



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (FCI)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PPGCINF)

ROSÂNGELA DA SILVA QUEIROZ

**ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE UNIFICAÇÃO  
ONTOLÓGICA DE PRONTUÁRIOS ELETRÔNICOS DO PACIENTE (PEP) PARA  
COMPARTILHAR NA *DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY* (DLT)**

Brasília - DF

2022



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA (UnB)  
FACULDADE DE CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (FCI)  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO (PPGCINF)

**ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE UNIFICAÇÃO  
ONTOLÓGICA DE PRONTUÁRIOS ELETRÔNICOS DO PACIENTE(PEP) PARA  
COMPARTILHAR NA *DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY* (DLT)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília, para obtenção do grau de Mestre em Ciência da Informação.

Área de concentração: Gestão da Informação.

Linha de Pesquisa: Gestão, Tecnologias e Organização da Informação e do Conhecimento.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Gottschalg-Duque.

Brasília - DF

2022

## FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada automaticamente,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

DQ3o	<p>DA SILVA QUEIROZ, ROSÂNGELA ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE UNIFICAÇÃO ONTOLÓGICA DE PRONTUÁRIOS ELETRÔNICOS DO PACIENTE (PEP) PARA COMPARTILHAR NA DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY (DLT) / ROSÂNGELA DA SILVA QUEIROZ; orientador Cláudio Gottschalg Duque. -- Brasília, 2022. 147 p.</p> <p>Dissertação (Mestrado - Mestrado em Ciência da Informação) -- Universidade de Brasília, 2022.</p> <p>1. Organização da Informação. 2. Ontologias. 3. Distributed Ledger Technology. 4. Prontuário Eletrônico do Paciente. 5. Blockchain. I. Gottschalg-Duque, Cláudio, orient. II. Título.</p>
------	--

# FOLHA DE APROVAÇÃO

30/08/22, 12:44

SEI/UnB - 8351986 - Despacho



## FOLHA DE APROVAÇÃO

**Título:** "ORGANIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA DE UNIFICAÇÃO ONTOLÓGICA DE PRONTUÁRIOS ELETRÔNICOS DO PACIENTE (PEP) PARA COMPARTILHAR NA DISTRIBUTED LEDGER TECHNOLOGY (DLT) "

**Autor (a):** Rosângela da Silva Queiroz

**Área de concentração:** Gestão da Informação

**Linha de pesquisa:** Gestão, Tecnologias e Organização da Informação e do Conhecimento

Dissertação submetida à Comissão Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação da Faculdade em Ciência da Informação da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de **MESTRE** em Ciência da Informação.

Dissertação aprovada em: 05 de Agosto de 2022.

Presidente (UnB/PPGCINF): Claudio Gottschalg Duque

Membro Externo ( IESB): Paulo Cesar Rodrigues Borges

Membro Externo ( HUB/UnB): Hervaldo Sampaio Carvalho

Membro Externo (FGA/UnB): Fernando William Cruz

Membro Interno (UnB/PPGCINF): Ivette Kafure Muñoz

Suplente (UnB/PPGCINF): André Porto Ancona Lopez

Em 01/07/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Claudio Gottschalg Duque, Pesquisador(a) Colaborador(a) Pleno(a) da Faculdade de Ciência da Informação**, em 19/08/2022, às 12:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Hervaldo Sampaio Carvalho, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Medicina**, em 26/08/2022, às 11:49, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **PAULO CESAR RODRIGUES BORGES, Usuário Externo**, em 26/08/2022, às 17:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.

Documento assinado eletronicamente por **Fernando William Cruz, Professor(a) de Magistério**

30/08/22, 12:44

SEI/UnB - 8351966 - Despacho



Superior da Faculdade do Gama, em 29/08/2022, às 14:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Ivette Kafure Munoz, Membro do Colegiado da Pós-Graduação da Faculdade de Ciência da Informação**, em 30/08/2022, às 12:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site  
[http://sei.unb.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **8351966** e o código CRC **C57CE6E5**.

Referência: Processo nº 23106.078790/2022-70

SEI nº 8351966

Dedico este trabalho:

À Deus e a Jesus.

Aos meus pais, Izaura e Noel, por terem me provido o estudo desde os primórdios de minha infância, mesmo na mais pura ingenuidade intelectual e acadêmica.

Às minhas queridas irmãs, Joelma e Keila, pela presença aguerrida diante da vida e dos estudos.

Aos meus amados afilhadinhos, Tarsila e Lorenzo que, pelo simples fato de tê-los em mente, recarregam minhas energias e enchem meu coração de esperança.

Ao meu esposo, Ivaldo Júnior, por compreender as minhas ausências para realizar sonhos discentes e me apoiar nessa trilha do conhecimento e em vários aspectos da vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos amigos e incentivadores: Profa. Dra. Vivianne Lindsay, Dra. Andrea Goulart, Fernanda Nogueira, Isaías de Oliveira, Mauro Medeiros, Rafael Barcelos e Dra. Sirlei Regina.

À Andréia Xavier pela atenção, dedicação, seriedade e comprometimento enquanto mestranda. Obrigada.

Ao orientador Prof. Dr. Cláudio Gottschalg-Duque e ao grupo de pesquisa R.E.G.I.I.M.E.N.T.O pela confiança na minha colaboração em relação à temática informação e tecnologia, sendo recursos concebidos para melhorar as condições de acesso à informação.

À Profa. Dra. Ivette pela gentileza e atenção que me dispensa desde quando aluna especial da pós-graduação da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília (PPGCInf - UnB), ao Prof. Dr. Paulo César pela acuidade e dedicação, ao Prof. Dr. Hervaldo e ao Prof. Dr. Fernando Willian pela atenção. Enfim, a todos os Docentes que zelam pela pesquisa, pela ciência.

Aos Correios por me cederem horas para estudar e buscar a expansão do conhecimento e da capacitação profissional. Aos colegas da Gestão e Governança de Dados da empresa.

Às prestativas profissionais que atuam na secretaria da PPGCInf - UnB.

“O estudo em geral, a busca da verdade e da beleza são domínios em que nos é consentido ficar crianças toda a vida.” (Albert Einstein)



## RESUMO

A ontologia, na ótica Ciência da Informação (CI) e sua interação com as áreas da Saúde e da Ciência da Computação (CC), é o meio de organização da informação para representar a informação do Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP), para sua localização e recuperação quando compartilhado na *Distributed Ledger Technology* (DLT). O trabalho apresenta referenciais teóricos sobre as três áreas de conhecimento quanto à temática ontologia, organização da informação, metadados de PEP e DLT. Trata-se de uma pesquisa exploratória, qualitativa que utiliza o método de abordagem indutiva. Foram empregados procedimentos técnicos de pesquisa bibliográfica com motores de busca para explorar, quantificar as contribuições das três áreas quanto à organização da informação, utilizando ontologias. Utilizou-se da observação direta intensiva não-participante em campo para alcançar os processos automáticos ou semiautomáticos de aquisição de conhecimento que gerem metadados de PEP, bem como identificar aspectos que favorecem a interoperabilidade das informações advindas das diversificadas bases de dados para a posterior utilização da DLT. Neste trabalho foi proposto verificar a formação de ontologia utilizando metadados do PEP para serem armazenados na DLT, com intuito de localizá-los no apoio ao atendimento realizado pelos profissionais de saúde, na perspectiva da CI. Para tanto, valeu-se da metodologia *Ontology Development 101* e do auxílio da ferramenta de edição de ontologias *Protégé* (5.5.0) no manuseio de metadados de um Hospital voluntário, para a localização inequívoca dos PEPs do indivíduo elegíveis para armazenagem na DLT e recuperáveis pelos profissionais de saúde para um melhor atendimento aos seus pacientes.

**Palavras-chave:** Organização da Informação. Ontologias. Distributed Ledger Technology. Prontuário Eletrônico do Paciente.

## ABSTRACT

Ontology, from the Information Science (IS) perspective and its interaction with the areas of Health and Computer Science (CS), is the means of organizing information to represent the information in the Electronic Health Record (EHR), sufficient to its location and shared recovery on Distributed Ledger Technology (DLT). The work presents theoretical references on the three areas of knowledge regarding ontology, information organization, EHR and DLT metadata. This is an exploratory, qualitative research that uses the inductive approach method. Technical procedures of bibliographic research with search engines were used to explore and quantify the contributions of the three areas regarding the organization of information, using ontologies. Non-participant intensive direct observation in the field was used to achieve automatic or semi-automatic processes of knowledge acquisition that generate EHR metadata, as well as to identify aspects that favor the interoperability of information from numerous and diverse databases for later use of DLT. In this work, it was proposed to verify the ontology formation using EHR metadata to be stored in the DLT, in order to locate them in the support to the care provided by health professionals, from the perspective of IS. For that, it was used the Ontology Development 101 methodology and the help of the ontology editing tool Protégé (5.5.0) in the handling of metadata of a volunteer Hospital, for the unambiguous location of the individual's EHRs eligible for storage in the DLT and recoverable by health professionals for better care for their patients.

**Keywords:** Information Organization. Ontologies. Distributed Ledger Technology. Electronic Health Record.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> A linha do tempo do prontuário médico: desde o formato tradicional ao digital.....	24
<b>Figura 2:</b> Os cinco estágios de evolução do registro eletrônico. ....	24
<b>Figura 3:</b> As entradas e saídas do prontuário médico tradicional de Shortliffe e Blois (2006). ....	29
<b>Figura 4:</b> Significado de ontologias na ótica da CI. ....	47
<b>Figura 5:</b> Nível de detalhamento do BPM.....	51
<b>Figura 6:</b> Infográfico Distributed Ledger Technology.....	53
<b>Figura 7:</b> Dados, informação e conhecimento. ....	54
<b>Figura 8:</b> Os três Vs do paradigma <i>Big Data</i> para Sagiroglu e Sinanc (2013).....	55
<b>Figura 9:</b> Infográfico de unidades de medidas e tipos de arquivos digitais. ....	57
<b>Figura 10:</b> Um esquema Blockchain com múltiplos atores.....	59
<b>Figura 11:</b> Diagramas de Redes de Paul Baran e nós do Blockchain. ....	60
<b>Figura 12:</b> Estrutura básica do Blockchain. ....	61
<b>Figura 13:</b> Teoria de conjuntos de George Ferdinand Ludwig Philipp (1845-1918). ....	64
<b>Figura 14:</b> Etapas para a construção de ontologia. ....	71
<b>Figura 15:</b> Tela inicial da aplicação Web mantenedora do PEP, no Hospital_Voluntário, exibida ao profissional de saúde no atendimento inaugural do paciente.....	82
<b>Gráfico 1:</b> Evolução anual de publicações com o termo Blockchain. ....	85
<b>Gráfico 2:</b> Evolução anual de publicações com os termos Blockchain e Saúde. ....	88
<b>Gráfico 3:</b> Evolução anual de publicações com os termos Blockchain e ontologia. ....	90
<b>Figura 16:</b> Ontologia da Informação advém das ontologias da organização e do domínio. ....	91
<b>Figura 17:</b> Infográfico relativo à quantidade de publicações por disciplina que tratam da combinação dos termos ontologia e PEP.....	92
<b>Figura 18:</b> O contexto das informações para elaboração da ontologia. ....	94
<b>Figura 19:</b> Funcionalidades da aplicação Web do Hospital_Voluntário.....	96
<b>Figura 20:</b> SI do Hospital_Voluntário com detalhes das bases de dados e tipos de dados. ....	97
<b>Figura 21:</b> Processo de criação de ontologia no Hospital_Voluntário. ....	99
<b>Figura 22:</b> Fontes de dados do PEP do Hospital_Voluntário.....	101
<b>Figura 23:</b> Visualização da hierarquia de classes da ontologia do PEP do Hospital_Voluntário ( <i>Classes Hierarchy of the Protégé</i> ). ....	103
<b>Figura 24:</b> Captura da tela OntoGraf - Protégé (5.5.0) no layout de árvore vertical das classes.....	104
<b>Figura 25:</b> Composição do identificador do PEP na Blockchain.....	106
<b>Figura 26:</b> Os dados contidos no bloco da Blockchain.....	107
<b>Figura 27:</b> Tela inicial da ferramenta de simulação de Blockchain.....	108
<b>Figura 28:</b> Sequência de blocos na Blockchain com localização dos PEPs do paciente fictício.....	110

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1:</b> Principais conceitos de PEP para a disciplina Informática em Saúde. ....	23
<b>Quadro 2:</b> Formas de organização da informação. ....	36
<b>Quadro 3:</b> Peculiaridades dos modelos de representação do conhecimento. ....	37
<b>Quadro 4:</b> Tipos de ontologias. ....	43
<b>Quadro 5:</b> Resumo das visões sobre ontologias. ....	45
<b>Quadro 6:</b> Classificações da pesquisa. ....	64
<b>Quadro 7:</b> Objetivos específicos, métodos, técnicas e fontes de dados. ....	65
<b>Quadro 8:</b> Repositórios Digitais utilizados. ....	67
<b>Quadro 9:</b> <i>Strings</i> de busca: combinações de palavras-chave. ....	68

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Consulta a publicações que possuem o termo Blockchain na BDTD, Brapci, PubMed.....	20
<b>Tabela 2:</b> Unidades de medidas para quantidades de dados. ....	55
<b>Tabela 3:</b> Comparação entre modelos de acesso da Blockchain .....	61
<b>Tabela 4:</b> Filtros utilizados para seleção de obras e a justificativa da seleção. ....	67
<b>Tabela 5:</b> Quantidade de publicações que possuem o termo Blockchain na BDTD. ....	75
<b>Tabela 6:</b> Quantidade de publicações que utilizam o termo Blockchain nos repositórios digitais.....	75
<b>Tabela 7:</b> Quantidade de publicações que utilizam o termo DLT na IEEE.....	78
<b>Tabela 8:</b> Resumo de princípios para o projeto de ontologias. ....	93

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AI</b>	Arquitetura da Informação
<b>BDTD</b>	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
<b>BRAPCI</b>	Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação
<b>BPM</b>	<i>Business Process Management</i>
<b>CFM</b>	Conselho Federal de Medicina
<b>DLT</b>	<i>Distributed Ledger Technology – Livro Razão Distribuído</i>
<b>EHR</b>	<i>Electronic Health Record</i>
<b>IBICT</b>	Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia
<b>HL7</b>	<i>Health Level Seven</i>
<b>IEEE</b>	Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos
<b>ISTA</b>	<i>Information Science e Technology Abstracts</i>
<b>LISA</b>	<i>Library Information Science e Technology Abstracts</i>
<b>LISTA</b>	<i>Library, Information Science &amp; Technology Abstracts</i>
<b>NIH</b>	<i>National Library of Medicine</i>
<b>OWL</b>	<i>Ontology Web Language</i>
<b>PEP</b>	Prontuário eletrônico do paciente
<b>PubMed</b>	Public MEDLINE ( <i>Medical Literature Analysis and Retrieval System Online</i> )
<b>RDF</b>	<i>Resource Description Framework</i>
<b>RES</b>	Registro Eletrônico de Saúde
<b>TIC</b>	Tecnologias da Informação e Comunicação
<b>UnB</b>	Universidade de Brasília
<b>UMLS</b>	<i>Unified Medical Language System</i>
<b>UML</b>	<i>Unified Modeling Language</i>
<b>WOS</b>	<i>Web of Science</i>
<b>WEB</b>	<i>World Wide Web</i> ou <i>Web</i>
<b>W3C</b>	World Wide Web Consortium

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>1.1 Objetivos da pesquisa</b> .....	15
1.1.1 <i>Objetivo geral</i> .....	15
1.1.2 <i>Objetivos específicos</i> .....	15
<b>1.2 Justificativa</b> .....	15
<b>1.3 A organização da dissertação</b> .....	20
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	22
<b>2.1 Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP)</b> .....	22
<b>2.2 Ontologia</b> .....	33
<b>2.3 <i>Distributed Ledger Technology - DLT</i></b> .....	52
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	63
<b>3.1 Ferramentas selecionadas</b> .....	73
<b>3.2 Coleta e análise dos dados</b> .....	74
<b>3.3 Construção da ontologia</b> .....	80
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	84
<b>4.1 Resultados que mencionam <i>Blockchain</i></b> .....	85
<b>4.2 Resultados que mencionam <i>Blockchain</i> e Saúde</b> .....	86
<b>4.3 Resultados que mencionam ontologia e <i>Blockchain</i></b> .....	88
<b>4.4 Ontologia e PEP</b> .....	90
<b>4.5 Elaboração do mapa de conhecimento de ontologia</b> .....	92
<b>4.6 A representação do conhecimento no desenvolvimento da ontologia</b> .....	93
4.6.1 <i>“As Is” do contexto hospitalar observado</i> .....	93
4.6.2 <i>Uma ontologia de metadados em um SI (banco de dados relacionais)</i> .....	100
4.6.3 <i>A ontologia e a proposta de um bloco na Blockchain</i> .....	105
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	112
<b>5.1 Reflexões finais sobre a proposta</b> .....	112
<b>5.2 Atendimento dos objetivos</b> .....	117
<b>5.3 Proposta aos trabalhos Futuros</b> .....	121
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	124
<b>ANEXOS</b> .....	143
<b>ANEXO A – Código OWL-Xml do PEP do Hospital_Voluntário</b> .....	143

## INTRODUÇÃO

A transformação digital materializou a fusão dos mundos digital e físico. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) são, pois, aportes dos fluxos informacionais na integração das pessoas, dos processos e dos produtos. A conexão digital no cotidiano forma uma nova cadeia de valor da informação, promovendo e aprimorando a experiência das relações pessoais e comerciais. A demanda por informações requer acesso facilitado, recuperação da informação confiável e em menor tempo possível. Assim, as TIC têm inspirado pesquisadores nas diversas áreas de conhecimento a desenvolverem estudos que, de alguma forma, beneficiam a sociedade quanto ao uso apropriado delas.

Dentre as diversas áreas do conhecimento que já possuem como objeto de estudo a Ciência da Informação (CI), o domínio da informação, agora, busca o uso adequado das TIC e passa a utilizar como objeto de estudo também a ontologia. O termo ontologia está sendo usado, mais especificamente, nas comunidades científicas da Ciência da Informação (CI), da Ciência da Computação (CC) e da área da saúde, desencadeando uma interlocução entre as áreas (CARLAN; MEDEIROS, 2011).

A adoção de algum tipo de *Distributed Ledger Technology* (DLT) deve garantir o compartilhamento seguro das informações médicas registradas em um documento complexo: o prontuário médico do paciente. Almeida (2020) sugeriu que, diante da complexidade desse tipo de sistema de informação (SI), este deve ser antecedido por modelos de consistência ontológica para interoperabilidade dos Sistemas de Informação (SI), a fim de que esse contexto se engaje às novas tecnologias. Musen (1992) sugeriu que para compartilhar conhecimento médico é preciso compartilhar mais que um vocabulário comum de termos, tem-se que delinear relações entre os objetos no mundo, os termos que se referem a eles e identificar as características dos objetos para categorizá-los.

O prontuário eletrônico do paciente (PEP) segue um padrão mundial da *Healthcare Information and Management Systems Society* (HIMSS), associação que tem por finalidade precípua a estimulação da implantação de ferramentas tecnológicas na área da saúde. No Brasil, a Portaria Nº 2.073, de 31 de agosto de 2011 (BRASIL, 2011) regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação, no âmbito público e privado, que juntamente com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais, Lei nº 13.709/2018 (BRASIL, 2018), regula as



atividades de tratamento de dados pessoais sensíveis, dentre eles as informações de saúde do paciente, alinhado com a finalidade de uso.

O PEP, assim como as demais palavras-chave do estudo, demonstra a interdisciplinaridade do assunto, em que as variadas áreas científicas apontam para a utilização da *Distributed Ledger Technology* (DLT). Mas a compreensão sobre Arquitetura da Informação (AI) pode acelerar a recuperação da informação, garantir a segurança do intercâmbio da informação dos PEPs no processo de interoperabilidade tecnológica dos serviços, assegurando celeridade e assertiva dos procedimentos de saúde.

Para ocorrer adaptabilidade do *design* do ambiente informacional, integrando dados e informação dos repositórios digitais centralizados tradicionais (estruturados, semiestruturados e não estruturados), é necessária uma conciliação dos termos – os metadados – para uma infraestrutura digital híbrida (sistemas tradicionais e as DLTs), onde a informação dos pacientes são registradas pelos profissionais de saúde e pelas máquinas. A análise de estruturas de dados não é padronizada. “A máquina é ensinada a compreender, interpretar e calcular probabilidades aproximadas, estatísticas das reais características e dos padrões da informação (textos, imagens e sons) armazenados”.

Diante do cenário observado, faz-se necessária a utilização de ontologias, pois sua proposta abarca a delimitação das interpretações do vocabulário da linguagem, para que seus modelos lógicos se conciliem com o conjunto de estruturas idealizadas para a definição daquele domínio. Utilizar ontologias como ferramenta de organização e representação da informação do PEP, com metadados para localização dos inúmeros prontuários de um paciente em diversos servidores das instituições de saúde, na imensa quantidade de dados inseridos por humanos e máquinas nos espaços digitais de saúde por meio de TICs, possibilitará a interoperabilidade entre os sistemas de informação.

Essas considerações do estudo buscam responder à seguinte questão de pesquisa: **de que forma os metadados de PEP, advindos dos sistemas de informação tradicionais, contribuem para um modelo ontológico que possibilite armazenar a localização dos inúmeros prontuários eletrônicos de um paciente em uma DLT?**

## 1.1 Objetivos da pesquisa

### 1.1.1 Objetivo geral

O objetivo geral é propor uma elaboração de uma ontologia de domínio a partir de metadados do PEP para serem armazenados na DLT, a fim de localizá-los no apoio do atendimento realizado pelos profissionais de saúde, na perspectiva da CI.

### 1.1.2 Objetivos específicos

Do objetivo geral, desdobram-se os seguintes objetivos específicos que estão relacionados com a realidade dos PEPs armazenados de um hospital voluntário:

- Identificar a ontologia, sob a ótica da Ciência da Informação e da Ciência da Computação (CC), e os seus aspectos de uso como organizadora da informação.
- Analisar os termos existentes nos metadados dos PEPs para localizar as informações e os históricos de saúde dos indivíduos, considerando o auxílio aos profissionais de saúde, nos seus atendimentos por meio do acesso à DLT;
- Simular a representação ontológica do domínio do PEP, utilizando uma ferramenta de editoração de ontologias, advindos dos metadados para localizar e recuperar as informações nos silos de bancos de dados do Hospital\_Voluntário, tendo como base a elaboração de um mapa do conhecimento do contexto do Hospital\_Voluntário.

## 1.2 Justificativa

Esta dissertação de mestrado é uma continuidade dos estudos do *Research Expert Group for Intelligent Information in Multimodal Environment using Natural language Technologies and Ontologies (R.E.G.I.I.M.E.N.T.O<sup>1</sup>)* que estuda Arquitetura da Informação, Linguística Computacional e Multimodalidade, Mídias e Interatividade denominado no Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da UnB (PPGCINF-UnB). A dissertação também participa da pesquisa intitulada "*Inova HFA-*

---

<sup>1</sup> O R.E.G.I.I.M.E.N.T.O foi organizado e submetido pelo Dr. Claudio Gottschalg-Duque à CAPES/CNPQ em 2013 objetivando a divulgação dos trabalhadores de pesquisadores em Ciência da Informação. Disponível em: <http://regimento.blogspot.com/p/pesquisadores-e-tecnicos.html>.

*Using AI to better manage health records and patient outcomes (CU06)*”, que integra o projeto “*InterPARES<sup>2</sup> Trust AI (2021-2026)*”.

O presente estudo tratou do uso da ontologia para promover a interoperabilidade dos sistemas de informação quanto à localização dos prontuários eletrônicos do paciente pelos profissionais de saúde. A ontologia é construída utilizando-se de metadados do PEP, advindos de bases de dados relacionais, dos silos de dados das instituições de saúde públicas e privadas. A relevância da continuidade de pesquisas da temática, na sociedade da informação, deve-se à presença e ao uso de tecnologia no cotidiano em diversas áreas de domínio.

A área de domínio de saúde pública no Brasil, representada pelo Sistema Único de Saúde (SUS), previsto na Lei 8.080/90, tem como objetivo garantir a universalidade e a integralidade do acesso da população à saúde. O desafio é integrar a tecnologia em 27 estados e em mais de 5.600 municípios.

A diversificação das formas de lidar com a informação alia-se a um trabalho interdisciplinar para gerir, tratar e disponibilizar a informação nas redes, conforme Cunha (2000). A autora afirmava naquela época que profissionais necessitariam trabalhar com variadas fontes de informação, mas não antevia que tais redes seriam baseadas em Tecnologia de Registros Distribuídos, denominadas de *Distributed Ledger Technology* (DLT). Porém, assertivamente, considerou a Ciência da Informação (CI), integrante da nova sociedade, apta a “[...] revolucionar os meios de busca, processamento e difusão da informação” (CUNHA, 2000, p. 186).

Maurício Barcellos de Almeida, desde 2003, e até em seu trabalho mais recente de 2020, considerou as ontologias uma alternativa promissora, aliada à tecnologia para lidar com as questões decorrentes da interoperabilidade em cenários diversos. O autor, ciente da antiga questão desafiadora da interoperabilidade entre sistemas de informação, acredita que a temática extrapola a área da saúde, impactando vários setores, pois considera a interoperabilidade como “[...] a capacidade de sistemas computacionais em trocar dados sem intervenção humana” (ALMEIDA, 2020, p. 27).

---

<sup>2</sup> *International Research on Permanent Authentic Records in Electronic Systems - Artificial Intelligence - InterPARES AI* ou *InterPARES Trust AI (2021-2026)* - é um projeto interdisciplinar multinacional que visa projetar, desenvolver e alavancar a Inteligência Artificial para apoiar a disponibilidade e acessibilidade a registros públicos confiáveis, produzindo pesquisas originais, treinando estudantes e pessoal, e gerando uma integração contínua entre academia, instituições arquivísticas, profissionais de registros governamentais e indústria, que reforça o conhecimento e as capacidades de cada parte (Tradução da autora). Disponível em: [https://interparestrustai.org/trust/about\\_research/studies](https://interparestrustai.org/trust/about_research/studies).

O termo ontologia é polissêmico para Almeida (2020) e, para alcançar a ontologia na perspectiva da CI, que é uma representação do conhecimento, considera os desafios atuais enfrentados pelo cientista da informação algo diferente associado à tecnologia. Nesse cenário, a ontologia é entendida como artefato representacional usada para retratar o conhecimento, isto é, “como a capacidade da mente para se dirigir a algo e como computadores são capazes de representar” (ALMEIDA, 2020, p. 285). A ontologia como um artefato representacional incorporado a sistemas é vista como a “estrutura de mundo”, normal para humanos, mas são subsídios aos computadores e, quando associados à ontologia do social, podem incorporar a dimensão social resolvendo questões reais de forte componente humano.

O papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs), no contexto da saúde, no setor público e privado, vem sendo destacada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) que, com a sua função precípua de potencializar o desenvolvimento da saúde do planeta, vai além do bem-estar de todos os povos, pois prima pelo fortalecimento dos serviços de saúde e pelo avanço de pesquisas que proporcionem mais informações acerca da saúde. A OMS declarou que as TICs proporcionam inovações aos prontuários dos pacientes na forma eletrônica.

O PEP, ou Registro Eletrônico de Saúde (RES) ou ainda *Electronic Health Record* (EHR) informa e comunica a saúde da pessoa. Com o uso da DLT, o PEP acompanhará o paciente por onde ele for. Roger e Gaunt (1994, p. 194) definem o prontuário do paciente como “uma memória escrita das informações clínicas, biológicas, diagnósticas e terapêuticas de uma pessoa, às vezes individual e coletiva, constantemente atualizado”. O prontuário é o elo de comunicação entre as equipes de saúde e o paciente. Khan (2015) define o PEP como a verdadeira possibilidade para o profissional de saúde ter uma visão integrada do histórico da saúde e dos cuidados de saúde do paciente.

O “Relatório Distributed Ledger Technology: beyond Blockchain” (2015) revelou a capacidade da tecnologia proporcionar um novo tipo de confiança para uma ampla gama de serviços privados e públicos. O Relatório esclarece que o Estado participa como imprescindível regulador, mesmo diante dos desafios e limitações de uso das DLTs, tanto para alcançarem maturidade quanto para mudarem a forma como a sociedade pensa e retém dados. Para os autores e representantes do governo do Reino Unido, o trabalho é conjunto com o setor privado e com parceiros internacionais para acelerar a compreensão e o uso do potencial desta tecnologia.

O Governo do Brasil vem agindo, desde 2018, quando negociou a aquisição do SNOMED que é um vocabulário médico internacionalmente completo<sup>3</sup> que garante a interoperabilidade e propõe alavancar a infraestrutura dos sistemas de informação de saúde nacional.

Em 2019, durante o Seminário *Disruptive Technologies for Financial and Public Services*, no Banco Nacional de Desenvolvimento (BNDES), a integridade e a transparência tiveram especial destaque no evento, pois acredita-se garanti-las com o uso das tecnologias. O Relatório conceituou DLT como “um livro razão distribuído é essencialmente um banco de dados de ativos que podem ser compartilhados entre uma rede de vários locais ou instituições” (GOVERNMENT OFFICE FOR SCIENCE, 2015, p. 5).

Schwab (2016) declarou que a transformação desse espaço digital seria integrada e abrangente, envolvendo todas as partes interessadas da política global, desde os setores público e privado até a academia e a sociedade civil. Para Schwab (2016), a Quarta Revolução Industrial possibilita a melhoria da qualidade de vida das populações em todo mundo, quando o Estado, com a convergência dos mundos físico, digital e biológico, pode propiciar concomitantemente o engajamento dos cidadãos para expressarem suas opiniões e acompanhar os esforços públicos, bem como a ampliação dos poderes tecnológicos dos governos para controle das populações.

O Conselho Federal de Medicina (CFM)<sup>4</sup> orienta as questões do PEP, ao emitir resoluções e portarias sobre a temporalidade do documento, a regularização do uso de sistemas informatizados e o manuseio de prontuários. A CFM atua nas questões legais do PEP para garantir autenticidade, integridade, privacidade e monitoramento das informações dos pacientes. O planejamento e a implementação do uso de ontologias, na localização de PEPs para posterior disponibilização na DLT, possibilitam o tratamento adequado e chances de cura mais rápida ao paciente.

O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) viabiliza a comunicação, o fluxo informacional entre as equipes de saúde e o paciente. Busca-se um serviço contínuo e seguro para assistir tanto o paciente quanto o profissional da saúde. A organização da informação do PEP, de forma isolada nos sistemas legados

---

<sup>3</sup> O Brasil se torna o quarto país na região da América Latina a ingressar no SNOMED International. (SNOMED INTERNATIONAL, 2018).

<sup>4</sup> CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA. **Portal**. Disponível em: <https://portal.cfm.org.br/institucional/>.

das instituições, não viabiliza a gestão da área da saúde (VAN GINNEKEN; MOORMAN, 1997). As perspectivas de Rauchs *et al.* (2018) foram de que a interoperabilidade dos sistemas informacionais tradicionais e respectivos bancos de dados, no ecossistema DLT, promoverão a unificação e o compartilhamento das informações dos PEPs. A ontologia contribui para uma terminologia consistente, padronizada e, de acordo com Rauchs *et al.* (2018), pode também viabilizar a integração de PEPs advindos de estruturas volumosas e diversificadas de informação da saúde das pessoas.

Muitos estudos têm sido realizados nas três áreas e sendo verificáveis tanto em bases de dados nacionais quanto internacionais. Dentre as bases de dados nacionais, utilizou-se a BDTD e a BRAPCI<sup>5</sup>. E, nas bases internacionais, ISTA<sup>6</sup>; LISA<sup>7</sup>; a LISTA<sup>8</sup>; a WOS<sup>9</sup>; e a PubMed (motor de busca de livre acesso à base de dados MEDLINE)<sup>10</sup>. Nessas bases de dados, a maioria das publicações utiliza o termo Blockchain como DLT. Assim, buscou-se o termo Blockchain para o período de 2015 a 2020. Posteriormente, associou o termo Blockchain aos termos *Distributed Ledger Technology*, *Ontology*, bem como ao termo *Electronic Health Record*, embora, na maioria dos estudos, o termo Blockchain ainda esteja sendo utilizado, ao invés de *Distributed Ledger Technology*. O volume de estudos sobre ontologias para construção conceitual de PEP único e uso da DLT é pequeno, como mostrado na **Tabela 1**.

---

<sup>5</sup> <https://www.brapci.inf.br/>

<sup>6</sup> <https://www.ebsco.com/pt/produtos/bases-de-dados/library-information-science-and-technology-abstracts>

<sup>7</sup> <https://about.proquest.com/en/products-services/lisa-set-c/>

<sup>8</sup> <https://www.ebsco.com/pt/produtos/bases-de-dados/library-information-science-and-technology-abstracts>

<sup>9</sup> <https://www.periodicos-capes.gov.br.ezl.periodicos.capes.gov.br/>

<sup>10</sup> <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/advanced/>

**Tabela 1:** Consulta a publicações que possuem o termo Blockchain na BDTD, Brapci, PubMed, IEEE, WOS, ISTA, LISA e LISTA

Ano	BDTD	Brapci	PubMed	IEEE	WOS	ISTA	LISA	LISTA
2020	18	5	276	3021	1410	32	173	150
2019	26	5	136	2455	710	41	127	148
2018	15	5	80	1408	224	19	85	120
2017	1	1	21	327	58	1	18	30
2016	2	0	7	59	14	2	8	11
2015	0	0	1	14	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>16</b>	<b>521</b>	<b>7284</b>	<b>2416</b>	<b>95</b>	<b>412</b>	<b>459</b>

Fonte: Elaborado pela autora nas bases de dados em 15 mar. 2021.

Ao buscar os termos *Distributed Ledger Technology*, Blockchain, ontologia e PEP, nas bases de dados para as áreas da CI, CC e saúde, verificou-se o predomínio do termo Blockchain em detrimento a *Distributed Ledger Technology* na BDTD, BRAPCI, PubMed, ISTA, LISA e LISTA. O termo DLT é mais utilizado nas bases IEEE e WOS. O resultado nos documentos claramente não se pode comparar à produtividade de trabalhos das áreas. A literatura especializada em tecnologia da área CC, diferencia os termos Blockchain e *Distributed Ledger Technology*, mas existe uma predominância da utilização do termo Blockchain na CI e na Saúde.

### 1.3 A organização da dissertação

A dissertação foi organizada em capítulos, e esta seção encontra-se no **Capítulo 1 – Introdução**, onde se apresentou o problema da pesquisa, os objetivos e a justificativa para realização do estudo conforme às abordagens adotadas.

O **Capítulo 1** apresenta e contextualiza o tema abordado: a fusão dos mundos digital e físico, sendo as TIC o aporte para os fluxos informacionais dos PEPs descentralizadamente.

O **Capítulo 2 – revisão de literatura** – discorre sobre outros estudos realizados para verificar o cenário de publicações sobre o problema de pesquisa, além de revisitar as discussões de autores sobre a temática, quando são apresentados os conceitos e uso do termo ontologia.

No **Capítulo 3 – metodologia** – define-se a metodologia aplicada para estudar o desenvolvimento de uma ontologia de PEP para integração dos metadados advindos de diversificados bancos de dados, porém, apenas os metadados para recuperação das informações de saúde do paciente a serem disponibilizados na DLT.

O capítulo apresenta ainda os conceitos e fundamentos da Linguagem OWL e a ferramenta *Protégé* (5.5.0), utilizada para visualizar a ontologia proposta.

O **Capítulo 4 – resultados e discussão** – explicita o que conseguiu com uma revisão sistemática da produção para os termos ontologia, PEP e Blockchain. Posteriormente, faz-se a realização de um de ontologia preliminar com a utilização de metadados do PEP de um sistema de informação, inseridos na ferramenta *Protégé* (5.5.0), gerando arquivo em linguagem OWL. As classes, subclasses, regras de relacionamentos dos termos e atributos são utilizadas para organizar a informação na localização do PEP, a qual será armazenada nos blocos da Blockchain, a fim de garantir a localização do PEP pelos profissionais da saúde. A localização dos PEPs armazenados em servidores de dados isolados, nas instituições de saúde, viabiliza o reuso deles.

Os resultados e discussão, trataram de explicitar o que conseguiu desenvolver de ontologia a partir dos metadados do PEP, para utilizar a tecnologia de livro-razão (*ledger*), distribuída como índices de PEPs de cada indivíduo. Consideram-se, portanto, somente metadados aqueles que identificam a localização para recuperação da informação dos PEPs, os quais estão armazenados nos inúmeros servidores de dados das instituições de saúde.

O **Capítulo 5 – considerações finais** – discutem-se as contribuições advindas com esse estudo, considerando a ontologia representar o domínio de saúde existente, especificamente o PEP. São retomados os conceitos abordados na dissertação, as dificuldades e as facilidades com o uso da ferramenta de construção e edição de ontologias, ou seja, um resumo geral da pesquisa com as considerações, as contribuições para continuidade de pesquisas na organização da informação em ambientes digitais para o uso da informação em novas tecnologias.

Por fim, são apresentadas as referências utilizadas que, de antemão, faz-se ressalva caso haja qualquer inadequação quanto à desproporcional citação dos trabalhos tão significativos para esse estudo, para a ciência e para a CI.



## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura realizada previamente alcançou estudos de artigos científicos publicados que tratavam da organização da informação dos PEPs, com a utilização de metadados para construção de ontologias, para compartilhar a informação na DLT. Decorrente da revisão inicial, também foram pesquisados fundamentos teóricos, na ótica da CI, sobre a ontologia como aporte de organização da informação em espaços informacionais digitais na área da saúde. A relação da CI com a CC em atendimento das necessidades da organização da informação do PEP a ser disponibilizada na DLT. Os próximos itens desse capítulo são entendidos como marcos teóricos relacionados com o objeto de estudo da dissertação.

### 2.1 Prontuário Eletrônico do Paciente (PEP)

O prontuário do paciente, para os autores Massad, Marin e Azevedo (2003), é imprescindível à saúde das pessoas e nele devem estar todas as informações para prosseguir o tratamento. O propósito do prontuário é proteger os processos de atenção à saúde com informações médicas. E o PEP, para os autores, é a vida clínica do paciente em banco de dados acessíveis aos profissionais de saúde. O PEP é um processo centrado no paciente, independente da tecnologia empregada. O histórico de saúde ao longo da vida do paciente dá suporte às atividades dos profissionais da saúde, às organizações de saúde e às pesquisas (GOLDSTEIN, 2010; BAHADORI *et al.*, 2016). Por conseguinte, as informações são valoradas na mesma proporção que são sigilosas e protegidas (COSTA; PORTELA, 2018).

A cronologia do PEP, revisitada por Silva (2021), é marcada por desafios superados para a sua implantação e utilização, no território nacional. Os desafios são historicamente caracterizados pelas diversidades culturais, mas voltados para a melhoria da assistência aos pacientes por facilitar e garantir segurança aos profissionais de saúde. A autora ratificou que a informação sempre foi coletada repetidas vezes e a sua indisponibilidade ou o erro de registros impactam no custo do atendimento e na saúde do paciente.

Desde os primórdios, e por um longo período, o prontuário médico foi registrado integralmente, mesmo que no papel. Os prontuários físicos, tradicionais (em papel), já eram denominados também prontuários, registros médicos, prontuários médicos, de registros de pacientes ou prontuários médicos do paciente e tiveram sua história analisada por Perez e Zwicker (2010) e, posteriormente, detalhada por Silva

(2021), antes de se tornarem eletrônicos (Resolução CFM nº 1.821, de 11 de julho de 2007). Dentre as denominações mais comuns, por serem mais citadas nas pesquisas sobre o prontuário eletrônico no Brasil, tem-se o prontuário eletrônico do paciente (PEP) ou registro eletrônico de paciente (RES).

Nos países de língua inglesa, é chamado de *Electronic Health Record* (EHR), ou *Computer-Based Patient Record* (CPR) ou *Electronic Patient Record* (EPR). Em seguida, no **Quadro 1**, seguem os três conceitos de prontuário eletrônico do paciente que são mais citados nos artigos pesquisados no Brasil:

**Quadro 1:** Principais conceitos de PEP para a disciplina Informática em Saúde.

Autores	Definição PEP
<i>Institute of Medicine</i> (IOM <sup>11</sup> , 1997)	"O sistema de registro de pacientes do futuro deve fornecer outros recursos como bem, incluindo links para conhecimento administrativo, bibliográfico, clínico e bancos de dados de pesquisa. Para atender às necessidades dos médicos, os sistemas de RCP devem ser ligados a sistemas de apoio à decisão; eles também devem suportar vídeo ou imagem gráficos e devem fornecer capacidade de correio eletrônico dentro e entre configurações do provedor" (Tradução nossa <sup>12</sup> ).
<i>Computer-based Patient Records Institute</i> (CPRI).	"é informação armazenada eletronicamente sobre o estado de saúde e os cuidados de um indivíduo ao longo da sua vida" (Tradução nossa <sup>13</sup> ).
Tang e McDonald (2006)	"é um repositório de informação mantida de forma eletrônica sobre o estado de saúde e de cuidados de saúde de um indivíduo, durante toda sua vida, armazenado de modo a servir a múltiplos usuários legítimos".

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

A coletânea sobre o PEP (MASSAD; MARIN; AZEVEDO, 2003) foi elaborada por profissionais de saúde e pelos professores da disciplina de Informática Médica primando por grupos interdisciplinares em importantes projetos, procedam a padronização dos registros clínicos no Brasil. As autoras Massad, Marin e Azevedo (2003) *apud* Leão (1997) afirmam que a simples digitalização de documentos não é considerada como um prontuário eletrônico, pois não permite mudanças de

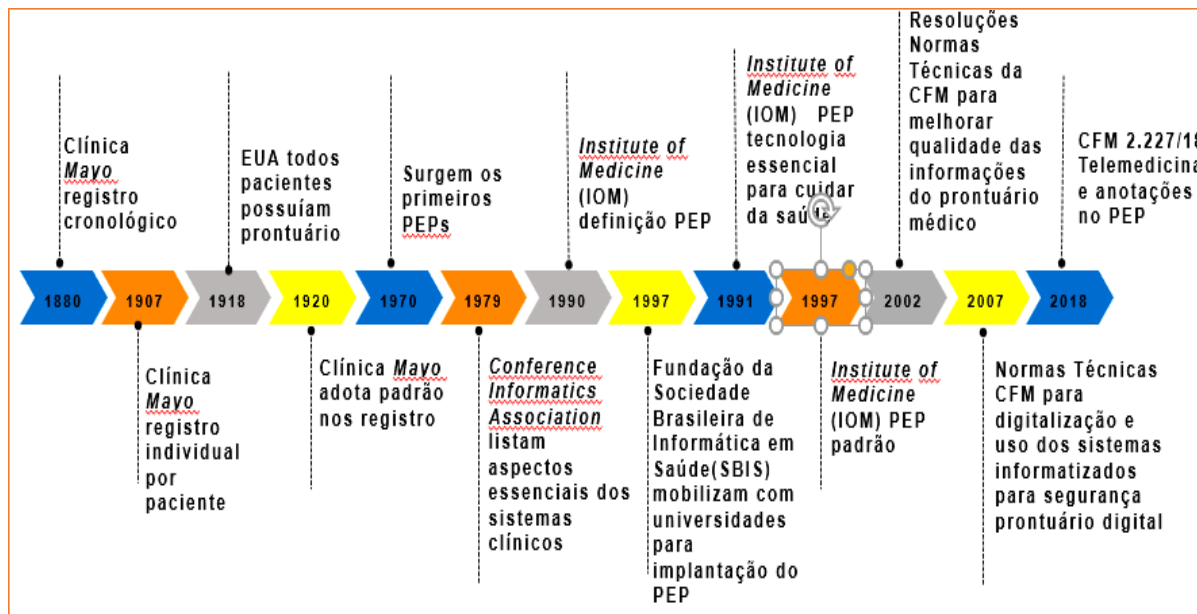
<sup>11</sup> *Institute of Medicine* 1997. *The Computer-Based Patient Record: An Essential Technology for Health Care*, Revised Edition. Washington, DC: The National Academies Press. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/5306>. Acesso em: 15 ago. 2021.

