante no sentido de identificar as formas de mapeamento semântico entre terminologias em uso, ou seja, o estado da arte no assunto. Entre as formas de mapeamento e interoperabilidade ressaltou-se ser necessário buscar a equivalência entre os termos por meio de definições lógicas. A interoperabilidade de terminologias de agregação possibilitou comparar usos da terminologia de referência para a de agregação.

Percebeu-se que o tema de interesse em interoperabilidade se dá entre terminologias de interface e de agregação para o SNOMED, até mesmo nos artigos excluídos. Pelo estudo de Bozec *et al.* (2007), foi possível analisar um *framework* de terminologia de interface de texto livre de PEP. Já o estudo de Zini *et al.* (2018) possibilitou identificar uma metodologia para análise de texto livre que realiza mapeamento para terminologia de referência e agregação. O estudo de Miñarro-Giménez, *et al.* (2019) permitiu entender a análise quantitativa e a anotação de texto clínico, o que também contribuiu para o desenvolvimento da metodologia de Souza (2021). Alguns dos principais relatos de experiências de Griffon *et al.* (2014), Daniel *et al.* (2009), Bozec *et al.* (2007), referem-se a hospitais franceses, sinalizando uma área de interesse deste tema de pesquisa europeia.

A realização da revisão de literatura, com rigor metodológico, é importante para identificar os estudos relevantes sobre uma área do conhecimento. Assim ressalta-se a importância desta prática no âmbito da CI para os pesquisadores e no âmbito da Biblioteconomia para que profissionais possam assessorar pesquisadores de outras áreas na condução de buscas em bases de dados e na tomada de decisão.

REFERÊNCIAS

BAUD, R.H.; *et al.* Reconciliation of ontology and terminology to cope with linguistics. **Studies in Health Technology and Informatics**, v.129,Pt 1, p.796-801, 2007.

BODENREIDER, O. Biomedical ontologies in action: role in knowledge management, data integration and decision support. **Yearbook of Medical Informatics**, p.67-79, 2008.

BRONNUM, D. *et al.* Terminology-Based Recording of Clinical Data for Multiple Purposes Within Oncology. In: Medical Informatics Europe (MIE) Conference at Conference on Health - Exploring Complexity (HEC) - An Interdisciplinary Systems Approach Local: Munich, Germany. aug 28-sep 02, 2016. Exploring Complexity In Health: An Interdisciplinary Systems Approach. **Studies in Health Technology and Informatics**, v. 228, p. 267-271, 2016.

BROWN, S.H.; *et al.* Using SNOMED CT as a reference terminology to cross map two highly pre-coordinated classification systems. **Studies in health technology and informatics**, v.129, Pt 1, p.636-9, 2007.

CARLSON, D.; FARKASH, A.; TIMM, J.T. E. A Model-Driven Approach for Biomedical Data Integration. **Studies in health technology and informatics**, v.160, n. Pt 2, p.1164-8, 2010.

CRESWELL, J.W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches**. 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2014.

DANIEL, C.; *et al.* Functional requirements of terminology services for coupling interface terminologies to reference terminologies. **Studies in health technology and informatics**, v.150, p.205-9, 2009.

DANIEL-LE BOZEC, C.; *et al.* The role of local terminologies in electronic health records. The HEGP experience. **Studies in health technology and informatics**, v.129, p. Pt 1, p.780-4, 2007.

ELKIN, P.L.; BROWN, S.H. Automated enhancement of description logic-defined terminologies to facilitate mapping to ICD9-CM. **Journal of Biomedical Informatics**, v.35, n.5-6, p.281-8, 2002.

FENTON, S.H.; *et al.* Health Information Management: Changing with Time. **Yearbook of Medical Informatics**, v.26, n.1, p.72-77, 2017.

GALVÃO, T.F. ; PEREIRA, M.G. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde** [online]. 2014, v. 23, n. 1, p. 183-184.

Disponível em: <<https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>> .Acessado 14 Agosto 2021.

GARDE, S.; *et al.* Towards semantic interoperability for electronic health records. **Methods of Information in Medicine**, v.46, n.3, p.332-43, 2007.

GONZÁLEZ BERNALDO DE QUIRÓS, F.; OTERO, C.; LUNA, D. Terminology Services: Standard Terminologies to Control Health Vocabulary. **Yearbook of Medical Informatics**, v.27, n.1, p.227-233, 2018.

