

PARTE III – CONTROLE TERMINOLÓGICO E INTEROPERABILIDADE SEMÂNTICA

NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO PARA INTEROPERABILIDADE ENTRE DADOS MÉDICOS

Maurício B. Almeida

Programa de Pós-Graduação em Gestão e Organização do Conhecimento | Escola de Ciência da Informação |
Universidade Federal de Minas Gerais | mba@eci.ufmg.br

INTRODUÇÃO

O termo ‘interoperabilidade’ é usado hoje em diversos contextos, em campos de pesquisa da Ciência da Informação, da Ciência da Computação e da Linguística. Encontram-se diversos trabalhos de pesquisadores e estudantes de pós-graduação da Ciência da Informação clamando que os resultados de sua pesquisa colaboram para resolver o problema da falta de interoperabilidade. Essas abordagens aparecem em artigos, livros, bancas, apresentações de congresso, nas comunicações, e são dos mais diversos tipos, mas sempre referenciando a integração de sistemas de informação.

Existem abordagens que tomam a ‘perspectiva do usuário’ e descrevem interoperabilidade como a possibilidade de o usuário efetuar buscas por recursos heterogêneos, armazenados em diferentes locais da rede, a partir de uma interface única, maximizando assim o intercâmbio e a reutilização de informação (ARMS, 2002; SAYÃO; MARCONDES, 2008). Existem abordagens que tomam a ‘perspectiva do sistema’, nas quais não se considera a existência de um usuário humano interferindo no processo de comunicação entre máquinas. No presente capítulo, interoperabilidade diz respeito à perspectiva do sistema, à comunicação direta entre os sistemas sem participação de humanos, o que é possível apenas com o nível de formalidade obtido com o uso de ontologias (ALMEIDA, 2013).

Existem ainda diversas formas de interoperabilidade citadas na literatura, por exemplo: a) interoperabilidade técnica; b) semântica; c) organizacional; d) política e humana; e) intercomunitária (UKOLN, 2005); f) sistemas com diferenças sintáticas; g) estruturais; e h) diferenças semânticas (SHETH, 1999). No presente capítulo, elabora-se sobre o aspecto semântico, no qual o termo ‘semântico’ é entendido como semântica formal (ALMEIDA; SOUZA; FONSECA, 2011).

No Brasil, a preocupação do governo com a interoperabilidade de sistemas se manifestou inicialmente na área médica. A portaria 2.073 de 2011 do Ministério da Saúde recomenda adotar

ontologias e terminologias para lidar com a questão da interoperabilidade entre sistemas de informação médicos, o que inclui também prontuários de pacientes em seu formato eletrônico (BRASIL, 2011). Esse caminho parece reproduzir o que se faz ao redor do mundo, onde ontologias têm sido extensamente utilizadas em biomedicina.

Não se pretende aqui discutir teorias técnicas sobre a integração de sistemas e como avaliar se foi de fato obtida, uma vez que já existe norma ABNT estabelecendo diferentes ‘níveis’ que são aceitáveis na realidade. O objetivo do presente capítulo é descrever, na forma de um ensaio, considerações sobre diferentes tipos de representação para recursos informacionais presentes em qualquer instituição, para depois mostrar em uma arquitetura de sistemas de informação onde esses tipos se manifestam. Pretende-se, com isso, esclarecer à comunidade de Ciência da Informação onde é possível obter interoperabilidade entre sistemas de informação, e em que nível, de forma a poupar desperdício de recursos e tempo em iniciativas que não podem entregar o que proclamam.

O restante do presente capítulo está dividido na Seção 2, onde se explica o uso de ontologias para interoperabilidade; Seção 3, em que se apresentam e exemplificam níveis de representação da realidade; e Seção 4, em que se apresentam as considerações finais.

ONTOLOGIAS PARA INTEROPERABILIDADE

O termo ‘ontologia’ tem diferentes conotações em diversas áreas da pesquisa. Está além dos objetivos do presente trabalho discutir a teoria e a prática das ontologias. Cabe, entretanto, destacar que se adota aqui a visão conhecida como Ontologia Aplicada: uso de princípios filosóficos da metafísica aplicados à organização do conhecimento e ao desenvolvimento de artefatos computacionais.

Nesse sentido, fala-se em Ontologia, com ‘O’ maiúsculo e no singular, que diz respeito à disciplina metafísica; e em ontologias, com ‘o’ minúsculo e no plural, que diz respeito a artefatos de engenharia de *software*.