<sup>12</sup> "[...] The patient record system of the future must provide other capabilities as well, including links to administrative, bibliographic, clinical knowledge, and research databases. To meet the needs of clinicians, CPR systems must be linked to decision support systems; they must also support video or Picture graphics and must provide electronic mail capability within and between provider settings. (IOM, 1997, p. 47)

<sup>13</sup> [...] electronically stored information about an individual's lifetime health status and health care." (CPRI, 1995, *apud* IOM, 1997, p. 11). O *Computer-based Patient Record Institute* (CPRI) é formado por representantes do setor público e privado para promover e facilitar o desenvolvimento, implementação e disseminação do CPR nos E.U.A.

comportamento e estruturação da informação. A **Figura 1** ilustra a linha do tempo do prontuário médico, desde o formato tradicional ao digital.

**Figura 1:** A linha do tempo do prontuário médico: desde o formato tradicional ao digital.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2021), baseado no texto de Silva (2021) *apud* PORTAL MÉDICO (2006).

Perez e Zwicker (2010) e Silva (2021), bem como as informações do Portal Médico<sup>14</sup>, *site* mantido pelo CFM, afirmam que os documentos de registro médicos têm uma jornada evolutiva, e que, desde a sua forma tradicional, a evolução do registro eletrônico de dados é composta por cinco estágios, conforme a **Figura 2**.

**Figura 2:** Os cinco estágios de evolução do registro eletrônico.



**Fonte:** Elaborado pela autora, conforme texto de Perez e Zwicker (2010), Silva (2021) *apud* CFM(2006).

<sup>14</sup> PORTALMEDICO - site com informações, resoluções, documentos, publicações e plataformas de comunicação que apoiam as sugestões para a defesa da saúde da sociedade (CFM, 2021). Disponível em: [www.portalmédico.org.br/include/forum\\_informatica/PEP%23-%23CFM.ppt](http://www.portalmédico.org.br/include/forum_informatica/PEP%23-%23CFM.ppt). Acesso em: 13 jan. 2021

Conforme os autores Perez e Zwicker (2010), Silva (2021) *apud* Portal Médico (2006), o prontuário médico eletrônico corresponde ao terceiro estágio do registro eletrônico de dados. Ele subsidia os relacionamentos da instituição com o paciente desde a entrada no local, o seu atendimento até a sua liberação. Os dados e as informações do paciente são armazenados, compondo seu histórico (consultas e exames), no SI da instituição de atendimento. Todos os dados e informações do paciente colhidos no dia do atendimento, assim como os dados históricos de consultas anteriores e resultados de exames, permanecem registrados eletronicamente no SI da instituição. Conforme estabelecido pela resolução CFM n.º 1.639/2002, o serviço de arquivo do hospital tem por função guardar documentos, por um período mínimo de 20 (vinte) anos (BRASIL, 2002).

Devido “[...] a constante inovação e o desenvolvimento de novas tecnologias de informação e comunicação que facilitam o intercâmbio de informação entre médicos e entre estes e os pacientes;” (Art.1º, CFM RES 2.227/2018), foi normatizada a telemedicina como forma de prestação de serviços médicos mediados por tecnologias, sendo obrigatórios os registros em prontuários de informações dos procedimentos (Art. 8º, § 7º, RES 2.227/2018).

A evolução do conceito da informática em saúde ou informatização das práticas em saúde no Brasil começou como disciplina nos anos 70 (SBIS)<sup>15</sup> em alguns centros universitários. Sabbatini (2002) afirma que a disciplina engloba conhecimentos decorrentes de diversas áreas do conhecimento e que a urgência do seu desenvolvimento é devido a busca pela melhoria das condições de atenção à saúde. A área da Saúde Digital recebeu diferentes denominações e isso decorre da sua acelerada evolução associada às TIC disponíveis: Informática Médica, Informática em Saúde e Saúde, Telemedicina, Telessaúde em Saúde. “Saúde Digital é o campo do conhecimento e prática associados com qualquer aspecto de adoção de tecnologia digital para melhorar a saúde, desde o início até a operação” (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2019).

A preocupação da disciplina Informática em Saúde é com a capacitação de profissionais da saúde para o uso de tecnologia em suas atividades diárias, a fim de aumentar a eficácia dos tratamentos, estendendo-se ao uso da tecnologia pelos

---

<sup>15</sup> Sociedade Brasileira de Informática em Saúde, História da Informática em Saúde no Brasil, por Renato Sabbatini. Disponível em: <http://sbis.org.br/informatica-em-saude/>.

pacientes de forma ética e inclusiva (ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE, 2019). A informação e a informática na área da saúde partem do processo de transformação dos dados que, para Shortliffe *et al.* (2014), constituem a área da Informática em Saúde ou Informática Médica:

[...] trata da aplicação de conceitos de TIC para a melhoria e transformação dos sistemas, serviços e processos de saúde. Uma área interdisciplinar que abrange conhecimento da ciência da informação, da engenharia, da comunicação e das ciências da saúde, indo desde a biologia molecular à saúde global, tendo como objetivo aumentar a qualidade e ampliar o acesso à atenção primária e secundária por meio da adoção das TIC.

A interdisciplinaridade é um termo muito utilizado nos artigos da área da Informática em Saúde, quando se busca a utilização das tecnologias emergentes (ROBERTO; COSTA; PUGA, 2019, p. 11). Dentre elas, Sabbatini (2000, p. 3) destaca o PEP por percebê-lo: “[...] como um instrumento ativo, uma central de serviços de informação, um promotor da saúde e de prevenção de problemas, um educador de pacientes e divulgador de informações confiáveis sobre medicina e saúde”.

Saracevic (1995), em seus estudos quanto à natureza interdisciplinar da CI, discorreu sobre o contexto social, os problemas tratados pela área e o seu avanço dependente dos métodos utilizados. Assim, levanta dois aspectos a serem considerados na resolução dos problemas: trabalho inseparável da tecnologia; primazia à dimensão social e humana. Segundo ainda o autor, o vínculo e as afinidades da CI com a Ciência da Computação estão se tornando mais aparentes em aplicações nos trabalhos teóricos e experimentais (SARACEVIC, 1996). Sobre a interdisciplinaridade e a terminologia da área, Saracevic (1996) conclui que:

Finalmente, não importa se a atividade que trata dessas questões seja chamada de CI, informática, ciências da informação, estudos de informação, ciências da computação e da informação, inteligência artificial, ciência da informação e engenharia, biblioteconomia e ciência da informação, ou qualquer outra forma, desde que os problemas sejam enfocados em termos humanos e não tecnológicos. Mas, a CI sob qualquer nome, significando um corpo organizado de conhecimentos e competências, teve e pode continuar tendo grande contribuição nesses estudos. Tem um registro comprovado de interdisciplinaridade. Sob qualquer nome ou patrocínio, às atividades profissionais e científicas desempenhadas pela CI são necessárias. Sobretudo, a necessidade dessa atividade organizada é crítica para a sociedade moderna (SARACEVIC, 1996, p. 60).

Rosenfeld e Morville (2002) afirmaram que os usuários precisam primeiro fazer uma procura do conteúdo antes de usá-lo. A arquitetura da informação (AI) é algo transparente para o usuário, pois apresenta alternativas que conduzem a informação ao usuário. Para os autores, à AI cabe organizar a informação para facilitar a localização e gestão da informação. Neste trabalho foram relevantes os componentes

dos SI: os metadados e a ontologia. Eles sugeriram que o processo de AI tenha a combinação das características de organização da informação *Bottom-UP* (centradas no conteúdo) e *Top-Down* (centrada nos usuários da informação) para potencializar a “encontrabilidade” da informação desejada pelo usuário.

A AI se propõe a organizar e simplificar a informação, projetando, integrando e agregando espaços/sistemas de informação (SIs); criando maneiras para que as pessoas possam encontrar, entender e gerenciar a troca de informação, tendo acesso à informação, e tomar decisões corretas (WEI; XIA; ZARRO, 2010). Para os autores, os arquitetos trabalham em equipes multidisciplinares focados na organização e representação da informação, denominados arquitetos da informação, conceituados também como:

- (1) a pessoa que organiza os padrões inerentes de dados, tornando claro o complexo.
- (2) uma pessoa que cria a estrutura ou mapa de informações que permite que outros encontrem seus caminhos pessoais para o conhecimento.
- (3) a atividade profissional emergente do século 21, respondendo às necessidades da era centrada na clareza, compreensão humana, e na ciência da organização da informação (WURMAN, 1996, p. 16, tradução nossa).

Dessa forma, o papel do arquiteto da informação, segundo Wurman (1991), inclui arquitetar a informação, utilizando a tecnologia desde que o resultado faça sentido para o usuário. O profissional da informação, ao organizar a informação, possibilita os primeiros passos rumo ao conhecimento. A criação do conhecimento nas organizações, para Nonaka e Takeuchi (1997), ocorre pela interação entre os conhecimentos tácito e explícito. Decorrente dessa interação, o mapa do conhecimento é um guia que localiza onde estão os conhecimentos importantes e apontam para documentos, bancos de dados e profissionais que os possuem (DAVENPORT; PRUSAK, 2003).

Nesse estudo, considerou que o conhecimento é decorrente da informação advinda da combinação de dados, a organização da informação é gerada por meio de recursos humanos e tecnológicos, analisados por pessoas para a elaboração de mapas/modelos de conhecimento (GUTIÉRREZ, 2006; REZENDE, 2003, 2006). Os mapas descrevem os conhecimentos que podem ser compartilhados, o mapa do conhecimento é “[...] a enumeração e compilação de todo conhecimento encontrado na organização” (GUTIÉRREZ, 2006, p. 129).

A aplicação das tecnologias da informação, segundo Marteleto (1992), considerou a informação-como-coisa, aquela registrada em vários formatos, descrita ou representada de alguma forma física (dados e documentos). Buckland (1991, p. 2)

refletiu sobre as limitações da linguagem ao expressar o termo informação: “[...] nós não podemos dispensar o termo informação-como-coisa”. Nesse contexto, a informação é como objeto, como dados que são armazenados e geridos. A informação como coisa, representada nos ambientes digitais, é debatida recorrentemente e estimula novas pesquisas quanto à organização da informação na perspectiva e termos da CI (GOTTSCHALG-DUQUE; CARVALHEDO, 2008, p. 1). Morville e Rosenfeld (2006) propõem que a CI habilite seus profissionais a projetarem a AI também para o ambiente digital.

A informação foi considerada por Davenport e Prusak (2003) um bem, um ativo, pois ela aumenta o valor à medida que é utilizada e, assim como Robredo (2011), consideram a informação inesgotável, uma vez que se multiplica com o uso. Para Bräscher e Schiessl (2012), a CI procura organizar espaços informacionais focados na paridade usuário e informação, na ótica filosófica e computacional.

O conceito do PEP, devido à informação que o compõe, é amplificado pela autora Pinto (2006), pois o considera um documento multimídia (texto, sons-batidas do coração, imagens e símbolos). Portanto, o PEP tem uma linguagem técnica, dita “especializada” que, para Sales (2007), otimiza a comunicação entre os especialistas, usuários que registram e recuperam a informação de saúde da pessoa para analisar e tomar decisões no processo de tratamento. O PEP é um documento constituído de um conjunto de informações, de sinais e de imagens registradas, geradas com base em fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, tem caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros de uma equipe multiprofissional (CONSELHO FEDERAL DE MEDICINA, 2002). O autor Moura Jr. (2003) acredita que é uma tendência o PEP ser global:

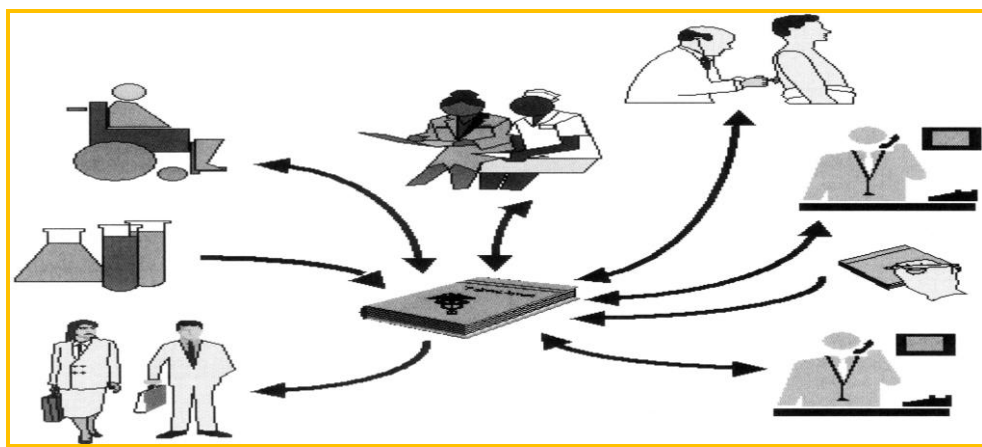
Para entender melhor este aspecto, devemos lembrar que os sistemas de informação em saúde e o próprio conceito de PEP foram desenvolvidos com o foco nas instituições. Assim, quando um grande hospital declara que seu PEP é centrado no paciente, na verdade ele está declarando que o seu sistema de informações clínicas está centrado no "seu" paciente. Do ponto de vista do paciente, o sistema não está centrado nele, já que praticamente nenhum de nós, pacientes, é tratado ou atendido em um mesmo lugar ao longo de nossas vidas. Vive-se, portanto, um paradoxo: o esforço de desenvolvimento e implantação do PEP é "local", mas o paciente tende a ser "global" (MOURA JR., 2003, p. 175).

O autor Moura Jr. (2003) alerta que, mesmo que as instituições hospitalares declarem que seu PEP é centrado no paciente, ao utilizarem bases de dados relacionais distribuídas, resumidamente, os sistemas de informações detêm os dados

do atendimento feito por essas bases. Contudo, o paciente, ao longo da vida, não é tratado e atendido somente em uma única instituição de saúde e, ao ser atendido em outras instituições, ou por outros profissionais de saúde que não terão acesso às informações de saúde anteriores que podem auxiliar num diagnóstico mais preciso e num tratamento assertivo. Por isso, o autor acredita que é uma tendência o PEP ser global. Para o autor, a mobilização dos profissionais, as empresas em atendimento do paciente promoverão a multi-institucionalização do PEP.

Shortliffe e Blois (2006) consideram que as entradas e saídas de informação no prontuário médico, tradicionalmente, é formado por uma variedade de processos organizacionais que captam os variados tipos de informação. Então, o prontuário médico desde a sua forma original, no papel, é uma combinação de coleção de dados. A **Figura 3** demonstra as entradas e saídas do prontuário médico à luz de Shortliffe e Blois (2006).

**Figura 3:** As entradas e saídas do prontuário médico tradicional de Shortliffe e Blois (2006).



Fonte: (SHORTLIFFE; BLOIS, 2006, p. 6).

Shortliffe e Blois (2006) não se limitaram aos estudos de conectar as organizações de saúde em rede com sistemas clínicos diferentes em diferentes organizações. Eles evidenciam que as profissões de saúde encontraram e estabeleceram um relacionamento com a CI e a CC, na busca da integração das informações clínicas com os sistemas em rede. Os fornecedores e os desenvolvedores de software já lidam com uma versão eletrônica do prontuário médico, mas a criatividade humana impulsiona um avanço que supera os softwares disponibilizados. Mesmo considerando que o computador facilita a mudança do pensar, os autores preconizavam um PEP além da organização que o originou



eletronicamente, pois os profissionais também acessam as mesmas informações. Como precursores do conceito da disciplina Informática Médica ou Informática em Saúde atentaram para a padronização da informação da saúde, os autores listaram os problemas recorrentes que limitam a construção de sistemas eficazes de PEP em ambientes tradicionais:

- 1) Necessidade de padrões e terminologias clínicas;
- 2) A segurança dos dados à privacidade e à confidencialidade;
- 3) Objeções dos profissionais da saúde em fazerem entradas de dados;
- 4) Difícil integração dos sistemas com outros recursos de informação no ambiente de saúde.

Para Shortliffe e Blois (2006), as implicações para os pacientes de PEP localizável e acessível, inicialmente são de poupá-los a irem para uma consulta munidos de inúmeros impressos e imagens. Mas igualmente os médicos, os pacientes também precisariam ser preparados para lidar com as informações. A visão dos autores de sistemas integrados é ir além das instituições individuais por meio de padrões e infraestrutura.

Contudo, persiste a necessidade de reaproveitar conhecimento em novos ambientes tecnológicos, de reutilização da solução de problemas de nível de conhecimento, métodos, modelos e ontologias de domínio (MUSEN, 1992). Segundo Musen (1992), para compartilhar conhecimento médico é preciso compartilhar mais que um vocabulário comum de termos; tem-se que delinear relações entre os objetos no mundo e os termos que a eles se referem, identificar as características dos objetos e categorizá-los.

De acordo com Almeida (2020), mesmo que a ontologia tenha inúmeras finalidades na perspectiva da tecnologia, os sistemas baseados em ontologias tratam os modelos de domínios complexos trabalhando “com a cláusula de *mundo aberto*” (ALMEIDA, 2020, p. 31), isto é, se o dado ainda não está na ontologia, poderá existir advindo de raciocínio automático.

Marteletto (1987) e González de Gómez (1996) consideravam a informação como elemento constituinte dos fenômenos sociais, participante de embates e negociações pelos atores sociais. Marteletto e Valla (2003), ao verem a junção entre informação e saúde, consideravam a Constituição Federal de 1988 decorrente da reflexão do agir e o saber local, quando potencializados, mais eficazes por atenderem às diversidades regionais e especificidades locais, “[...] não apenas econômicas e

geográficas, mas culturais e sociais” (MARTELETO; STOTZ, 2009, p. 108). A saúde na Constituição Federal<sup>16</sup> assegura a confidencialidade das informações do paciente, a inviolabilidade da intimidade da vida privada, da imagem das pessoas, que em conjunto com o Código de Ética Médica<sup>17</sup>, o artigo 102, se refere à obrigação da preservação de sigilo, cita uma exceção quanto à exposição, quando “por justa causa, dever legal ou autorização expressa do paciente” (MOTTA, 2003, p. 1). O Conselho Federal de Medicina (CFM) e a Sociedade Brasileira de Informática em Saúde (SBIS)<sup>18</sup>, por meio de uma resolução, estabeleceram normas técnicas do uso de sistemas computacionais para guarda e tratamento do prontuário de pacientes em meio eletrônico<sup>19</sup>. O Brasil, desde 2018, com a lei do prontuário eletrônico<sup>20</sup>, acelerou as mudanças nas instituições de saúde e o PEP equivale ao original, quando assinado via Certificado Digital.

Sabbatini (2000) estudou a urgência da informatização dos consultórios e clínicas, a adaptação do profissional da saúde às tecnologias da época e quais as razões da não informatização, diante de tantas vantagens das tecnologias. O mesmo autor salienta as vantagens, na ótica médica, da segurança, já que estão “[...] os prontuários médicos dos pacientes disponibilizados, com imagens e tudo, na *World Wide Web* (WWW), para acesso de qualquer parte do mundo” (SABBATINI, 2000).

A definição e a estrutura do PEP, no Brasil, previstas na Resolução da CFM 1.638/2002<sup>21</sup>, constituem três grupos: as informações de identificação do paciente, as de saúde (anamnese<sup>22</sup> e prescrição) e a evolução diária do paciente. A resolução em questão define o PEP:

[...] como o documento único constituído de um conjunto de informações, sinais e imagens registradas, geradas a partir de fatos, acontecimentos e situações sobre a saúde do paciente e a assistência a ele prestada, de caráter legal, sigiloso e científico, que possibilita a comunicação entre membros da equipe multiprofissional e a continuidade da assistência prestada ao indivíduo (art. 1º, RES CFM 1.638/2002).

---

<sup>16</sup> Constituição Federal de 1988, art. 5º, X. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm).

<sup>17</sup> Código de Ética Médica, artigo 102, disponível em: <https://portal.cfm.org.br/images/PDF/cem2019.pdf>.

<sup>18</sup> Resolução CFM Nº 1.821/2007 (Publicada no D.O.U. de 23 nov. 2007, Seção I, pg. 252).

<sup>19</sup> Formato físico/papel: prontuário médico, registro de pacientes, prontuário de pacientes. Formato eletrônico: Registro Eletrônico de Saúde (RES), Prontuário Eletrônico de Pacientes (PEP).

<sup>20</sup> Lei do Prontuário Eletrônico (Lei nº 13.787/2018) é a legislação responsável por regular a digitalização e a utilização de sistemas informatizados de prontuário de paciente <https://portal.cfm.org.br/institucional/>.

<sup>21</sup> Resolução da CFM Nº 1.638, DE 10 DE JULHO DE 2002 (art. 5º, p. 2).

<sup>22</sup> Anamnese é uma entrevista ao paciente feita pelo médico para diagnosticá-lo (FIOCRUZ, 2000, p. 118).

O PEP com estrutura eletrônica mantém a informação sobre “[...] o estado de saúde e o cuidado recebido por um indivíduo durante todo seu tempo de vida” (MASSAD; MARIN; AZEVEDO, 2003). E a imprescindível integração dos dados da saúde é considerada por Hartz e Contandriopoulos (2004) complexa, por ser um "sistema sem muros" que abarca integralmente indivíduos, pois o PEP é uma síntese conceitual das diversas linguagens e proporções da integração de serviços no campo da saúde.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA)<sup>23</sup> afirmou que é responsabilidade das instituições de saúde a completude e a confiabilidade dos dados referentes à identificação e ao atendimento prestado ao paciente. A qualidade das informações registradas no PEP influenciará em toda e qualquer tecnologia adotada. Massad, Marin e Azevedo (2003) afirmaram que riscos à saúde do paciente são evitados com os registros da história do paciente e garantem o cuidado e o cumprimento de aspectos legais (MASSAD; MARIN; AZEVEDO, 2003, p. 5).

Na ótica documental, existem regulamentações oficiais quanto à prática médica (CFM nº 2.727/2002) que trazem diretrizes quanto à temporalidade e destinação do PEP que, alinhado com o Código de Ética Médica (CFM, Art. 11º), ciente da importância e da segurança das informações do paciente, garante a assistência prestada ao indivíduo. Mas, ainda assim, cada instituição de saúde tem os seus prontuários que são guardados, organizados, controlados pela instituição. Enfim, o paciente ainda não tem a propriedade de suas informações e livre acesso a elas.

O indivíduo tem vários registros de prontuários, ao longo da sua vida, nas inúmeras instituições de saúde que frequentou. Diante disso, Moura Jr. (2003) refletiu sobre o “Impacto do PEP no Mercado de Saúde” (2003, p. 178), atribuindo a não difusão do PEP, tanto nos meios públicos quanto nos privados, ao alto grau de complexidade da área da saúde. O autor afirma que as informações do prontuário médico são diversificadas e mínimas quanto à padronização. O PEP, assim, resulta em “[...] uma coleção não-estruturada de documentos não estruturados” (MOURA JR., 2003, p. 179). Esses prontuários estão isolados em suas respectivas instituições. Isto é, o paciente tem inúmeros dados e informações de sua saúde pulverizados nos

---

<sup>23</sup> Resolução - RDC nº 63/2011 - Dispõe sobre os requisitos de boas práticas de funcionamento para os serviços de saúde. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0063\\_25\\_11\\_2011.pdf/94c25b42-4a66-4162-ae9bbf2b71337664](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0063_25_11_2011.pdf/94c25b42-4a66-4162-ae9bbf2b71337664). Acesso em: 15 out. 2019.

Sistemas de Informações Hospitalares (HIS) das instituições médicas que frequentou alguma vez, mas elas não são compartilhadas.

Moura Jr. (2003), alegou sobre o contexto conflituoso e previu a superação das dificuldades com a alta conectividade e o compartilhamento da volumosa informação de saúde em benefício do paciente. A proposta do registro distribuído em rede descentralizada, a DLT, atende aos quesitos éticos, legais, de sigilo, de confidencialidade e da tecnologia e estão em consonância com a legislação vigente<sup>24</sup> brasileira - a Lei nº 12.965/2014 (Marco Civil da Internet) e a Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados).

Xielin e White (2001) compreenderam que o PEP é um conjunto de informações do paciente guardadas no formato digital, com o propósito de assistência médica em lugares e cenários distintos, garantido a qualidade do atendimento. Para tanto, a integração de dados, originados de diferentes sistemas, torna possível o PEP único na DLT. Os autores acreditaram que a superação da “linguagem técnica” de saúde isolada atenderia a expectativa de interoperabilidade entre os sistemas das instituições de saúde por intermédio das ontologias que constituem instrumento de organização e representação da informação.

A promoção das ontologias, como instrumento de organização e representação do PEP, viabiliza uma interface comum entre os sistemas tradicionais e a DLT. A geração de um vocabulário usual e reutilizável que represente as informações contidas em um PEP único permitirá o uso por diversos sistemas das inúmeras instituições de saúde.

Esta seção buscou apresentar o conceito, a origem e a evolução do PEP, a situação legal que embasa e propulsiona o uso de tecnologia no Brasil para o efetivo uso do PEP, bem como a relação e as contribuições da organização da informação via ontologias na ótica da CI interagindo com a CC. A ontologia é um termo que perpassa pela CI, pela CC e pela saúde, onde pode-se observar na seção seguinte.

## 2.2 Ontologia

O termo ontologia<sup>25</sup>, definido por Cunha (2008, p. 268) como "parte da metafísica que estuda o ser em geral e suas propriedades transcendentais, originou

---

<sup>24</sup> Lei nº 12.965/2014 (Marco Civil da Internet) e a Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados).

<sup>25</sup> Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia, de Cunha (2008).

historicamente do grego - *ontos* significa “ser, ente” e *logos* “saber, doutrina”. Cunha (2008) também registrou o significado do termo como “a visão do domínio da hierarquia, a similaridade dos seus relacionamentos e as interações entre os conceitos”. Seguidamente registrou em sua obra que a ontologia também trata da “especificação de uma conceitualização, podendo incluir a descrição de objetos, conceitos e outras entidades num contexto ou parte dele, bem como as relações entre eles”.

Os significados da ontologia discutidos por Almeida e Bax (2003) originaram da utilização do termo em diversas áreas do conhecimento, como uma proposta de organização da informação. Em cada área do conhecimento existe uma proposta de aplicação da ontologia com técnicas próprias e isso, para os autores, dificultou a seleção da técnica para a utilização da ontologia na organização da informação. Contudo, para os autores a ontologia como mediadora da organização da informação é a potencial alternativa para progressos nos tratamentos dos dados (recuperação, seleção, processamento e disseminação).

Cunha (2008) definiu tesouros como um “tipo de termo de indexação que requer mais de uma palavra para indicar o assunto, e que pode resultar em uma frase ou uma combinação de palavras”. Café e Sales (2010), ao analisarem as pesquisas que tratavam das ontologias e tesouros, perceberam que as diferenças entre elas estão na função/objetivo exercida por eles.

As ontologias são focadas nas funções desempenhadas pelos termos como etiquetas que se referem ao conceito, enquanto os tesouros consideram que os termos têm a função de evitar ou minimizar a versatilidade da linguagem na descrição dos conceitos de maneira única dentro dos SIs. Café e Sales (2010, p. 26) concluíram que a maioria da literatura trata da distinção e uso de ontologias e tesouros, como: “[...] às ontologias tem a função de definir formalmente coisas em um domínio de interesse e viabilizar a consulta a um sistema de informação fazendo uso de conceitos pré-estabelecidos por especialistas”.

Café e Sales (2010) sintetizaram que dentre os documentos analisados que abordavam as ontologias, a maioria tratava de duas informações: a primeira é sobre a relação semântica que está associada à apresentação sintática em um discurso, e a segunda sobre a relação dos termos usados na ontologia por especialistas, isto é, a maneira acordada em um determinado domínio.

No tesauros, para Café e Sales (2010), ocorre de forma diferente. Existem três tipos de relações entre os termos: primeiro a equivalência (sinônimo), depois a associação (semântica) e a terceira, a relação entre os termos (definição do termo e a relação com outros termos).

Nos estudos de Café e Sales (2010), as literaturas que estudam os tesauros consideram que o conceito e a definição dos termos são pautados pela Teoria do Conceito<sup>26</sup>, que compreende as características de um objeto, o conceito numa ótica mais aplicada, enquanto nas ontologias, os conceitos são unidades de um “[...] vocabulário especializado que apresenta classes, entidades, atributos e processos” (CAFÉ; SALES, 2010).

Portanto, Café e Sales (2010) concluíram que as diferentes perspectivas refletem nas diferentes abordagens adotadas pelas áreas de conhecimento, mas com intenso intercâmbio entre as áreas da CI e a CC, perpassando por outras áreas do conhecimento.

Na perspectiva da CI, Sales e Café (2008) consideraram que a definição de ontologias de Gruber (1993) é a mais debatida por afirmar que elas são esquemas conceituais<sup>27</sup>. Enquanto na CI, consideram que a representação do conhecimento está no campo das ideias, onde a representação é preparada pelos processos mentais, na CC, está na informática preparado pelo raciocínio lógico dos programas.

A conclusão dos autores quanto a representação do conhecimento é que ela é insumo para Organização da Informação (OI) produzir a representação da informação, isto é, a dos modelos de representação do conhecimento, tal como os tesauros e as ontologias, que representam um segmento do mundo das ideias, utilizados nas atividades, na organização da informação que é o processo de “[...] tornar presente conteúdos informacionais [...]” (SALES; CAFÉ, 2008, p. 2) que são relativos à representação da informação.

Neste trabalho, foi utilizado os conceitos postulados por Bräscher e Café (2008), de Organização da Informação (OI), de Organização do Conhecimento (OC), da Representação da Informação (RI) e da Representação do Conhecimento (RC), resultantes da distinção dos conceitos de informação e de conhecimento e suas

---

<sup>26</sup> Na Teoria do Conceito, Dahlberg define o termo “Conceito é uma unidade do conhecimento, compreendendo afirmações verdadeiras sobre um dado item de referência, representado numa forma verbal” (DAHLBERG, 1978, p. 7).

<sup>27</sup> Para Gruber (1993), um esquema conceitual produz uma descrição lógica de dados compartilhados e a interoperabilidade entre as bases de dados.

correlações. Para Bräscher e Café (2008), a OI é um processo que tem como produto a RI e ambos tratam do objeto informacional físico, dos registros de informação. Já a organização do conhecimento tem como objeto o conceito e são concepções que visam gerar modelos do mundo real, o que resulta na representação do conhecimento para que este seja utilizado.

Almeida e Bax (2003), em seus estudos sobre ontologias, enfatizavam a necessidade de melhorias de organização da informação para melhorar o tratamento de dados (seleção, processamento, recuperação e disseminação). Para os autores, existiam três formas de organizar a informação, conforme o **Quadro 2** a seguir:

**Quadro 2:** Formas de organização da informação.

<b>Formas de organização (tipos de estrutura) da informação</b>	arquivos de autoridade, glossários e dicionários	organizam-se a partir da utilização de termos
	cabeçalhos de assunto e os esquemas de classificação (ou taxonomias).	organizam-se com a classificação e a criação de categorias
	ontologias, os tesouros e as redes semânticas	organizam-se a partir de conceitos e de seus relacionamentos

**Fonte:** Adaptado de Almeida e Bax (2003).

Dentre as estruturas citadas por Almeida e Bax (2003), destacavam as ontologias devido à sua utilização na organização de informações advindas de diversas fontes de dados para agilidade na recuperação dessas informações. Para os autores, as ontologias possibilitam combinar termos e suas relações em um domínio de conhecimento, sendo utilizadas por diferentes áreas do conhecimento, e, além de permitirem formas de representação baseadas na lógica, admitem o uso de mecanismos de inferência para criar conhecimentos com base nos existentes.

Uma ontologia é uma especificação formal (legível para computadores) e explícita (conceitos, propriedades, relações, funções, restrições, axiomas, explicitamente definidos) de uma conceitualização (modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real) compartilhada (ALMEIDA; BAX, 2003).

No **Quadro 3**, segue a lista de peculiaridades dos modelos de representação do conhecimento.

**Quadro 3:** Peculiaridades dos modelos de representação do conhecimento.

Ontologias	Tesauros
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representar conteúdo de informação para o homem e para a máquina (sistemas de informação automatizados) concebendo uma estrutura conceitual formal e compartilhada de uma visão de parte de um mundo especializado.</li> <li>✓ Identificar e definir conceitos relevantes de um domínio.</li> <li>✓ Compartilhar um entendimento comum de um determinado domínio, gerando bases de conhecimento que respondem às perguntas solicitadas.</li> <li>✓ Construir de modelos computacionais para um determinado domínio de aplicação usando aplicações lógicas.</li> <li>✓ Aliar recursos informáticos com representação conhecimento para: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) interoperabilizar sistemas da web (apoiar a web semântica);</li> <li>b) reusabilidade, confiabilidade e especificação da engenharia de sistemas;</li> <li>c) ligar parte do conhecimento humano aos processamentos computacionais;</li> <li>d) descrever a semântica compreensível por homens e máquinas;</li> <li>e) reusar a informação e compartilhar conhecimento.</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Representar conteúdos documentais.</li> <li>✓ Normalizar terminologicamente um sistema de informação.</li> <li>✓ Vocabulário (um conjunto estruturado de termos) oficial para indexação e recuperação de documentos, para organizar conteúdo.</li> <li>✓ Explicita função terminológica para as atividades de um domínio.</li> </ul>

**Fonte:** uma adaptação de Café e Sales (2009).

Para Almeida (2021), as ontologias foram concebidas para inferências automáticas, o que não pode ser realizado nos tesauros.

Jaime Robredo, ao traduzir Currás (2010), retomou a análise da questão sobre a informação na produção do conhecimento e ressaltou a mudança do conceito do conhecimento, bem como do termo “Organização do conhecimento”, devido ao crescimento do seu uso pela área de informática. Contudo, a autora e o tradutor enfatizaram que o esforço intelectual é feito pelos seres humanos e não pelas máquinas.

Diante do esforço intelectual dos inúmeros pesquisadores, tanto das áreas CI ou da CC ou da área de Informática na Saúde, estão buscando as ontologias como mediadoras da interoperabilidade semântica, na área da saúde, pois contêm padrões heterogêneos para o PEP (KHAN, 2015). Khan (2015), em sua tese de doutorado de filosofia, realizada no Departamento de Engenharia de Computação da Coréia do Sul, utilizou-se do termo reconciliação semântica para promover a interoperabilidade semântica entre os sistemas de saúde.

A possibilidade de colaboração em uma variedade de serviços por meio de SIs extrapola os problemas de integração dos SI (MILLER, 2000). Miller (2000, p. 1), em



seu artigo, ao “defender esforços mais ativos”, propôs uma visão do que pode ser interoperabilidade e como ser mais interoperável usufruindo de seus benefícios. Em 2000, o autor citou o conceito do termo presente no discurso da gestão da informação:

**Interoperável** *adj.* capaz de operar em conjunto interoperabilidade (MILLER, 2000 *apud* CONCISE OXFORD DICTIONARY)

**Interoperabilidade** “[...] é a capacidade de um sistema ou produto de trabalhar com outros sistemas ou produtos sem esforço especial por parte do cliente. A interoperabilidade torna-se uma qualidade de crescente importância para os produtos de tecnologia da informação à medida que o conceito de que “A rede é o computador” se torna realidade. Por esse motivo, o termo é amplamente utilizado em descrições de marketing de produtos.” (MILLER, 2000 *apud* WHATIS.COM, tradução nossa).

Para Miller (2000, p. 2), ser interoperável “[...] é estar engajado no processo contínuo de garantir que sistemas, procedimentos, cultura de uma organização possam trocar e reutilizar as informações tanto internamente como externamente”, e isso implica mudanças nas organizações na forma que trabalham bem como na informação. Para o grupo, “as pessoas desejam encontrar e usar recursos de informação de alta qualidade, possivelmente de muitas fontes diferentes” (UKOLN, 2005, p. 1). Para UKOLN<sup>28</sup> (2005), têm-se tipos de interoperabilidade por diversas áreas do conhecimento:

- a) Interoperabilidade Técnica - é o desenvolvimento de padrões de comunicação, transporte, armazenamento e representação.
- b) Interoperabilidade Semântica – é o uso de termos diferentes para descrever conceitos semelhantes, causando problemas de comunicação, execução de programas e transferência de dados.
- c) Interoperabilidade política/humana – é a disponibilização mais ampla de recursos, exigindo mais das organizações, de seus funcionários e de usuários finais.
- d) Interoperabilidade entre comunidades – é a exigência crescente de acesso a informações de uma ampla variedade de fontes e comunidades.
- e) Interoperabilidade Internacional – são as variações de padrões, problemas de comunicação, barreiras linguísticas, diferenças nos estilos de comunicação e falta de consenso.

---

<sup>28</sup> UKOLN (1992) acrônimo de *Office for Library and Information Networking*, escritório do Reino Unido para Redes de Bibliotecas e Informações. Publicador da revista *online Ariadne* para profissionais da informação, desde 1996. A gestão de informações digitais da *eScience* intitulado como “Descrição e Acesso de Recursos da JISC - *The Joint Information Systems Committee* (1993)” (Tradução nossa). JISC é uma empresa do Reino Unido que fornece serviços de rede, de TI e recursos digitais em apoio a instituições de ensino superior e pesquisa.

A essência da interoperabilidade está na utilização de padrões para orientar os partícipes no tratamento da informação no meio digital (UKOLN, 2005). Contudo, a padronização de origem longínqua, realizada pela Biblioteconomia e pela CI, em suas tentativas de organização da informação, é reconhecida por Milstead e Feldman (1999), pois à época já produziam e padronizavam metadados. A função dos metadados para Milstead e Feldman (1999) é descrever “os atributos e o conteúdo de um documento original” para acesso preciso à informação.

O uso do termo metadados<sup>29</sup>, bem como o seu conceito, precede ao uso das TICs, pois “contém informações que descrevem qualquer documento ou objeto nos formatos tradicional ou digital” (ZENG; QIN, 2008). Os metadados são utilizados para representação da informação que promove a interoperabilidade entre sistemas. O Grupo de Trabalho *Web Ontology Language* (OWL) elucida que a ontologia “define os termos usados para descrever e representar uma área de conhecimento” (OWL, 2004).

No contexto da interoperabilidade semântica entre os SIs, Khan (2015) utiliza da expressão “Reconciliação Semântica” para expressar a interação entre sistemas, utilizando o “mapeamento de ontologia”, que resulta num *framework* para, assim, alcançar a interoperabilidade semântica de dados entre sistemas de saúde com o apoio técnico do *Software System for Parallel Heterogeneity Resolution* (SPHeRe). A reconciliação semântica é a correspondência dos termos, incluindo a fusão de ontologias. Para tanto, Khan (2015) procura realizar tratativas sintáticas, terminológicas, conceituais (divergências na modelagem no mesmo domínio/área) e semiótica (entidades interpretadas por pessoas). A interoperabilidade conceitual, no entanto, tem formas diversas de representar um conceito sobre um mesmo domínio.

A ontologia para Almeida, Farinelli e Melo (2017), bem como para Guarino (1998), é um tema interdisciplinar que envolve princípios filosóficos, como CC para organizar a informação de áreas complexas, tais como a área médica. Os autores, ao esclarecerem o papel das ontologias, na perspectiva da CI, usam de uma alternativa para prover a interoperabilidade entre sistemas, mitigando problemas de integração entre os SIs.

---

<sup>29</sup>Metadados são os dados sobre dados propostos por Jack E. Myers (1969), são um padrão, que é um critério que suporta a interoperabilidade da descrição de dados.

Os estudiosos da temática buscam saber de que forma as ontologias viabilizam a interoperabilidade, utilizando-se de metadados dos SIs. E, no presente estudo, ontologias são vistas como mediadoras da organização da informação, e a representação do mundo real advindos de metadados de SIs para interoperabilizar informações do PEP via tecnologia DLT.

Os pesquisadores Berners-Lee, Hendler e Lassila (2001), publicaram o artigo “Web Semântica: um novo formato de conteúdo para a Web que tenha significado para computadores e vai iniciar uma revolução de novas possibilidades” (tradução nossa), vislumbraram a ontologia como aliada à tecnologia para o provimento de semântica na Internet. Isto é, transformar dados e aplicativos em itens compreensíveis para os *softwares*. A questão semântica sugere interpretações divergentes para a troca de informações entre SIs.

[...] porque dois bancos de dados podem usar identificadores diferentes para o que está de fato, com o mesmo conceito, como código postal. Um programa que deseja comparar e combinar informações entre os dois bancos de dados precisa saber que esses dois termos estão sendo usados com o mesmo significado. Idealmente, o programa deve ter uma maneira de descobrir esses significados comuns para quaisquer bancos de dados que encontrar (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001, p. 5, tradução nossa).

Berners-Lee *et al.* (2001) afirmaram que autores da CC se apropriaram do termo, pois a ontologia define e representa formalmente as relações entre termos de documentos e arquivos onde o computador, sem entender as informações advindas de linguagem natural do usuário humano, pode manipular termos com significância para ambos.

Para Duque (2006), as ontologias possibilitariam mais estruturas (classes, instâncias, herança, relacionamentos, entre outros) que outros sistemas, tais como tesauros. Para o autor, a essência seria a criação de índice a partir das estruturas conceituais concebidas na análise criteriosa da linguagem natural, propiciando alta performance no atendimento das buscas de informação feitas pelos usuários.

Almeida (2003) afirmou que, mesmo tendo estruturas diferentes, as ontologias têm em comum os componentes:

- a) As classes: organizadas em uma taxonomia.
- b) As relações: representam a interação entre os conceitos de um domínio.
- c) Os axiomas: representam sentenças verdadeiras.
- d) As instâncias: representam dados.

Guarino, Oberle e Staab (2009), resgataram a definição original da palavra ontologia, fazendo um paralelo entre o uso da palavra pela filosofia e pela CC. Cientes dos diferentes significados e uso do termo em diferentes contextos, os autores consideram a Ontologia (letra “O” maiúscula), referindo-se à disciplina filosófica “[...] que lida com a natureza e a estrutura da realidade” (GUARINO; OBERLE; STAAB, 2009, p. 1) independente de sua existência. Quanto à ontologia (letra “o” minúscula), refere-se a um objeto de informação ou artefato computacional.

Gruber (1993) e Guarino (1995) se dedicaram às ontologias e à aproximação dos estudos das áreas CI e CC. Gruber (1993) concebeu a ontologia como uma especificação formal (legível por máquina) e explícita de um conceito compartilhado, oriunda de um domínio de interesse (modelagem de uma parte específica) que afirma que aquilo que existe é aquilo que pode ser representado e reutilizável. Para Gruber (1993), a portabilidade de ontologias aproxima a CC da CI, com o intuito de desenvolvimento do sistema de informação. O autor considerou que a CI foca nos conceitos relacionados com a representação de domínios aplicada na representação da informação.