GRIFFON, N.; *et al.* Preservation of information in terminology transcoding. **Studies in health technology and informatics**, v.205, p.156-60, 2014.

INGENERF, J.; PÖPPL, S.J. Biomedical vocabularies--the demand for differentiation. **Studies in health technology and informatics**, v.129, Pt 1, p.610-5, 2007.

INGENERF, J.; REINER, J.; SEIK, B. Standardized terminological services enabling semantic interoperability between distributed and heterogeneous systems. **Int J Med Inform**, v.64, n.2-3, p.223-40, 2001.

KALRA, D.; BLOBEL, B.G. Semantic interoperability of EHR systems. **Studies in health technology and informatics**. v.127, p.231-45, 2007.

LIN, Y.; *et al.* Design, Development, and Initial Evaluation of a Terminology for Clinical Decision Support and Electronic Clinical Quality Measurement. **AMIA Annu Symp Proc**, v.2015, p.843-51, 2015.

MIÑARRO-GIMÉNEZ, J.A., *et al.* Quantitative analysis of manual annotation of clinical text samples. **Int J Med Inform**, v.123, p.37-48, 2019.

OUAGNE, D.; *et al.* The Electronic Healthcare Record for Clinical Research (EHR4CR) information model and terminology. **Studies in health technology and informatics**, v.180, p.534-8, 2012.

PATHAK, J.; *et al.* LexGrid: a framework for representing, storing, and querying biomedical terminologies from simple to sublime. **J Am Med Inform Assoc.**, v.16, n.3, p.305-15, 2009.

RASSINOUX A.M.; *et al.* Coupling ontology driven semantic representation with multilingual natural language generation for tuning international terminologies. **Studies in health technology and informatics**, v.129, Pt 1, p.555-9, 2007.

RECTOR, A.L. The interface between information, terminology, and inference models. **Studies in health technology and informatics**, v.84, Pt 1, p.246-50, 2001.

RODRIGUES, J.M.; *et al.* Standards and biomedical terminologies: the CEN TC 251 and ISO TC 215 categorial structures. A step towards increased interoperability. **Studies in health technology and informatics**. v.136, p.857-62, 2008.

RODRIGUES, J.M.; *et al.* An Ontology driven collaborative development for biomedical terminologies: from the French CCAM to the Australian ICHI coding system. **Studies in health technology and informatics**, v.124:863-8.2006.

ROSE, J.S.; *et al.* Common medical terminology comes of age, Part One: Standard language improves healthcare quality. **Journal of Healthcare Information Management: JHIM**, v.15, n.3, p.307-18, 2001.

ROTHER, E.T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem** [online]. 2007, v. 20, n. 2, p. v-vi. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>> . Acessado 14 Agosto 2021.

SCHULZ, S.; *et al.* Interface Terminologies, Reference Terminologies and Aggregation Terminologies: A Strategy for Better Integration. **Studies in health technology and informatics**, v.245, p.940-944, 2017.

SCHULZ, S.; *et al.* Strengths and limitations of formal ontologies in the biomedical domain. **Rev Electron Comun Inf Inov Saude**. v.3, n.1, p.31-45, 2009.

SCHULZ, S.; STEGWEE, R.; CHRONAKI, C. Standards in Healthcare Data. In: KUBBEN, P.; DUMONTIER, M.; DEKKER, A, editors. **Fundamentals of Clinical Data Science** [Internet]. Cham (CH): Springer, 2019. Chapter 3.

SOUZA, A.D. **O discurso na prática clínica e as terminologias de padronização: investigando a conexão**. 2021. 286f. Tese (Doutorado em Gestão e Organização do Conhecimento) Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2021.

SOUZA, M. T.; SILVA, M.D.; CARVALHO, R. Integrative review: what is it? How to do it? **EINSTEIN** (São Paulo) [online]. 2010, v. 8, n. 1, p. 102-106. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134> . Acessado 14 agosto 2021.

TEIXEIRA, L.M.D.; ALMEIDA, M.B. Aspectos ontológicos e epistemológicos em terminologias clínicas: em busca de interoperabilidade semântica no ambiente clínico. **Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, n. 55, v. 24, p. 1-21, 2019.

WANG, L.; *et al.* Standardizing adverse drug event reporting data. **Journal of Biomedical Informatics**, v.5, p.36, 2014.

ZINI, E.M.; *et al.* Standardization of immunotherapy adverse events in patient information leaflets and development of an interface terminology for outpatients' monitoring. **Journal of Biomedical Informatics**. v.77, p.133-144, 2018.