De forma geral, o entendimento sobre as ontologias considerado aqui segue a visão apresentada no Quadro 1, que resume o significado do termo em três das principais áreas onde está presente.

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

Quadro 1 – Quadro sinótico resumindo as visões sobre Ontologia e ontologias
 Fonte: Almeida (2014, p. 252).

Ontologias podem ainda ser construídas em diferentes níveis de granularidade ou de formalidade. A Figura 1 apresenta vários tipos de instrumentos de organização do conhecimento, todos classificados como tipos de ontologias. Esse entendimento não é consensual e objetivo apenas mostrar o nível de formalidade adotado em cada instrumento.

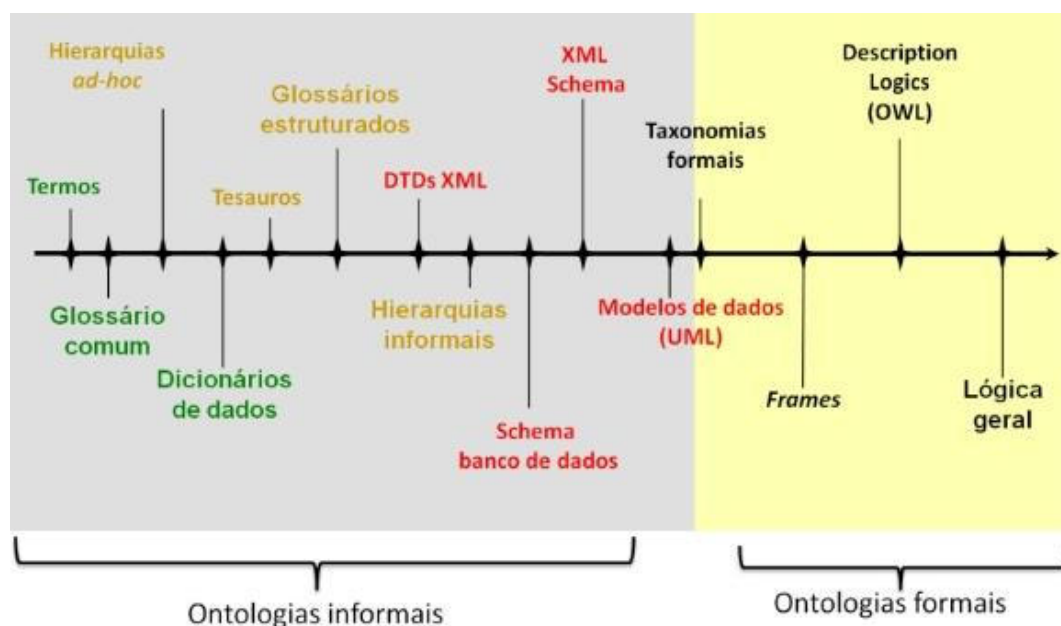


Figura 1 – Espectro com nível de formalidade de diversos instrumentos
 Fonte: Farinelli e Almeida (2014, p. 9).

A partir desse entendimento, é possível estabelecer duas das principais abordagens da interoperabilidade adotadas na Ciência da Informação. Uma solução faz uso de ‘ontologias informais’ e outra diz respeito à adoção de ‘ontologias formais’. A primeira solução não permite interoperabilidade, da forma como foi definida na Introdução, uma vez que os instrumentos

informais carregam ambiguidades da linguagem natural. Entretanto, com vocabulários baseados em ontologias formais, os mapeamentos podem ser computados automaticamente (BECHHOFFER; GOBLE 2001), ou seja, a tradução entre as semânticas de vocabulários envolvidos é realizada via propriedades lógicas.

NÍVEIS DE REPRESENTAÇÃO PARA INTEROPERABILIDADE

A Teoria Semiótica ainda levanta discussão em torno de sua validade, uma discussão que está além dos objetivos deste trabalho. Entretanto, do ponto de vista didático, ela é interessante por adentrar de forma simples e direta questões de representação e organização do conhecimento. A Semiótica de Peirce¹ explica o processo pelo qual o significado é gerado através da percepção e da interpretação de dados sensoriais, conforme Figura 2.