Uma ontologia define os termos básicos e relações que compreendem o vocabulário de uma determinada área bem como as regras para combinar termos e relações para definir extensões para o vocabulário (GÓMEZ PÉREZ; BENJAMINS, 1999, p. 2, tradução nossa).

Guarino (1995, 1998) se preocupou com os subsídios teóricos consistentes sobre as ontologias, pois elas têm uma abordagem interdisciplinar para serem usadas no desenvolvimento de aplicações computacionais. A discussão se estendeu à área CC, analisando como as ontologias são utilizadas em ambiente de desenvolvimento de *software* (FALBO *et al.*, 2000).

Para Café, Santos e Barros (2015, p. 7), as ontologias foram especialmente estudadas pela CI e CC “[...] no campo da organização da informação e como instrumento de representação do conhecimento”. Ressaltam em seus estudos “[...] abordagens teóricas preconizadas pela Ciência da Informação [...]” (CAFÉ; SANTOS; BARROS, 2015, p. 7) sustentaram as ontologias na CC, por sua vez as CIs “[...] importam novas tendências de desenvolvimento e aplicação de linguagens documentárias na representação do conhecimento e na recuperação da informação” (CAFÉ; SANTOS; BARROS, 2015, p. 7).

Alinhados com a definição de Gruber (1996), Noy e McGuinness (2002) conceitaram ontologia como uma descrição formal de conceitos de um domínio

formado por classes (também chamadas de conceitos), propriedades de cada classe (recursos e atributos), restrições de funções ou propriedades. Para Noy e McGuinness (2001), uma ontologia aliada a um conjunto de instâncias (elementos específicos, os dados) constituem a base do conhecimento.

Para se desenvolver ontologias, mesmo que a primeira ontologia, Noy e McGuinness (2002, p. 5) realizaram um guia decorrente das suas vivências. Para tanto, as autoras inauguraram o Método 101 e utilizaram o editor de ontologias *Protégé* (5.5.0). No guia as autoras descreveram sete passos para o desenvolvimento de ontologias:

- 1) Primeiro passo - determinar o domínio e o escopo: evidenciar o domínio que a ontologia vai atender, a finalidade do uso da ontologia, que tipos de questões que a informação da ontologia irá responder, quem usará e quem manterá a ontologia.
- 2) Segundo passo - avaliar a utilização de ontologias preexistentes.
- 3) Terceiro passo - enumerar os termos importantes na ontologia.
- 4) Quarto passo - definir as classes e a hierarquia de classes.
- 5) Quinto passo - definir os slots (as propriedades de classes).
- 6) Sexto passo - definir as facetas dos slots (por exemplo, o tipo de valor do slot, os valores permitidos, o número de valores que pode assumir etc.).
- 7) Sétimo passo - criar as instâncias individuais de classes na hierarquia.

Devido ao aumento da variedade de fontes de dados, e o crescente volume de dados, Almeida e Bax (2003) vislumbraram a ascensão da organização da informação para minimizar a dificuldade de recuperação da informação. Para isso, as técnicas de organização da informação são imprescindíveis, as quais, segundo os autores, podem obter melhorias no tratamento de dados, desde a seleção, o processamento, a recuperação até a disseminação. Para os autores, as ontologias são um tipo de estrutura que se “[...] organizam a partir de conceitos e de seus relacionamentos [...]” (ALMEIDA; BAX, 2003, p. 1).

Em 2003, Almeida e Bax sistematizaram as principais contribuições das ontologias e visualizaram-nas como recurso de organização da informação, utilizadas em várias áreas do conhecimento e registradas em incontáveis literaturas, que tratam dos seus tipos e respectivas sugestões, tanto para aplicação quanto para construção. Para os autores, ao mesmo tempo em que esse volume de alternativas de uso de ontologias dificulta a escolha e a utilização das técnicas, por outro lado, potencializa as possibilidades de acelerar a RI.

Desta forma, Almeida e Bax (2003) verificaram o estado-da-arte no estudo de ontologias, se deparando com a discussão sobre o significado do termo, os tipos de ontologias, as propostas para aplicações em diferentes domínios do conhecimento e para a construção de ontologias (metodologias, ferramentas e linguagens). Mesmo num cenário controverso quanto à definição de ontologias, os autores afirmam que elas podem ser classificadas (**Quadro 4**) porque, apesar das características comuns, possuem especificidades. Nesta pesquisa se referiu à ontologia de domínio.

**Quadro 4:** Tipos de ontologias.

Abordagem	Classificação	Descrição
<b>Quanto à função</b> Mizoguchi, Vanwekenhuysen e Ikeda (1995)	ontologias de domínio	Reutilizáveis no domínio, fornecem vocabulário sobre conceitos, seus relacionamentos, sobre atividades e regras que as governam.
	ontologias de tarefa	Fornecem um vocabulário sistematizado de termos, especificando tarefas que podem ou não estar no mesmo domínio.
	ontologias gerais	Incluem um vocabulário relacionado a coisas, eventos, tempo, espaço, casualidade, comportamento, funções, etc.
<b>Quanto ao grau de formalismo</b> Uschold e Gruninger (1996)	ontologias altamente informais	Expressam-se livremente em linguagem natural.
	ontologias semi-informais	Expressam-se em linguagem natural de forma restrita e estruturada.
	ontologias semiformais	Expressam-se em uma linguagem artificial definida formalmente.
	ontologia rigorosamente formal	Os termos são definidos com semântica formal, teoremas e provas.
<b>Quanto à aplicação</b> Jasper e Uschold (1999)	ontologias de autoria neutra	Um aplicativo é escrito em uma única língua e depois convertido para uso em diversos sistemas, reutilizando-se as informações.
	ontologias como especificação	Cria-se uma ontologia para um domínio, a qual é usada para documentação e manutenção no desenvolvimento de <i>softwares</i> .
	ontologias de acesso comum à informação	Quando o vocabulário é inacessível, a ontologia torna a informação inteligível, proporcionando conhecimento compartilhado dos termos.

Abordagem	Classificação	Descrição
<b>Quanto à estrutura</b> Haav e Lubi (2001)	ontologias de alto nível	Descrevem conceitos gerais relacionados a todos os elementos da ontologia (espaço, tempo, matéria, objeto, evento, etc.) independentes do problema ou domínio.
	ontologias de domínio	Descrevem o vocabulário relacionado a um domínio, como, por exemplo, medicina ou automóveis.
	ontologias de tarefa	Descrevem uma tarefa ou atividade, como, por exemplo, diagnóstico ou compras, mediante inserção de termos especializados na ontologia.
<b>Quanto ao conteúdo</b> Van-Heijst, Schreiber e Wielinga (2002)	ontologias terminológicas	Especificam termos que serão usados para representar o conhecimento em um domínio (por exemplo, os léxicos).
	ontologias de informação	Especificam a estrutura de registros de bancos de dados (por exemplo, os esquemas de bancos de dados).
	ontologias de modelagem do conhecimento	Especificam conceitualizações do conhecimento, têm uma estrutura interna semanticamente rica e são refinadas para uso no domínio do conhecimento que descrevem.
	ontologias de aplicação	Contêm as definições necessárias para modelar o conhecimento em uma aplicação.
	ontologias de domínio	Expressam conceitualizações que são específicas para um determinado domínio do conhecimento.
	ontologias genéricas	Similares às ontologias de domínio, mas os conceitos que as definem são considerados genéricos e comuns a vários campos.
	ontologias de representação	Explicam as conceitualizações <sup>30</sup> que estão por trás dos formalismos de representação do conhecimento.

Fonte: (ALMEIDA; BAX, 2003).

Vickery (1997) identificou semelhanças e diferenças quanto às ontologias para CC e para CI, assim como para os termos tesouros e taxonomia. O autor acreditou que a CI utiliza as abordagens ontológicas com denominações diversas, mas, como o termo está sendo usado repetidas vezes na CC, Vickery (1997) afirmou que os profissionais da CC vivenciaram as questões que há tempos profissionais da informação haviam experimentado. Além das conexões das duas áreas, quanto ao uso do termo, na perspectiva interdisciplinar da CI, a ontologia “[...] é uma disciplina que investiga as propriedades e o comportamento da informação, as forças que governam seu fluxo, e os meios de processá-la para otimizar sua acessibilidade e uso” (BORKO, 1968, p. 3).

Na ótica da CC, Almeida (2020) destacou dois sentidos do termo ontologia:

<sup>30</sup> Para Almeida e Bax (2003, p. 2) “Uma conceitualização é uma visão abstrata e simplificada do mundo que se deseja representar”.

1) O uso do termo como o uso de princípios ontológicos para entender e modelar a realidade, ou seja, fornece uma descrição do que existe e caracteriza entidades nas atividades de modelagem.

2) Uma ontologia, nesse caso, consiste em um conjunto de declarações expressas em uma linguagem de representação computacional, que pode ser processado por mecanismos de inferência automatizados.

Para Almeida (2020), a CI aborda integradamente o termo ontologia, devido à sua natureza e ótica interdisciplinar que possibilitam as devidas conexões do significado do termo às demais áreas do conhecimento, como sintetizado no **Quadro 5**:

**Quadro 5:** Resumo das visões sobre ontologias.

Distinção	Campo	O que é?	Propósito	Exemplo
Ontologia como uma disciplina	Filosofia	Ontologia como sistemas de categorias	Entender a realidade, as coisas que existem e suas características	Sistemas clássicos, por exemplo Aristóteles, Kant, Husserl
Ontologia como um artefato	Ciência da Computação	Ontologia como teoria (formal, lógica)	Entender um domínio e reduzi-lo a modelos	Sistemas em lógica formal, por exemplo BFO e DOLCE
		Ontologia como artefato de software	Criar um vocabulário para representação em sistemas e inferências	Linguagens de representação, por exemplo, OWL
	Ciência da Informação	Ontologia como teoria (informal)	Entender um domínio e classificar termos	Sistemas de classificação, por exemplo <i>Ranganathan</i>
		Ontologia como sistema conceitual informal	Criar vocabulários controlados para recuperação da informação	Um catálogo, um glossário, um tesouro

**Fonte:** Almeida (2020).

A interoperabilidade é conceituada por Cunha (2008) como a capacidade de diferentes computadores de intercambiar informações. Diante de diferentes plataformas de *hardware* e de *software*, de sistemas operacionais, de paradigmas de programação e de modelos de dados, uma das barreiras à interoperabilidade é a “[...] incompatibilidade dos modelos de dados subjacentes às aplicações” (PACHECO; KERN, 2001, p. 57). Os pesquisadores acreditam que se os sistemas de tecnologias



tradicionais pudessem trocar dados com os sistemas novos diminuiria o risco da mudança abrupta de tecnologia, mesmo porque há sistemas que ainda atendem bem às necessidades que motivaram sua implementação.

Staab e Maedche (2000) e Gruber (1994) comentam sobre o desenvolvimento de novas ontologias para compartilhar e reutilizar conhecimento. Os autores esclarecem que as áreas possuem diversificados termos com o mesmo significado, tendo, porém, relações uns com os outros. Assim, a utilização das ontologias propicia uma organização da informação e uma representação comum e integradora. Para os autores, interoperar é:

A integração dos sistemas legados com os sistemas novos poderia atenuar o risco de uma migração abrupta. Se os sistemas legados pudessem trocar dados com os sistemas novos, o desenvolvimento de testes de bases de dados e aplicativos para substituir as soluções arcaicas poderia ser feito de forma mais pausada, com tempo adequado para testes, diminuindo o risco da mudança abrupta. Por outro lado, sistemas legados integrados e que atendem bem às necessidades não precisariam ser reimplementados com tecnologia atualizada (PACHECO; KERN, 2001).

A integração de sistemas de informação clínicos, especificamente os PEPs, conforme Teixeira e Almeida (2019), garantirá o atendimento continuado de qualidade, conforme princípios ontológicos para organização e integração dos prontuários em um único PEP.

Munn e Smith (2008) afirmaram que os cientistas da informação visam à criação de representações de estruturas automatizadas alinhadas com o objetivo da ontologia, que é entender como tudo é categorizado e como as categorias se relacionam para gerir informações. Reconheceram, também, que os sistemas são projetados de inúmeras formas, as quais os impossibilitam de interoperabilizar dados. Estes, porém, podem ser estruturados para serem acessíveis, independentemente da forma com que foram criados.

Na área da saúde, Andrade (2013) afirma que o uso da tecnologia é necessário para construir uma representação ontológica de dados do prontuário, a fim de gerar padrões de interoperabilidade das informações médicas.

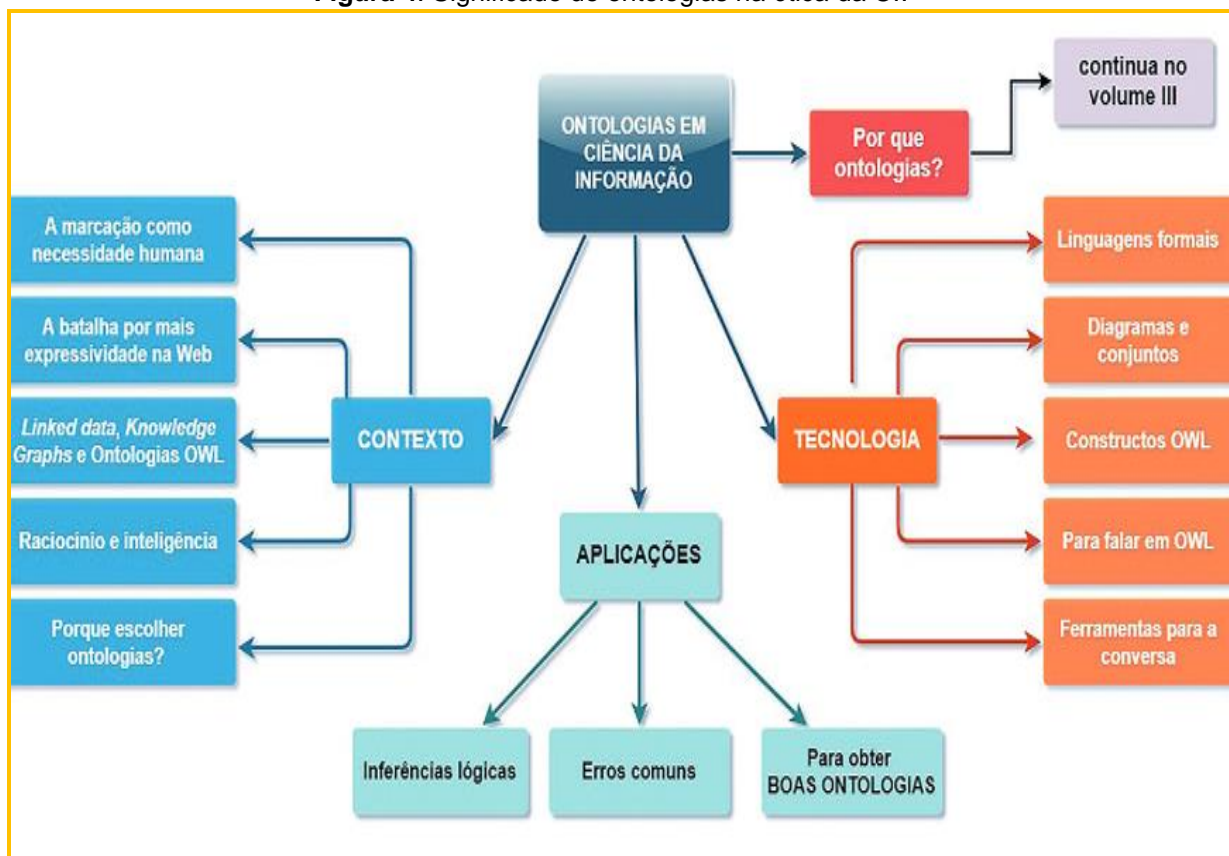
Khan (2015) e Kalra (2006) abordaram, sob a ótica da CC, a necessidade de reconciliação semântica para interoperabilidade de dados entre sistemas heterogêneos de cuidados à saúde. O conceito de interoperabilidade, de acordo com Martínez e Lara (2006), e corroborado por Cafezeiro e Haeusler (2007, p. 15), é a capacidade de diferentes sistemas informatizados se comunicarem e compartilharem seus dados.

Foi relevante esclarecer o conceito de interoperabilidade, devido às abordagens aqui relacionadas que usam o termo. Para Martínez e Lara (2006), interoperabilidade é a capacidade de diferentes sistemas informatizados se comunicarem e compartilharem dados de uma forma eficaz. Para os autores PEP único gerado com o apoio das ontologias possibilita a interoperabilidade dos PEPs advindos dos sistemas legados e propicia a comunicação entre as equipes de saúde com uma linguagem mais próxima da usual dos profissionais e dos pacientes.

A ontologia como recurso de integração de dados “[...] deve ser construída não para representar modelos de dados já existentes, mas para refletir a ciência estabelecida naquele domínio, a melhor aproximação possível da realidade” (ALMEIDA, 2020, p. 343).

Na jornada de pesquisa sobre ontologias, Almeida (2021) reuniu aspectos (**Figura 4**) fundamentais para viabilizar as contribuições do profissional da informação quanto à utilização das ontologias para representação de domínios complexos que precisam ser avaliados na adoção de novas tecnologias para aumentar a qualidade de seus serviços.

**Figura 4:** Significado de ontologias na ótica da CI.



Fonte: Adaptado de Almeida (2021, p. 362).

A ontologia atua como uma mediadora para reconciliar as heterogeneidades entre as diferentes fontes, pois captura conhecimento consensual (CRUZ; HUIYONG, 2005). Dessa maneira, mesmo que as fontes tenham sua própria ontologia local, todas elas podem ter a mesma visualização de um domínio.

O uso de ontologias objetiva a integração de dados, advindos de várias e diferentes fontes de dados, para “compartilhar um entendimento comum da estrutura de informações entre pessoas ou software” (MUSEN, 1992; GRUBER, 1993). Partindo desse conceito, Noy (2002) afirma que a existência de ontologia de termos utilizados nos serviços médicos propicia aos agentes computacionais extraírem e reunirem informações a serem utilizadas em outras tecnologias.

Essa heterogeneidade de dados dificulta a interoperabilidade. A heterogeneidade pode ser desde a sintaxe, esquema ou a semântica (CRUZ; HUIYONG, 2005). A pesquisa, focou na heterogeneidade semântica que, conforme Cruz e Huiyong (2005), é ocasionada pelos diferentes significados ou interpretações de dados em vários contextos.

Para Cruz e Huiyong (2005), a integração de dados semânticos, usando-se de ontologias, dá-se por um processo de utilização “[...] de uma representação conceitual dos dados e de suas relações para eliminar possíveis heterogeneidades” (CRUZ; HUIYONG, 2005, p. 2, tradução nossa). Como previsto por Gruber (1993), as ontologias são o cerne da integração de dados semânticos, pois são “uma especificação explícita de uma conceituação compartilhada” (GRUBER, 1993, p. 2). Alinhados com Gruber (1993), Cruz e Huiyong (2005) consideravam que um “uso comum de ontologias é a padronização e conceituação de dados por meio de uma linguagem de ontologia formal compreensível por máquina” (CRUZ; HUIYONG, 2005, p. 3).

Metadados são dados que descrevem atributos de um recurso, eles suportam número de funções: localização descoberta documentação avaliação seleção etc. Metadados fornece um contexto para entender os dados através do tempo. Metadado é o dado associado com objetos que ajuda seus usuários potenciais a ter vantagem completa do conhecimento. Metadado é o instrumental para transformar dados brutos em conhecimento (IKEMATU, 2001, p. 11).

Bagley (1968)<sup>31</sup>, um pioneiro da recuperação do documento computadorizado, conceituou metadado como um conjunto de dados que descreve e possui informações acerca de outro dado. Os metadados permitiram a descrição da definição da estrutura e a administração de recursos alinhados com os conteúdos de um determinado contexto, para facilitar a reutilização dos dados, constituindo-se num catálogo de dados legível para a máquina (MARC – *Machine Readable Catalogue* – principal padrão de metadados na Biblioteconomia para catalogação).

Para obter padrões de metadados interoperáveis, que suportam uma gama de propósitos e modelos de negócios, criaram-se os seguintes tipos de padrão: Dublin Core, RDF (*Resource Description Framework* – Estrutura de Descrição de Recursos) e LOM (*Learning Object Metadata* – Metadados de Objeto de Aprendizagem), entre outros.

Para Noy e MacGuinness (2002), as ontologias são caracterizadas por: Cobertura (extensão), Especificidade (precisão de identificação), Granularidade (precisão e definição formais) e Formalidade (descrição formal em uma língua). As autoras respondem à pergunta “Por que ontologias?” da seguinte forma: “humanos interpretam, as máquinas não” (NOY; MACGUINNESS, 2002, p. 1). Assim como Gruber (1992), “What is an Ontology”, as autoras, na tentativa de resposta, afirmaram que existe um esforço, a fim de apoiar o uso adequado dos recursos digitais para compartilhar um entendimento comum na estrutura de informações de um domínio específico, possibilitando o reuso de conhecimento.

A pesquisa buscou os fundamentos básicos do desenvolvimento de ontologias e não aprofundou nas metodologias alternativas para o seu desenvolvimento. Foi discutido aqui aquilo que concerne às características voltadas à construção de ontologias em nível de conhecimento (GÓMEZ-PEREZ, 1996).

A ferramenta *Protégé* (PROTÉGÉ, 2021)<sup>32</sup> foi citada na maioria dos estudos sobre ontologia até o momento da realização desta pesquisa. A ferramenta de construção e visualização de ontologias é um *software* livre, de código aberto e com *plugins* para importar metadados. Ela foi elaborada e disponibilizada pela universidade de Stanford, diante das necessidades de ontologias médicas, nos meados dos anos

---

<sup>31</sup> No original: “*Metadata. As important as being able to combine data elements to make composite data elements is the ability to associate explicitly with a data element a second data element which represents data "about" the first data element*”.

<sup>32</sup> *Protégé-2000* (<http://protege.stanford.edu>) foi desenvolvido pelo grupo de Mark Musen em Stanford Informática Médica.

80, pelo grupo de pesquisa *Stanford Medical Informatics*. A ferramenta, ao longo de sua evolução, se propõe a adquirir conhecimento direto dos especialistas de domínio, além de criar, acessar e combinar ontologias. O modelo de conhecimento extensível concebido pela ferramenta a torna adaptável e configurável, facilitando o acesso, a utilização e o reuso de ontologias por usuários leigos.

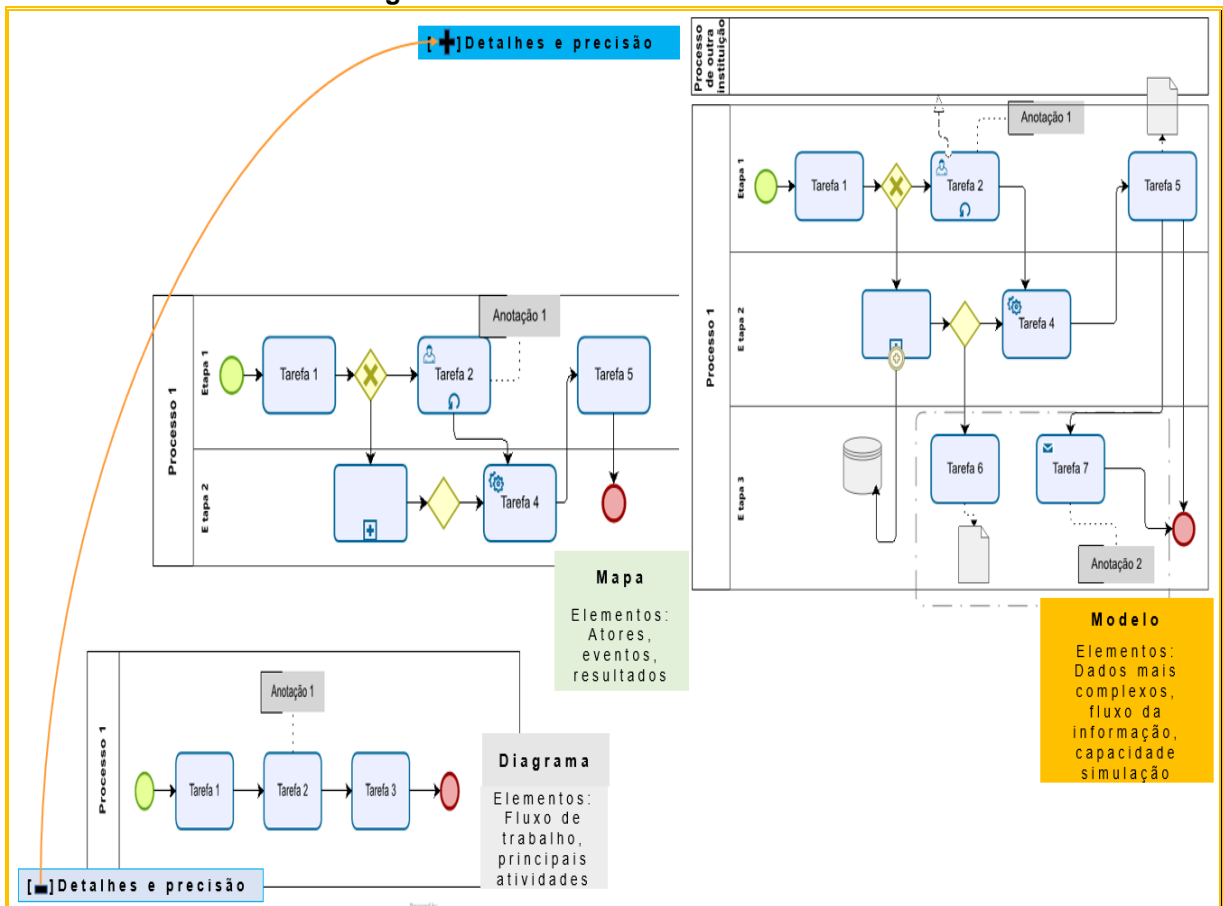
O fabricante da ferramenta *Protégé* (5.5.0) sugere o uso da metodologia de desenvolvimento de ontologias *Ontology Development 101* ou *Method 101*. A versão atual da ferramenta é 5.5.0. O guia 101 foi estudado por Noy e McGuinness (2002) por conter passos iterativos (determinar o escopo, considerar o reuso, listar termos, definir classes, definir propriedades, definir restrições e criar instâncias) para a construção de uma ontologia. Esta ferramenta possibilita a criação de ontologia a partir da extração de metadados, advindos da URL (Nome Uniforme de Recurso)<sup>33</sup> da aplicação Web.

Para representar os passos iterativos de desenvolvimento de ontologias (NOY; MCGUINNESS, 2002), a representação do processo com referências aos seus elementos (classes, propriedades, restrições), visando fornecer uma visão do domínio, será norteadada pelos princípios do Guia para o Gerenciamento de Processos de Negócio – Corpo Comum de Conhecimento (BPM CBOK – *Business Process Management BPM Common Body of Knowledge*, 2009), a fim de se constituir uma base de conhecimento da ontologia preliminar. Conforme o guia, são três níveis de “representação” de processos, o diagrama, o mapa e o modelo (**Figura 5**):

---

<sup>33</sup>URL "Uniform Resource Locator", em português "Localizador-Padrão de Recursos", é o endereço de um recurso (como um arquivo, uma impressora etc.), disponível em uma rede; seja a Internet, ou mesmo uma rede corporativa como uma intranet (<https://en.wikipedia.org/wiki/URL>).

**Figura 5:** Nível de detalhamento do BPM.



**Fonte:** Business Process Management Common Body of Knowledge (2009).

Ao relacionar a ontologia aos metadados, a representação de dados e as informações proporcionam a interoperabilidade entre os diversificados sistemas e plataformas. A tecnologia de contabilidade distribuída, em inglês *Distributed Ledger Technology* (DLT), tem a capacidade de aumentar a velocidade e a eficiência das colaborações em rede com mais transparência e confiabilidade. A integração de dados do PEP é desafiadora e requer a cooperação de áreas do conhecimento, com expertises não apenas em tecnologia.

Voltando o olhar para o foco desta pesquisa, o profissional da informação está envolvido com as ontologias, segundo Almeida (2020, p. 51), porque elas são representações da comunicação humana, da forma como as pessoas veem e organizam o mundo ao nomear e significar entidades que são a base dos sistemas de informação, que estão em toda parte. Como no estudo Noy e McGuinness (2002), a construção de uma ontologia utilizando tecnologia (a ferramenta *Protégé*) para extrair metadados, advindos da URL da aplicação Web. O uso de tecnologia para organizar e

utilizando a DLT para armazenar e recuperar a informação, como discutido na seção seguinte.

### **2.3 Distributed Ledger Technology - DLT**

As pessoas têm os seus dados armazenados em repositórios de propriedade de outras pessoas, nos inúmeros bancos de dados de diferentes prestadores de serviços de saúde (TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A., 2020). E os pacientes não têm acesso a eles em qualquer tempo, pois as suas informações de saúde são mantidas, mesmo que em tradicionais bancos de dados distribuídos, nas instituições de saúde. As informações provenientes do corpo do paciente devem ser salvaguardadas, bem como a identidade e suas credenciais (TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A., 2020). De acordo com Tapscott (2020), é preciso usufruir das tecnologias para gerenciar esses dados. E, como previsto por Kirkland e Tapscott (2016), a tecnologia é nova e é preciso evoluir a governança de dados para a DLT garantir a segurança e a confiança.

A DLT é entendida como um termo abrangente que inclui, entre outros, o Blockchain e sistemas diversificados, em um ambiente sem operador central ou autoridade (RAUSCH *et al.*, 2018). Blockchain é um tipo de DLT, que mantém registros de transações imutáveis (validados e confirmados), mantidos em blocos (LEMIEUX, 2017). Diante da dinamicidade do PEP, algum tipo de DLT abarcará as informações de saúde advindas dos inúmeros bancos de dados distribuídos tradicionais. A DLT contém “recursos enraizados de designs capazes de suportar dados e manter integridade dos mesmos em um ambiente adversário – composto por atores de interesses divergentes” (RAUSCH *et al.*, 2018). Kerstein (2021) corroborou com as evidências de Lemieux (2017), afirmando que o Blockchain na área de saúde, focaliza, majoritariamente, na descentralização do PEP. A **Figura 6** apresenta um infográfico que elucida a questão do que é DLT e os tipos existentes associados às plataformas disponíveis:



**Figura 6:** Infográfico Distributed Ledger Technology.



**Fonte:** Adaptação do infográfico da Comunidade de prática 101 Blockchain<sup>34</sup> (2021)

A definição do termo *Big Data* é “grande volume de dados que não podem ser armazenados e processados usando a abordagem tradicional” (SYED, 2018, p. 2). O autor afirmou que o processamento tem que ser tão veloz quanto à geração de dados por conterem relevantes informações. Não se pode apenas reter os dados. Segundo Syed (2018), é um desafio para os pesquisadores chegarem a soluções capazes de processar grande volume com variados tipos de dados, estruturados e não estruturados, e dados de múltiplas fontes e variados formatos (SHARDA *et al.*, 2019).

A matéria-prima do *Big Data* é o dado, a informação e o conhecimento. Embora exista a distinção dos três, o significado de cada um deles não é consensual na

<sup>34</sup> <https://101Blockchains.com/pt/distributed-ledger-technology-dlt-guia/#prettyPhoto>



literatura da CI, CC e da Saúde. Segundo Davenport e Prusak (2003), os três elementos se interrelacionam, como mostrado na **Figura 6**. E, para os autores, os dados são essenciais para a criação da informação. Buckland (1991) entendeu a “informação” como processo, advindo da união de sentido e dados e compreende a lógica de alteração do estado de coisas. Para Ackoff (1989), é importante saber a diferença entre dados, informação, conhecimento e sabedoria. O autor reflete, assim, sobre as informações informatizadas:

[...] embora sejamos capazes de desenvolver informações informatizadas, sistemas geradores de conhecimento e compreensão, nunca seremos capazes de gerar sabedoria por tais sistemas. Pode muito bem ser essa sabedoria - que é essencial para a busca de ideais ou fins em última análise valorizados - é a característica que diferencia o homem das máquinas (ACKOFF, 1989, p. 3).

A presente pesquisa primou pela relação da informação, que advém do metadado, com a participação humana na transformação do dado em informação, e esta em conhecimento. A **Figura 7** sintetiza a compreensão dos autores:

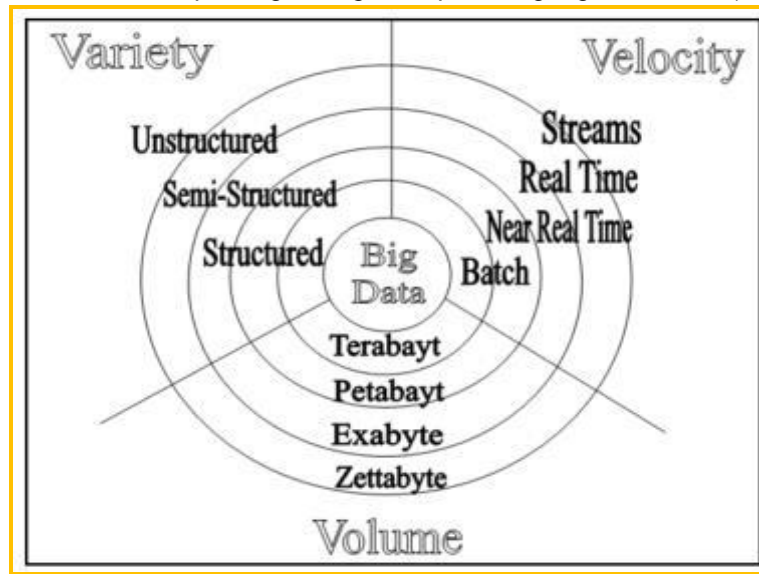
**Figura 7:** Dados, informação e conhecimento.

<b>DADOS</b>	<b>INFORMAÇÃO</b>	<b>CONHECIMENTO</b>
<p><b>Simple observações sobre o estado do mundo</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facilmente estruturado</li> <li>▪ Facilmente obtido por máquinas</li> <li>▪ Frequentemente quantificado</li> <li>▪ Facilmente transferível</li> </ul>	<p><b>Dados dotados de relevância e propósito</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Requer unidade de análise</li> <li>▪ Exige consenso em relação ao significado</li> <li>▪ Exige necessariamente a mediação humana</li> </ul>	<p><b>Informação valiosa da mente humana. Inclui reflexão, síntese, contexto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ De difícil estruturação</li> <li>▪ De difícil captura em máquinas</li> <li>▪ Frequentemente tácito</li> <li>▪ De difícil transferência</li> </ul>

**Fonte:** Davenport e Prusak (1998, p. 18).

As características do *Big Data*, também denominadas dimensões do *Big Data*, são basicamente caracterizadas por 3 componentes: variedade, volume e velocidade. A ilustração dos autores Sagiroglu e Sinanc (2013) mostra os “3 V’s”, associados ao tipo de mídia, conforme a **Figura 8**:

**Figura 8:** Os três Vs do paradigma *Big Data* para Sagioglu e Sinanc (2013).



**Fonte:** Sagioglu e Sinanc (2013).

Para Almeida (2020), o crescente volume de dados se depara com a baixa qualidade dos dados, caracterizada pela ambiguidade, contraditoriedade e incompreensão. O “problema da entrada-saída” e a baixa qualidade dos dados estão diretamente relacionadas com a performance dos sistemas computacionais para validar a consistência do dado para uma RI precisa.

O crescente volume, a dimensão de dados, para Sharda, Derlen e Turban (2019, p. 441) estão além da quantidade Zettabyte ( $10^{21}$  bytes), devido ao montante que transita na WEB a cada ano, em DVDs e nos sensores mostrados na **Tabela 2:**

**Tabela 2:** Unidades de medidas para quantidades de dados.

Nome	Símbolo	Valor	
Kilobyte	KB	$10^3$	1.000 bytes
Megabyte	MB	$10^6$	1.000.000 bytes
Gigabyte	GB	$10^9$	1.000.000.000 bytes
Terabyte	TB	$10^{12}$	1.000.000.000.000 bytes
Petabyte	PB	$10^{15}$	1.000.000.000.000.000 bytes
Exabyte	EB	$10^{18}$	1.000.000.000.000.000.000 bytes
Zettabyte	ZB	$10^{21}$	
Yottabyte*	YB	$10^{24}$	
Brontobyte*	BB	$10^{27}$	
Gegobyte*	GeB	$10^{30}$	

**Fonte:** Adaptado da tabela de dimensões de Sharda, Derlen e Turban (2019, p. 441). (\*) Na presente data, oficial no Sistema Internacional de Unidades (SI).

A combinação de dados de múltiplas fontes, de variados formatos em um grande volume (SHARDA; DERLEN; TURBAN, 2019) resulta no *Big Data* que,

conforme Zikopoulos e Eaton (2011), é onde as informações não podem ser processadas e analisadas pelos métodos tradicionais.

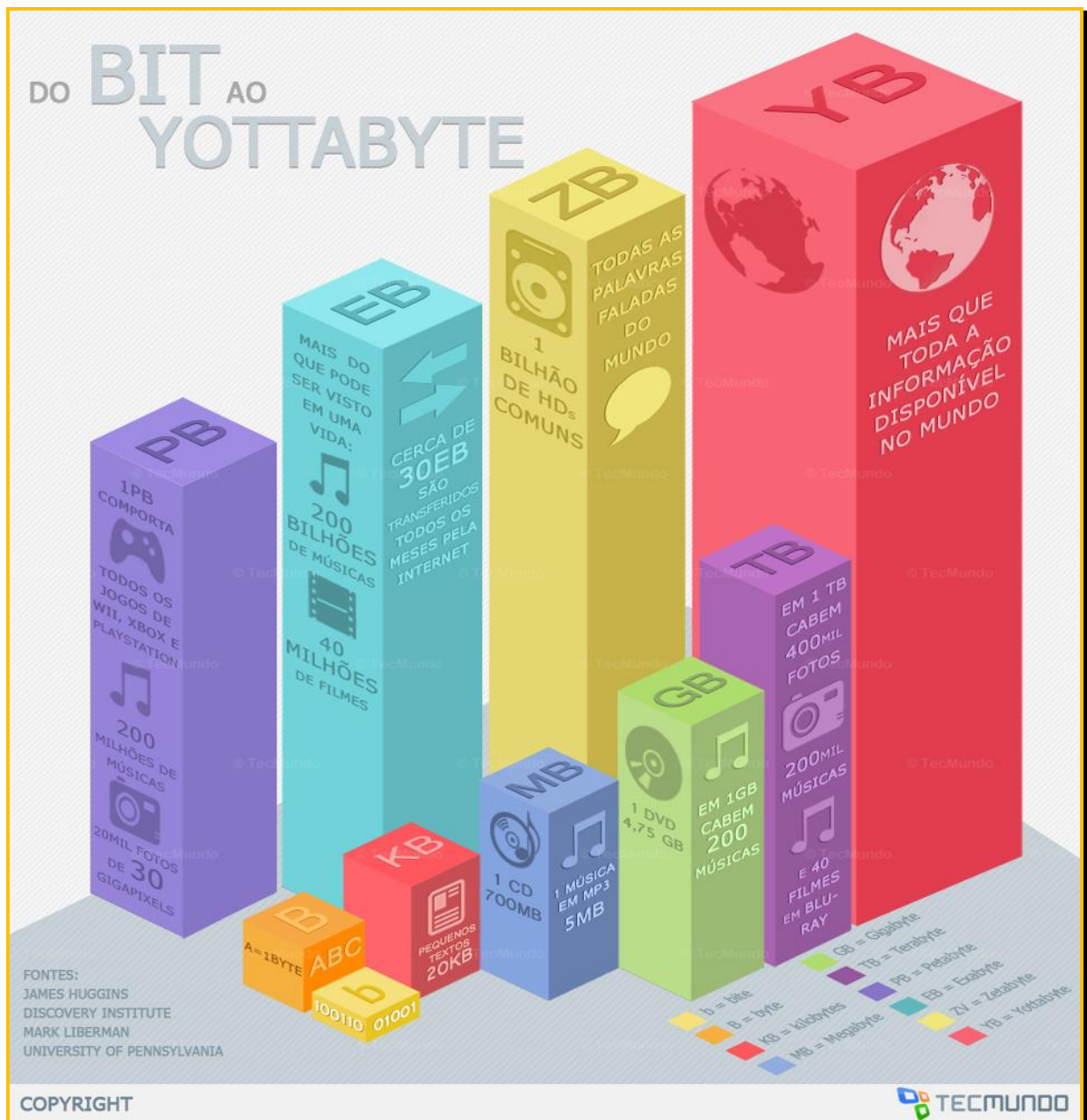
Para os especialistas em dados, Mayer-Schönberger e Cukier (2013), os “3 Vs”, que caracterizam o fenômeno de *Big Data*, influenciam os processos de análises de dados, decorrentes de mudança quantitativa, promovendo, assim, a mudança qualitativa. Isto é, o crescente volume de dados é diretamente proporcional à precisão das informações advindas. Conforme os autores, o valor informacional pode ser extraído com a reutilização básica dos dados em um mesmo contexto ou em contextos diferentes.

Nesse contexto de *Big Data*, Bugembe (2016) abordou o processo de análise de dados, focando na reunião dos dados de valor ou no tratamento dos dados para agregar valor, como uma atividade concernente ao profissional da informação, que atua em campos diferentes, mas é complementar ao se relacionar com o profissional da computação (CONEGLIAN; GONÇALVEZ; SEGUNDO, 2017).

As conclusões do grupo de estudiosos, citados acima, corroboravam com a afirmação de Ribeiro (2014) de que as grandes quantidades de dados, e a variedade de dados, gerados velozmente, tornavam o processo complexo, o que atesta o fato de que “o uso de dados e informação sempre foi objeto de estudo para a Ciência da Informação” (RIBEIRO, 2014). Vê-se, desse modo, que o profissional da informação contribui em várias etapas no ciclo de vida dos dados para se obter a informação.

Em seguida, a **Figura 9** apresenta um infográfico de unidades de medidas e tipos de arquivos digitais.

**Figura 9:** Infográfico de unidades de medidas e tipos de arquivos digitais.



Fonte: TECMUNDO<sup>35</sup> (2021)

O presidente da *Medical Record Institute*, Waegemann (1996), acreditava, desde 1995, na evolução da maturidade do PEP, com uso das tecnologias. O estudioso, em 2001, percebia evidências das incontáveis vantagens advindas com o PEP, mas que ainda persistia a realidade dos médicos, desconfortáveis em manusear o computador, devido aos altos custos e aos treinamentos necessários. Para o autor, o PEP seria um conceito, um processo, e não um sistema. O foco do PEP deveria

<sup>35</sup> <https://www.tecmundo.com.br/infografico/10187-do-bit-ao-yottabyte-conheca-os-tamanhos-dos-arquivos-digitais-infografico-.htm>

mudar para a instituição de saúde, pois o foco no paciente requer interoperabilidade das instituições no seu país e no mundo. Novas tecnologias eram esperadas para serem usadas no PEP no tratamento às questões de interoperabilidade, como, a entrada de dados com o uso de ontologia para evidenciar as entidades da realidade e as suas relações na representação de domínios do conhecimento (ALMEIDA, 2020).

Kossow (2019), estudou as potencialidades da tecnologia de razão distribuída na administração pública, bem como os seus desafios diante do volumoso e variado tipo de dado, considerou a DLT relevante quanto ao armazenamento de registros de saúde na construção de aplicativos que melhoram a experiência dos usuários, além do titular dos dados. O autor revelou em seu estudo uma perspectiva de equilíbrio entre a valorização das oportunidades propiciadas pela DLT relacionadas com a viabilidade da implementação da tecnologia (KOSSOW, 2019, p. 8-9). As características das DLTs são a desintermediação, a imutabilidade (dados não podem ser alterados ou excluídos retroativamente) e a transparência. Dentre os diferentes tipos de DLT, está o Blockchain, que o autor avaliou como possibilidade de utilização da tecnologia no contexto da saúde.

Conforme Kossow (2019) tem-se Blockchain público e privado. O Blockchain público, tecnicamente, todos podem ler, enviar transações, incluir e concluir transações e o processo de consenso atenderá qualquer pessoa. Assim, ocorre a democratização dos dados, pois o processo de armazenamento de Blockchain, bem como os custos de entrada na rede são acessíveis. As desvantagens dos Blockchains públicos listadas pelo autor decorrem do grande número de participantes e do número crescente de nós e blocos que dificultam a gestão, elevando o consumo de energia e o aumento dos custos. A alta sensibilidade dos dados armazenados no Blockchain é compatível com a segurança dele. Kossow (2019) esclareceu que Blockchains do privado são livros-razão distribuídos com um número limitado de nós, o que significa que são implementados por um número limitado de organizações que delas participam. E, mesmo assim, o direito de ler um Blockchain pode ser público, ao contrário do direito de escrever. Assim, os livros-razão permanecem descentralizados.

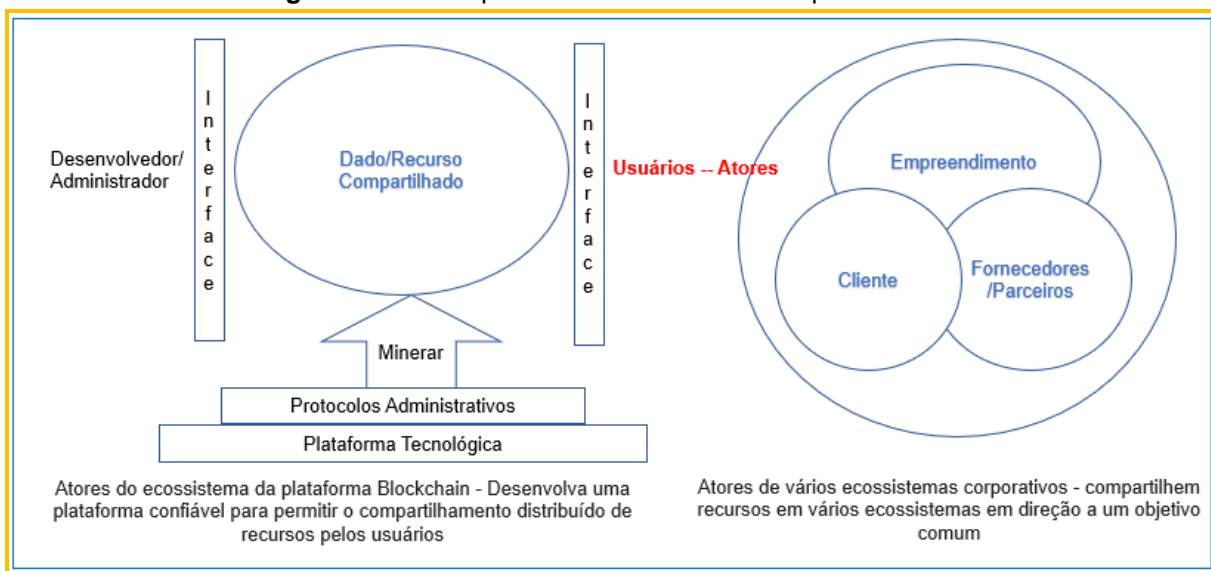
Os Blockchains privados, para Kossow (2019) são limitados a uma organização ou entidade, mesmo usando vários dispositivos para armazenar dados, em vez de um servidor centralizado. Contudo, uma organização controlava quem lê ou escreve dados no Blockchain, desconsiderando o principal atributo da tecnologia Blockchain, a descentralização.

A DLT apresenta vantagens e desafios. Os autores Lemieux e Feng (2021) obtiveram algumas respostas e perspectivas para utilização da DLT por grupos multidisciplinares que trabalham com sistemas DLT. Os autores quando focaram no tipo Blockchain, primaram pelas perspectivas multidisciplinares para evitar o ponto de vista equivocado não intencional, “consequências às vezes associadas à introdução de tecnologias emergentes” (LEMIEUX; FENG, 2021, p. 5).

A adoção da tecnologia Blockchain para Lemieux (2017) diminuirá as imperícias de processamento de informações, bem como a gestão de acessos aos dados das pessoas. Conforme a nova tecnologia foi sendo estudada e utilizada nas áreas, mais pessoas se conectaram ao “novo modo de colaboração” (GUPTA, 2017, p. 4).

Lemieux e Feng (2021) frisaram que a utilização de quaisquer tipos de DLT não devia preceder as discussões sobre os impactos nas dimensões sociais e dos dados/registros e depende, também, de uma colaboração multidisciplinar. Silva (2021) afirmou em sua pesquisa que o processo de integração é longo e que a cooperação dos profissionais para a implantação do PEP é imprescindível. A **Figura 10**, a seguir, apresenta um esquema Blockchain com múltiplos atores.

**Figura 10:** Um esquema Blockchain com múltiplos atores.

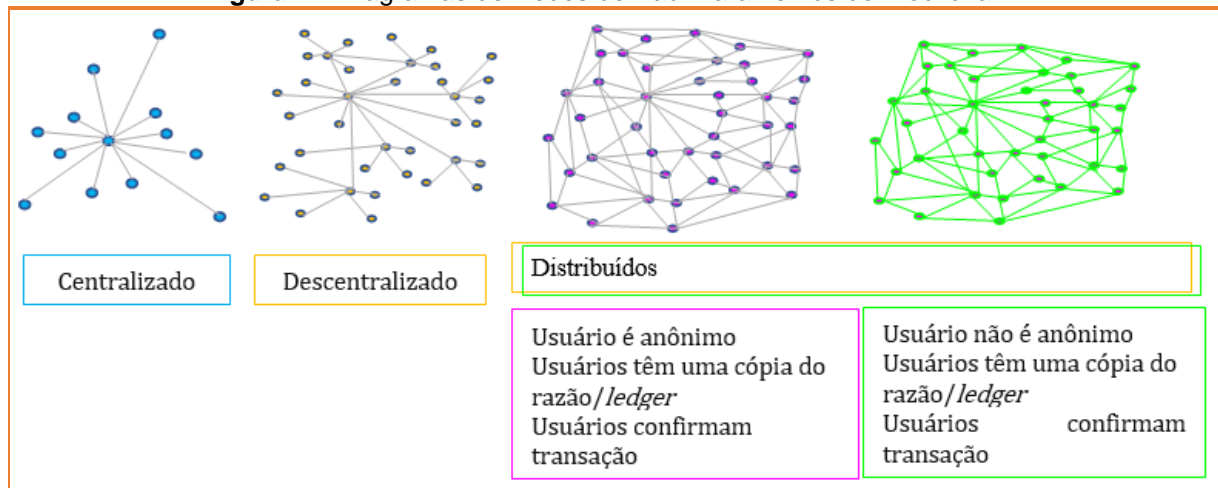


**Fonte** Capítulo 3 Incentivos para envolver atores do ecossistema e Blockchain (2021)

O grande e variado volume das transações que foram mantidas por soluções norteadas pelo paradigma centralizado (banco de dados relacionais) estão sendo afetadas pela incompatível velocidade de armazenagem em detrimento da velocidade de recuperação da informação (MIERS *et al.*, 2019). os autores destacaram como

preocupações a eficiente segurança que promoveram ao buscar por soluções com abordagens não-centralizadas. As abordagens de armazenamento de dados em bancos de dados, assim como os “Diagramas das redes”<sup>36</sup>, de Baran (1964), definiram as muitas réplicas de banco de dados Blockchain, mantidas em vários computadores e pulverizadas numa rede. No Blockchain, os computadores integrantes desta rede foram denominados de nós, como demonstrado na **Figura 11**:

**Figura 11:** Diagramas de Redes de Paul Baran e nós do Blockchain.



**Fonte:** Adaptado de Baran (1964) e de Miers *et al.* (2019).

Miers *et al.* (2019), estudaram os conceitos básicos da tecnologia Blockchain, consideravam que a evolução da tecnologia teve três fases: a primeira foi a Blockchain 1.0 (relacionada com o Bitcoin e criptomoedas), Blockchain 2.0 (descentralização de mercados, com vários tipos de ativos e celebração de contratos inteligentes) e Blockchain 3.0 (aplicação da tecnologia em diferentes setores de forma disruptiva, contribuindo com a evolução da sociedade).

O permissionamento é uma outra característica da tecnologia Blockchain estudada Miers *et al.* (2019), compreendida por dois tipos: a permissionada e a não permissionada.

A Blockchain permissionada constitui o local onde os participantes são previamente identificados e respondem pela validação e armazenamento das informações do bloco.

<sup>36</sup> Engenheiro Paul Baran, técnico do primeiro computador comercial, engenheiro de sistemas e precursor da criação de redes de comunicação altamente confiáveis com utilização de blocos/pacotes de mensagens digitais. IEEE Biographies (2017). Disponível em: [https://ethw.org/Paul\\_Baran](https://ethw.org/Paul_Baran). Acesso em: 14 dez. 2021.



A Blockchain não permissionada a validação e o armazenamento dependem dos mineradores (recompensados pelo trabalho com tokens). Ambas, quanto ao tipo de acesso, são caracterizadas como públicas, consorciadas ou privadas. Em seguida, a **Tabela 3** apresenta uma comparação entre modelos de acesso da Blockchain.

**Tabela 3:** Comparação entre modelos de acesso da Blockchain.

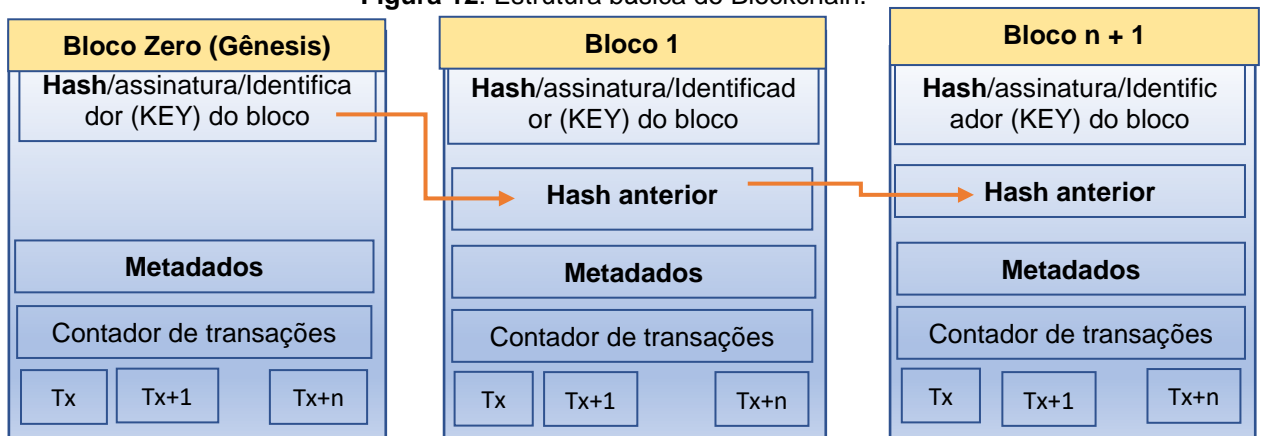
Características	blockchain Pública	blockchain Consórcio	blockchain Privada
Consenso distribuído	Todos os nós	Nós selecionados	Nós selecionados
Permissão de verificação	Pública	Restrita	Restrita
Imutabilidade	Sim	Adulterável	Adulterável
Centralização	Descentralizado	Parcial	Centralizado
Processo de consenso	Todos os nós	Nós selecionados	Nós selecionados

**Fonte:** Uma adaptação da tabela de Miers *et al.* (2019).

O que determina a participação de nós é o consenso distribuído. Miers *et al.* (2020) esclareceram que o mecanismo de consenso pode ser público ou restrito. Esse processo de consenso define se apenas entidades pré-estabelecidas poderão participar ou se qualquer entidade. Os autores entenderam que, devido à natureza assíncrona e descentralizada da tecnologia, o mecanismo de consenso estabelece um sistema consistente, pois dele decorre a anuência de todos na ordem dos blocos e os respectivos conteúdos.

A lógica a ser executada em uma Blockchain, desde as regras de atualização de dados até a efetivação de acordos e condições contratuais, as chamadas regras de negócio nos SIs, são denominadas, na tecnologia Blockchain, como transações. Os acordos e condições contratuais celebradas entre os participantes são garantidos pelos contratos inteligentes (*Smart Contracts*), instalados nos validadores da rede, antes de começar a cadeia de blocos. A **Figura 12** ilustra a estrutura básica do Blockchain.

**Figura 12:** Estrutura básica do Blockchain.



**Fonte:** Uma adaptação da estrutura básica do Blockchain de Miers *et al.* (2019).



O estudo do uso da ontologia para organização da informação do PEP antecede ao uso da tecnologia Blockchain por interoperabilizar informações, o que, conforme Jingwei *et al.* (2013), minimiza risco de vazamento de dados médicos, garante que os PEPs não sejam modificados aleatoriamente e assegura um compartilhamento seguro das informações, com permissões de acesso pré-definidas, através de contratos inteligentes. Para o uso eficiente da tecnologia, isto é, da “máquina de pensar sobre o domínio da saúde”, a representação do domínio PEP, advinda de metadados, possibilitará a recuperação da informação em menor tempo. Isso ocorre devido à ontologia PEP onde estão associados metadados, que denominados diferentemente, cotidianamente de SIs, e que possuem o mesmo significado (JINGWEI *et al.*, 2013).

Como previsto pela Marin (2010, p. 15) “[...] a tecnologia não é o problema para se fazer a integração de sistemas de saúde e sim, a solução”. Para a autora, a Informática Clínica considera que os sistemas desenvolvidos para uso e suporte ao processo de tomada de decisão de profissionais de saúde diminuiria as chances de erros e protegem as informações do paciente. Enfim, de acordo com a autora, a tecnologia fornece conteúdo para o atendimento ao paciente e para aumentar a qualidade do cuidado prestado.

### 3 METODOLOGIA

A adoção de um caminho para conhecer a realidade, conforme Prodanov e Freitas (2013), na pesquisa científica é uma atividade humana que busca explicar fatos e obter respostas. Para os autores, existem vários tipos de pesquisa, e cada tipo possui peculiaridades para descrever os procedimentos e a organização da pesquisa (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Para Prodanov e Freitas (2013), mesmo existindo diferentes tipos de pesquisas, todas estudam uma situação problema através da metodologia científica. Os autores classificavam as pesquisas científicas quanto à natureza, aos objetivos, aos procedimentos técnicos e à forma de abordagem. De acordo com Prodanov e Freitas (2013), e considerando os objetivos e a questão desta pesquisa, ela foi classificada conforme os seguintes critérios:

- 1) Quanto à natureza, foi uma pesquisa aplicada à solução de um problema específico.
- 2) Quanto aos seus objetivos, a pesquisa foi exploratória e manuseia publicações científicas que tratavam da organização da informação dos PEPs, na ótica da CI na interação com CC e a Saúde, teve aporte das ontologias que integravam as informações, advindas dos metadados de sistemas e bases de dados relacionais, para localizarem os prontuários eletrônicos dos pacientes relevantes ao atendimento realizado pelos profissionais de saúde, tendo as informações de localização mantidas e compartilhadas na DLT.
- 3) Quanto à abordagem do problema de pesquisa, foi caracterizada como qualitativa por observar elementos que interferiram na realidade, em específico, no atendimento prestado pelos profissionais de saúde.
- 4) Quanto aos procedimentos técnicos, a pesquisa organizou a coleta de dados alinhados aos seus objetivos.
- 5) Quanto ao método científico, a linha de raciocínio adotada no processo de pesquisa foi o dedutivo, analisando o problema do geral para o particular, num raciocínio decrescente.
- 6) Quanto ao procedimento técnico, foi utilizado a pesquisa bibliográfica e documental.

O **Quadro 6** sintetiza o delineamento da pesquisa:

**Quadro 6:** Classificações da pesquisa.

CRITÉRIOS	CLASSIFICAÇÃO
Natureza	Aplicada
Abordagem do problema de pesquisa	Abordagem Qualitativa
Objetivos	Exploratória
Procedimentos técnico	pesquisa Bibliográfica e Documental
Método Científico	Dedutivo

**Fonte:** elaborada pela Autora, 2021.

O contexto em que se realizou a pesquisa e desenvolveu a metodologia de pesquisa foi elucidado pela Teoria de Conjuntos que propiciou a visualização da natureza interdisciplinar da CI, ao integrar com as duas outras áreas, a CC e a área de tecnologia na saúde, bem como promoveu a conexão dos conceitos, como apresentado na **Figura 13**:

**Figura 13:** Teoria de conjuntos de George Ferdinand Ludwig Philipp (1845-1918).

**Fonte:** Adaptado pela autora, em 2021.

Para ampliar a possibilidade de discussão sobre a construção de ontologias com metadados<sup>37</sup> e obter informações gerais e atualizadas sobre a temática, foi necessária uma revisão da literatura, mas com um recorte de fontes específicas da Ciência da Informação, da área da saúde e da Ciência da Computação. A pesquisa valeu-se, portanto, da revisão de literatura e de critérios de seleção de artigos sobre organização da informação e ontologias para assim se obter conjecturas científicas quanto à elaboração de um modelo ontológico para a unificação da informação de saúde e disponibilizá-la na DLT. No **Quadro 7**, relacionaram-se às fontes de dados, os objetivos específicos da pesquisa.

<sup>37</sup> Metadados descrevem objetos digitais. Metadados são coletados de repositórios. Descrevem a estrutura dos dados e sua relação com outros dados (CUNHA; CAVALCANTI, 2008).

**Quadro 7:** Objetivos específicos, métodos, técnicas e fontes de dados.

<b>Objetivos Específicos</b>	<b>Método</b>	<b>Técnica de Coleta de Dados</b>	<b>Fonte de Dados (Bases das áreas da CI, Saúde e CC)</b>	<b>Amostra</b>	<b>Técnica para Análise de Dados</b>
Identificar a ontologia, sob a ótica da Ciência da Informação e da Ciência da Computação (CC), e os seus aspectos de uso como organizadora da informação.	Levantamento	Pesquisa bibliográfica e documental (Marconi e Lakatos, 2008), informam que “a documentação direta se constitui, em geral, no levantamento de dados no próprio local onde os fenômenos ocorrem”	BDTD BRAPCI IEEE LISA LISTA PubMed (MEDLINE) WOS	Textos selecionados de acordo com os critérios descritos na metodologia e a observação direta <i>in loco</i> das telas da aplicação Web de PEPs.	Análise de conteúdo
Analisar os termos existentes nos metadados dos PEPs para localizar as informações e os históricos de saúde dos indivíduos, considerando o auxílio aos profissionais de saúde, nos seus atendimentos por meio do acesso à DLT;	Revisão de Literatura.	Pesquisa bibliográfica	BDTD BRAPCI IEEE LISA LISTA PubMed (MEDLINE) WOS	Dados levantados das plataformas de busca e nas aplicação Web de PEP visualizados pelos profissionais de saúde	Revisão de literatura, análise de conteúdo e análise crítica.
Simular a representação ontológica do domínio do PEP, utilizando uma ferramenta de editoração de ontologias, advindos dos metadados para localizar e recuperar as informações nos silos de bancos de dados do Hospital_Voluntário, tendo como base a elaboração de um mapa do conhecimento do contexto	Revisão de literatura	Comparação com os resultados encontrados	BDTD BRAPCI IEEE LISA LISTA PubMed (MEDLINE) WOS	Dados levantados das plataformas de busca e na aplicação Web de PEP visualizados pelos profissionais de saúde	Análise crítica

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

Seguidamente, utilizou-se uma estratégia de busca sugerida por Rowley (2002), que a considerava como um conjunto de decisões e ações tomadas durante uma busca para evitar a recuperação de registros irrelevantes à temática, ou evitar um número excessivo de registro, ou até mesmo recuperar um número insignificante, o que impede identificar como os estudos das três áreas de conhecimento concebiam a questão. Lopes (2002) considerou a estratégia de busca em uma pesquisa como resultado de um planejamento de estratégias específicas para cada base de dados dos sistemas de recuperação, nomeados como banco de dados da informação ou repositório digital, capaz de alcançar a qualidade na recuperação de publicações. Tanto para Rowley (2002) e Lopes (2002), como para Robredo (2005), a lógica booleana é consistente e simplificada para a recuperação de informação. Assim, foram utilizadas a lógica de buscas para conectar os termos pesquisados (ROWLEY, 2002), usando operadores lógicos booleanos “E” e “OU”. A precursora Bates (1987, 1988 *apud* LOPES, 2002, p. 62) conceituou a estratégia de busca como o “estudo da teoria, princípios e prática de planejar e executar táticas e estratégias de busca”. Diante dos esclarecimentos dos autores, o estudo utilizou sete repositórios digitais para procurar as palavras-chave em bases de dados científicas. A escolha das ferramentas de busca foi com o apoio da Biblioteca Central da Universidade de Brasília (UnB), e dos docentes durante seminários e disciplinas cursadas pela mestranda.

Desde o momento que se decide a utilizar repositórios digitais, foram escolhidas as fontes de dados, as plataformas de busca que o estudo utilizou. A primeira selecionada foi a base de dados da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT (BDTD) para visualização do panorama das pesquisas brasileiras quanto ao uso da ontologia como organização da informação, integração de informações de PEP com o uso das DLT's. Seguidamente, buscaram-se publicações nas plataformas de cada área de conhecimento CI, Saúde e CC. A plataforma escolhida na área da CI foi a Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação (Brapci); na área da saúde, utilizou-se a PubMed.gov (repositório digital de livre acesso à base de dados MEDLINE – a *Medical Literature Analysis and Retrieval System Online the National Library of Medicine - NIH*) e na área CC a base de dados do Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE). O período delimitado para esta pesquisa foi de cinco anos, um

mapeamento do ano de 2015 a 2020, para, assim, verificou a interação das três áreas quanto à utilização da ontologia na integração dos PEPs e sua disponibilização com o uso da DLT. O **Quadro 8** apresenta os repositórios digitais utilizados na pesquisa.

**Quadro 8:** Repositórios Digitais utilizados.

Nº	Nome
1	BDTD - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações do IBICT
2	BRAPCI - Base de Dados Referencial de Artigos de Periódicos em Ciência da Informação
3	IEEE- Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos
4	ISTA - <i>Information Science &amp; Technology Abstracts</i>
5	LISA - <i>Library and Information Science Abstracts</i>
6	LISTA - <i>Library, Information Science &amp; Technology Abstracts</i>
7	PubMed - <i>Public MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online)</i>
8	WOS - <i>Web of Science</i>

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

A estratégia de criação dos filtros para seleção das publicações que trataram de informações mais relevantes sobre a temática segue na **Tabela 4**:

**Tabela 4:** Filtros utilizados para seleção de obras e a justificativa da seleção.

Ordem	Filtro	Justificativa
1º	Data de publicação	O estudo das ontologias para representação das informações do PEP, na ótica da CI não é novidade, mas pode ser utilizado para integrar as informações, advindas de bases de dados de diferentes instituições de saúde para compartilhá-las via DLT. Nos anos de 2015 a 2017, as publicações versavam sobre <i>Blockchain</i> como sinônimo de DLT. A CC e área de tecnologia em saúde utilizavam o termo ontologia como modelo de dados.
2º	Idioma	As buscas foram realizadas com <i>strings</i> , com termos em inglês e português.
3º	Seleção dos textos	Foram selecionadas somente publicações, livros e capítulos de livros, excluindo artigos repetidos.
4º	Análise dos resumos	A partir dos resumos, observaram-se as palavras-chave "ontologia" e "PEP". Caso o resumo apresentasse no seu corpo "ontologia" e "PEP", então procurava-se pelos termos "DLT", "Blockchain" e "interoperabilidade".
5º	Leitura dos artigos, capítulos de livros e livros	Ao final do processo, restaram 61 artigos, os quais foram lidos por inteiro e selecionados apenas os que versavam especificamente sobre a temática ontologia, PEP e DLT.

**Fonte:** Elaborado pela autora, 2021.

A definição das cadeias de caracteres (*strings*) na busca pelos estudos da pesquisa foi baseada em palavras-chave da pesquisa na língua portuguesa e na

língua inglesa, como listadas no **Quadro 9**. Inicialmente utilizou-se das palavras-chave “blockchain” e “Distributed Ledger Technology”, individualmente, tanto no campo da CI, bem como na área da saúde e CC. Posteriormente, foram feitas as combinações de palavras-chave, gerando a *string* de busca: “blockchain”, “Distributed Ledger Technology”, “ontologia” e “prontuário eletrônico do paciente” ou “medical record management”, “electronic health records” ou “electronic patient record”.

**Quadro 9:** *Strings* de busca: combinações de palavras-chave.

Nº	Língua inglesa	Língua portuguesa
1	<i>blockchain and ("medical record management" or "electronic health records" or "electronic patient record" or "Computer-Based Patient Record") and ontolog*</i>	<i>blockchain and ("gerenciamento de registros médicos" or "registros eletrônicos em saúde" or "prontuários eletrônicos do paciente" or "registro de pacientes baseados no computador") and ontolog*</i>
2	<i>"Distributed Ledger Technology" and ("medical record management" or "electronic health records" or "electronic patient record") and ontolog*</i>	<i>"Distributed Ledger Technology" and ("gerenciamento de registros médicos" or "registros eletrônicos em saúde" or "prontuários eletrônicos do paciente" or "registro de pacientes baseados no computador") and ontolog*</i>
3	<i>("medical record management" or "electronic health records" or "electronic patient record") and ontolog*</i>	<i>("gerenciamento de registros médicos" or "registros eletrônicos em saúde" or "prontuários eletrônicos do paciente") and ontolog*</i>
4	<i>blockchain and ("medical record management" or "electronic health records" or "electronic patient record")</i>	<i>blockchain and ("gerenciamento de registros médicos" or "registros eletrônicos em saúde" or "prontuários eletrônicos do paciente")</i>
5	<i>"Distributed Ledger Technology" and ("medical record management" or "electronic health records" or "electronic patient record")</i>	<i>"Distributed Ledger Technology" and ("gerenciamento de registros médicos" or "registros eletrônicos em saúde" or "prontuários eletrônicos do paciente")</i>

**Fonte:** Elaborado pela Autora, 2021.

A estratégia de busca dos estudos valeu-se dos termos e de suas variantes, tais como: Registro Eletrônico do Paciente (REP), *Computer-Based Patient Record* (CBPR), Registro Eletrônico de saúde (RES), ou Prontoário Eletrônico do Paciente (PEP) ou ainda *Electronic Health Records* EHR (arquivo permanente), *Distributed Ledger Technology* (DLT) e *Blockchain*. Com os critérios adotados, obteve-se um *corpus* com 61 documentos que contribuíram para a visualização do panorama de pesquisas sobre o tema nas três áreas.

A percepção da revisão bibliográfica com a estruturação dos critérios de busca e com a escolha das fontes de busca teve como parâmetros:

- i. Período: janeiro de 2015 a dezembro de 2020;

ii. Palavras-chave: Organização da Informação, ontologias, *Distributed Ledger Technology* e Prontuário Eletrônico do Paciente.

A pesquisa utilizou as denominações dos metadados das telas do SI no Hospital\_Voluntário do item controle dialítico de paciente. Na mesma instituição (Hospital\_Voluntário) foram apresentados diferentes PEPs, desenvolvidos em épocas e tecnologias diferentes, tendo metadados coincidentes. De acordo com Bacelar e Correia (2015), as ontologias podem proporcionar termos livres de ambiguidades que incentivam a interoperabilidade semântica no contexto complexo e heterogêneo dos termos dos PEPs para se desenvolver um vocabulário consensual com os termos utilizados em mais de uma instituição hospitalar.

Os nomes dos metadados advêm das telas do SI que mantém o PEP. Porém, não foi disponibilizado o arquivo CSV<sup>38</sup>, que é um dos formatos de arquivos recepcionados pela ferramenta *Protége*. Este tipo de arquivo possibilita a importação e exportação de material por vários programas aplicativos computacionais<sup>39</sup>.

A utilização das informações do controle dialítico do paciente, no PEP, para descrever a construção de uma ontologia ampla do controle dialítico obtido dos respectivos metadados, visou organizar o conhecimento e representá-lo. Almeida e Andrade (2011) consideram que não existe consenso quanto à melhor forma de representar as relações entre a realidade.

Almeida e Andrade (2011) explicaram que não existe um consenso sobre a melhor forma de representar o atendimento clínico. Sugeriram ainda que, por meio da relação ontológica entre a realidade, a compreensão médica e a concretização da representação cognitiva, foram possíveis explicitar a definição dos termos para uso dos computadores e buscar a interoperabilidade semântica.

Nos primeiros contatos com a instituição, foram encontradas restrições na utilização do dicionário de dados<sup>40</sup>, devido a restrições contratuais dos Sistemas de Informação (SI) que mantêm os PEPs. A seleção e a extração de metadados foram realizadas manualmente para disponibilização da pesquisa. Há necessidade de melhorias na representação e na organização da informação dos PEPs, pois sua

---

<sup>38</sup> *Comma-Separated-Values*, tradução valores separados por vírgulas. Disponível em: <https://www.linguee.com/ingles-portugues/traducao/comma+separated.html>. Acesso em: 18 dez. 2021.

<sup>39</sup> Aplicação, programa aplicativo, aplicação informática utilizada numa área específica (CUNHA; CAVALCANTI, 2008).

<sup>40</sup> Dicionário de Dados é uma coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados. ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Dicion%C3%A1rio\\_de\\_dados](https://pt.wikipedia.org/wiki/Dicion%C3%A1rio_de_dados)).



armazenagem e recuperação estavam comprometidas, fazendo com que o profissional alocado para a extração de metadados gastasse um tempo de execução maior.

O alinhamento, por meio da equivalência das entidades (tipos, classes, relações) das ontologias, obtidas com os termos dos metadados para utilização na busca de indícios de novos caminhos, faz-se necessário para a construção de ontologia de representação mais ampla do PEP.

A construção de ontologias, para Almeida e Bax (2003), foi ratificado mais recentemente por Almeida (2020), mesmo com vários tipos de metodologias e inúmeras ferramentas para o desenvolvimento de ontologia, é impossível sem o consenso para escolher metodologias e ferramentas para sua edição. Almeida (2020) afirmou que a maioria dos autores sobre a temática comunga dos princípios das metodologias de construção de ontologias, tais como clareza, coerência, objetividade e reusabilidade (GRUBER, 1994; ALMEIDA; BAX, 2003; ALMEIDA, 2020). Os autores também reutilizavam as etapas das metodologias existentes para compensar limitações durante o desenvolvimento de ontologias, tais como: a *Methontology*, a *101 Method* e a *NeOn*.

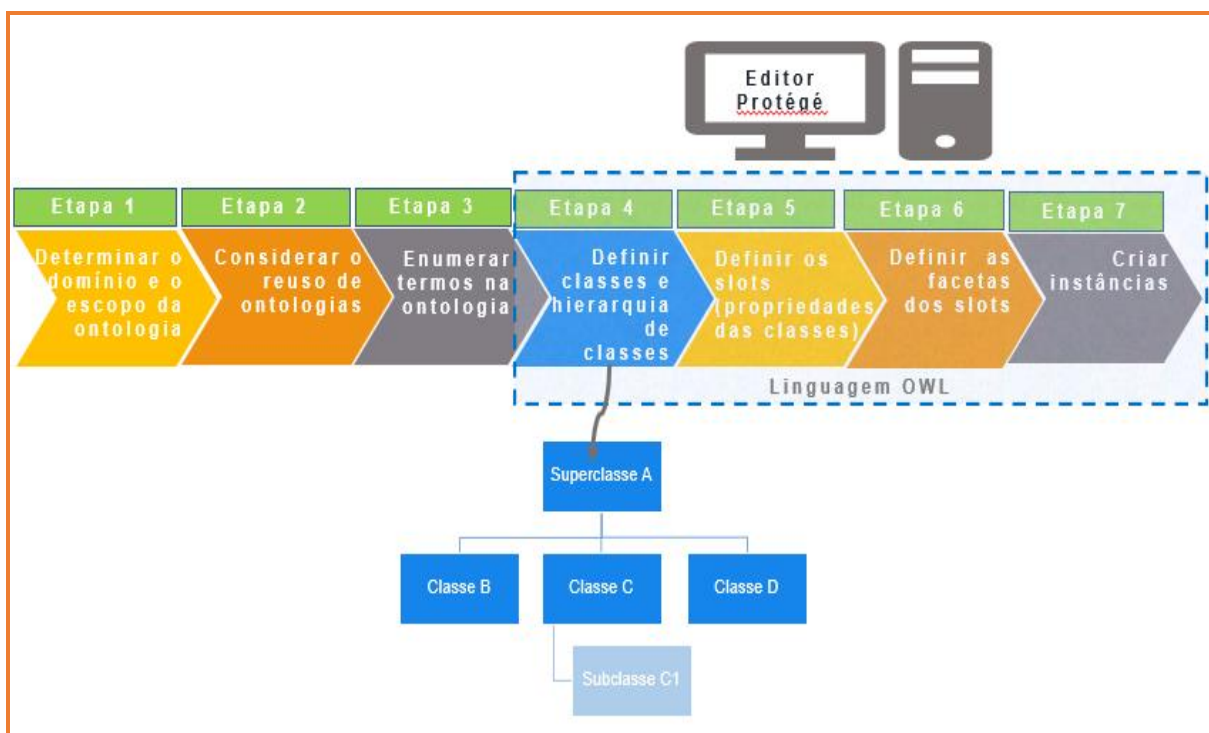
A *Web Ontology Language*<sup>41</sup> (OWL) é uma linguagem que tem por finalidade “[...] representar o conhecimento e a semântica sobre coisas, grupos de coisas e as relações entre elas” (VEIGA; MARTINS; SILVA, 2016, p. 1). A OWL provê o pilar para o desenvolvimento de ontologias: as classes, as propriedades, os indivíduos e as axiomas. Para os autores, as ferramentas denominadas editores de ontologias são construtores que manuseiam estes elementos para formarem uma ontologia.

No estudo empregou-se o Método 101 (NOY; MCGUINNESS, 2002) para evidenciar a utilização de metadados e selecionar termos que possam localizar PEPs de um indivíduo, no desenvolvimento de uma ontologia preliminar para o Hospital Voluntário. Foram feitas adaptações das etapas previstas por Noy e McGuinness (2002), como evidenciadas nas **Figura 14**, e utilizou ainda a ferramenta de editoração de ontologias *Protégé* versão 5.5.0.

---

<sup>41</sup> W3C OWL: <https://www.w3.org/OWL/>.

**Figura 14:** Etapas para a construção de ontologia.



**Fonte:** Adaptado de Noy e McGuinness (2002).

A aplicação Web que mantinha os PEPs no Hospital\_Voluntário, correspondia à compra de licença de uma empresa terceirizada. A empresa provedora da aplicação gestora de PEPs não cedeu o arquivo de metadados (CSV) para a utilização importação de metadados, disponíveis pela ferramenta de edição de ontologias *Protégé* (*CSV Export Plugin* 1.0.0). Também, não foi concedido pela empresa terceirizada, a prestadora de serviço ao Hospital Voluntário, o acesso à URL da aplicação Web para ser utilizada na pesquisa, impossibilitando, assim, o uso de mais *plugins* de facilitação da ferramenta *Protégé* na obtenção de metadados.

Esta pesquisa sobre a representação ontológica de um contexto real, restringiu-se da informação de conceitualização compartilhada entre alguns profissionais que estavam presentes, quando da realização da pesquisa em campo, para abstrair, de forma mesmo que simplificada, a representação ontológica, do universo que se pretendeu representar (GRUBER, 1993).

A técnica de coleta de dados em campo, valeu-se da observação direta do ambiente, no contexto em que estavam sendo mantidos os metadados do Hospital\_Voluntário. Isso foi um fator que contribuiu para a pesquisa diante do desafio de representar o conhecimento de uma instituição voluntária de saúde, o PEP na

aplicação Web com seus metadados e principalmente os profissionais. O termo PEP foi muito utilizado nos trabalhos recuperados, e o termo Blockchain menos e, quanto o termo ontologia, tanto na ótica da CI ou CC não é associado como alternativa de organização da informação. A possibilidade de a pesquisadora ter observado em campo valeu-se dos sentidos para alcançar determinados aspectos da realidade e conseguir mais informações, explorar fatos ou o fenômeno pesquisado. De acordo com Marconi e Lakatos (2008), a técnica de observação foi não-participante, ou seja, a pesquisadora teve contato, mas não se integrou à realidade. A observação direta e não-participante transcorreu em condições controladas e, para o alcance dos objetivos específicos, foi-nos exibida a aplicação Web, a fim de se disponibilizar o PEP, dentro da instituição, e a Arquitetura da Informação no espaço informacional digital.

A pesquisa valeu-se também da coleta de dados das principais fontes de evidências em campo do Hospital\_Voluntário: documentos com a técnica da observação combinada com a entrevista semiestruturada. Nessa pesquisa de abordagem predominantemente qualitativa, os diálogos foram rápidos, de maneira informal, realizados em ambiente natural, com perguntas que eventualmente já foram respondidas ou com novas perguntas diante de novos fatos (YIN, 2001). Ademais a pesquisadora, na área de análise de processos, utilizou de perguntas previamente definidas – quanto à formação contínua do PEP do indivíduo, sua unicidade por indivíduo, o compartilhamento do PEP, as tecnologias e profissionais envolvidos na composição do PEP.

A ontologia preliminar, resultante dos metadados cedidos pelo Hospital\_Voluntário, utilizou apenas do documento clínico do controle dialítico dos respectivos PEPs do hospital. As tarefas a seguir relatam como foi a obtenção e a utilização dos metadados na pesquisa:

1. A primeira tarefa consistiu na leitura do PEP do Hospital\_Voluntário, nas telas da aplicação Web e na seleção dos metadados do primeiro nível do PEP. O objetivo desta tarefa é identificar o objeto de estudo.
2. A segunda tarefa consistiu em avaliar a relevância dos metadados para o protomodelo na obtenção das classes do PEP Hospital\_Voluntário.
3. Após a seleção do metadado, procurou-se obter as subclasses da classe gerada.

O estudo utilizou com base em metodologias alternativas de Noy e McGuinness (2002) para o desenvolvimento da ontologia. Salienta-se que a pesquisa não teve

acesso aos metadados de PEPs do modelo de dados conceitual e o modelo físico não foi disponibilizado para a consulta na pesquisa (restrições contratuais). As telas foram disponibilizadas diretamente de uma aplicação Web (*site* da aplicação que mantém o PEP da instituição).

O processo de investigação teve como suporte a exportação dos resultados da busca em arquivo CSV (Valores Separados por Vírgula), contendo os metadados. Posteriormente, foi utilizado um aplicativo comum estatístico para estruturar a coleta de informação em unidades de registros.

Por último, buscou-se a realizar uma prova de conceito, para exemplificar o processo de construção da ontologia com a metodologia de Noy e McGuinness (2002), com as ferramentas *Protégé*<sup>42</sup> (como ambiente de desenvolvimento de ontologia) com a URL da aplicação Web, que mantém os PEPs para relacionar os termos de saúde, vindos de base de dados relacionais, mais especificamente, os metadados dos termos para gerar um PEP único.

### 3.1 Ferramentas selecionadas

A seleção das ferramentas de busca (bases de dados nacionais e internacionais) ocorreu com o apoio de profissionais da Biblioteca Central da Universidade de Brasília (UnB), dos docentes durante seminários e disciplinas cursadas como discente de mestrado. O acesso às bases de dados foi realizado de maneira remota pelo seguinte *link*: <http://bce.unb.br/bases-de-acesso-restrito/>.

A ferramenta de edição de ontologia *Protégé 5.5.0* (2019) foi identificada na revisão de literatura (Capítulo 2) por ser citada nas publicações das áreas de CI, da CC e na área da saúde.

Para a realização da representação de conhecimento do processo PEP no contexto do Hospital\_Voluntário, utilizou-se do *software Bizagi Process Modeler*<sup>43</sup>, versão 3.9, com o objetivo de realizar uma representação com base nas etapas do Método 101.

---

<sup>42</sup> A documentação oficial da ferramenta *Protégé 5.5.0*, versão *desktop* está disponível no *link*: <http://protegeproject.github.io/protege/>. *Protege Desktop* é um ambiente de desenvolvimento de ontologias OWL. Ferramenta desenvolvida e mantida pelo grupo de Mark Musen em Stanford Informática Médica.

<sup>43</sup> A ferramenta *Bizagi Process Modeler* é um *software* especializado no desenvolvimento de fluxogramas, mapas, diagramas e modelos.

### 3.2 Coleta e análise dos dados

A primeira coleta dos dados ocorreu na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (2002), com o intuito de verificar o volume de estudos sobre ontologias para a construção de PEP único e o uso das DLTs. Na BDTD, as instituições de ensino e pesquisa brasileiras são provedoras de dados e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) coletam os metadados das teses e dissertações dos provedores das instituições para posterior fornecimento de serviços de informação sobre esses metadados.

Quanto à área da CI, foram coletadas publicações nos repositórios digitais BRAPCI, ISTA, LISA e LISTA, identificando, nos títulos dos periódicos da área e de seus artigos, os seguintes termos: organização da informação, ontologias e variantes, DLT/*Blockchain* e PEP.

A coleta de dados das publicações na área CC deu-se na base de dados do IEEE. A associação foi fundada com este nome, e é o nome legal completo, mas além do núcleo de engenharia elétrica e eletrônica do IEEE, estão incluídos os cientistas da computação, os desenvolvedores de *software*, os profissionais de tecnologia da informação, físicos, médicos e muitos outros.

O repositório digital PubMed deu suporte à pesquisa e à recuperação de artigos das áreas de biomedicina e saúde e disciplinas relacionadas, como ciências da vida, ciências do comportamento, ciências químicas e bioengenharia.

Os estudos coletados na BDTD e nos três repositórios digitais BRAPCI, PUBMED e IEEE, entre os dias 15 e 20 de março de 2021, ampliaram as percepções da evolução dos estudos nas três áreas relativas às ontologias, ao PEP e às DLTs (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 167). Assim, foi adotado um método de interpretação funcionalista dos dados, tendo em vista os contextos e as interações dos indivíduos (LAKATOS; MARCONI, 2003, p. 110).

Na opção de “Busca Avançada” da BDTD, a palavra *Blockchain*, para os tipos de documentos “bachelorThesis”, “Dissertação” e “Tese”, no período de 2015 a 2020 (**Tabela 5**), no idioma português (“por”) e inglês (“eng”), foram encontrados 61 estudos, exportados para o formato CSV (arquivo *Comma-separated values*) para posterior utilização no aplicativo estatístico. Os resultados das buscas foram sintetizados na **Tabela 5**:

**Tabela 5:** Quantidade de publicações que possuem o termo Blockchain na BDTD.

Ano	Total	Mestrado	Doutorado
2020	17	13	4
2019	26	22	4
2018	15	13	2
2017	1	1	0
2016	2	2	0
2015	0	0	0
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>51</b>	<b>10</b>

Fonte: Elaborado pela autora, em 15 mar. 2021.

O termo “Blockchain”, na maioria dos casos, foi utilizado em substituição ao “Distributed Ledger Technology”, nas seguintes áreas do conhecimento: Ciências Exatas e da Terra (CC), com onze trabalhos; Ciências Sociais Aplicadas (Direito e Administração), com dez trabalhos; as Engenharias com dois trabalhos; e Ciências Sociais Aplicadas com três trabalhos.

Na área de conhecimento das “Ciências Exatas e da Terra: Ciência da Computação”, o termo “Blockchain” apareceu no campo “Título” e no campo “Assuntos”, sendo todos os trabalhos recuperados pelo repositório digital BDTD da UNISINOS.

Nessa primeira amostra da BDTD, dentre os 29 programas de pós-graduação, os que mais tiveram publicações sobre *Blockchain* foram da área da Computação Aplicada com quatro trabalhos; seguida pelo Direito e Engenharia Elétrica com três trabalhos, e os programas de Administração de Empresas, Tecnologia da Inteligência e Design Digital com dois trabalhos cada, conforme a **Tabela 6** a seguir:

**Tabela 6:** Quantidade de publicações que utilizam o termo Blockchain nos repositórios digitais.

Ano	BDTD	Brapci	PubMed	IEEE	WOS	ISTA	LISA	LISTA
2020	18	5	276	3021	1410	32	173	150
2019	26	5	136	2455	710	41	127	148
2018	15	5	80	1408	224	19	85	120
2017	1	1	21	327	58	1	18	30
2016	2	0	7	59	14	2	8	11
2015	0	0	1	14	0	0	1	0
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>16</b>	<b>521</b>	<b>7284</b>	<b>2416</b>	<b>95</b>	<b>412</b>	<b>459</b>

Fonte: Elaborado pela autora nas bases de dados, em 15 mar. 2021.

Em se tratando da palavra *Blockchain*, associada à sigla PEP, ou RES ou EHR, obtiveram-se somente dois trabalhos em 2020: um pela UFG outro pela UNISINOS, ambos na área de conhecimento “CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA: CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO”. Em 2019, encontraram ainda uma tese pela UNISINOS e uma dissertação pela UFGS, na área da Saúde.

A “Busca Avançada”, realizada com as palavras “Blockchain” e “ontologia”, em todos os campos disponíveis no repositório digital, em qualquer idioma e para os tipos de documentos “bachelorThesis”, “Dissertação” e “Tese”, foram obtidas duas teses do ano de 2019.

Ao combinar os termos *Blockchain* e ontologia, a consulta no repositório digital BDTD retornou dois trabalhos, um da área de Ciências Exatas e da Engenharia Elétrica (UFPE) e outro da Computação Aplicada (UNISINOS). Sendo que o trabalho da Computação tratava da temática Informática na Saúde, RES, processamento de linguagem natural e interoperabilidade semântica.

Em outra “Busca Avançada”, com as palavras “Blockchain”, “Distributed Ledger Technology”, em todos os campos, em qualquer idioma e para os tipos de documentos “bachelorThesis”, “Dissertação” e “Tese”, obteve-se apenas o registro de uma tese da FGV do ano 2018. O metadado denominado “Área” estava sem conteúdo, constando a definição da área somente no corpo do texto da tese, como a área de *Management Science Computacional*.

Realizada outra “Busca Avançada” da BDTD, com as palavras *Blockchain*, DLT e ontologia, em todos os campos verificou-se a permanência dos demais parâmetros. Obteve-se como resultado da pesquisa um único registro, uma dissertação pela UNESC do Programa e Pós-Graduação em Desenvolvimento Socioeconômico que tratava das inovações tecnológicas, dentre elas, a tecnologia *Blockchain* no mercado financeiro. Uma nova busca na BDTD foi empreendida, no período de 2015 a 2020, “Busca Avançada”, com as palavras-chave “Blockchain”, “ontologia” e “DLT”, para todos os campos, não se obtendo retorno de dissertações ou teses.

Para visualizar o panorama de publicações quanto aos termos ontologia, PEP e DLTs de artigos da área da CI, utilizou-se o repositório digital da Base de Dados, a Ciência da Informação (BRAPCI), para o termo “Blockchain”, no período de 2015 a 2020. Considerando todos os campos propostos pelo repositório digital (autores, título, palavras-chave, resumo e texto completo) foram obtidos 16 documentos. Ao

optar somente pelo campo “palavras-chave”, foram encontrados cinco trabalhos em 2018, cinco no ano de 2019, cinco em 2020 e um único trabalho em 2017. Os trabalhos estudam a nova tecnologia *Blockchain*, utilizada em Biblioteca, Arquivologia, Ciência Aberta, Voto eletrônico e Sistema Registral e Notarial. Ainda na BRAPCI, com relação ao termo *Distributed Ledger Technology*, assim como o “DLT” e o “livro razão distribuído”, no período de 2015 a 2020 não se obteve registros.

No repositório digital BRAPCI, com relação aos três termos utilizados em trabalhos: a expressão booleana “prontuário\* AND médico\* AND ontolog\*”, obtiveram-se três registros na área da CI, que trata do PEP, ontologia, terminologias clínicas e interoperabilidade, no ano de 2019 e 2020. Realizada outra “Busca Avançada” na BRAPCI, combinando as palavras “Blockchain”, “Distributed Ledger Technology” e “ontologia” em todos os campos não se obteve registros.

Ao ter acesso ao repositório digital PubMed, na barra de pesquisa, digitou-se a palavra-chave “Blockchain” e ao clicar em “Search” aparece uma lista de temas relacionados ao parâmetro pesquisado, tais como: *blockchain technology, blockchain health, blockchain healthcare, blockchain in healthcare, blockchain and healthcare, blockchain medical, blockchain clinical*, entre outros. Essa base de dados da área da saúde considera somente termos em inglês, e a utiliza para combinar ou excluir termos de pesquisa, como, os operadores booleanos em caracteres maiúsculos. A partir do ano de 2016, surgiram os primeiros trabalhos mencionando “Blockchain AND healthcare” (expressão booleana) com 199 publicações. E é crescente o volume de publicações desde 2016 até 15 de março de 2021. A PubMed disponibiliza a opção de exportação do resultado da busca em um arquivo “.csv” (“Character-separated values” ou “valores separados por um delimitador”) na opção intitulada “Results BY YEAR”.

Conforme este trabalho, as pesquisas realizadas na base de dados da PubMed consideram os termos de busca no resumo (“Abstract”), documentos de acesso livre (“Free full text”) e em todo texto (“Full text”). Utilizou-se um segundo critério de busca na base de dados PubMed, com as palavras-chave “Blockchain AND Personal Health Records” também conhecidas como PHRs e, ao clicar em “Search”, acusou a existência de 13 documentos que utilizam tais termos. Utilizando um terceiro critério de pesquisa na PubMed, que combina os termos *Blockchain*, “Distributed Ledger Technology”, “Personal Health Records” e “ontology”, com a expressão “((blockchain OR Distributed Ledger Technology) AND (Personal Health Records)) AND (ontology)”, constatou-se a inexistência de documentos que relatam estudos que utilizam todos os



termos e suas variantes. Em um quarto critério, utilizando-se da combinação dos termos *Blockchain*, *Personal Health Records* e *ontology*, com a expressão booleana “((blockchain) AND (Personal Health Records)) AND (ontology),” não se obteve, também, publicações. Entretanto, verificou-se a existência de um trabalho que associa os dois termos *Blockchain* e *ontology* que, na expressão booleana “*ontology AND blockchain*”.

Considerando a base de dados do Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos ou Instituto de Engenheiros Eletrotécnicos e Eletrônicos, IEEE, uma organização profissional mundial, empenhada na divulgação de pesquisas, o avanço “tecnológico da eletricidade e da informação” (INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS, 2021) acontece somente através do manuseio de documentos na língua inglesa. Assim, foram obtidos 36 registros para a combinação dos termos *Blockchain* e *Personal Health Records*, no período de 2015 a 2020, em todos os tipos de documentos, trabalhos esses oriundos de “Conferences” (27 documentos) e “Journals” (9 documentos), sendo que os primeiros trabalhos com esse conjunto de parâmetros, em específico, surgiram em 2017. Os resultados dessa busca apontaram que somente nove publicações são “Open Access Only”, isto é, são de acesso aberto. O PEP, nessa base de dados, é nomeado como *Personal Health Records* (PHR) ou *Electronic Health Record* (EHR). O segundo critério adotado na busca, no IEEE, procurou combinar os termos *Blockchain*, *Personal Health Records* e *ontology* e não se obteve resultados. Um terceiro critério no repositório digital IEEE combinou os termos “Blockchain” e “ontolo\*”, obtendo 32 trabalhos no total, sendo 11 no ano de 2020, 9 em 2019, 8 em 2018 e 4 em 2017. Em um quarto critério no repositório digital IEEE, buscou-se o termo “Distributed Ledger Technology” e o resultado da pesquisa foram 295 registros para o período de 2015 a 2020, conforme a **Tabela 7** a seguir:

**Tabela 7:** Quantidade de publicações que utilizam o termo DLT na IEEE.

Tipos de Documentos	2020	2019	2018	2017	Total
Conferences	77	83	53	5	218
Journals	41	10	2	0	53
Magazines	5	7	4	4	20
Early Access Articles	2	0	0	0	2
Books	1	1	0	0	2
	<b>126</b>	<b>101</b>	<b>59</b>	<b>9</b>	<b>295</b>

**Fonte:** Elaborado pela autora a partir da base de dados IEEE, 2021.

Em um outro critério, combinaram-se os três termos, *Personal Health Records (PHR)*, *Distributed Ledger Technology* e *Blockchain* e não se obteve retorno na busca. Realizando, ainda, buscas na base de dados IEEE, em que se combinou os termos *Distributed Ledger Technology*, *Blockchain* e ontologia e suas variações, a busca constatou um registro do ano 2019, intitulado de “Social Implications of Technology (SIT) and Information Management (SITIM)”. Combinando somente os dois termos *Blockchain* e *Distributed Ledger Technology*, o repositório digital retornou 265 registros, dos quais 194 são resultantes de *Conferences*. Associando os três termos *Electronic Health Record (EHR)*, *Blockchain* e *Distributed Ledger Technology*, obtiveram-se dois trabalhos, um do ano 2019 e outro de 2020. Em outro momento, buscou-se o termo *Electronic Health Record (EHR)*, significando o PEP, combinado aos termos *Blockchain* e *Distributed Ledger Technology*, 34 registros foram obtidos, entre os anos de 2018 e 2020, sendo 30 registros para *Conferences*, três para *Journals* e um trabalho para *Early Access Articles*. Combinando os termos *Blockchain*, *Electronic Health Record (EHR)* ou *Personal Health Records (PHR)*, 41 registros foram encontrados, no período de 2017 a 2020, sendo que os primeiros trabalhos surgiram em 2018. Desses 41 registros, somente cinco são *Open Access Only*. Dentre os resultados da busca, foi encontrado um documento com o termo *Registros Médicos Electrónicos* como significado de PEP. Nenhum registro foi encontrado pela combinação dos termos de interesse do estudo.

Mesmo não sendo objetivo deste estudo analisar o conteúdo dos documentos resultantes das pesquisas que trabalharam os termos isoladamente, verifica-se o uso do termo ontologia associada a EHR, PHR (PEP), enfim às variações da palavra. Nessa combinação dos termos ontologia e PEP, a ferramenta de busca IEEE encontrou 32 registros, utilizando-se da expressão booleana: ("Electronic Health Record" OR "Personal Health Records") AND ontolo\*.

Os dados coletados em campo foi somente daquilo observado e anotado na pesquisa, nos diálogos eventuais com profissionais restritos à área de tecnologia do Hospital\_Voluntário. Na ocasião, foi exibido o funcionamento da aplicação Web que mantém os PEPs e, na sequência, cederam as imagens das telas da aplicação Web, que compõem os atendimentos, o cadastro dos atendidos e os PEPs para a pesquisadora. Não foram disponibilizados os metadados.

### 3.3 Construção da ontologia

A construção da ontologia, inicialmente proposta no planejamento da pesquisa, era de se utilizar da URL da aplicação Web para obtenção dos metadados ou do arquivo CSV dos metadados, extraídos das bases de dados relacionais, mantidas pela aplicação Web, na instituição de saúde. E, posteriormente, utilizaria a ferramenta *Protégé* para construir uma ontologia advinda dos metadados.

De acordo com a pesquisadora Cantele (2009, p. 224 *apud* GANGEMI *et al.*, 2008), a construção manual de ontologias depende muito da dedicação dos especialistas de domínios, além de requerer elevado investimento de tempo. Nos estudos de Cantele (2009), a ontologia é um recurso para resolver problemas relacionados ao conhecimento e à interoperabilidade semântica de um domínio e, por isso, requer um processo que auxilie a repetitiva atividade para que o resultado não se limite ao conhecimento dos desenvolvedores da ontologia, sendo ainda adaptável às mudanças do domínio. Decorrente dessa situação de desenvolvimento de ontologias é que surgiu uma outra disciplina, a Engenharia de Ontologias (EO), que propõe o suporte teórico e prático associado a ferramentas que garantem a qualidade das linguagens e dos métodos automatizados.

Considerando as restrições dos metadados das bases de dados relacionais de forma semiautomatizada, utilizou-se dos campos das telas da aplicação Web, a qual mantém cadastro dos atendimentos realizados na instituição, formando o PEP do atendido. Para suprir a necessidade de informação e de conhecimento na geração do PEP da instituição de saúde, desenvolveu-se um mapa do conhecimento para a geração da ontologia desse contexto.

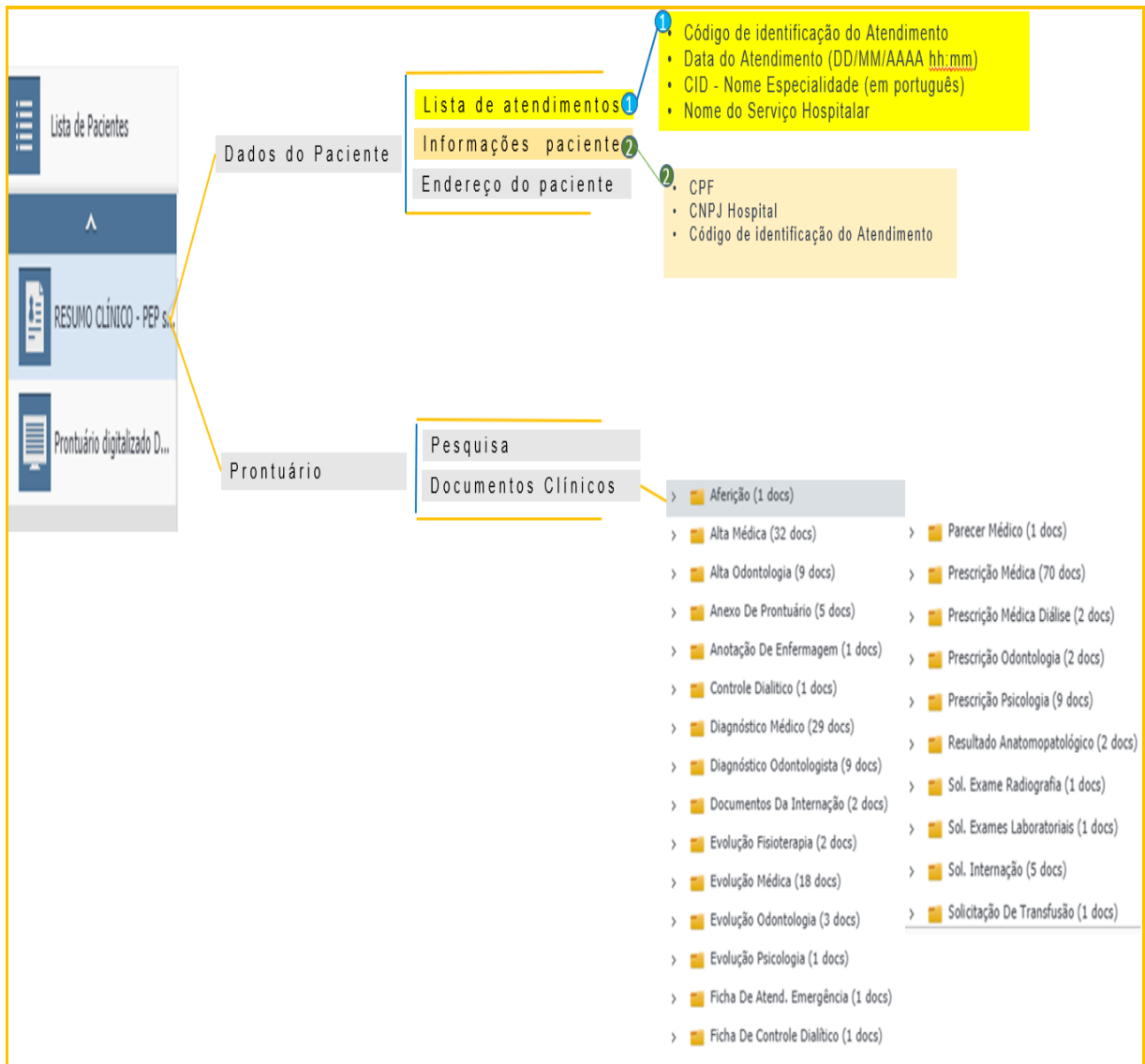
Para a caracterização, em linhas gerais, das etapas de desenvolvimento de uma ontologia, mesmo que preliminar, foi necessário realizar um modelo conceitual para a ontologia preliminar de domínio do Hospital\_Voluntário, feito com o apoio do *software Bizagi Process Modeler*, no intuito de representar as etapas do Método 101 da ontologia, utilizando as funcionalidades da aplicação Web do Hospital\_Voluntário desta pesquisa.

Como o SI, também denominado SIS – Sistema de Informação de Saúde – é do tipo aplicação Web, o PEP é mantido pelo profissional de saúde com as informações de identificação da instituição de saúde – identificador do PEP, identificador do atendimento clínico, identificador do profissional de saúde do

atendimento e identificador do “Documento Clínico”, tudo isso preenchido pelo profissional de saúde. Como a pesquisadora teve acesso às informações do contexto hospitalar, bem como à aplicação Web, como observadora, ela não teve acesso como usuária aos login e senha de acesso e nem às bases de dados de metadados. A pesquisadora teve acesso visual das telas apenas ao processo de inclusão do PEP. Portanto, as tarefas para construção da representação do desenvolvimento do conhecimento foram possíveis com base em metadados dos SIs de telas da aplicação Web. As evidências são as seguintes:

1. A primeira tarefa consistiu na leitura do PEP Hospital\_Voluntário das telas da aplicação Web e na seleção dos metadados do primeiro nível do PEP. O objetivo desta tarefa é obter as denominações dos metadados na tela, tal qual o profissional de saúde visualiza o PEP em suas atividades diárias, conforme a **Figura 15**:

**Figura 15:** Tela inicial da aplicação Web mantenedora do PEP, no Hospital\_Voluntário, exibida ao profissional de saúde no atendimento inaugural do paciente.



**Fonte:** Print da tela inicial da aplicação Web, 2021.

2. A segunda tarefa consistiu em avaliar os metadados para o protomodelo, a fim de obter as classes do PEP Hospital\_Voluntário:

- Identificação da instituição do atendimento, da identificação do PEP, da identificação do atendimento e a data do atendimento.
- Identificação dos itens do grupo "Documento Clínico" da aplicação Web do PEP que, nessa pesquisa são: "Diagnóstico Médico", "Prescrição Médica", o "Controle Dialítico" e a "Ficha de Controle Dialítico".
- Identificação dos metadados do "Controle Dialítico" e da "Ficha de Controle Dialítico".

3. Após selecionado o metadado foram obtidas as subclasses da classe gerada:
  - a. “Diagnóstico Médico”: identificação do profissional de saúde (CFM/CRM)
  - b. Prescrição Médica: identificador do documento
  - c. Controle Dialítico: atributos desse documento
  - d. Ficha de Controle Dialítico: atributos desse documento
4. Foi exibido o mapa do processo de atendimento clínico para o profissional integrante da área computacional do Hospital\_Voluntário e confirmou-se as subclasses da classe gerada.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O capítulo de número três da dissertação tratou da jornada metodológica, apresentou os procedimentos técnicos que foram adotados para discutir a construção de uma ontologia com base em metadados do PEP, que armazenados na DLT viabilizem a localização deles para um indivíduo. Seguidamente da pesquisa bibliográfica, fez-se a revisão de literatura e a pesquisa em campo para observar e coletar informações do contexto hospitalar, na perspectiva da CI, para alcançar os objetivos específicos da pesquisa. Então, neste capítulo, apresenta-se a análise da problemática que envolveu este estudo, evidenciado pelos resultados apresentados, bem como a discussão da questão pesquisada.

A organização da Informação na ótica da CI, nesse estudo, é tratada como uma realização operacional, intrínseca da atividade profissional da informação (CAFÉ; SALES, 2009). A organização da informação do PEP, no ambiente informacional digital, localiza e possibilita a reusabilidade das informações no histórico de saúde e no atendimento do paciente pelos profissionais de saúde. Como, então, contribuir com padrões e técnicas de organização da informação estudados pela CI a serem aplicados à área da saúde para posterior uso da DLT?

Segundo Moerschberger, Cruz e Langaro (2017), para ultrapassar o limite imposto pelo espaço virtual e compartilhar informações, é preciso entender o diálogo que ocorre entre os profissionais, para, assim, obter detalhes sobre o processo de geração do PEP, durante a visita ao Hospital\_Voluntário. Foi observado em campo que a inclusão dos dados de saúde do paciente no SI e a manutenção dos dados na aplicação Web pelos profissionais da TI garantem a coleta, o processamento e a armazenagem dos dados do PEP. Como contraponto à visita em campo, destaca-se que, apesar dessa interação, o acesso limitado aos metadados na sua forma digital, soma-se à complexidade desse processo incremental de formação do PEP. A realização da visita em campo foi uma tarefa proveitosa e útil para se entender o contexto de uma instituição hospitalar.

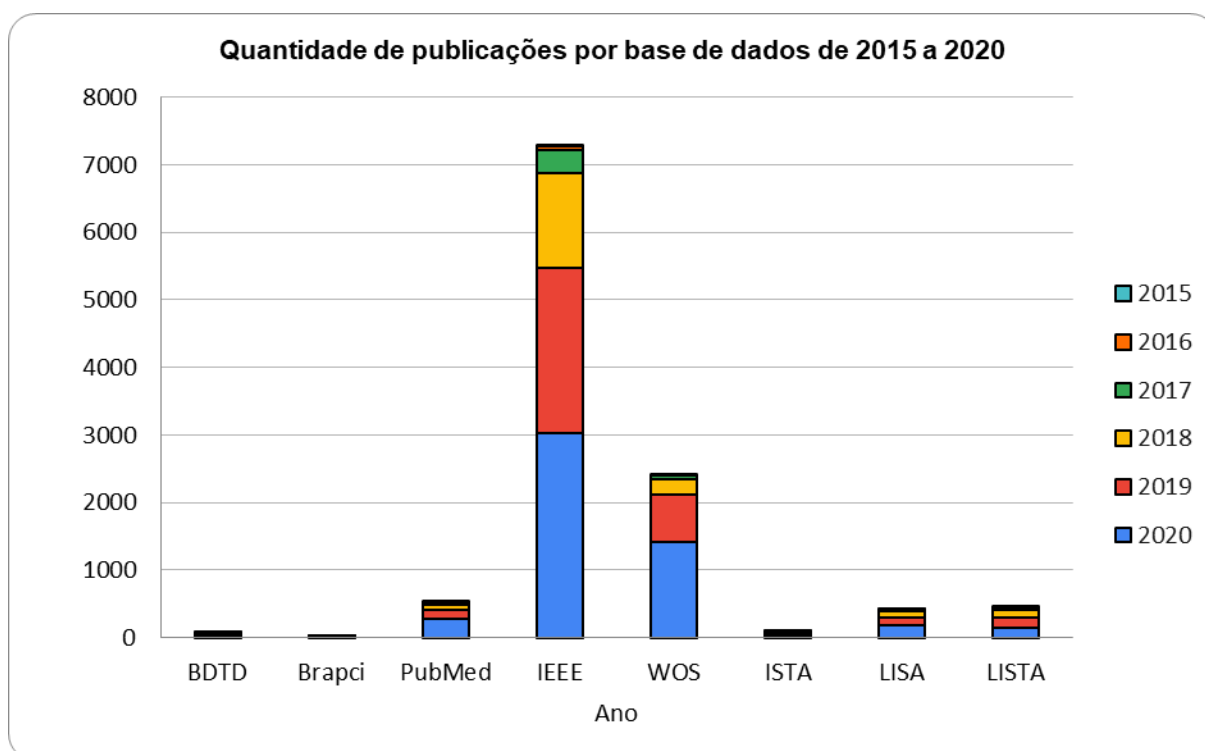
Diante do exposto, nas seções seguintes seguem os resultados que evidenciam o panorama do interesse dos pesquisadores das áreas da CI, da Saúde e da CC em: ontologias, metadados, PEP e Blockchain. Além de apresentar algumas análises sobre esse panorama, com a pesquisa em campo e as observações no contexto do Hospital\_Voluntário, possibilitou analisar e discutir a problemática que envolveu o estudo da temática.

#### 4.1 Resultados que mencionam *Blockchain*

Analisando-se a distribuição das publicações nos cinco anos (2015 a 2020), percebe-se que, embora tenham ocorrido publicações relacionadas ao termo *Distributed Ledger Technology* ou sua sigla DLT, nas três áreas de conhecimento, os primeiros estudos de 2015 apresentaram o termo *Blockchain* sinônimo de DLT, ao invés de ser considerado um dos tipos de DLT.

A quantidade de publicações trazidas pelos repositórios digitais apresentou predominantemente o uso do termo “Blockchain” nas três áreas de conhecimento, diferentemente para a busca com a expressão “Distributed Ledger Technology” ou sua sigla DLT. Acredita-se que isso ocorra em decorrência da aplicabilidade assertiva desse tipo de DLT na área financeira, especificamente em sua fase inicial, em 2008, denominada “Blockchain 1.0” e relacionada com os termos Bitcoin e criptomoedas. O **Gráfico 1** exibe a distribuição da quantidade de publicações por base de dados com o termo *Blockchain* e respectivo ano:

**Gráfico 1:** Evolução anual de publicações com o termo Blockchain.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

O volume de publicações pela área CC, correlatas às bases de dados internacionais, esteve em alta no período, além de ser uma produção crescente de



estudos, em que inúmeras áreas de conhecimento relacionaram o termo com uma tecnologia útil para informações que necessitam de alto nível de privacidade e segurança digital. As publicações, usando o Blockchain, em sua maioria eram voltadas para o desenvolvimento de novas aplicações computacionais, nos diversos setores da sociedade. As percepções do especialista de domínio se limitavam ao usufruto das possibilidades de uso do Blockchain, bem como às possibilidades de aprimoramento da tecnologia para garantir a segurança dos dados e agilidade na recuperação da informação. Enfim, melhorar o desempenho da Blockchain em conformidade com os meios legais, busca atender às demandas da sociedade da informação, tais como: no setor mobiliário, eletrônico, no comércio de mercadorias, no rastreamento de dados forenses, nos direitos autorais de músicas, na localização de cinema digital, no processo editorial, em consórcio, no gerenciamento de ativo digitais, nas finanças públicas, nas fundações de caridade, na cadeia de fornecimento de alimentos, bem como nas ações governamentais de combate à corrupção. E, sem desmerecer todas as pesquisas listadas, em que usa o termo *Blockchain*, as publicações direcionadas à área da saúde tratavam, em sua maioria, de Telessaúde para a formação de um ambiente de saúde inteligente, o compartilhamento do PEP e, mais recentemente, para o rastreamento de contato COVID-19.

Diante dos achados foi possível compreender que estudos sobre o uso da tecnologia Blockchain, que a tecnologia está cada vez mais em voga em atendimento às necessidades de uma variedade de espaços informacionais. E que a organização da informação viabiliza a recuperação e o uso da informação de espaços conectados por tecnologias.

A próxima seção apresenta os achados que utilizaram da combinação dos termos Blockchain e Saúde para analisar como ocorre esta relação.

#### **4.2 Resultados que mencionam *Blockchain* e Saúde**

A quantidade de publicações com os termos Blockchain e Saúde, no período de 2015 a 2020, é predominante. Essas publicações estavam nas bases de dados internacionais. O maior número de disciplinas que se utilizaram do termo, estão dentre os estudos das ciências biológicas, ciências físicas e químicas, ciências médicas, engenharias, antropologia, direito, arquitetura, ciências sociais aplicadas, artes, entre outros. Os repositórios digitais que dispõem de maior variedade de funcionalidades de

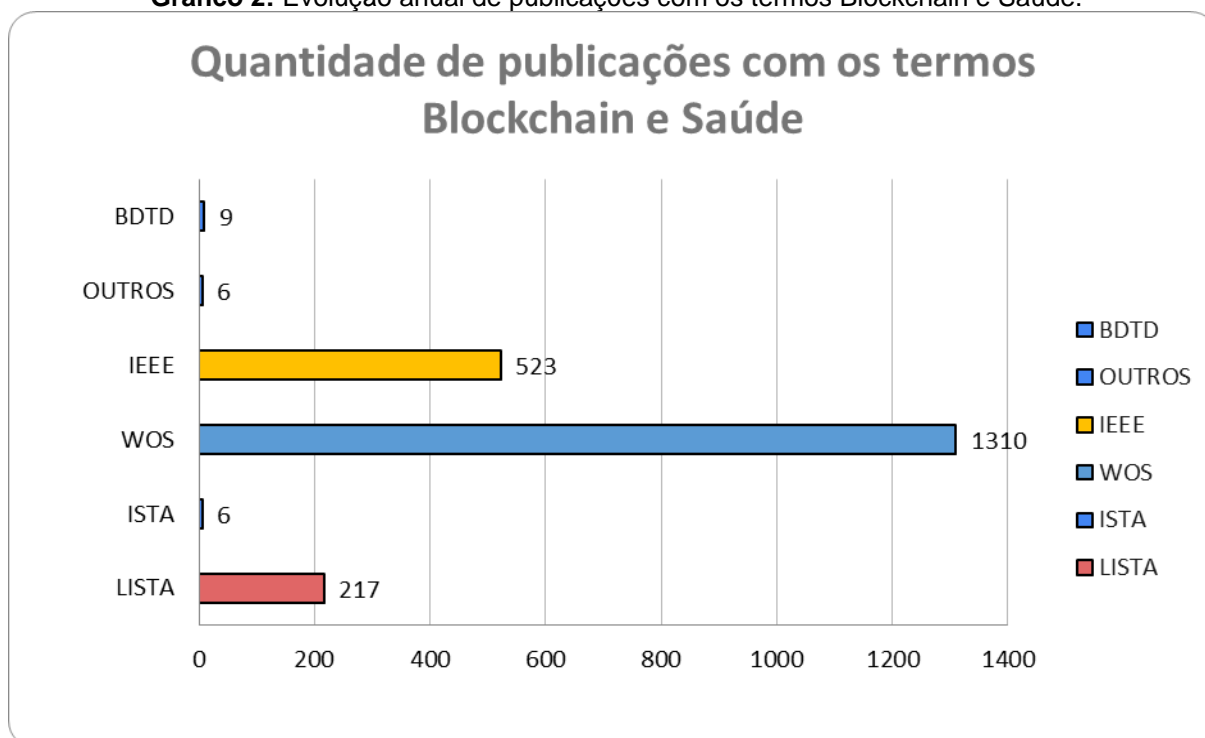
busca de artigos científicos apresentaram maior número de disciplinas que utilizavam os termos “Blockchain e Saúde”. Um exemplo foi a plataforma do grupo de editoras *Clarivate*, que apresentaram publicações mais antigas, e que foram recuperadas pelo repositório digital WOS, demonstrando um maior alcance na recuperação de informação quanto às publicações, envolvendo a tecnologia com a área da saúde.

Seguidamente, a plataforma de busca de publicações para a combinação dos termos foi a IEEE, em que as disciplinas de engenharia lideram com estudos que abordam o desenvolvimento de soluções e a automação de formas de compartilhamento seguro e privado de informações de saúde do paciente, mais especificamente, o registro eletrônico de saúde (EHR), o PEP. As pesquisas buscam formas viáveis e automatizadas de integração entre Sistemas de Informação de Saúde associados ao uso da tecnologia distribuída Blockchain. Os estudos abordam a migração de dados, perpassando pela integração dos dados de saúde do paciente até o monitoramento remoto de pacientes, além de proposições de ações de prevenção das falsificações em seguros e planos de saúde.

A base de dados LISTA<sup>44</sup>, apesar de apresentar estudos de volume, os assuntos de Biblioteconomia, classificação, catalogação, bibliometria, recuperação de informações *on-line* e gerenciamento de informações, estão presentes nos artigos publicados associados ao uso do Blockchain. A tecnologia é utilizada para integrar registros de saúde nos cuidados de saúde, na mitigação da corrupção, fraude e abusos na área da Saúde, utilizando-se da organização da informação. Os estudos abordam, de forma interdisciplinar, a verificação da viabilidade do desenvolvimento de modelos conceituais do domínio para ter acesso às informações, para mapear os impactos no setor e, mais recentemente, para a gestão, o rastreamento e a monitoração das alterações de PEP, alcançando as ações de fornecimento e supervisão de vacinas. O **Gráfico 2** exibe a distribuição da quantidade de publicações por base de dados com o termo *Blockchain* e Saúde e respectivo ano:

---

<sup>44</sup><https://web-p-ebSCOhost.ez54.periodicos.capes.gov.br/ehost/search/basic?vid=0&sid=d230b5d2-a50b-4dc4-a0f3-322fa30a7fd5%40redis>

**Gráfico 2:** Evolução anual de publicações com os termos Blockchain e Saúde.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Do que foi apresentado nesta seção, entendeu-se que a combinação dos termos Saúde e Blockchain nos estudos refletem que os processos de cuidados ao paciente podem melhorar quando o profissional de saúde tem esse aporte tecnológico que viabilize seu acesso à jornada de saúde do paciente registrados no PEP.

A próxima seção irá apresentar os achados no tocante a utilização dos termos ontologia e Blockchain nos estudos que analisam a ontologia como organização da informação para posterior utilização da tecnologia Blockchain.

#### **4.3 Resultados que mencionam ontologia e *Blockchain***

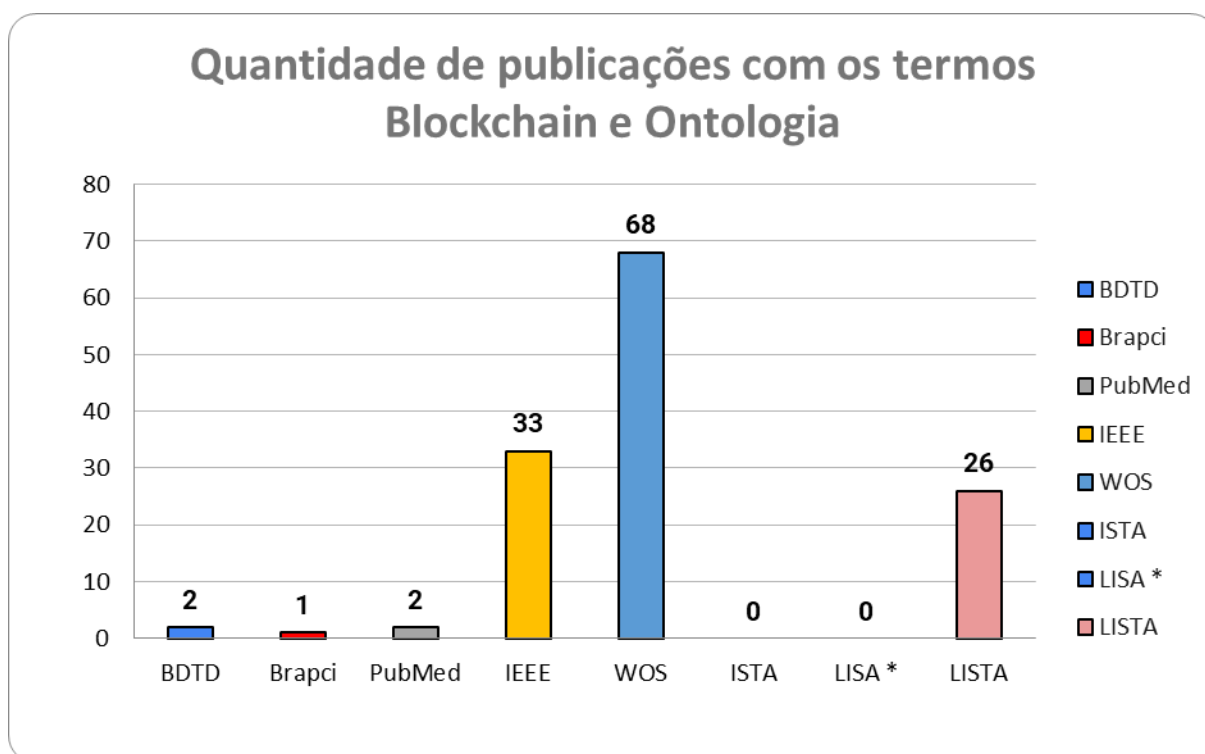
Noy e McGuinness (2002) definiram a ontologia como a descrição formal e explícita de um domínio e que sua composição, como citou Almeida (2020), constitui uma linguagem natural para as pessoas, bem como uma lógica para interpretação para máquinas, onde todo o termo deve ter significado único.

Almeida (2020) considerou a ontologia, no escopo das Ciências Aplicadas, um artefato representacional que está inserido em sistemas, provendo às máquinas uma estrutura de mundo para que elas possam ter uma espécie básica de raciocínio. Para ele, a automação da representação do conhecimento é de grande

interesse da área da CC, porque é uma forma de se usufruir de recursos bibliotecários e documentalistas, tais como terminologias e taxonomias, em ambientes computacionais, sistemas especialistas, bancos de dados digitais etc. Almeida (2020) considerou os recursos digitais presentes em todas as áreas científicas e a relação da ontologia com a tecnologia da informação é essencial para se desenvolverem aplicações de *software* em atendimento a problemas reais, onde “a abordagem tecnológica em ontologias vem acompanhada de abordagem conceitual, filosófica” (ALMEIDA, 2020, p. 27), que requer permanência do componente humano. O autor enfatizou a diferença entre o que é preciso ensinar aos alunos para usufruírem das benesses da tecnologia (incluindo-se no mundo digital, pois a informação é parte da atividade humana), daquilo que seria ensinar aos alunos serem cientistas da computação.

Segundo Almeida (2020), os bancos de dados relacionais são formados segundo o quesito “mundo-fechado”, isto é, os dados que ainda não estão nas bases de dados são considerados inexistentes no mundo real. Em contrapartida, com a utilização das ontologias, os dados armazenados atendem o quesito de “mundo-aberto”, isto é, caso não existam podem existir ou se originar do raciocínio matemático e incrementar. O autor evidenciou a capacidade da ontologia de representação das informações de contexto, como também responder às consultas, recuperar informações sobre esse contexto.

A quantidade de publicações que associou o termo ontologia ao blockchain detalhou o que se beneficia ao ter acesso aos dados com o uso dessa nova tecnologia. O **Gráfico 3** exibe a distribuição da quantidade de publicações por base de dados com o termo *Blockchain* e ontologia e respectivo ano:

**Gráfico 3:** Evolução anual de publicações com os termos Blockchain e ontologia.

**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

Do que foi apresentado nesta seção, entendeu-se que a ontologia está associada à Blockchain como parte importante do desenvolvimento de aplicações de *software* que suporte a problemas reais.

A próxima seção irá apresentar os achados no tocante a utilização dos termos ontologia e o PEP nos estudos que analisam a ontologia como alternativa de interoperabilidade dos PEPs.

#### 4.4 Ontologia e PEP

Segundo Moresi (2006), no contexto organizacional, as instituições necessitam transformar dados em informações e estas em conhecimento, em que o mapa do conhecimento representa as fontes de informação (descrição de processos, bases de dados, documentos multimídia, documentos semiestruturados) para, assim, realizar um trabalho especializado. Os conceitos e a descrição dos termos são especificados por intermédio de ontologias, como na **Figura 16**.

**Figura 16:** Ontologia da Informação advém das ontologias da organização e do domínio.

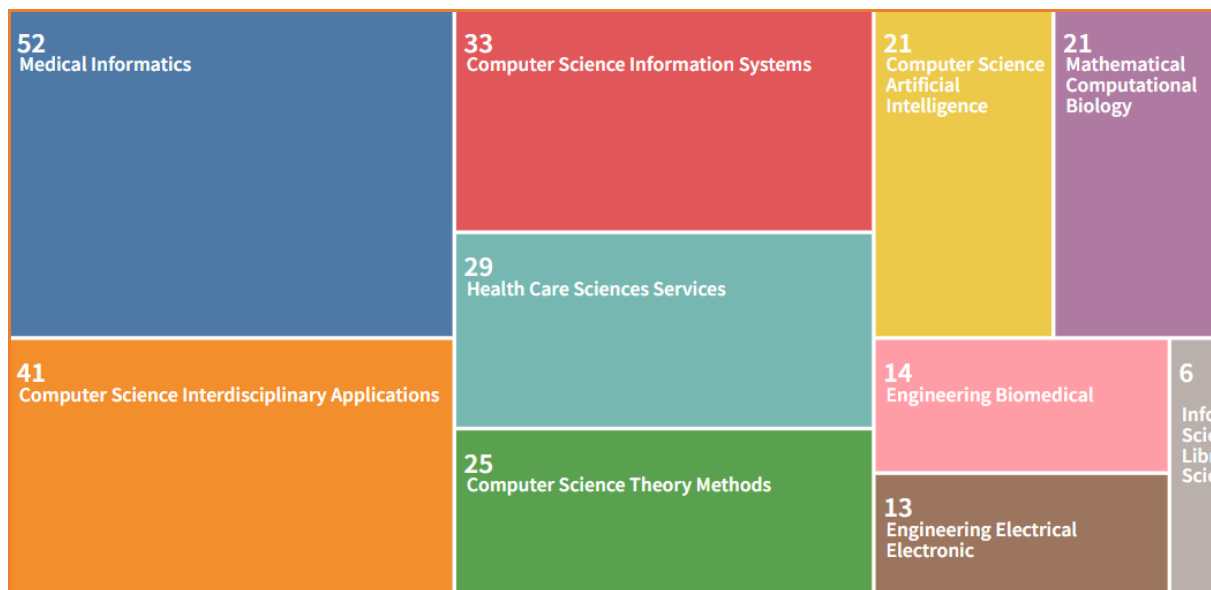


**Fonte:** Adaptado de (MORESI, 2006).

A quantidade de publicações associando os termos ontologia e PEP (em inglês *Ontology* e EHR) expressa que as publicações das disciplinas médicas são predominantes mundialmente, conforme base de dados WoS. O termo ontologia está associado diretamente à tecnologia e, pela busca de integração dos sistemas de saúde, às novas tecnologias. A integração de EHR (Registro/Prontuário Eletrônico de Saúde), no Brasil, o PEP, ocorre na perspectiva computacional onde são instanciados dados reais nos modelos de dados médicos (de bancos de dados relacionais) por meio da ontologia.

A **Figura 17** está evidenciado mais uma assertiva de Almeida (2020), quanto ao problema mundial da falta de interoperabilidade entre os sistemas, revelando que na área da saúde, os sistemas são capazes de enviar e receber dados do PEP, trocando dados sem intervenção humana, mas poucos ainda, para o autor, são capazes de usar as informações que recebem. A área da saúde possui diferentes visões sobre como classificar uma entidade ao buscar informações contidas no PEP; e as pesquisas realizadas abordam a ontologia como meio de uso combinado de vocabulários controlados em dispositivos. A **Figura 17** apresenta um infográfico que mostra a quantidade de publicações por disciplina que tratam da combinação dos termos ontologia e PEP:

**Figura 17:** Infográfico relativo à quantidade de publicações por disciplina que tratam da combinação dos termos ontologia e PEP.



**Fonte:** WoS. As áreas no gráfico não são perfeitamente proporcionais aos valores de cada entrada (2022).

Neste ponto, após verificar o panorama de publicações nas três áreas, SI, Saúde e CC quanto às relações entre ontologias, metadados, PEP e Blockchain foi possível aclarar que a organização da informação por meio das ontologias diz respeito à possibilidade de ocorrer interoperabilidade entre sistemas tradicionais diversos quanto aos PEPs de uma pessoa utilizando da localização armazenada na Blockchain. A próxima seção irá apresentar como os recursos de informação de um contexto real, de um domínio, contribuem para a construção de uma ontologia.

#### 4.5 Elaboração do mapa de conhecimento de ontologia

O mapa de conhecimento ou mapas conceituais<sup>45</sup>, como ferramenta para representar o conhecimento, associaram os recursos de informação existentes no contexto (SU-YEON; EUIHO; HYUNSEOK, 2003).

Para projetar e construir ontologias, Almeida (2020) acreditava que é preciso focar nos princípios que norteiam as boas práticas de construção de ontologias e que o mapa representa os aspectos de cada etapa do desenvolvimento de uma ontologia. Nesse sentido, a **Tabela 8** apresenta um resumo de princípios para o projeto de ontologias.

<sup>45</sup> O Mapa conceitual é uma técnica desenvolvida por Joseph Novak para ajudar a ensinar e aprender nas aulas.

**Tabela 8:** Resumo de princípios para o projeto de ontologias.

Princípios teórico-complementares	
Princípio	Descrição
Realismo	O objetivo de uma ontologia é descrever a realidade.
Perspectivismo	Existem várias descrições igualmente precisas da realidade.
Falibilismo	Ontologias, assim como teorias, livros e artigos científicos, são passíveis de revisão à luz de novas descobertas.
Adequatismo	As entidades de um domínio específico devem ser utilizadas de fato e não vistas como algo redutível a entidades extra-domínio.
Reutilização	Ontologias já existentes são referências e devem ser reutilizadas sempre que possível, bem como outros recursos informacionais.
Utilidade	Não é razoável sacrificar princípios realistas por considerações de utilidade no curto prazo, em detrimento do longo prazo.
Atualização	Ontologias científicas sempre estão sujeitas à atualização a partir de avanços no conhecimento.
Facilidade	Começar usando recursos do domínio, aqueles sejam mais fáceis de entender e definir.

**Fonte:** Almeida (2020, p. 321).

Os princípios e boas práticas de elaboração do projeto de construção de ontologias fazem sentido em seus contextos de elaboração e uso:

Ontologia é uma conceitualização formal de um domínio ou de uma parcela de realidade, com a qual podem operar diferentes aplicações de software:

- Os conceitos ou termos utilizados para a descrição servem como vocabulário comum (sintático e semântico) que favorece a comunicação e a interoperabilidade de recursos,
- Dão sentido pleno à informação ao situá-la dentro de um contexto (MOREIRO GONZÁLEZ, 2011, p. 151).

Como visto no referencial teórico, a utilização das ontologias na organização de informações e sua representação, em contextos com uma diversidade de fontes de dados, agiliza a recuperação dessas informações. As ontologias combinam termos e suas relações permitindo formas de representação baseadas na lógica possibilitando o uso de mecanismos de inferência. A seção seguinte, traz a representação do conhecimento do contexto do Hospital\_Voluntário, construindo ontologias com recursos de informação existentes, dentre eles os metadados.

## 4.6A representação do conhecimento no desenvolvimento da ontologia

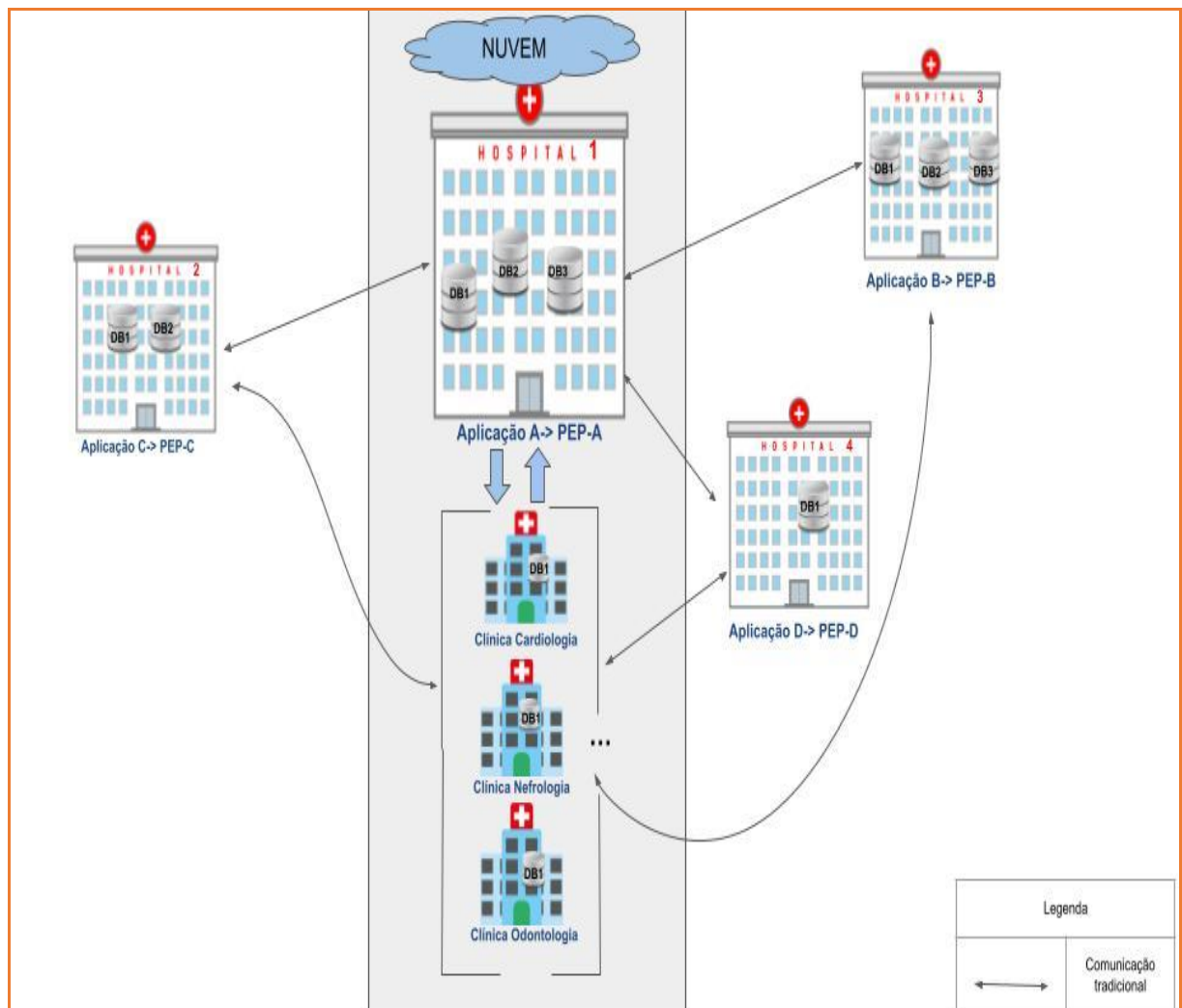
### 4.6.1 “As Is” do contexto hospitalar observado

Para a implementação desse experimento foi utilizado um rol de termos exibidos nas telas da atual aplicação Web utilizada pelo Hospital\_Voluntário no



manuseio dos PEPs, ao invés dos metadados dos seus banco de dados tradicionais mantidos no SI. Os metadados são caracterizados por uma estrutura relacional na base de dados, bem como os dados trafegam em uma arquitetura de rede local tradicional na instituição. As questões que ainda os desafiam é a expansão física de armazenamento, a mudança de fornecedor da aplicação Web, utilizada no de SI, em razão do término de contrato, as informações clínicas de pacientes pulverizadas nos inúmeros PEP, assim como a interoperabilidade e a integridade das informações que estão nas bases de dados, além do cumprimento de leis que garantam o tempo de existência dos dados de saúde dos indivíduos atendidos pela instituição. A **Figura 18** apresenta um infográfico do contexto do Hospital\_Voluntário:

**Figura 18:** O contexto das informações para elaboração da ontologia.



**Fonte:** Elaborado pela autora (2022).

A instituição nomeada como Hospital\_Voluntário objetiva a organização da informação para a utilização de novas tecnologias. Ele possui algumas unidades clínicas por especialidades (Clínica de Cardiologia, Clínica de Nefrologia e Clínica Odontológica, entre outras), que possuem SI e bases de dados relacionais próprias. Dessa forma, também é gerado um PEP por especialidade. As outras unidades hospitalares, tradicionalmente, podem encaminhar pacientes para o Hospital\_Voluntário ou para alguma unidade clínica especialista. Essas unidades hospitalares podem encaminhar pacientes para o Hospital\_Voluntário ou, encaminhar diretamente para as unidades clínicas, fazendo os trâmites tradicionais de comunicação e encaminhamento da imagem do PEP ou pelo formato de arquivo PDF (*Portable Document Format* <sup>46</sup> - Formato Portátil de Documento). O mesmo acontece quando o Hospital 1 encaminha paciente para suas unidades clínicas-especialistas ou para os Hospitais 2 ou 3.

Seguem alguns itens que foram observados no PEP do Hospital Voluntário e mantidos pelo SI:

- a) possui observações clínicas sob a forma de texto livre, sem estrutura de conteúdo e formato;
- b) alguns dados de anamnese são registrados através de uma lista de checagem;
- c) o registro de medicação é composto por listagem das prescrições médicas, com uma checagem de administração realizada pela enfermeira juntamente com texto descritivo (texto livre) da reação do paciente ao medicamento;
- d) os resultados de exames laboratoriais são disponibilizados em forma de tabelas;
- e) os exames de tomografia computadorizada, radiologia e ultrassonografia apresentam imagens como parte do prontuário do paciente.

Há muitos outros exemplos que poderiam ser incluídos na lista acima, confirmando a diversidade dos dados (e tipos de dados) e informações utilizadas no atendimento do indivíduo. As informações que compõem o PEP da aplicação Web do Hospital\_Voluntário podem ser visualizadas na **Figura 19**:

---

<sup>46</sup> Um formato de arquivo criado pela empresa Adobe Systems para que qualquer documento seja visualizado, independente de qual tenha sido o programa que o originou. Disponível em: <https://www.significados.com.br/pdf/>

**Figura 19:** Funcionalidades da aplicação Web do Hospital\_Voluntário.



**Fonte:** Adaptação de uma imagem de tela da aplicação Web do Hospital\_Voluntário.

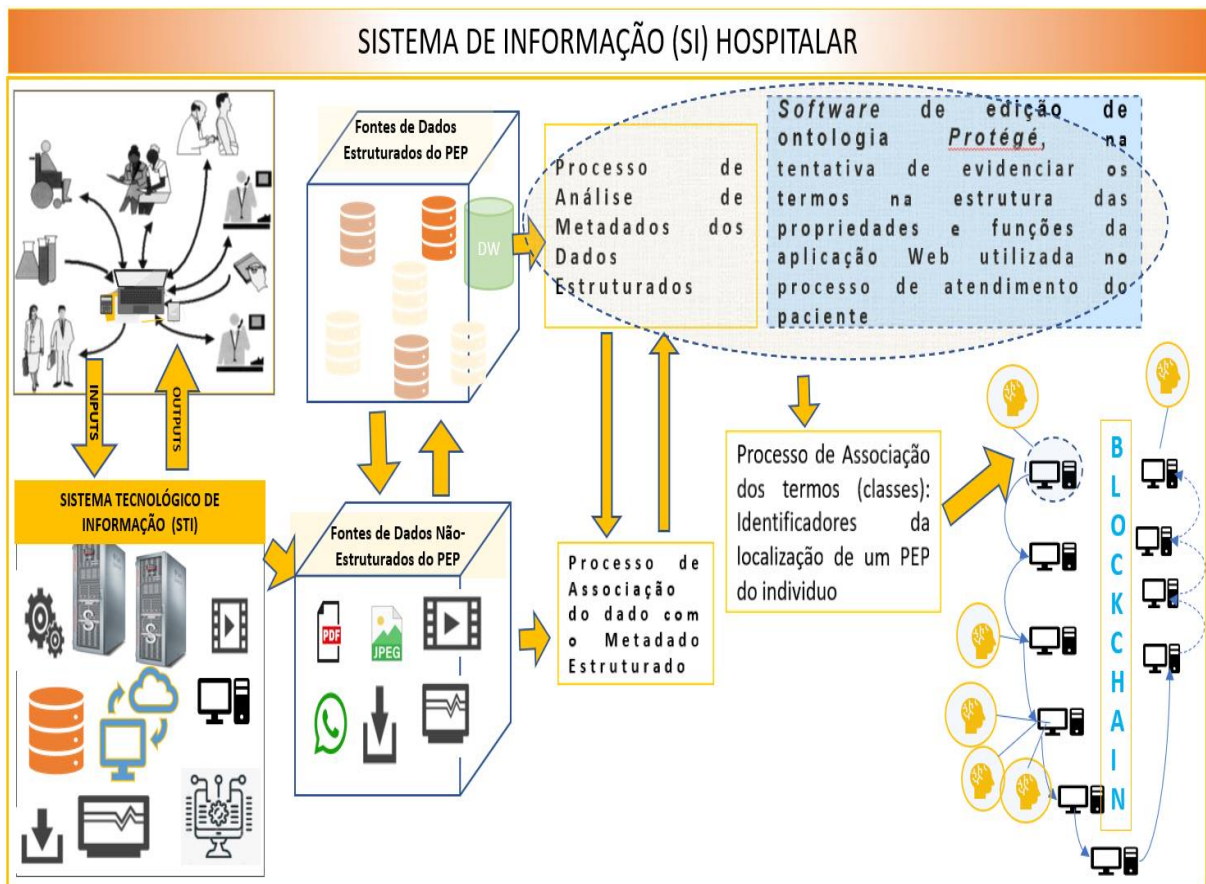
O dado clínico no SI é realmente muito heterogêneo, bem como no contexto do Hospital\_Voluntário. Os tipos de dados do prontuário do paciente, dependendo de cada caso, são apresentados e armazenados em planilhas e gráficos e são atualizados em curto intervalo de tempo, um exemplo, neste caso, são os dados referentes ao controle de sinais vitais.

Noy e McGuinness (2002) definem ontologia como um vocabulário utilizado para compartilhar informações em um domínio, incluindo definições interpretáveis pela máquina, bem como a relação entre estas definições dos termos. As autoras adiantam que ao desenvolver uma ontologia é impensável resolver todos os problemas do domínio representado. Elas acreditam que não exista metodologia ideal para o desenvolvimento de ontologia, mas sim uma combinação delas que sejam úteis para o contexto em que o domínio está (NOY; MCGUINNESS, 2002).

O entendimento do domínio de saúde é algo importante, o que gerou atenção para o contexto do Hospital\_Voluntário. Na instituição, os recursos utilizados para manter a informação médica do paciente decorrem de seus atendimentos. O infográfico, a seguir, traz a visão abstraída da visita em campo, do que foi mostrado e falado pelos profissionais de TI e por integrantes da administração hospitalar quanto à

manutenção dos dados, metadados e recuperação do PEP da instituição. O infográfico mostra ainda os componentes agrupados em um Sistema de Informação (SI), onde o Sistema Tecnológico de Informação (STI) mantém os metadados em sua forma digital. Porém, nem sempre é possível recuperar os metadados, devido à diversidade de formatos de objetos informacionais que trafegam ao longo do tempo no SI, como representado na **Figura 20**:

**Figura 20:** SI do Hospital\_Voluntário com detalhes das bases de dados e tipos de dados.



**Fonte:** Adaptado de Shortliffe e Blois (2006).

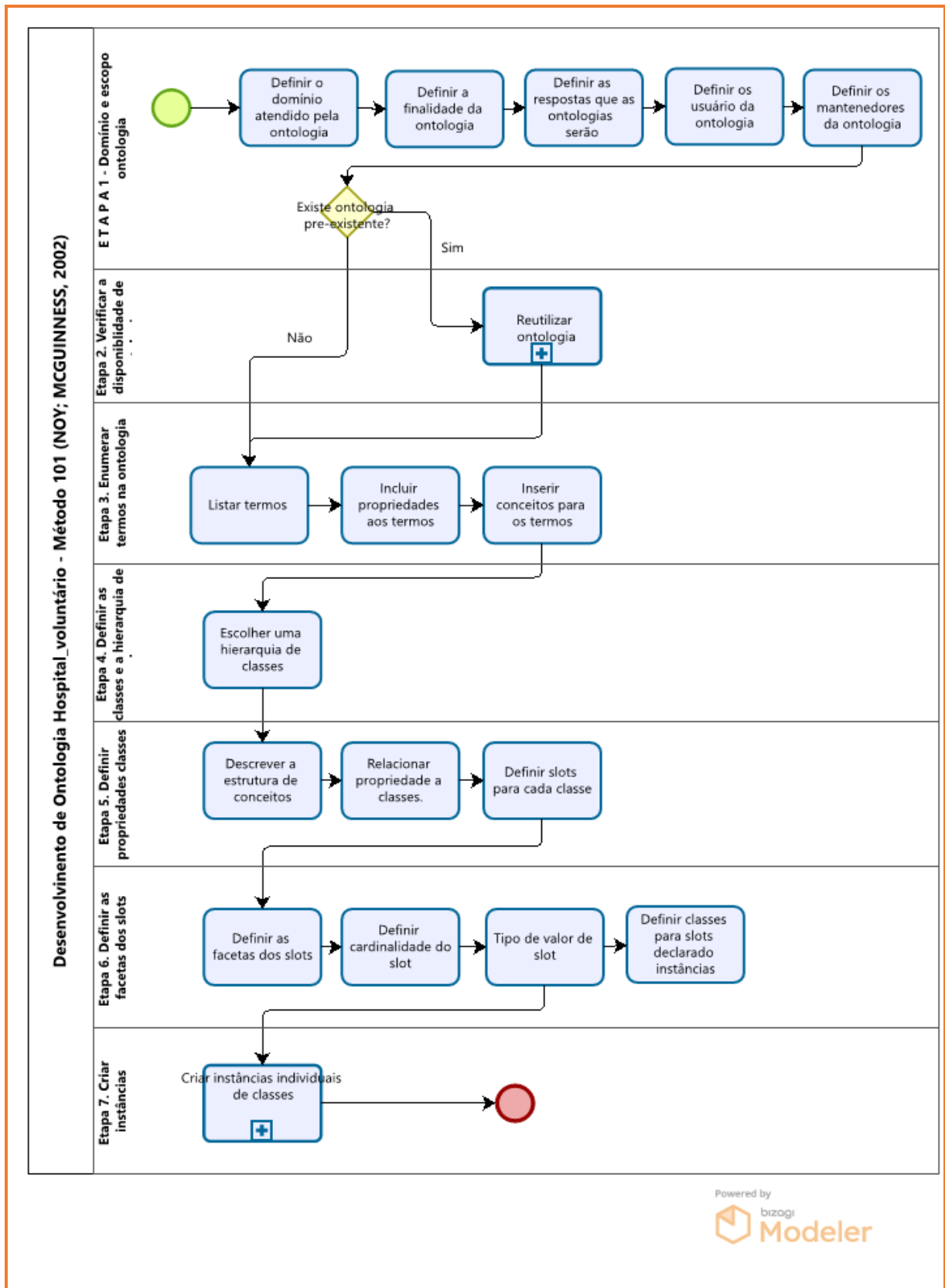
Diante da complexidade apresentada do contexto do Hospital\_Voluntário, buscou-se um aporte na metodologia *Business Process Management*<sup>47</sup>(BPM), Gerenciamento de Processo, que representou as etapas de desenvolvimento de ontologia de Noy e McGuinness (2002) e o mapeamento dos seus processos para visualizar a organização da informação, em uma ontologia preliminar, por meio de metadados de um aplicação Web de PEP. Essa abordagem foi utilizada, com o

<sup>47</sup> BPM CBOK. Gerenciamento de Processos de Negócio. ABPMP, 2013. Disponível em: [https://www.abpmp-br.org/index.php?option=com\\_content&view=article&id=69&Itemid=150](https://www.abpmp-br.org/index.php?option=com_content&view=article&id=69&Itemid=150). Acesso em: 8 mar. 2022.

objetivo de elucidar os recursos que se têm no Hospital\_Voluntário para a construção de uma ontologia preliminar, a fim de se localizar o PEP dos indivíduos. A modelagem de processo é uma abordagem da *Association of Business Process Management Professionals* (ABPMP) Brasil.

No capítulo 02, foi feita a revisão de autores que apreciaram e pesquisaram sobre a temática de organização da informação com o uso da ontologia e TIC, para se desenvolver ontologias, ainda que seja a primeira ontologia, conforme o guia realizado por Noy e McGuinness (2002), resultado de suas vivências. As autoras inauguraram, assim, o Método 101 e utilizaram o editor de ontologias *Protégé* (5.5.0). No guia, as autoras descreveram sete passos para o desenvolvimento de ontologias, conforme a **Figura 21:**

Figura 21: Processo de criação de ontologia no Hospital\_Voluntário.



Fonte: Adaptado de Método 101 (NOY; MCGUINNESS, 2002).

Ao final dessa seção ficou claro a complexidade e as restrições para que não ocorra interpretações errôneas quanto a tríade descrição-representação-interpretação dos metadados inseridas por pessoas para ser entendidas por outras pessoas e pelas máquinas advindas do contexto do Hospital\_Voluntário. Na seção seguinte se destina a explicar como seria a utilização dos metadados para construção de uma ontologia no contexto do Hospital\_Voluntário.

#### *4.6.2 Uma ontologia de metadados em um SI (banco de dados relacionais)*

O maior desafio da pesquisa foi obter os metadados do Hospital\_Voluntário. Em campo, a pesquisadora deparou-se com as restrições de acesso aos metadados, devido às cláusulas contratuais que mantêm para o direito do uso de uma aplicação Web fornecido e mantido por uma empresa contratada que garante a disponibilidade do sistema de manuseio do PEP.

Os metadados do SI foram apresentados pelos profissionais de TI do Hospital\_Voluntário, mas somente com as informações da aplicação Web apresentadas em tela do computador, que compõem o processo de PEP. No SI do Hospital\_Voluntário todo e qualquer atendimento prestado foi percebido, como:

- a) O envolvimento e a participação de múltiplos profissionais de saúde.
- b) O aumento de informações no PEP acontece em diferentes locais do aglomerado (unidades clínicas) do Hospital\_Voluntário.
- c) A constante necessidade do registro das múltiplas informações de diferentes fontes.
- d) A inclusão de informação no PEP é incremental, expandindo o prontuário com outras tantas informações por cada profissional envolvido no atendimento.

Cada atendimento registrado no PEP poderá ser usado em contextos hospitalares diferentes, bem como o potencial reuso das informações do PEP em outras instituições, tanto no apoio de tomadas de decisão quanto na localização do PEP por outros profissionais de saúde e na recuperação de suas informações. O processo de localização dos PEPs de um indivíduo, para posterior recuperação das informações tal qual foram registradas à época, evidencia o histórico de saúde registrado ao longo de sua vida. Tudo isso subsidia a tomada de decisão sobre a continuidade de tratamentos ou a mudança do tipo de tratamento ao qual o paciente

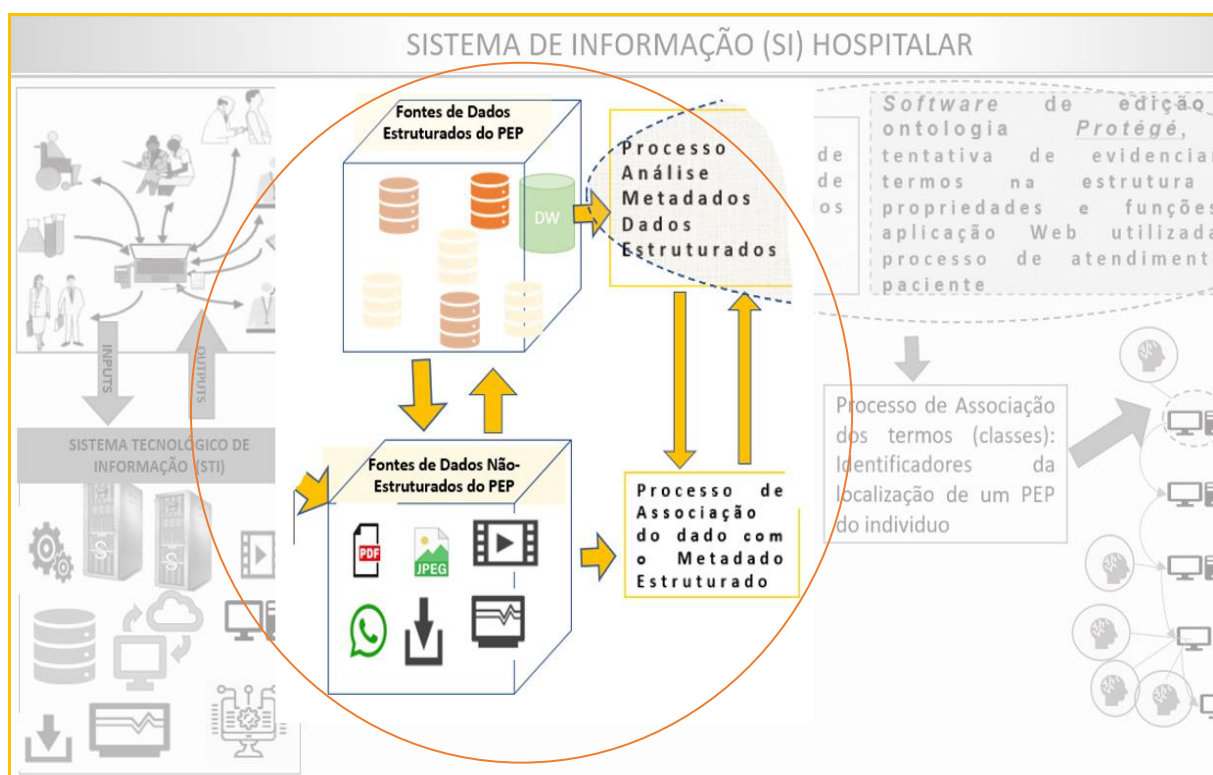


deverá ser submetido, norteador todo o processo de atendimento à saúde de um indivíduo.

Diante da explícita situação vista em um único SI de PEP, relatado nesta pesquisa, que possui bases de dados relacionais, percebeu-se a semelhança desse ecossistema de saúde com o descrito pelo *Institute of Medicine* (IOM, 1997) quando afirmou, antecipadamente, a inexistência de SI que atenderia a visão de interoperabilidade dos registros de todos os cuidados médicos de um indivíduo, sem considerar a integração das bases de dados relacionais de saúde, com a segurança necessária, requerida para as informações de saúde da pessoa. Nos estudos publicados por países mais desenvolvidos tecnologicamente, o PEP é um processo, e não um produto (IOM, 1997).

A parte em destaque, na **Figura 22**, evidencia a necessidade de separação dos dados estruturados e não estruturados para posterior seleção dos termos, metadados, dados que foram inseridos na ferramenta *Protégé* (5.5.0) e identificariam unicamente um PEP, sua localização nas bases de dados relacionais do Hospital\_Voluntário e de suas unidades clínicas.

**Figura 22:** Fontes de dados do PEP do Hospital\_Voluntário.



**Fonte:** Adaptado de Shortliffe e Blois (2006).

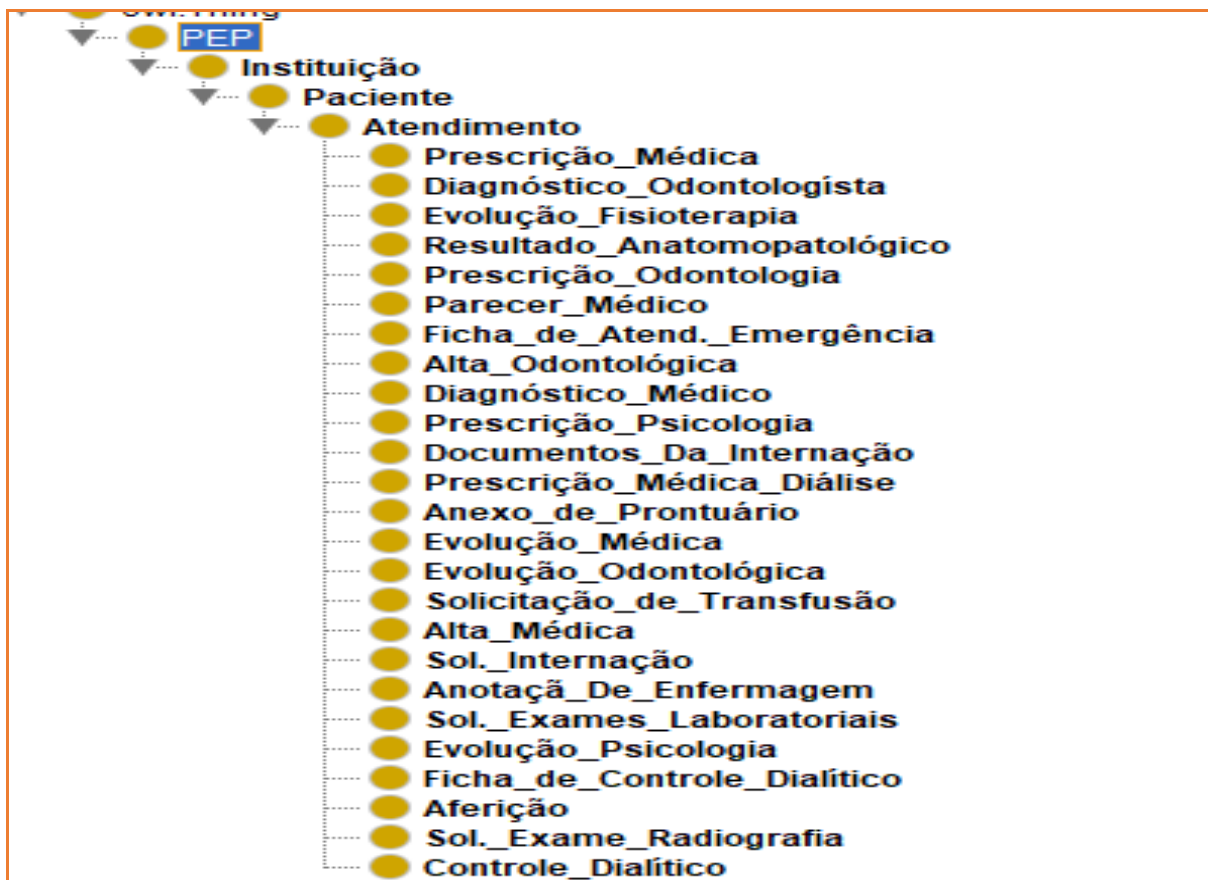


Segundo Noy e McGuinness (2002), todo desenvolvimento de ontologia possui as seguintes fases:

- 1) Definição das classes (ou conceitos) que são as descrições de conceitos de um domínio.
- 2) Organização das classes em uma hierarquia taxonômica que consiste em identificar as superclasses e subclasses, isto é, os termos que representam o conceito mais abrangente e seus subordinados. A subclasse herda das superclasses todas as características e possui outras características próprias.
- 3) Definição dos slots (funções ou propriedades), que são as propriedades de cada conceito/classe e de cada instância que descreve os possíveis valores permitidos e os vários recursos e os atributos do conceito.
- 4) Definição das facetas para os *slots* (restrições de função) que são suas restrições.

Com a inserção das pastas, das subpastas e dos campos que integram o SI no editor de ontologia *Protégé* (5.5.0) foi possível declarar a hierarquia que as classes pertenciam, bem como os indivíduos que a classe contém. A ontologia foi preliminar e completada com alguns termos (classes), atributos e relacionamentos, mesmo não tendo presente e atuando um especialista de domínio para associar os termos e os metadados para o desenvolvimento da ontologia preliminar. A **Figura 23** exibe o navegador de classe *Protégé* (5.5.0), onde a ferramenta utilizou do método de lista recuada (pastas e subpastas) para proporcionar uma visão dos nomes de classes e sua hierarquia. É uma apresentação simples e amigável para usuários que se ocupam com a organização da informação via ontologias: Os termos apresentados na **Figura 23** foram obtidos das telas da aplicação Web que manuseia os PEPs no Hospital\_Voluntário.

**Figura 23:** Visualização da hierarquia de classes da ontologia do PEP do Hospital\_Voluntário (Classes Hierarchy of the Protégé).

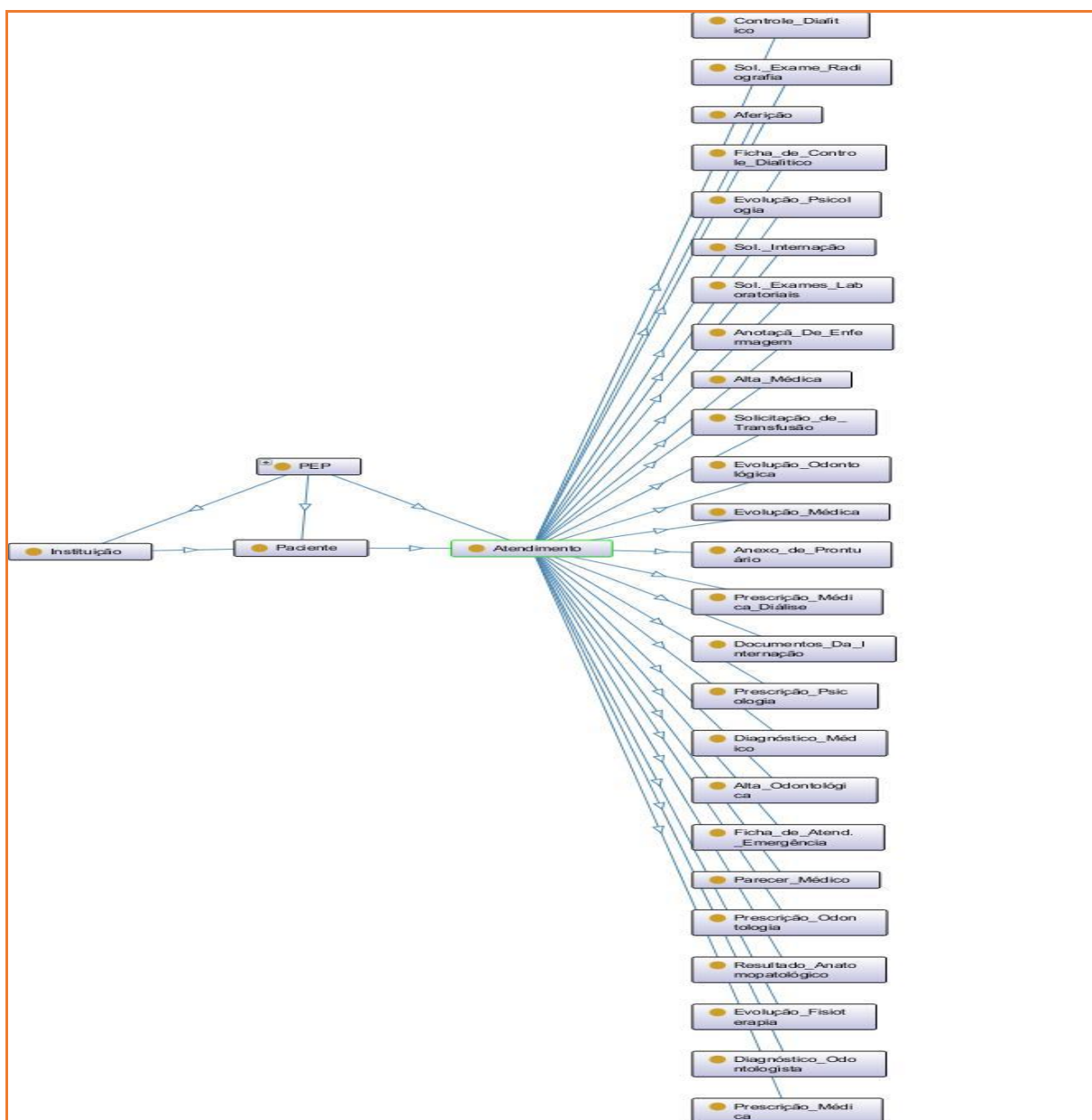


Fonte: Tela do Protégé (2022).

Segundo Soares e Almeida, ao traduzirem o manual da ferramenta de editoração de ontologia em 2008, as ontologias *Ontology Web Language* (OWL) tem terminologias de componentes semelhantes das utilizadas no *Protégé-Frames* (classes, instâncias, propriedades por exemplo). O *plug-in* do *Protégé-OWL* proporcionou a geração do arquivo OWL (ANEXO A) onde está armazenada a captura do conhecimento do domínio, isto é, do Hospital\_Voluntário baseando naqueles metadados disponibilizados pela instituição.

Os recursos visuais da ferramenta *Protégé* (5.5.0), ou melhor expressando, os *plug-ins* da ferramenta de visualização aumentam as possibilidades de entendimento dos leitores quanto às relações dos termos e dos conceitos. Mas a visualização de grandes ontologias pode ser problemática, em grandes gráficos, e deve-se, por isso, lançar mão de outras técnicas para a visualização de grandes ontologias (VON LANDEBERGER *et al.*, 2011). A **Figura 24** exhibe as classes e subclasses com seus relacionamentos.

**Figura 24:** Captura da tela OntoGraf<sup>48</sup> - Protégé (5.5.0) no layout de árvore vertical das classes.



Fonte: Tela do Protégé (5.5.0), plugin OntoGraf (2022).

Nessas circunstâncias explicadas na seção, a disponibilização da URL da aplicação Web que o Hospital\_Voluntário, e/ou o arquivo denominado dicionário de dados<sup>49</sup> (*data dictionary*) mantido pela área de tecnologia da unidade hospitalar, bem como um profissional da saúde que entende o processo de PEP contribuiriam na construção da ontologia (termos e a relação, as regras e as restrições entre eles) para

<sup>48</sup> Ontograf é um *plug-in* de visualização integrado à ferramenta Protégé (5.5.0) para exibir classes e seus relacionamentos em gráfico (FALCONER, 2010). Disponível em: <https://protegewiki.stanford.edu/wiki/Special:FormEdit/Plugin/OntoGraf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

<sup>49</sup> “Um dicionários de dados é uma coleção de metadados que contém definições e representações de elementos de dados” (Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Dicion%C3%A1rio\\_de\\_dados](https://pt.wikipedia.org/wiki/Dicion%C3%A1rio_de_dados). Acesso em: 07-abr. 2022.)

posterior utilização da tecnologia Blockchain. Na próxima seção está a representação gráfica dos termos sendo utilizados nos blocos da cadeia Blockchain.

#### 4.6.3 A ontologia e a proposta de um bloco na Blockchain

O estudo se desenvolveu com a realização de uma primeira revisão de literatura quanto ao uso do termo ontologia como estratégia de organização da informação do PEP para ser acessível sua localização na DLT, nas áreas da CI, CC e Saúde. Após a realização dessa busca inicial, foi possível identificar que os termos são utilizados nas três áreas para interoperabilizar o PEP. Isso culminou numa segunda revisão de literatura, a fim de se obter artigos que tratavam da implementação de ontologias com o uso de metadados, para representar o domínio de saúde a ser disponibilizado na DLT, mais especificamente, o uso da Blockchain, para, assim, responder se a ontologia advinda de metadados dos SIs, que mantêm os PEPs, pode se apoiar na localização do PEP e disponibilizada na tecnologia Blockchain.

A ontologia proposta foi obtida com uma revisão de literatura, da análise dos termos exibidos pela aplicação Web, considerados como potenciais metadados dos SIs do Hospital\_Voluntário, e a representação gerada com a inserção dos possíveis metadados na ferramenta *Protégé* (5.5.0).

A revisão de literatura possibilitou notar que o PEP necessita que suas informações de localização tenham algum padrão de representação para serem disponibilizados na tecnologia blockchain. Para tanto, foi preciso realizar a associação dos potenciais metadados, atualizados, para o entendimento do contexto. A intenção é usar metadados utilizados nos SIs brasileiros, com significados utilizados em seus respectivos locais geográficos. Para a seleção dos potenciais metadados, levantados da aplicação Web, à qual a pesquisadora teve acesso, foi feito um mapeamento desses metadados para selecionar aqueles que são únicos por instituição e para o paciente. Os metadados foram selecionados como base no atendimento do indivíduo na instituição, permitindo, assim, identificar a localização PEP, nas inúmeras instituições de saúde onde o indivíduo foi atendido, por um determinado período, e o termo da patologia registrado no atendimento.

A ontologia como instrumento da organização da informação, utilizando-se dos metadados da aplicação Web, gera uma representação das informações de localização do PEP.

No presente trabalho, quando foi definido um conjunto de metadados que identificam o PEP, pode-se localizá-lo quando estes metadados estão relacionados em uma ontologia, tendo uma descrição, um significado e um conjunto de conceitos com relações entre eles que são compreensíveis pelos seres humanos e pelas máquinas.

Após o processo de análise dos metadados (**Figura 22**), pode-se simular uma cadeia de blocos, seguida da geração de hierarquia de classes na ferramenta de visualização de ontologia (**Figura 23**), para ilustrar uma situação hipotética. Considerando a composição do identificador de um PEP, de uma referida pessoa, pode-se obter a localização de seus prontuários na rede distribuída das instituições hospitalares parceiras:

**Figura 25:** Composição do identificador do PEP na Blockchain.

Identificador do PEP composto por:	Número do PEP ( <b>111111111111</b> )
	CNPJ do Hospital_Voluntário( <b>XX.XXX.XXX/0001-XX</b> )
	CPF do paciente ( <b>123.456.789-09</b> )
	Número do atendimento( <b>111111111111</b> ) e <i>Timestamp</i> <sup>50</sup> do início do atendimento ( <b>YYYY-MM-DDThh:mm:ss.s</b> )
	<i>Tipo de Atendimento_1</i> e <i>Timestamp_1</i> desse atendimento (YYYY-MM-DDThh:mm:ss.s)
	<i>Tipo de Atendimento_2</i> e <i>Timestamp_2</i> desse atendimento (YYYY-MM-DDThh:mm:ss.s)
<i>Tipo de Atendimento_3</i> e <i>Timestamp_3</i> desse atendimento (YYYY-MM-DDThh:mm:ss.s)	

**Fonte:** Elaborado pela autora(2022).

Conforme a **Figura 25**, foi possível verificar que o identificador de PEP é a junção de informações que torna possível agrupar todos os tipos de atendimentos que um a pessoa teve, ao longo do tempo, no aglomerado do Hospital\_Voluntário. A seguir, com a utilização da ferramenta de demonstração da composição do bloco na tecnologia Blockchain, poderá visualizar a flexibilidade do tamanho do dado para identificar o PEP. Cada bloco é uma transação, isto é, um atendimento associado ao PEP da pessoa na instituição de saúde.

Então, o conteúdo do bloco na cadeia Blockchain, denominado na ferramenta de simulação (Blockchain Demo 2.0) como *data* (dado) do paciente em questão seria:

<sup>50</sup> *Timestamp* é uma cadeia de caracteres denotando a hora ou data que certo evento ocorreu. A cadeia é geralmente apresentada num formato consistente, permitindo comparação entre duas marcas temporais distintas. Elas são padronizadas pela Organização Internacional para Padronização (ISO) através da ISO 8601. ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Marca\\_temporal](https://pt.wikipedia.org/wiki/Marca_temporal), 2022)

**Figura 26:** Os dados contidos no bloco da Blockchain.

DATA	111111111111, XX.XXX.XXX/0001-XX, 123.456.789-09, 111111111111, 2022-04-01T08:10:05.6, Diagnóstico Médico, 2022-04-01T08:20:05.6, Prescrição_Médica 2022-04-01T09:20:05.6, Ficha_de_Controlo_Dialítico, 2022-04-20T08:00:02.1, Aferição, 2022-04-20T09:10:15.7, Controle Dialítico, 2022-04-20T14:08:07.2.
DATA	111111111111, XX.XXX.XXX/0001-XX, 123.456.789-09, 222222222222, 2022-05-01T09:30:05.6, Ficha_de_Controlo_Dialítico, 2022-05-20T08:00:02.1, Aferição, 2022-05-20T09:10:15.7, Controle Dialítico, 2022-05-20T14:08:07.2
DATA	222222222222, XX.XXX.XXX/0001-XX, 456.123.987-04, 2222222222, 2022-06-01T08:10:05.6, Diagnóstico Médico, 2022-06-01T08:20:05.6, Prescrição_Médica 2022-06-01T09:20:05.6, Ficha_de_Controlo_Dialítico, 2022-0-20T08:00:02.1, Aferição, 2022-04-20T09:10:15.7, Controle Dialítico, 2022-04-20T14:08:07.2

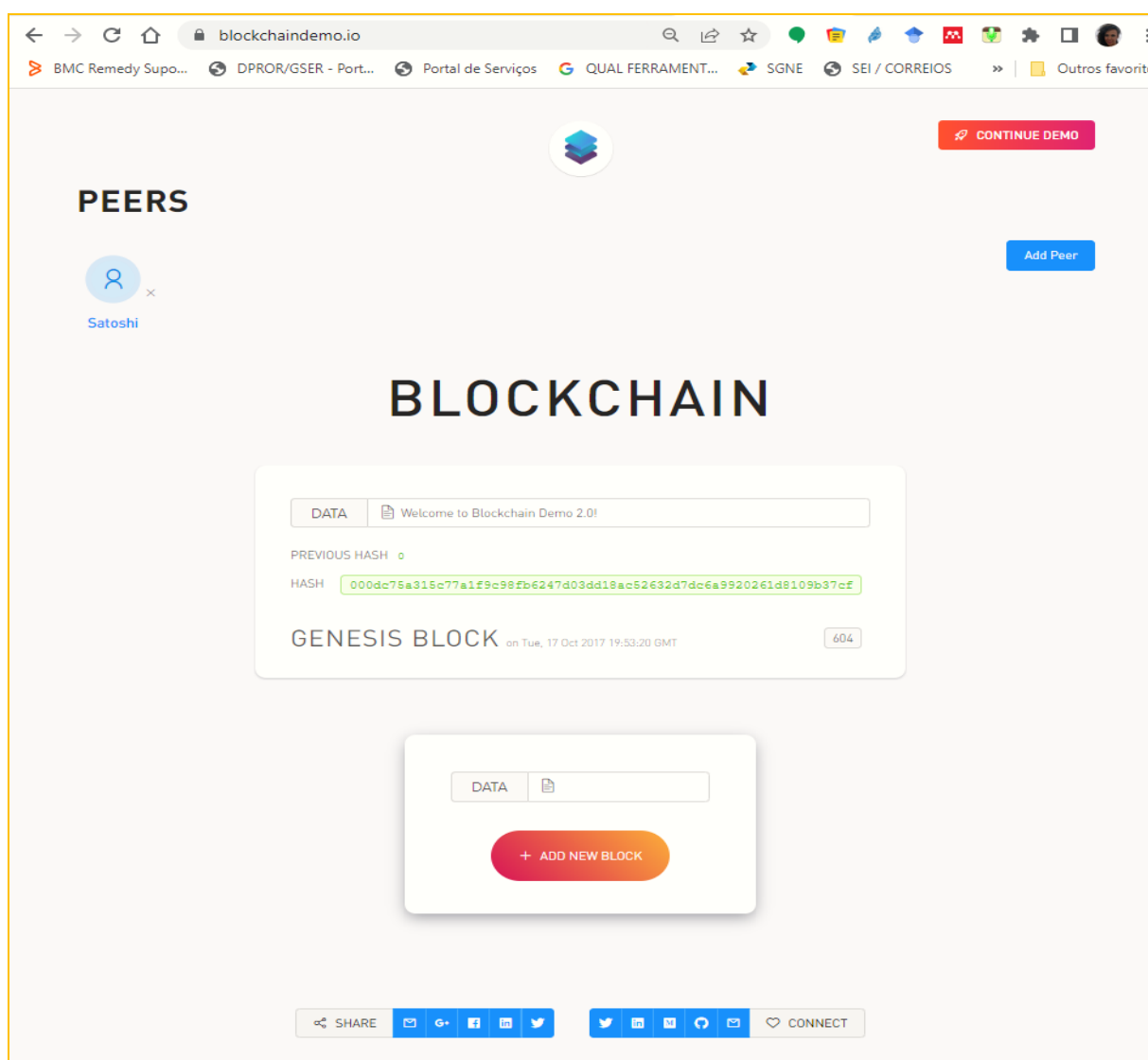
**Fonte:** Elaborado pela autora(2022).

A **Figura 26** evidencia a sequência dos dados em cada bloco que identifica os atendimentos do paciente por CNPJ<sup>51</sup> da instituição de saúde. A disposição dos dados no campo *data* do bloco é a seguinte: Número do PEP, CNPJ do Hospital\_Voluntário, CPF do paciente, Número do atendimento e *Timestamp* da realização do atendimento, Tipo de Atendimento\_1 e o *Timestamp\_1* desse tipo de atendimento, Tipo de Atendimento\_2 e o *Timestamp\_2* desse tipo de atendimento, Tipo de Atendimento\_3 e o *Timestamp\_3* desse tipo de atendimento.

Ao utilizar o simulador de Blockchain Demo 2.0, obtém-se a tela da ferramenta, conforme a **Figura 27**:

<sup>51</sup> Cadastro Nacional da Pessoa Jurídica (acrônimo: CNPJ) ([https://pt.wikipedia.org/wiki/Cadastro\\_Nacional\\_da\\_Pessoa\\_Jur%C3%ADdica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Cadastro_Nacional_da_Pessoa_Jur%C3%ADdica), 2022)

**Figura 27:** Tela inicial da ferramenta de simulação de Blockchain.



**Fonte:** Site Blockchain Demo 2.0<sup>52</sup> (2022)

Na **Figura 27**, verifica-se que o primeiro bloco da cadeia é o da origem, da criação da cadeia de blocos da instituição. No primeiro bloco da cadeia, denominado *genesis block*, tem-se o *previous hash* igual a zero, por ser o primeiro e não ter um antecessor, e o seu próprio *hash*<sup>53</sup> que é uma assinatura única para cada bloco. O campo *previous hash* é o *hash* do bloco anterior

<sup>52</sup> <https://blockchainedemo.io>

<sup>53</sup> *Hash* é um elemento na descrição da infraestrutura do Blockchain para identificação do bloco. O *hash* é gerado por algum algoritmo de criptografia. (Tradução da autora. Disponível em: <https://101blockchains.com/blockchain-definitions/>. Acesso em: 08 abr. 2022)

A seguir, na **Figura 28**, visualiza-se a imagem de uma sequência de blocos de PEP de um paciente fictício, sendo atendido no Hospital\_Voluntário é inserido na Blockchain privada da instituição:





Conforme a **Figura 28**, é possível verificar a sequência de blocos na cadeia da Blockchain e o elo entre eles, no caso o *previous hash*, onde cada bloco é um atendimento da jornada do paciente no aglomerado hospitalar.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 Reflexões finais sobre a proposta

*“Data is a precious thing and will last longer than the systems themselves.”*  
(Tim Berners-Lee).

No Brasil, a preocupação com a interoperabilidade de sistemas médicos ficou evidente através da portaria 2.073, de 2011, do Ministério da Saúde. Uma das recomendações desta portaria é justamente adotar ontologias e terminologias para lidar com a questão da interoperabilidade de SIs (BRASIL, 2011).

Durante a pesquisa, percebeu-se a constante necessidade de complementação de duas vertentes do problema: a organização da informação e a recuperação delas nas volumosas bases de dados relacionais. Mais do que a coexistência das tecnologias tradicionais de acesso à informação digital de saúde com as novas tecnologias, é preciso interoperar, que consiste em não ter que fazer o movimento migratório e a conversão dos dados armazenados na tecnologia tradicional para qualquer outra nova tecnologia que surja. É um desafio para toda e qualquer tecnologia ampliar a sua velocidade de localização e de recuperação da informação em detrimento da velocidade atual de armazenagem de dados por intermédio de interações homem-máquina ou de dados gerados pelas máquinas na área da saúde. Percebeu-se, nos artigos lidos, algo em comum, que perpassa as tecnologias anteriores e as novas: os dados, a informação de saúde do paciente. É primordial ter a informação, os dados organizados para depois aprender como selecionar e utilizar novas tecnologias de armazenamento e recuperação.

A utilização dos dados e metadados do PEP, advindos de bases de dados relacionais, como advertido por Farelli e Almeida (2014), independem das arquiteturas, plataformas tecnológicas e semânticas em que os dados de saúde estão armazenados para que sejam compartilhados. E isso requer capacidade de se comunicarem. Os autores relatam que, no Brasil, desde a Portaria nº 2.073, de 31 de agosto 2011, do Ministério da Saúde (Art. 2º e 8º), quando se recomendava adotar ontologias e terminologias para interoperabilidade de sistemas, já se reforçava que a interdisciplinar temática ontologia possibilita a representação do conhecimento.

Mesmo que o trabalho de construção de ontologias ocorra naturalmente com o envolvimento de grupos interdisciplinares, o compartilhamento dos conceitos dos termos que integram a informação em um contexto de divergências conceituais e

terminológicas, as questões de incompatibilidade são contornáveis com o uso da ontologia. A utilização de uma ontologia de referência com entidades representadas, definidas e que se relacionam sem ambiguidades, apoia a compatibilização dos termos (ALMEIDA, 2020). O uso do meio computacional para Almeida (2020), serve, em uma etapa posterior, para recepcionar a ontologia projetada com o raciocínio humano para o contexto observado. Do ponto de vista do autor, a tecnologia se utiliza da ontologia para diversos fins, mas é enfático quanto à associação do termo a soluções técnicas, como um *framework* de integração com o raciocínio automático. Com o uso de expressões complexas, a máquina pode consultar a informação em sistemas baseados em ontologias, ao invés de consultar diretamente ao banco de dados relacionais que manipulam modelos de dados de domínios incompletos.

Na ótica da pesquisa acadêmica ou da prática profissional, Almeida (2020) afirma que independente das ontologias serem uma representação conceitual ou serem um artefato especificamente computacional, as questões que ainda devem ser respondidas são: o porquê de se utilizar uma ontologia, para que construir alguma e quais são os benefícios no contexto que estão sendo adotadas. Ao exemplificar o uso da ontologia na área da saúde, Almeida (2020) considera que as dificuldades encontradas para usufruir das benesses da organização da informação, especificamente na questão de interoperabilidade, são para o autor impactantes em quaisquer setores da sociedade. Conforme o autor, as ontologias são promissoras para a questão de interoperabilidade em distintos campos, pois é um problema que impede o compartilhamento de informação oriunda de dados coletados de forma independente e diversificada para uma mesma temática.

A ontologia, na perspectiva conceitual, requer realizar atividades antes de qualquer implementação pela CC, pois na perspectiva conceitual é identificado o uso ou a falta de terminologias e vocabulários, linguagem, semântica, classificação e categorização para arquitetura da informação no contexto.

A utilização de ontologias pelas áreas da Saúde, CI e CC, segundo Hisamitsu (2003), além da identificação dos termos, também seleciona os termos mais representativos de um documento para indexá-lo e melhorar a informação que vem das bases de dados. Durante o processo de desenvolvimento da ontologia, no estudo, para ilustrar como seria implementado a ideia proposta na pesquisa em um Hospital\_Voluntário, foram revelados obstáculos inerentes à construção de ontologias para descrever o conhecimento desse domínio em seu contexto. Devido à

inexistência de padrão de método e de ferramenta para desenvolvimento de ontologia, optou-se por um Método 101 (NOY; MCGUINNESS, 2002) e a ferramenta de edição *Protégé* (5.5.0).

A construção de ontologias, com base nos recursos existentes (CANTELE, 2009), pode envolver processos desde os tradicionais (não automáticos) até os automáticos, ou a combinação dos dois para organizar a informação. E para saber dos recursos existentes, um outro problema revelou-se, o conhecimento da instituição sobre o processo de formação PEP e sua disponibilidade. Durante a pesquisa não foi oportunizada a interação, nem durante a visitação em campo e nem *online*, com os profissionais de preservação dos documentos ou dos demais envolvidos da transformação digital (dados e metadados), no Hospital\_Voluntário. A permissão para a pesquisa utilizar metadados, bem como ter acesso direto aos profissionais que lidam com as bases de dados relacionais não foi possível. Isso se deve à instituição ser da área de segurança pública e com um quadro mesclado de profissionais. O Hospital\_Voluntário possui seus próprios profissionais, bem como contratos com empresas prestadoras de serviço que fornecem profissionais e ferramentas tecnológicas para o funcionamento do SIT que mantém os PEPs. Esse foi um dos aspectos que dificultou a representação do conhecimento consensual dentro da instituição e a utilização dos metadados para a construção da ontologia. Isso contradiz à premissa da construção de uma ontologia enquanto processo iterativo, incremental quanto às evoluções do conhecimento sobre o PEP em um determinado contexto (ALMEIDA, 2020).

A interoperabilidade entre sistemas decorre da consolidação dos dados, da informação, da base de conhecimento mantida pela instituição para que, no futuro, possa avaliar e utilizar novas tecnologias de armazenamento e compartilhamento de dados entre instituições ou grupos de saúde.

A presente dissertação de mestrado, intitulada “A organização da informação: ontologias unificando prontuários eletrônicos do paciente para compartilhar na Distributed Ledger Technology (DLT)” buscou responder à questão de pesquisa: “de que forma os metadados de PEP, advindos dos sistemas de informação tradicionais, contribuem para um modelo ontológico que possibilite armazenar a localização dos inúmeros prontuários eletrônicos de um paciente em uma DLT?”. Contudo, a questão norteadora conduziu a discussão sobre a organização da informação que antecede os metadados das bases de dados relacionais que descrevem o PEP ao longo da

vida de uma pessoa. A pesquisa resultou da leitura de diversos autores, bem como da observação da realidade para compreender e avaliar possibilidades de construção de ontologia, consolidada pelas contribuições da área da CI e da CC em atendimento à área da saúde.

Os autores estudados discorrem sobre a integração de ontologias e de bancos de dados, apresentando variados tipos de soluções computacionais para acoplar as tecnologias de bancos de dados relacionais à nova tecnologia DLT. Entretanto, consideraram indissociável o quesito qualidade dos dados e metadados, advindos da transformação digital dos componentes do PEP, desde os documentos em papel até os variados formatos digitais.

Assim, concluem que, para ter êxito quanto ao assunto, para superação das dificuldades de seleção e recuperação de informação em SIs e bancos de dados diversos, foi necessário separar os dados não-estruturados dos estruturados. Na pesquisa, propôs-se utilizar somente os metadados dos últimos que integraram o PEP para formar o mapa do conhecimento e da ontologia no editor *Protégé* (5.5.0). A necessidade de comunicação da informação de saúde do paciente, o reuso automático da informação e do conhecimento do domínio são decorrentes da organização da informação devido aos diversificados formatos e fontes de dados.

A informação, compreendida no interior do seu contexto e tendo a ontologia como instrumento agregador dos conhecimentos, pode concretizar consensos a respeito de conceitos e termos utilizados no cotidiano do Hospital\_Voluntário. A iniciativa de organização da informação antecede a escolha das tecnologias aplicadas para interoperabilizar a informação e necessitou, por isso, fazer a representação do conhecimento quanto à recuperação da informação. O entendimento da linguagem humana que passa para os computadores evita o desenvolvimento de estratégias de buscas imprecisas dos termos e respectivos metadados que antecedem a utilização da tecnologia Blockchain. E com os dados de localização dos PEPs de uma pessoa evita-se a ambiguidade gerada pelo computador.

A utilização de metadados do PEP, no Hospital\_Voluntário, foi desafiador devido ao fato de os SIs tradicionais desconsiderarem a estruturação e a organização dos documentos de atendimento que se converterão em dados. A pesquisa identificou nos repositórios digitais alguns estudos, que propõem soluções para a organização da informação da saúde que estão armazenadas em suas bases

de dados, por acreditarem que esta etapa antecede a etapa de se fazer uma ontologia de domínio.

A padronização ou até mesmo a migração de tecnologias tradicionais, utilizadas pelas instituições e pelos profissionais de saúde, que antecede a utilização da tecnologia Blockchain, não se destacou nos estudos. Isso se deve à celeridade de surgimento de novas tecnologias no mercado com propostas de soluções para a área da saúde. A utilização da ontologia é um ponto de encontro de termos e conceitos para que, na tecnologia Blockchain, armazene e compartilhe a localização dos PEPs. Esta localização (identificador da instituição, identificador do atendimento, identificador do PEP na instituição, identificador do paciente, data do atendimento, lista de termos que identificam o tipo de atendimento médico) pode localizar o PEP e torná-lo acessível no atendimento de algum paciente em qualquer instituição de saúde ou por qualquer profissional de saúde.

O termo ontologia, usado com tanta frequência e por inúmeras áreas do conhecimento, é definido por Gruber (1993) como uma especificação formal explícita de uma conceitualização compartilhada. Com a evolução do diálogo entre a CI e a CC, percebe-se a mudança de perfil do profissional quanto à utilização das ferramentas e ao domínio técnico sobre representação da informação e do conhecimento.

As ontologias formadas com metadados são insumos essenciais para compartilhar informação e conhecimento *on-line*, pois existe uma relação proposta no estudo entre a CI e a CC, com alguns dilemas de divisas: por exemplo, a sintaxe é computacional e a semântica é informacional (ALMEIDA, 2020). As especificidades de cada área garantem seus propósitos e suas interações quanto ao volume de dados e *Big Data* é tratado como a capacidade de implementação de modelos advindos de computadores. As três áreas citadas anteriormente são colaboradoras na capacidade de desenhar e conceber ontologias, advindas de metadados das bases de dados relacionais, para localizar e recuperar o PEP, nos inúmeros bancos de dados, no universo de um grupo hospitalar. O equilíbrio entre as áreas viabiliza uma ontologia consistente para o acesso de todos os PEPs de um indivíduo dentro de uma instituição.

O apoio entre as áreas para sanar as necessidades do desenvolvimento de ontologias foi caracterizado por existir:

- a) Múltiplas fontes e formatos de dados em crescente.

b) A utilização de uma DLT para o compartilhamento da localização dos PEPs do indivíduo pode sustentar a existência de uma ontologia de metadados, de bases relacionais, para a construção e a ampliação de uma ontologia no domínio hospitalar.

A aproximação da CI à CC na área da saúde consiste em ligar a semântica informacional à sintaxe computacional de dados para se conseguir identificar, localizar os PEPs do indivíduo. Essa aproximação e interação das áreas pode identificar a melhor maneira de se desenvolver uma ontologia, por meio de metadados, advindos das bases de dados relacionais das organizações e identificar termos que são imprescindíveis para a localização do PEP e que tenham significado comum e do cotidiano dos profissionais de saúde.

## **5.2 Atendimento dos objetivos**

Com base nos autores referenciados na dissertação e em estudos publicados acessados para a pesquisa responder à questão norteadora: “de que forma os metadados de PEP, advindos dos sistemas de informação tradicionais, contribuem para um modelo ontológico que possibilite armazenar a localização dos inúmeros prontuários eletrônicos de um paciente em uma DLT?” (Capítulo 1), e perante a visita ao Hospital\_Voluntário para tentar viabilizar a construção de uma ontologia, alcançaram-se alguns resultados.

Sobre o aspecto objetivo principal da pesquisa, em verificar a formação de ontologia com metadados do PEP para serem armazenados na DLT, com intuito de localizá-los no apoio do atendimento realizado pelos profissionais de saúde, na perspectiva da CI, no caso com os termos exibidos nas telas da aplicação Web utilizado no Hospital\_Voluntário para manuseio do PEP, foi possível buscá-lo ao priorizar a elaboração do mapa de conhecimento.

A realização de um mapa de conhecimento coletando informações do contexto considerando também os metadados, das bases relacionais da instituição de saúde, possibilitou a apresentação e a análise qualitativa das variáveis favoráveis e desfavoráveis da construção de um modelo ontológico no Hospital\_Voluntário.

Considerando os desdobramentos e os objetivos específicos, tornou-se possível inferir uma análise dos termos presentes nos metadados do PEP, utilizando os termos exibidos nas telas da aplicação Web do Hospital\_Voluntário, cedidos para a pesquisa. Os termos foram considerados insumos para a simulação da representação



ontológica do domínio do PEP em questão, utilizando a ferramenta *Protégé*. Sendo assim, a pesquisadora se valeu da coleta de informações, obtida na visita em campo, e com um especialista do domínio da instituição voluntária que contribuiu para a representação, para a construção do mapa de conhecimento. Os termos presentes nos metadados do PEP são imprescindíveis para a construção de ontologias, pois apontam os identificadores para localização dos PEPs de um indivíduo dentro da instituição.

As informações de PEP são mantidas pela instituição, ao longo do tempo, mesmo com as diferentes aplicações Web (sistemas) e versões de ferramentas computacionais para a manutenção dos atendimentos de saúde. Além disso, foi informado durante a visita em campo que existe no Hospital\_Voluntário mais de um PEP por indivíduo, em mais de uma base de dados, bem como armazenam todos os tipos de dados (imagens, vídeos, planilhas, entre outros). Contudo, a pesquisa considerou somente os dados estruturados (bancos de dados relacionais).

A URL da aplicação Web, ou o arquivo CSV dos metadados ou o arquivo de dicionário de dados são parte da infraestrutura que são imprescindíveis para a construção de uma ontologia com o Método 101 (NOY; MCGUINNESS, 2002) e do editor de ontologias *Protégé* (5.5.0). A ausência ou a insuficiência da descrição dos dados (metadados), advindos das bases de dados relacionais, e dos especialistas de domínio afetaram no processo de elaboração do mapa do conhecimento da instituição, enfim, na recuperação da informação para a representação do conhecimento da instituição. Não foram utilizadas, na construção da ontologia do Hospital\_Voluntário, ontologias de domínio superiores (de intercâmbio controlado de informações médicas) para completar a inclusão de classes e respectivas descrições consideradas essenciais de um PEP, por não serem gratuitas para o experimento.

O foco da pesquisa foi simular a construção de ontologias com termos locais da instituição e de utilização no cotidiano de seus profissionais. A simulação de construção da ontologia considerou o envolvimento de recursos preexistentes da instituição voluntária, inclusive aqueles insumos de pesquisa que não foram disponibilizados para o estudo: os metadados, a URL da aplicação Web, o dicionário de dados e a participação de especialistas do domínio da saúde e o profissional de informação da instituição.

Uma contribuição do presente estudo foi a realização do mapa do conhecimento. Na elaboração do artefato, evidenciou-se a insuficiência de informação

para a representação de domínio da instituição, que se propõe a utilizar metadados de bases de dados relacionais, para construir ontologia que localize PEPs de um indivíduo, na tecnologia Blockchain.

O grau de conhecimento da área de domínio, no caso PEP, não foi detectável por não ter acesso aos profissionais da instituição (da área da saúde e da área CC). Durante a visitação em campo, no Hospital\_Voluntário, não se apresentou nenhum profissional da informação que cuidasse da preservação da parte não-digital e digital da instituição. As soluções para interoperabilidade das informações do PEP dependem da colaboração e interação das três áreas.

Conclui-se que a pesquisa foi consolidada ao longo dos capítulos 2, 3 e 4, que foram apresentados da seguinte forma:

a) O Capítulo 1 ocupou-se em introduzir a questão da pesquisa, seus objetivos e suas delimitações.

b) No Capítulo 2, a revisão de literatura traz a ótica de pesquisadores, autores que se debruçaram nas questões da informação contida no PEP e da organização da informação, utilizando-se da ontologia para garantir uma possível interoperabilidade de STI. Ainda, tratou da utilização de novas tecnologias, no caso do estudo da Blockchain, sem migrar todos os dados dos bancos de dados relacionais.

c) No Capítulo 3, a metodologia em pesquisa exploratória não teve como presunção precípua implementar e testar dados em um contexto real, mas como eixo teórico, buscou verificar o panorama e a maturidade das pesquisas quanto à temática, envolvendo ontologia, PEP e Blockchain. Além do uso de metodologias aplicáveis para viabilizar o uso de metadados de bases de dados relacionais de PEP, buscou-se construir uma ontologia com termos que, quando combinados e armazenados na Blockchain, fosse capaz de localizar o PEP de um indivíduo. Quanto aos métodos de procedimentos, Marconi e Lakatos (2008) consideram que qualquer caso que se estude em profundidade pode ser considerado representativo de muitos outros casos semelhantes.

d) No Capítulo 4, foram apresentados os resultados obtidos na pesquisa para discutir a utilização do termo ontologia e os aspectos de seu uso como organizadora da informação nas três áreas do conhecimento com o aporte de tecnologia. No capítulo, a discente fez observações após revisitar e incrementar a revisão bibliográfica para embasar e descrever os achados da pesquisa em campo.

E, por fim, ao longo do Capítulo 5, foram mostrados fatores críticos desse espaço informacional digital, na área da saúde, de crescente volume de dados, em que a recuperação da informação dos PEPs do indivíduo está ameaçada pela insuficiência de termos comuns de identificação e de localização da informação.

O compartilhamento de conhecimento e a interação dos profissionais das três áreas podem contribuir com a organização da informação. O uso de ontologias, advindas de metadados de bases de dados relacionais, com a combinação dos termos, pode identificar a localização de PEPs de um indivíduo.

Os pressupostos elaborados e defendidos inicialmente na proposta da pesquisa foram comprometidos pelo ensaio de utilização dos metadados do Hospital\_Voluntário para se construir uma ontologia. Essa instituição de saúde preocupa-se com a integração dos PEPs do indivíduo e planeja utilizar novas tecnologias para realizá-la, mas possui fatores inibidores da organização da informação.

Outro ponto observado no decorrer desta dissertação é que as experiências de interação com as entidades, na modalidade predominantemente *online* (devido ao período pandêmico), não foram potencialmente proveitosas. As interações da pesquisadora com representantes da instituição, antes de se tornarem *online*, deveriam ter sido sedimentadas presencialmente para alinhar os interesses da instituição de saúde com a pesquisa científica, para que o contexto de integração de PEPs, via ontologias, fosse mais efetivo.

Diante do exposto, quanto à pergunta de pesquisa: “de que forma os metadados dos inúmeros prontuários eletrônicos de um paciente, advindos dos sistemas de informação tradicionais, contribuem para um modelo ontológico e possibilitam a interoperabilidade dos sistemas de informação via DLT?”, pode-se verificar que ocorre uma certa confusão entre realizar uma representação conceitual do domínio, utilizando metadados (ontologia na ótica da CI), e a automatização da representação da ontologia. A automatização da ontologia é realizada no editor de ontologias, onde a pesquisa utilizou o editor de ontologias, o *Protégé* (5.5.0), que se vale do uso da URL da aplicação Web, para obter os metadados dos dados referenciados na aplicação Web e, posteriormente, utilizado para definir o bloco da cadeia da Blockchain com os termos de localização do PEP do indivíduo. Enfim, é fato que os conceitos de ontologia tenham objetos de estudos semelhantes e que,

conforme demonstrado nesta pesquisa, são conceitos diferentes, porém complementares.

A CI se propõe a busca de esclarecimentos e soluções para problemas relacionados a dados, à informação e ao conhecimento no contexto social, institucional ou individual, juntamente com um ramo mais duro<sup>54</sup> da CI, o vocabulário controlado, que é um dos alicerces da CI herdado da Biblioteconomia (ALMEIDA, 2020). Mas, o vocabulário controlado está na máquina, os controles passaram a ser realizados por restrições lógicas, possibilitando à ontologia a conexão das teorias e vocabulários controlados às linguagens de representação para computadores.

Almeida (2020) afirmou sobretudo que, no mundo digital, o *software* é imprescindível para armazenar e recuperar informações digitais onde as ontologias “abastecem o cérebro das máquinas” com declarações da realidade, suscetíveis de verificação e de relacionamento entre os conceitos (CHARLLEY, 2016). Segundo Almeida (2020), o planejamento da ontologia é comprometido com a realidade, isto é, cada termo da ontologia tem um referente na realidade e, numa perspectiva realista, “[...] a ciência é a melhor forma disponível para chegar à verdade sobre a realidade” (ALMEIDA, 2020, p. 318).

### 5.3 Proposta aos trabalhos Futuros

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam a necessidade de trabalhos futuros que tenham acesso aos metadados, pelo menos via a URL da aplicação Web. A expansão dos estudos sobre a construção e o uso da ontologia, advinda de metadados dos componentes de PEP dos indivíduos, contribui para a formação de identificadores de localização dos históricos de saúde incrementados durante a jornada do paciente nas instituições de saúde.

As identificações de localização de PEPs de um indivíduo poderão ser armazenadas e recuperadas na tecnologia Blockchain. Também o fato de os profissionais de saúde terem acesso prévio ao histórico de saúde do paciente, contribui para as escolhas de tratamentos mais assertivos prestados por esses profissionais.

---

<sup>54</sup> Ciências duras (em inglês, *Hard Sciences*) é o agrupamento das ciências que se utilizam da observação sistemática, experimentos e às vezes da matemática pura como obtenção de conhecimento. Disponível em: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Ci%C3%AAsncias\\_duras](https://pt.wikipedia.org/wiki/Ci%C3%AAsncias_duras). Acesso em: 3 abr. 2022.

O PEP precisa de atenção especial dos pesquisadores para ser acessível a todos e para sua possível implementação e geração automatizada da ontologia, via editor *Protégé* (5.5.0), com a utilização da URL da aplicação Web de uma instituição de saúde.

A busca para organizar espaços informacionais de forma a garantir a recuperação da informação mais ágil decorre da arquitetura da informação, do processo pelo qual a organização da informação promove a representação e a descrição da informação pelo computador e pelo humano ao se dirigir a algo (LIMA-MARQUES *et al.*, 2008; ALMEIDA, 2020). A ontologia, como artefato, é o meio para realização da representação em computadores, da automação da representação, considerando-a “[...] como um assunto amplo e multifacetado que envolve a representação da informação e do conhecimento” (ALMEIDA, 2020, p. 18).

No presente estudo a pesquisadora precisava ter interagido com um especialista na área de domínio para, assim, elaborar o mapa do conhecimento, bem como completar descrições e relacionamentos de classes. Mas isso não foi possível. Portanto, para continuidade da pesquisa, sugere-se ter acesso a um especialista no domínio do conhecimento de PEP da instituição, como previsto por Almeida (2020, p. 52) e, ainda, utilizar os metadados da aplicação Web, que mantêm os PEPs, o que implica o acesso à URL do sistema para utilizar as potencialidades oferecidas pela ferramenta *Protégé* (5.5.0).

Para trabalhos futuros, sugerem-se também ações para desmistificar a complexidade do uso da ontologia, decorrente de metadados de bases de dados de SIT tradicional (com bancos de dados relacionais), extraídos via aplicação Web, para realizar os tratamentos de dados do PEP (coleta, processamento, compartilhamento, retenção e eliminação). Enfim, propõe-se para trabalhos futuros:

- estudar aspectos práticos e teóricos da Metodologia 101 (NOY; MCGUINNESS, 2002), no contexto do Hospital\_Voluntário, utilizando-se da observação direta da aplicação Web e mais acesso ao Dicionário de Dados, elaborando textos narrativos com as regras de interação das entidades do contexto na ferramenta de edição *Protégé* (5.5.0).
- pesquisar em campo as relações das entidades e classes que incluem informações no PEP, de forma hierárquica (taxonomia), em detrimento das relações exibidas na ferramenta de edição *Protégé* (5.0.0) que vieram dos metadados da aplicação Web, via URL.

Concluiu-se, assim, que os aprimoramentos técnicos para a organização da informação garantam a recuperação dos PEPs, que foram gerados em datas remotas, e possam ser agrupados por pacientes a cada atendimento nas instituições de saúde, de forma estruturada para que ocorra a redução dos problemas da falta de unicidade do PEP do indivíduo. A interoperabilidade, a troca de informação entre as instituições podem ser encadeadas na tecnologia Blockchain. A cooperação dos profissionais das três áreas na construção e no incremento da ontologia provê às instituições de saúde a utilização de tecnologias futuras para a recuperação da informação de PEP, sem haver a migração total de bases de dados relacionais.

Considerando que o maior objetivo é o profissional de saúde realizar um atendimento de qualidade à saúde do indivíduo, as pesquisas serão norteadas para a evolução do raciocínio humano replicado em máquinas. Este conhecimento do domínio PEP, em seu contexto, podendo ser acessível por outras instituições, vale-se do uso de metadados e dados armazenados ao longo do tempo, para se construir e incrementar uma ontologia amigável com novas tecnologias de compartilhamento.

## REFERÊNCIAS

- ACKOFF, R. L. From data to wisdom. **Journal of Applied Systems Analysis**, Lancaster, v. 19, p. 3-9, 1989. Disponível em: <http://www-public.imtbs-tsp.eu/~gibson/Teaching/Teaching-ReadingMaterial/Ackoff89.pdf>. Acesso em: 3 abr. 2021.
- AGÊNCIA BNDES DE NOTÍCIAS. **Blockchain**: especialistas discutem vantagens da tecnologia em serviços públicos e financeiros. 15 jan. 2019. Seção Inovação. Disponível em: <https://agenciadenoticias.bndes.gov.br/detalhe/noticia/Blockchain-Especialistas-discutem-vantagens-da-tecnologia-em-servicos-publicos-e-financeiros/>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 63 de 25/11/2011**. Brasília: Ministério da Saúde, 2011. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0063\\_25\\_11\\_2011.pdf/94c25b42-4a66-4162-ae9bbf2b71337664](http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/rdc0063_25_11_2011.pdf/94c25b42-4a66-4162-ae9bbf2b71337664). Acesso em: 10 out. 2020.
- ALMEIDA, M. B. **Ontologia em Ciência da Informação**: tecnologia e aplicações. Curitiba: CRV, 2021.
- ALMEIDA, M. B. **Ontologia em Ciência da Informação**: teoria e método. Curitiba: CRV, 2020.
- ALMEIDA, M. B. Revisiting ontologies: a necessary clarification. **Journal of the American Society of Information Science and Technology**, v. 64, n. 8, p. 1682-1693, 2013. DOI: 10.1002/asi.22861. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/asi.22861>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- ALMEIDA, M. B.; ANDRADE, A. Q. Organização da informação em prontuários de pacientes: uma abordagem Popperiana. **Informação & Tecnologia**, Paraíba, v. 1, n. 1, p. 29-41, 2014. Disponível em: <https://periodicos3.ufpb.br/index.php/pbcib/article/view/22287>. Acesso em: 17 fev. 2021.
- ALMEIDA, M. B.; BAX, M. P. Uma visão geral sobre ontologias: pesquisa sobre definições, tipos, aplicações, métodos de avaliação e de construção. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 32, n. 3, p. 7-20, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/LR68syZsPSSmwvPHrNXmC8N/?lang=pt#>. Acesso em: 15 fev. 2021.
- ANDRADE, A. Q. **A linguagem médica utilizada em prontuários e suas representações em sistemas de informação**: as ontologias e os modelos de informação. 2013. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2013. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUBD-9HHGLS>. Acesso em: 13 mar. 2021.

ASSOCIATION OF BUSINESS PROCESS PROFESSIONALS. **BPM CBOK**: Guia para o gerenciamento de processos de negócio – corpo comum de conhecimento. ABPMP CBOK V3.0, 2014. Disponível em: [http://ep.ifsp.edu.br/images/conteudo/documentos/biblioteca/ABPMP\\_CBOK\\_Guide\\_Portuguese.pdf](http://ep.ifsp.edu.br/images/conteudo/documentos/biblioteca/ABPMP_CBOK_Guide_Portuguese.pdf). Acesso em: 18 fev. 2021.

BACELAR, G.; CORREIA, R. **As bases do openEHR**: versão 1.0. Porto: Virtual Care, 2015. Disponível em: <https://site.medicina.ufmg.br/cins/wp-content/uploads/sites/4/2015/10/ebook-openEHR-UFMG-v1.2.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2021.

BAGLEY, P. R. **Extension of programming language concepts**. Gaithersburg: National Institute of Standards and Technology, 1968. Disponível em: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/AD0680815.pdf> . Acesso em: 12 jan. 2021.

BAHADORI, M.; TEYMOURZADEH, E.; RAVANGARD, R.; NASIRI, A.; RAADABADI, M.; ALIMOHAMMADZADEH, K. Factors contributing towards patient's choice of a hospital clinic from the patients' and managers' perspective. **Electronic physician**, v. 8, n. 5, p. 2378-2387, 2016. Disponível em: <http://www.ephysician.ir/index.php/browse-issues/2016/5/380-2378>. Acesso em: 29 out. 2021.

BASE de dados em Ciência da Informação. 1972. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/about>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The semantic web: a new form of web content that is meaningful to computers will unleash a revolution of new possibilities. **Scientific American**, New York, May 2001. Disponível em: <http://www2.ic.uff.br/~bazilio/cursos/sistweb/material/Barners-Lee-Scientific-American-May-2001.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2021.

BIBLIOTECA DIGITAL BRASILEIRA DE TESES E DISSERTAÇÕES (BDTD). **Portal**. 2002. Disponível em: <https://bdtb.ibict.br/vufind/Content/history>. Acesso em: 29 mar. 2021.

BIG Data. *In*: GARTNER glossary. Stamford: Gartner Group, 2012. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/big-data> . Acesso em: 9 fev. 2021.

BLOCKCHAIN DEMO 2.0. Disponível em: <https://blockchainedemo.io/>. Acesso em: 1 mar 2022.

BORKO, H. Information science: what is it? **American Documentation**, jan. 1968. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1992827/mod\\_resource/content/1/Borko.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/1992827/mod_resource/content/1/Borko.pdf). Acesso em: 8 fev. 2021.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução nº. 1.331, de 25 de setembro de 1989. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 25 set. 1989. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes>. Acesso em: 21 maio 2021.



BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução n°. 1.638, de 10 de julho de 2002. Define prontuário médico e torna obrigatória a criação da Comissão de Revisão de Prontuários nas instituições de saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 124-125, 10 jul. 2002. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2002/1638>. Acesso em: 15 jan. 2021.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução n° 1.639, de 10 de julho de 2002. Aprova as "Normas Técnicas para o Uso de Sistemas Informatizados para a Guarda e Manuseio do Prontuário Médico", dispõe sobre tempo de guarda dos prontuários, estabelece critérios para certificação dos sistemas de informação e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 124-125, 10 jul. 2002. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2002/1639>. Acesso em: 15 jan. 2021.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução n° 1.643, de 7 de agosto de 2020. Define e disciplina a prestação de serviços através da Telemedicina. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 205, 9 ago. 2020. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2020/1643>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução n° 1.821, 11 de julho de 2007. Aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 252, 23 nov. 2007. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2007/1821>. Acesso em: 21 jan. 2021.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução n° 2.178, de 14 de dezembro de 2017. Regulamenta o funcionamento de aplicativos que oferecem consulta médica em domicílio. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, p. 138, 28 fev. 2017. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2017/2178>. Acesso em: 1 mar. 2020.

BRASIL. Conselho Federal de Medicina. Resolução n° 2.218, de 24 de outubro de 2018. Revoga o artigo 10º da Resolução CFM n° 1.821/2007, de 23 de novembro de 2007, que aprova as normas técnicas concernentes à digitalização e uso dos sistemas informatizados para a guarda e manuseio dos documentos dos prontuários dos pacientes, autorizando a eliminação do papel e a troca de informação identificada em saúde. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, nov. 2018. Disponível em: <https://sistemas.cfm.org.br/normas/visualizar/resolucoes/BR/2018/2218>. Acesso em: 1 mar. 2020.

BRASIL. Conselho Regional de Medicina do Distrito Federal. **Prontuário médico do paciente**: guia para uso prático. Brasília: Conselho Regional de Medicina, 2006. Disponível em: <https://www.crmdf.org.br/images/stories/publicacoes/livros/prontuario-medico-do-paciente.pdf>. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 27 mar. 2021.

BRASIL. Lei nº 8.159, de 8 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política nacional de arquivos públicos e privados e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: Brasília, DF, 9 jan. 1991. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8159.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8159.htm). Acesso em: 3 abr. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n. 2073, de 31 de agosto de 2011**. Regulamenta o uso de padrões de interoperabilidade e informação em saúde para sistemas de informação em saúde no âmbito do Sistema Único de Saúde, nos níveis Municipal, Distrital, Estadual e Federal, e para os sistemas privados e do setor de saúde suplementar. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073\\_31\\_08\\_2011.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html). Acesso em: 27 mar. 2021.

BRÄSCHER, M.; CAFÉ, L. Organização da informação ou organização do conhecimento? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 9., 2008, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ANCIB, 2008. Disponível em: <http://www.enancib2008.com.br>. Acesso em: 18 maio 2021.

BRÄSCHER, M.; CARLAN, E. Sistemas de organização do conhecimento: antigas e novas linguagens. *In*: ROBREDO J.; BRASHER, M. O. (ed.). **Passeios pelo bosque da informação**: estudos sobre representação e organização da informação e do conhecimento. Brasília: IBICT, 2010. p. 147-176. Disponível em: <http://www.ibict.br/publicacoes/eroic.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2020.

BRÄSCHER, M.; SCHIESSL, M. Do texto às ontologias: uma perspectiva para a ciência da informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 40, n. 2, 2011. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/1318>. Acesso em: 7 dez. 2021.

BRÄSCHER, M.; SCHIESSL, M. Ontologia: ambiguidade e precisão. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Santa Catarina, v. 17, n. esp. 1, p. 125-141, ago. 2012. Disponível em: <https://www.mendeley.com/catalogue/157b66eb-bbe7-3e7d-823b-8b6e171af05f/>. Acesso em: 7 abr. 2021.

BUCKLAND, M. K. Information as thing. **Journal of the American Society for Information Science (JASIS)**, v. 45, n. 5, p. 351-360, 1991. Disponível em: <https://asistdl.online.library.wiley.com/doi/abs/10.1002/%28SICI%291097-4571%28199106%2942%3A5%Erro! A referência de hiperlink não é válida..> Acesso em: 13 mar. 2021.

BUGEMBE, M. **Finding value in data**: determining where data science has the greatest impact. O'Reilly: Sebastopol, 2016.

CAFÉ, L.; SALES, R. Organização da informação: conceitos básicos e breve fundamentação teórica. *In*: ROBREDO, J.; BRÄSCHER, M. (org.). **Passeios pelo bosque da informação**: estudos sobre representação e organização da informação e do conhecimento. Brasília, DF: IBICT, 2010. Cap. 6, p. 115-129. Disponível em: <http://www.ibict.br/publicacoes/eroic.pdf>. Acesso em: 4 abr. 2021.

CAFÉ, L. M. A.; SANTOS, R. N. M.; BARROS, C. M. Os estudos de Gruber e Guarino sobre ontologias na Ciência da Informação e nas Ciências da Computação. **DataGramZero** - Revista de Ciência da Informação, v. 16, n. 3, jun. 2015. Disponível em: <https://www.brapci.inf.br/index.php/article/download/50749>. Acesso em: 6 abr. 2021.

CAFEZEIRO, I.; HAUESLER, E. H. Semantic interoperability via category theory. **ACM International Conference Proceeding Series**, v. 334, 2007. Disponível em: <https://www.cin.ufpe.br/~tpap/Lixo/Arquivos/Artigos/Semantic%20interoperability%20via%20category%20theory.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2021.

CANTELE, R. C. **Construindo ontologias a partir de recursos existentes**: uma prova de conceito no domínio da educação. 2009. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3141/tde-18082009-130343/pt-br.php>. Acesso em: 3 mar. 2022.

CARLAN, E.; MEDEIROS, M. B. B. Sistemas de organização do conhecimento na visão da Ciência da Informação. **Revista Ibero-Americana de Ciência Da Informação**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 53-73, 2011. DOI: <https://doi.org/10.26512/rici.v4.n2.2011.1675>. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/1675/1474>. Acesso em: 3 mar. 2021.

CONEGLIAN, C. S.; GONÇALEZ, P. R. V. A.; SEGUNDO, J. E. S. O profissional da informação na era do big data. **Encontros Bibli**: revista eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, v. 22, n. 50, p. 128-143, 2017. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/49184>. Acesso em: 1 jul. 2021.

COSTA, J. F. R.; PORTELA, M. C. Percepções de gestores, profissionais e usuários acerca do registro eletrônico de saúde e de aspectos facilitadores e barreiras para a sua implementação. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, p. 1-14, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00187916>. Acesso em: 1 out. 2021.

COSTA, C. G. A. **Desenvolvimento e avaliação tecnológica de um sistema de prontuário eletrônico do paciente, baseado nos paradigmas da World Wide Web e da engenharia de software**. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2001.

CRUZ, I. F.; HUIYONG, X. The role of ontologies in data integration. **Journal of Engineering Intelligent Systems**, [S. l.], v. 13, n. 4, 2005. Disponível em: <http://www2.cs.uic.edu/~advis/publications/dataint/eis05j.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2021.

CUNHA, M. **Dicionário de Biblioteconomia e Arquivologia**. Brasília: Briquet De Lemos Livros, 2008. Disponível em: [https://www.academia.edu/39971961/DICION%C3%81RIO\\_DE\\_BIBLIOTECONOMIA\\_E\\_ARQUIVOLOGIA](https://www.academia.edu/39971961/DICION%C3%81RIO_DE_BIBLIOTECONOMIA_E_ARQUIVOLOGIA). Acesso em: 9 jun. 2021.

CUNHA, M. V. Perfil do profissional da informação frente às novas tecnologias. **Revista ACB**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 185-195, ago. 2000. Disponível em: <https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/355/419>. Acesso em: 8 fev. 2021.

CURRÁS, E. **Ontologias, taxonomia e tesouros em teoria de sistemas e sistemática**. Brasília: Thesaurus, 2010.

DAHLBERG, I. Teoria do conceito. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 101-107, 1978. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/index.php/ciinf/article/viewFile/1680/1286>. Acesso em: 10 dez. 2021.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. **Ecologia da informação**: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação? São Paulo: Futura, 2002. Disponível em: <https://ppgic.files.wordpress.com/2018/07/davenport-t-h-2002.pdf>. Acesso em: 10 set. 2021.

DAVENPORT, T. H.; PRUSAK, L. O que queremos dizer com conhecimento? *In*: **Conhecimento empresarial**: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual. 10 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003. Cap.1, p. 4-12.

DICK, R. S.; STEEN, E. B.; DETMER, D. E. **The computer-based patient record**: an essential technology for health care. 2nd ed. Washington, DC: National Academies Press, 1997. Disponível em: <https://www.nap.edu/download/5306>. Acesso em: 20 mar. 2021.

FALBO, R.; RUY, F. B.; PEZZIN, J.; DAL MORO, R. **Ontologias e ambientes de desenvolvimento de softwares semânticos**. Disponível em: <http://www.inf.ufes.br/~falbo/download/pub/2004-JIISIC-1.pdf>. Acesso em: 20 maio 2021.

FARINELLI, F.; MELO, S.; ALMEIDA, M. B. O papel das ontologias na interoperabilidade de sistemas de informação: reflexões na esfera governamental. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 14., 2013, Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: ENANCIB, 2013. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/185252>. Acesso em: 13 jan. 2022.

GOLDSTEIN, M. M. Health information technology and the idea of informed consent. **The Journal of Law, Medicine & Ethics**, England, v. 38, n. 1, p. 27-35, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1748-720X.2010.00463.x>. Acesso em: 15 maio 2021.

GÓMEZ, M. N. G. Da organização do conhecimento às políticas de informação. **Informare**: Cadernos do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, 1996. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/41142>. Acesso em: 15 abr. 2021.

GÓMEZ-PÉREZ, A.; BENJAMINS, R. **Overview of knowledge sharing and reuse components**: ontologies and problem solving methods. 1999. Workshop on ontologies and problem-solving methods: lessons learned and future trends. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/2505095\\_Overview\\_of\\_Knowledge\\_Sharing\\_and\\_Reuse\\_Components\\_Ontologies\\_and\\_Problem-Solving\\_Methods](https://www.researchgate.net/publication/2505095_Overview_of_Knowledge_Sharing_and_Reuse_Components_Ontologies_and_Problem-Solving_Methods). Acesso em: 15 jan. 2022.

GOTTSCHALG-DUQUE, C. **Ciência da Informação**: estudos e práticas. Brasília: Thesaurus, 2011.

GOTTSCHALG-DUQUE, C. **SIRILICO**: uma proposta para um sistema de recuperação de informação baseado em teorias da linguística computacional e ontologia. 120 f. 2005. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2005. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/35761>. Acesso em: 5 jan. 2022.

GOTTSCHALG-DUQUE, C. **Uma abordagem ontológica para a indexação de documentos eletrônicos**. Brasília, 2006. Disponível em: <https://www.asocarchi.cl/DOCS/53.PDF>. Acesso em: 20 out. 2021.

GOTTSCHALG-DUQUE, C.; CARVALHÊDO, S. P. A web semântica, as redes sociais e o futuro dos profissionais da informação. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 9., 2008, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: ENANCIB, 2008. Disponível em: <https://repositorios.questoesemrede.uff.br/repositorios/handle/123456789/1904?show=full>. Acesso em: 18 abr. 2021.

GOVERNMENT OFFICE FOR SCIENCE. **Distributed ledger technology**: beyond blockchain. 2016. Disponível em: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf). Acesso em: 12 ago. 2020.

GRUBER, T. A translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, p. 199-220, 1993. Disponível em: <https://tomgruber.org/writing/ontolingua-kaj-1993.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2021.

GRUBER, T. Towards principles for the design of ontologies used for knowledge sharing. **International Journal of Human and Computer Studies**, v. 43, n. 5/6, p. 907-928, 1994. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1071581985710816>. Acesso em: 2 abr. 2021.

GRUBER, T. **What is an Ontology?** Knowledge Systems Laboratory, Stanford University, 1996. Disponível em: <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-anontology.html>. Acesso em: 12 mai. 2015.

GUARINO, N. Formal ontology and information systems. *In: FOIS'98 CONFERENCE*, 1998, Trento. **Proceedings** [...]. Amsterdam: IOS Press, 1998. p. 3-15. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/272169039\\_Forma1\\_Ontologies\\_and\\_Infor\\_mation\\_Systems](https://www.researchgate.net/publication/272169039_Forma1_Ontologies_and_Infor_mation_Systems) . Acesso em: 25 mar. 2021.

GUARINO, N. Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation. **International Journal of Human Computer Studies**, v. 43, n. 5/6, p. 625-640, 1995. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.332.5729&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 30 maio 2021.

GUARINO, N.; OBERLE, D.; STAAB, S. What is an ontology? *In: STAAB, S.; STUDER, R. (ed.) Handbook of ontologies*. 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/226279556\\_What\\_Is\\_an\\_Ontology](https://www.researchgate.net/publication/226279556_What_Is_an_Ontology). Acesso em: 6 fev. 2021.

GUARINO, N.; WELTY, C. **Towards a methodology for ontology based model enginnering**. France, 2000. Disponível em: <http://citesser.ist.psu.edu/312206.html>. Acesso em: 6 fev. 2021.

GUIZZARDI, G. **Ontological foundations for conceptual modeling with applications**. 2012. Disponível em: [https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-31095-9\\_45.pdf](https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-3-642-31095-9_45.pdf). Acesso em: 02 abr. 2021.

GUPTA, V. A brief history of blockchain. **Harvard Business Review Digital Articles**, New York, p. 2-4, 28 fev. 2017. Disponível em: <https://hbr.org/2017/02/a-brief-history-of-blockchain>. Acesso em: 14 abr. 2021.

GUTIÉRREZ, M. P. M. O Conhecimento e sua gestão em organizações. *In: TARAPANOFF, K. (org.) Inteligência, informação e conhecimento em corporações*. Brasília: IBICT, UNESCO, 2006. Disponível em: <http://www.ibict.br/publicacoes/eroic.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2022.

HARTZ, Z. M. A.; CONTANDRIOPOULO, A. P. Integralidade de atenção e integração de serviços de saúde: desafios para avaliar a implantação de um “sistema sem muros”. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20(Supl. 2), 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2004000800026&lng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000800026&lng=en). Acesso em: 20 abr. 2021.

HORRIDGE, M.; KNUBLAUCH, H.; RECTOR A.; STEVENS R.; WROE, C. **Um guia prático para a construção de ontologias OWL**, plugin Protégé-OWL 3.4. Tradução. SOARES, D.R.; ALMEIDA, M.B. 2008. 100p. Disponível em: [https://mba.eci.ufmg.br/onto\\_owl/](https://mba.eci.ufmg.br/onto_owl/) . Acesso em: 23 dez. 2021.

IEEE. **IEEE standard glossary of software engineering terminology**. IEEE Std 610.12-1990. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp>. Acesso em: 19 maio 2021.

INSTITUTO DE ENGENHEIROS ELÉTRICOS E ELETRÔNICOS. 1884. Disponível em: <https://www.ieee.org/about/ieee-history.html>. Acesso em: 29 mar. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO. **Certificação digital**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.iti.gov.br/certificacao-digital>. Acesso em: 29 mar. 2021.

JIMÉNEZ-RUIZ, E.; BERLANGA, R. A view-based methodology for collaborative ontology engineering: an approach for complex applications. *In*: IEEE INTERNATIONAL WORKSHOPS ON ENABLING TECHNOLOGIES: INFRASTRUCTURES FOR COLLABORATIVE ENTERPRISES (WETICE), 15., 2006, Manchester, England. **Proceedings** [...]. England: IEEE Computer Press, 2006. p. 376-381. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/221015001\\_A\\_View-Based\\_Methodology\\_for\\_Collaborative\\_Ontology\\_Engineering\\_An\\_Approach\\_for\\_Complex\\_Applications\\_VIMethCOE](https://www.researchgate.net/publication/221015001_A_View-Based_Methodology_for_Collaborative_Ontology_Engineering_An_Approach_for_Complex_Applications_VIMethCOE) . Acesso em: 6 ago. 2021.

JINGWEI, L.; XIAOLU, L.; LIN, Y.; HONGLI, Z.; XIAOJIANG D.; MOHSEN, G. **BPDS: a blockchain based privacy-preserving data sharing for electronic medical records**. 2018. Disponível em: [researchgate.net/publication/328826291\\_BPDS\\_A\\_Blockchain\\_based\\_Privacy-Preserving\\_Data\\_Sharing\\_for\\_Electronic\\_Medical\\_Records](https://www.researchgate.net/publication/328826291_BPDS_A_Blockchain_based_Privacy-Preserving_Data_Sharing_for_Electronic_Medical_Records). Acesso em: 29 dez. 2021.

KALRA, D. Electronic health record standards. **Methods of Information in Medicine**, New York, v. 45, p. 136-144, 2006. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/02e0/2e30852ce08db115e12dd782438fba745fa0.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2021.

KERSTEIN, R. Cryps and dips: a surgeon's guide to the blockchain. **The Bulletin of the Royal College of Surgeons of England**, London, v. 103, n. 6, p. 316-317. Disponível em: <https://publishing.rcseng.ac.uk/doi/full/10.1308/rcsbull.2021.115>. Acesso em: 6 set. 2021.

KHAN, W. A. **Efficient semantic reconciliation for data interoperability among heterogeneous health-care systems**. 2015. Thesis (Doctor of Philosophy) – Department of Computer Engineering Graduate School Kyung Hee University, South Korea, 2015. Disponível em: [http://uclab.khu.ac.kr/resources/thesis/PhD\\_Thesis\\_Khan.pdf](http://uclab.khu.ac.kr/resources/thesis/PhD_Thesis_Khan.pdf) . Acesso em: 7 abr. 2021.

- KIRKLAND, R.; TAPSCOTT, D. **How blockchains could change the world**. Mckinsey Quarterly, n. 3, p. 110-113, 2016. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/how-blockchains-could-change-the-world>. Acesso em: 15 abr. 2021.
- KOSSOW, N. Beyond the hype: distributed ledger technology in the field of public administration. **European Research Centre for Anti-Corruption and State-Building Hertie School of Governance**, Berlin, n. 58, p. 1-24, jul. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/334626195\\_Beyond\\_the\\_Hype\\_Distributed\\_Ledger\\_Technology\\_in\\_the\\_Field\\_of\\_Public\\_Administration](https://www.researchgate.net/publication/334626195_Beyond_the_Hype_Distributed_Ledger_Technology_in_the_Field_of_Public_Administration). Acesso em: 17 jan. 2021.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- LEÃO, B. F. O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico. *In*: MASSAD, E.; MARIN, H. F.; AZEVEDO NETO, R. S. **A infraestrutura brasileira para a construção do registro eletrônico de saúde**. São Paulo: H. de F. Marin, 2003. Cap. 13, p. 159-172. Disponível em: [http://www.sbis.org.br/biblioteca\\_virtual/prontuario.pdf](http://www.sbis.org.br/biblioteca_virtual/prontuario.pdf). Acesso em: 28 mar. 2021.
- LEMIEUX, V. L. Blockchain recordkeeping: a swot analysis. **Information Management Journal**, v. 51, n. 6, p. 20-27, 2017. Disponível em: [https://magazine.arma.org/wp-content/uploads/simple-file-list/2017\\_06\\_IM\\_blockchain\\_recordkeeping\\_SWOT\\_lemieux.pdf](https://magazine.arma.org/wp-content/uploads/simple-file-list/2017_06_IM_blockchain_recordkeeping_SWOT_lemieux.pdf). Acesso em: 14 abr. 2021.
- LEMIEUX, V. L.; FENG, C. **Building decentralized trust: multidisciplinary perspectives on the design of blockchains and distributed ledgers**. Switzerland: Springer, 2021.
- LIMA-MARQUES, M.; MACEDO, F. Arquitetura da informação: base para a gestão do conhecimento. *In*: TARAPANOFF, K. (org.). **Inteligência, informação e conhecimento em corporações**. Brasília: IBICT, UNESCO, 2006. p. 241-255. Disponível em: [https://www.academia.edu/2504828/Arquitetura\\_da\\_informa%C3%A7%C3%A3o\\_base\\_para\\_a\\_gest%C3%A3o\\_do\\_conhecimento](https://www.academia.edu/2504828/Arquitetura_da_informa%C3%A7%C3%A3o_base_para_a_gest%C3%A3o_do_conhecimento). Acesso em: 15 mar. 2022.
- LOPES, I. L. Estratégia de busca na recuperação da informação: revisão da literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 60-71, maio/ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ci/v31n2/12909.pdf>. Acesso em: 23 set. 2020.



LOPES, I. L. Uso das linguagens controlada e natural em bases de dados: revisão da literatura. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 31, n. 1, p. 41-52, jan./abr. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/WhYch5gHnWYPCPY3NPwbkcR/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 out. 2020.

MARIN, H. D.; MASSAD, E. F.; AZEVEDO NETO, R. S. D. **O Prontuário Eletrônico do Paciente na Assistência, Informação e Conhecimento Médico**. São Paulo: USP, 2003. Disponível em: [http://www.sbis.org.br/biblioteca\\_virtual/prontuario.pdf](http://www.sbis.org.br/biblioteca_virtual/prontuario.pdf). Acesso em: 28 mar. 2021.

MARIN, H. F. Sistemas de informação em saúde: considerações gerais. **JHI-Journal of Health Informatics**, v. 2, n. 1, p. 20-24, jan./mar. 2010. Disponível em: <http://www.jhi-sbis.saude.ws/ojs-jhi/index.php/jhi-sbis/article/view/4/52>. Acesso em: 3 nov. 2021.

MARTELETO, R. M. **Cultura, educação e campo social**: discursos e práticas de informação. 1992. 390 f. Tese (Doutorado em Comunicação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.

MARTELETO, R. M. Informação: elemento regulador dos sistemas, fator de mudança social ou fenômeno pós-moderno? **Ciência da Informação**, Brasília, v. 16, n. 2, p. 169-180, jul./dez. 1987. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/277742076\\_Informacao\\_elemento\\_regulador\\_dos\\_sistemas\\_fator\\_de\\_mudanca\\_social\\_ou\\_fenomeno\\_pos-moderno](https://www.researchgate.net/publication/277742076_Informacao_elemento_regulador_dos_sistemas_fator_de_mudanca_social_ou_fenomeno_pos-moderno). Acesso em: 3 abr. 2021.

MARTELETO, R. M.; STOTZ, E. N. (org). **Informação, saúde e redes sociais**: diálogos de conhecimentos nas comunidades da Maré. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; Belo Horizonte: Editora UFMG, 2009. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/twj9s/pdf/marteleteo-9788575413319.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2021.

MARTÍNEZ, J. Á.; LARA, P. Interoperabilidad de los contenidos en las plataformas de e-learning: normalización, bibliotecas digitales y gestión del conocimiento. **Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento**, v. 3, n. 2, p. 1-8, out. 2006. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/19710241.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2021.

MAYER-SCHÖNBERGER, V.; CUKIER, K. **Big data**: a revolution that will transform how we live, work, and think. London: Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

MIERS, C.; KOSLOVSKI, G.; PILLON, M. A.; MARQUES, M. A. Blockchains com Hyperledger: conceitos, instalação, configuração e uso. **Sociedade Brasileira de Computação**, 2020. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/346833722\\_Blockchains\\_com\\_Hyperledger\\_conceitos\\_instalacao\\_configuracao\\_e\\_uso](https://www.researchgate.net/publication/346833722_Blockchains_com_Hyperledger_conceitos_instalacao_configuracao_e_uso). Acesso em: 16 jan. 2021.

MIERS, C.; KOSLOVSKI, G.; PILLON, M. A.; SIMPLICIO, M.; CARVALHO, T.; RODRIGUES, B.; BATTISTI, J. **Análise de mecanismos para consenso distribuído aplicados a blockchain**. 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/338913728\\_Analise\\_de\\_Mecanismos\\_para\\_Consenso\\_Distribuido\\_Aplicados\\_a\\_Blockchain](https://www.researchgate.net/publication/338913728_Analise_de_Mecanismos_para_Consenso_Distribuido_Aplicados_a_Blockchain). Acesso em: 16 jan. 2021.

MILLER, P. Interoperability. What Is It and Why Should I Want It? **Ariadne**: Web Magazine For Information Professionals, United Kindom, n. 24, 2000. Disponível em: <http://www.ariadne.ac.uk/issue24/interoperability/>. Acesso em: 28 dez. 2021.

MILLER, P. Metadata for the masses. **Ariadne**: Web Magazine For Information Professionals, United Kindom, 1996. Disponível em: <http://www.ariadne.ac.uk/issue/5/metadata-masses/>. Acesso em: 16 dez. 2021.

MILSTEAD, J.; FELDMAN, S. Metadata: cataloging by any other name. **Online Inc.**, p. 1-22, jan. 1999. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.195.2851&rep=rep1&type=pdf>. Acesso em: 22 dez. 2021.

MOREIRO GONZÁLEZ, J. A. Evolução ontológica das linguagens documentárias: relato de uma experiência de curso organizado conjuntamente para o DT/SIBI-USP e o PPGCI/ECA. **InCID**: Revista de Ciência da Informação e Documentação, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 143-164, jun. 2011b. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/incid/article/view/42339>. Acesso em: 3 abr. 2022.

MORVILLE, P.; ROSENFELD, L. **Information architecture for the Word Wide Web**. 3rd ed. Sebastopol: O'Reilly, 2006.

MOTTA, G. H. M. B. **Um modelo de autorização contextual para o controle de acesso ao prontuário eletrônico do paciente em ambientes abertos e distribuídos**. 2003. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003. Disponível em: [https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-05042004-152226/publico/tese\\_Gustavo\\_Motta.pdf](https://teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3142/tde-05042004-152226/publico/tese_Gustavo_Motta.pdf). Acesso em: 30 abr. 2021.

MOURA JR., L. A. O impacto do PEP no mercado de saúde. *In*: MASSAD, E.; MARIN, H. F.; AZEVEDO NETO, R. S. (ed.). **O prontuário eletrônico do paciente na assistência, informação e conhecimento médico**. São Paulo: H. de F. Marin, 2003. Cap. 14, p.173-182.

MUNN, K.; SMITH, B. **Applied ontology**: an introduction. Berlim: Ontos Verlag, 2008. Disponível em: <http://ontology.buffalo.edu/AppliedOntology.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MUSEN, M.A. **The Protégé project: A look back and a look forward**. AI Matters. Association of Computing Machinery Specific Interest Group in Artificial Intelligence, 1(4), June 2015. DOI: 10.1145/2557001.25757003. Disponível em: <https://protege.stanford.edu/about.php#citing> .Acesso em: 10 mar. 2020.

NATIONAL LIBRARY OF MEDICINE. National Center for Biotechnology Information. **PubMed**. Disponível em: <http://pubmed.gov>. Acesso em: 10 mar. 2021.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação do conhecimento na empresa**: como as empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NORTE, M. B. **Glossário de termos técnicos em ciência da informação**: inglês/português. São Paulo: Cultura Acadêmica; Marília: Oficina Universitária, 2010. Disponível em: [https://ebooks.marilia.unesp.br/index.php/lab\\_editorial/catalog/book/17](https://ebooks.marilia.unesp.br/index.php/lab_editorial/catalog/book/17). Acesso em: 10 jul. 2020.

NOVOA, C. G.; VALERIO NETTO, A. (org.). **Fundamentos em gestão e informática em saúde**. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/340101697\\_Fundamentos\\_em\\_gestao\\_e\\_informatica\\_em\\_saude](https://www.researchgate.net/publication/340101697_Fundamentos_em_gestao_e_informatica_em_saude). Acesso em: 2 dez. 2021.

NOY, N.; MCGUINNESS, D. **Ontology development 101**: a guide to create your first ontology. USA: Stanford University, 2002. Disponível em: <http://www.ksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness-abstract.html>. Acesso em: 25 jul. 2021.

OLIVEIRA, E. C. **Autoria de documentos para a web semântica**: um ambiente de produção de conhecimento baseado em ontologias. 2006. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Departamento de Ciência da Informação e Documentação, Universidade de Brasília, Brasília, 2006. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/4794>. Acesso em: 2 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DE NORMALIZAÇÃO (ISO). **ISO/FDIS 22739**: blockchain e tecnologias de razão distribuída - vocabulário. 2020. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/73771.html>. Acesso em: 13 mar. 2021.

OTERO-CERDEIRA, L.; RODRÍGUEZ-MARTÍNEZ, F. J.; GÓMEZ-RODRÍGUEZ, A. Ontology matching: a literature review. **Expert Systems with Applications**, v. 42, n. 2, p. 949-971, 2015. Disponível em: <http://dit.unitn.it/~p2p/RelatedWork/Matching/Cerdeira-Ontology%20Matching-2015.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2021.

PACHECO, R. C. S.; KERN, V. M. Uma ontologia comum para a integração de bases de informações e conhecimento sobre ciência e tecnologia. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 30, n. 3, p. 56-63, set./dez. 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26349934\\_Uma\\_ontologia\\_comum\\_para\\_a\\_integracao\\_de\\_bases\\_de\\_informacoes\\_e\\_conhecimento\\_sobre\\_ciencia\\_e\\_tecnologia](https://www.researchgate.net/publication/26349934_Uma_ontologia_comum_para_a_integracao_de_bases_de_informacoes_e_conhecimento_sobre_ciencia_e_tecnologia). Acesso em: 10 abr. 2021.

PETRY, K.; TOMAZELLA, L. H. B.; ANDRADE, R.; VON WANGENHEIM, A. Utilização do padrão HL7 para interoperabilidade em sistemas legados na área de saúde. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA E SAÚDE, 10., out. 2006. Florianópolis. **Anais** [...]. Florianópolis: UFSC, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Aldo-Von-Wangenheim/publication/267783073\\_Utilizacao\\_do\\_Padrao\\_HL7\\_para\\_Interoperabilidade\\_em\\_Sistemas\\_Legados\\_na\\_Area\\_de\\_Saude/links/0c96053820bdfc40b4000000/Utilizacao-do-Padrao-HL7-para-Interoperabilidade-em-Sistemas-Legados-na-Area-de-Saude.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Aldo-Von-Wangenheim/publication/267783073_Utilizacao_do_Padrao_HL7_para_Interoperabilidade_em_Sistemas_Legados_na_Area_de_Saude/links/0c96053820bdfc40b4000000/Utilizacao-do-Padrao-HL7-para-Interoperabilidade-em-Sistemas-Legados-na-Area-de-Saude.pdf). Acesso em: 20 jan. 2022.

PINTO, V. B. Prontuário eletrônico do paciente: documento técnico de informação e comunicação do domínio da saúde. **Encontros Bibli**: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis, n. 21, 2006. Disponível em: <https://www.hmtj.org.br/arquivos.hmtj/prontuario.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2021. PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAUCHS, M.; GLIDDEN, A.; GORDON, B.; PIETERS, G. C.; RECANATINI, M.; ROSTAND, F.; VAGNEUR, K.; ZHANG, B. Z. **Distributed ledger technology systems**: a conceptual framework. Cambridge, ago. 2018. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=3230013>. Acesso em: 29 mar. 2021.

REZENDE, D. A. **Planejamento de sistemas de informação e informática**: guia prático para planejar a tecnologia da informação integrada ao planejamento estratégico das organizações. São Paulo: Atlas, 2003.

REZENDE, D. A. Sistemas de conhecimento e as relações com a gestão do conhecimento e com a inteligência organizacional nas empresas privadas e nas organizações públicas. *In*: TARAPANOFF, K. (org.). **Inteligência, informação e conhecimento em corporações**. Brasília: IBICT, UNESCO, 2006. p. 257-266. Disponível em: <https://livroaberto.ibict.br/handle/1/465>. Acesso em: 12 mar. 2022.

REZENDE, D. A.; ABREU, A. F. **Tecnologia da informação aplicada a sistemas de informação empresariais**: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

RIBEIRO, C. J. S. Big Data: os novos desafios para o profissional da informação. **Informação & Tecnologia**, João Pessoa, v. 1, n. 1, p. 96-105, jan. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufpb.br/index.php/itec/article/view/19380/11156>. Acesso em: 20 jul. 2021.

RILEY, J. **Understanding metadata**: what is metadata, and what is it for? Baltimore: National Information Standards Organization (NISO), 2017. Disponível em: <https://groups.niso.org/higherlogic/ws/public/download/17446/Understanding%20Metadata.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

ROBREDO, J. Filosofia e informação? Reflexões. **Revista Ibero-Americana de Ciência da Informação**, Brasília, v. 4, n. 2, p. 1-39, ago./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/RICI/article/view/1671/1469>. Acesso em: 28 fev. 2021.

ROBREDO, J. **Documentação de hoje e de amanhã**: uma abordagem revisitada e contemporânea da Ciência da Informação e de suas aplicações biblioteconômicas, documentárias, arquivísticas e museológicas. 4. ed. rev. ampl. Brasília, 2005.

ROGER, F. F. H.; GAUNT, P. N. The need for security - a clinical view. **International Journal of Biomedical Computing**, v. 35, Suppl. 189-194, 1994.

ROSENFELD, L.; MORVILLE, P.; ARANGO, J. **Information architecture**: for the web and beyond. 4. ed. Sebastopol, CA, EUA: O'Reilly, 2015.

ROWLEY, J. **A biblioteca eletrônica**. 2. ed. Brasília: Briquet de Lemos Livros, 2002.

SABBATINI, R. M. E. **Informática médica**, 2000. Disponível em: <http://www.sabbatini.com/renato/papers/checkup10.htm>. Acesso em: 20 out. 2021.

SAGIROGLU, S.; SINANC, D. Big data: a review. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COLLABORATION TECHNOLOGIES AND SYSTEMS (CTS). 2013, San Diego. **Proceedings** [...]. San Diego: IEEE, 2013. Disponível em: <https://ieeexplore-ieee-org.ez54.periodicos.capes.gov.br/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6567202>. Acesso em: 17 jul. 2021.

SALAMON, J. S. **Uma abordagem orientada a objetivos para desenvolvimento de ontologias baseado em integração**. 2018. Dissertação (Mestrado em Informática) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2018. Disponível em: [https://nemo.inf.ufes.br/wp-content/papercite-data/pdf/uma\\_abordagem\\_orientada\\_a\\_objetivos\\_para\\_desenvolvimento\\_de\\_ontologias\\_baseado\\_em\\_integracao\\_2018.pdf](https://nemo.inf.ufes.br/wp-content/papercite-data/pdf/uma_abordagem_orientada_a_objetivos_para_desenvolvimento_de_ontologias_baseado_em_integracao_2018.pdf). Acesso em: 20 dez. 2021.

SALES, R. Teoria Comunicativa da Terminologia (TCT) como aporte teórico para a representação do conhecimento especializado. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 8., 2007, Salvador, BA. **Anais** [...]. Salvador, BA: ENANCIB, 2007. Disponível em: <http://200.20.0.78/repositorios/bitstream/handle/123456789/144/GT2--036.pdf?sequence=1>. Acesso em: 1 abr. 2021.

SALES, R.; CAFÉ, L. Semelhanças e diferenças entre tesouros e ontologias. **DataGramZero**, v. 9, n. 4, 2008. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/6308>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SALES, R.; CAFÉ, L. Diferenças entre tesouros e ontologias. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 14, n. 1, p. 99-116, 2009. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/6308>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SARACEVIC, T. A natureza interdisciplinar da Ciência da Informação. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 24, n. 1, jan./abr. 1995. Disponível em: <http://revista.ibict.br/cienciadainformacao/index.php/ciinf/article/view/530> Acesso em: 18 maio 2021.

SARACEVIC, T. Ciência da Informação: origem, evolução e relações. **Perspectiva em Ciência da Informação**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 41-62, jan./abr. 1996. Disponível em: <http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/view/235/22>. Acesso em: 20 maio 2021.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>. Acesso em: 20 jan. 2020.

SHARDA, R.; DELEN, D.; TURBAN, E. **Business intelligence e análise de dados para gestão do negócio**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2019.

SHORTLIFFE, E. H.; BLOIS, M. S. The computer meets medicine and biology: emergence of a discipline. **Biomedical informatics**, New York, p. 3-45, 2006. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/227049675>. Acesso em: 1 ago. 2021.

SHORTLIFFE, E. H.; KULIKOWSKI, C. A.; CURRIE, L. M.; ELKIN, P. L. AMIA Board white paper: definition of biomedical informatics and specification of core competencies for graduate education in the discipline. **Journal of the American Medical Informatics Association**, v. 19, n. 6, p. 931-938, 2012. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/225290493\\_AMIA\\_Board\\_white\\_paper\\_Definition\\_of\\_biomedical\\_informatics\\_and\\_specification\\_of\\_core\\_competencies\\_for\\_graduate\\_education\\_in\\_the\\_discipline](https://www.researchgate.net/publication/225290493_AMIA_Board_white_paper_Definition_of_biomedical_informatics_and_specification_of_core_competencies_for_graduate_education_in_the_discipline). Acesso em: 20 ago. 2021.

SILVA, C. R. História do prontuário médico: evolução do prontuário médico tradicional ao Prontuário Eletrônico do Paciente – PEP. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i9.18031>. Acesso em: 10 jul. 2021.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. rev. atual. Florianópolis: UFSC, 2005.

SIMPERL, E. P. B.; TEMPICH, C. Ontology Engineering: a reality check. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ONTOLOGIES, DATABASES, AND APPLICATIONS OF SEMANTICS, 5., 2006, Montpellier, France. **Proceedings** [...]. Montpellier, France: Springer, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/220829903\\_Ontology\\_Engineering\\_A\\_Reality\\_Check](https://www.researchgate.net/publication/220829903_Ontology_Engineering_A_Reality_Check). Acesso em: 8 ago. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE INFORMÁTICA EM SAÚDE. **Nota Técnica sobre a certificação de software SBIS-CFM e assinatura eletrônica**. 2009. Disponível em: [http://www.sbis.org.br/certificacao/Nota\\_Tecnica\\_da\\_Certificacao\\_SBIS\\_CFM.pdf](http://www.sbis.org.br/certificacao/Nota_Tecnica_da_Certificacao_SBIS_CFM.pdf). Acesso em: 27 fev. 2021.

STAAB, S.; MAEDCHE, A. Ontology engineering beyond the modeling of concepts and relations. *In: ECAI'2000 WORKSHOP ON APPLICATION OF ONTOLOGIES AND PROBLEM-SOLVING METHODS*, 2000, Amsterdam. **Proceedings** [...]. Amsterdam: Institute AIFB, Karlsruhe University, 2000. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/2459537\\_Axioms\\_are\\_Objects\\_too\\_---\\_Ontology\\_Engineering\\_beyond\\_the\\_Modeling\\_of\\_Concepts\\_and\\_Relations](https://www.researchgate.net/publication/2459537_Axioms_are_Objects_too_---_Ontology_Engineering_beyond_the_Modeling_of_Concepts_and_Relations). Acesso em: 30 mar. 2021.

SU-YEON, K.; EUIHO, S.; HYUNSEOK, H. Building the knowledge map: an industrial case study. **Journal of Knowledge Management**, v. 7, n. 2, p. 34-45, 2003. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/220363170\\_Building\\_the\\_knowledge\\_map\\_An\\_industrial\\_case\\_study](https://www.researchgate.net/publication/220363170_Building_the_knowledge_map_An_industrial_case_study). Acesso em: 20 mar. 2022.

SVENONIUS, E. **The intellectual foundations of information organization**. Cambridge: The MIT Press, 2000.

SYED, M. F. A. **Big data architect's handbook**. Birmingham: Packt, 2018.

TANG, P. C.; MCDONALD, C. J. Electronic health record systems. *In: SHORTLIFFE, E. H.; CIMINO, J. J. (ed.). Biomedical Informatics*. New York: Springer, 2006. p. 447-475.

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **Qual a contribuição do Blockchain para seus dados de saúde**. Harvard Business Review, 2020. Disponível em: <https://hbrbr.com.br/qual-a-contribuicao-do-blockchain-para-seus-dados-de-saude/>. Acesso em: 19 mar. 2021.

TARAPANOFF, K.; SUAIDEN, E.; OLIVEIRA, C. L. Funções sociais e oportunidades para profissionais da informação. **Datagramazero Revista (eletrônica) de Ciência da Informação**, v. 3, n. 5, 2002. Disponível em: [https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/884/1/ARTIGO\\_FuncoesSociaisOportunidadesProfissionais.pdf](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/884/1/ARTIGO_FuncoesSociaisOportunidadesProfissionais.pdf). Acesso em: 20 dez. 2021.

TEIXEIRA, L. M. D.; ALMEIDA, M. B. Princípios ontológicos no suporte a terminologias clínicas: método e ontologia para reorganização da Classificação Internacional de Doenças. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 48, n. 1, 3 maio 2019. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/4291>. Acesso em: 15 mar. 2021.

UKOLN. **Interoperability focus**: looking at interoperability. 2005. Disponível em: <http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>. Acesso em: 4 nov. 2021.

VAN GINNEKEN, A. M.; MOORMAN, A. G. The patient record. *In: VAN BEMMEL, J. H.; MUSEN, M. A. Handbook of medical informatics*. Netherlands: Springer-Verlag, 1997. Cap. 7, p. 99-115.

VEIGA, E. F.; MARTINS, D. L.; SILVA, M. F. **Ferramentas de apoio à criação e edição de ontologias**: tainacan ontology e uma análise comparativa. 2016. Disponível em: [http://medialab.ufg.br/marcelf/wp-content/uploads/sites/56/2018/01/ONTOBRAS\\_2016\\_paper\\_27\\_revised.pdf](http://medialab.ufg.br/marcelf/wp-content/uploads/sites/56/2018/01/ONTOBRAS_2016_paper_27_revised.pdf). Acesso em: 20 fev. 2022.

VICKERY, B. C. Ontologies. **Journal of Information Science**, London, v. 23, n. 4, p. 227-286, 1997.

VIEIRA, S. **Metodologia científica**: para a área da saúde. São Paulo: Sarvier, 1984.

VILELA, P. J.; DUQUE, C. G. Ontologias: um tipo único de sistema de organização do conhecimento. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 19., 2018, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: ENANCIB, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/102435>. Acesso em: 20 nov. 2021.

VON LANDESBERGER, T.; KUIJPER, A.; SCHRECK, T.; KOHLHAMMER, J.; VAN WIJK, J. J.; FEKETE, J.; FELLNER, D. W. Visual analysis of large graphs: state-of-the-art and future research challenges. **Computer Graphics Forum**, Wiley, v. 30, n. 6, p.1719-1749. Disponível em: <https://hal.inria.fr/hal-00712779/document>. Acesso em: 23 mar. 2022.

WAEGEMANN, P. An electronic health record for the real world. **Healthcare Informatics**, v. 18, n. 5, p. 55-60, May 2001.

WAEGEMANN, P. The five levels of electronic health records. **M.D.Computing**, v. 13, n. 3, p. 199-203, may/jun. 1996.

WEI, D.; XIA, L.; ZARRO, M. **Information architecture**: the design and integration of information spaces. San Rafael, CA: Morgan & Claypool Publishers, 2010.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **DRAFT**: global strategy on digital health 2020-2024. 25 fev. 2020. Disponível em: [https://www.who.int/docs/default-sourcedocuments/g4dh.pdf?sfvrsn=cd577e23\\_2](https://www.who.int/docs/default-sourcedocuments/g4dh.pdf?sfvrsn=cd577e23_2). Acesso em: 2 dez. 2021.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Website**. 2022. Disponível em: <https://www.who.int/> Acesso em: 10 Mar. 2021.

WURMAN, R. S. **Ansiedade de informação**. São Paulo, SP: Cultura Editores Associados, 1991.

WURMAN, R. S. **Information architects**. Zurich: Graphis Press Corp, 1996.

W3C. **OWL web ontology language**: use cases and requirements. 10 fev. 2004. Disponível em: <https://www.w3.org/TR/webont-req/#onto-def>. Acesso em: 10 out. 2021.

XIELIN, L.; WHITE, S. Comparing innovation systems: a framework and application to China's transitional context. **Research Policy**, v. 30, n. 7, p. 1091-1114, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(00\)00132-3](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(00)00132-3). Acesso em: 14 abr. 2021.

YIN, R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2001. Disponível em: [https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia\\_da\\_pesquisa\\_estudo\\_de\\_caso\\_yin.pdf](https://saudeglobaldotorg1.files.wordpress.com/2014/02/yin-metodologia_da_pesquisa_estudo_de_caso_yin.pdf). Acesso em: 10 mar. 2022.



ZENG, M. L.; QIN, J. **Metadata**. New York: Neal-Schuman Publishers, 2008.

ZIKOPOULOS, P.; EATON, C. **Understanding Big Data**: analytics for enterprise class hadoop and streaming data. McGraw–Hill Osborne Media, 2011.

## ANEXOS

## ANEXO A – Código OWL-Xml do PEP do Hospital\_Voluntário

```

OWL/XML rendering:
<?xml version="1.0"?>
<Ontology xmlns="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
  xml:base="http://www.semanticweb.org/zanzan/ontologies/2021/11/29/untitled-ontology-22"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:xml="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"
  xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
  xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  ontologyIRI="http://www.semanticweb.org/zanzan/ontologies/2021/11/29/untitled-ontology-22">
  <Prefix name="" IRI="http://www.semanticweb.org/zanzan/ontologies/2021/11/29/untitled-ontology-22#"/>
  <Prefix name="owl" IRI="http://www.w3.org/2002/07/owl#"/>
  <Prefix name="rdf" IRI="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"/>
  <Prefix name="xml" IRI="http://www.w3.org/XML/1998/namespace"/>
  <Prefix name="xsd" IRI="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"/>
  <Prefix name="rdfs" IRI="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"/>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Aferição"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Alta_Médica"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Anexo_de_Prontuário"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Anotação_de_Enfermagem"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Atendimento"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Controle_Dialítico"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Diagnóstico_Médico"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Documentos_Da_Internação"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Evolução_Médica"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Ficha_de_Atend._Emergência"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Ficha_de_Controle_Dialítico"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Instituição"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#PEP"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Paciente"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Parecer_Médico"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Prescrição_Médica"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Prescrição_Médica_Diálise"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Sol._Exames_Laboratoriais"/>
  </Declaration>
  <Declaration>
    <Class IRI="#Sol._Internação"/>
  </Declaration>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Aferição"/>
    <Class IRI="#Atendimento"/>
  </SubClassOf>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Alta_Médica"/>
    <Class IRI="#Atendimento"/>
  </SubClassOf>
  <SubClassOf>
    <Class IRI="#Anexo_de_Prontuário"/>
    <Class IRI="#Atendimento"/>
  </SubClassOf>

```

```

<SubClassOf>
  <Class IRI="#Anotação_de_Enfermagem"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
  <Class IRI="#PEP"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Controle_Dialitico"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Diagnóstico_Médico"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Documentos_Da_Internação"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Evolução_Médica"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Ficha_de_Atend._Emergência"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Ficha_de_Controlo_Dialitico"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Instituição"/>
  <Class IRI="#PEP"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Paciente"/>
  <Class IRI="#PEP"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Parecer_Médico"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Prescrição_Médica"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Prescrição_Médica_Diálise"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Sol._Exames_Laboratoriais"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<SubClassOf>
  <Class IRI="#Sol._Internação"/>
  <Class IRI="#Atendimento"/>
</SubClassOf>
<DisjointClasses>
  <Class IRI="#Aferição"/>
  <Class IRI="#Alta_Médica"/>
  <Class IRI="#Anexo_de_Prontuário"/>
  <Class IRI="#Anotação_de_Enfermagem"/>
  <Class IRI="#Controle_Dialitico"/>
  <Class IRI="#Diagnóstico_Médico"/>
  <Class IRI="#Documentos_Da_Internação"/>
  <Class IRI="#Evolução_Médica"/>
  <Class IRI="#Ficha_de_Atend._Emergência"/>
  <Class IRI="#Ficha_de_Controlo_Dialitico"/>
  <Class IRI="#Parecer_Médico"/>
  <Class IRI="#Prescrição_Médica"/>
  <Class IRI="#Prescrição_Médica_Diálise"/>
  <Class IRI="#Sol._Exames_Laboratoriais"/>
  <Class IRI="#Sol._Internação"/>
</DisjointClasses>
</Ontology>

<!-- Generated by the OWL API (version 4.5.9.2019-02-01T07:24:44Z) https://github.com/owlcs/owlapi -->

```