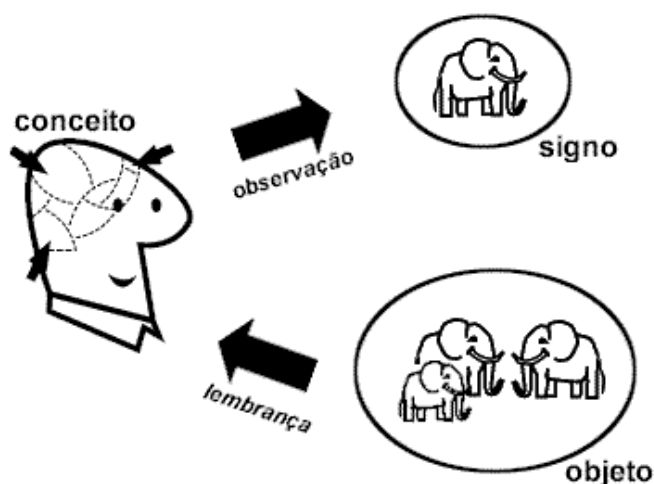


Figura 2 – Esquema simplificado da teoria semiótica
Fonte: Almeida (2006, p. 233).

Uma pessoa olha para um signo, o qual pode ser uma palavra escrita (FIGURA 2, ‘elefante’) ou mesmo um ícone (um desenho de um elefante) ou uma sensação (por exemplo, um cheiro). Ao olhar para o signo, a pessoa tem a lembrança de que já viu um objeto que é ligado ao signo, porque, por exemplo, quando criança, seu pai a levou a um zoológico e ela viu um elefante de verdade. Assim, finalmente, forma-se na mente da pessoa a imagem do elefante, que corresponde ao conceito. Existem diversas variações do triângulo semiótico, e, num primeiro momento, vai-se adotar aqui a aproximação devido a Sowa (2000), conforme Figura 3.

¹ Charles Sanders Peirce (1839-1914), matemático e filósofo.

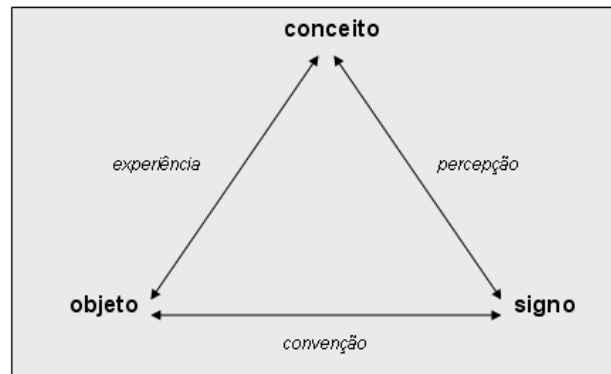


Figura 3 – Triângulo semiótico
 Fonte: Sowa (2000).

Os vértices representam o signo, o objeto e o conceito, assim como as arestas representam as relações entre esses três elementos. Um objeto é representado por um signo, por exemplo, uma palavra em português, simplesmente via uma convenção, representada pela linguagem natural. O signo é ainda percebido por uma pessoa, e tal percepção, aliada à experiência de já ter visto o objeto real, resulta na formação de um conceito em sua mente.

Todos os triângulos do significado funcionam mais ou menos dessa forma, com pequenas variações. Adota-se, para fins didáticos, uma variação sugerida por Schulz (2016), que substitui o vértice ‘conceito’ por ‘universal’ (FIGURA 4).

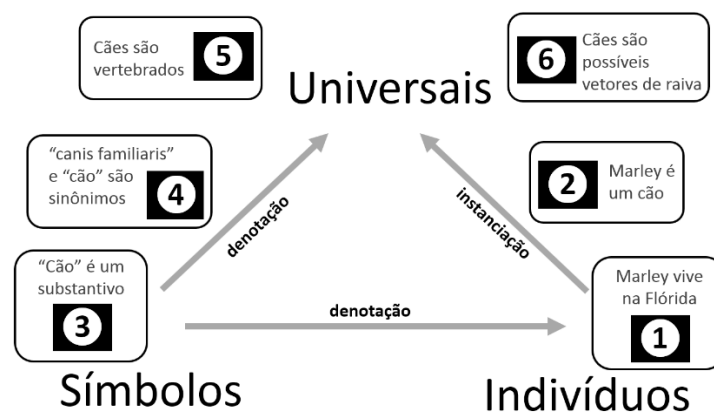


Figura 4 – Variação de triângulo semiótico com exemplos (1 a 5)
 Fonte: adaptado de Schulz (2016).

Schulz (2016) ainda insere junto ao triângulo cinco situações, que vão exemplificar ‘tipos de conhecimento’, para demonstrar os tipos presentes em um sistema de informação. Conhecendo cada um desses tipos, o profissional da informação poderá planejar com mais cuidado aqueles em que é possível buscar por interoperabilidade e no nível adequado. A Figura 5 mostra os tipos de conhecimento identificados como níveis.

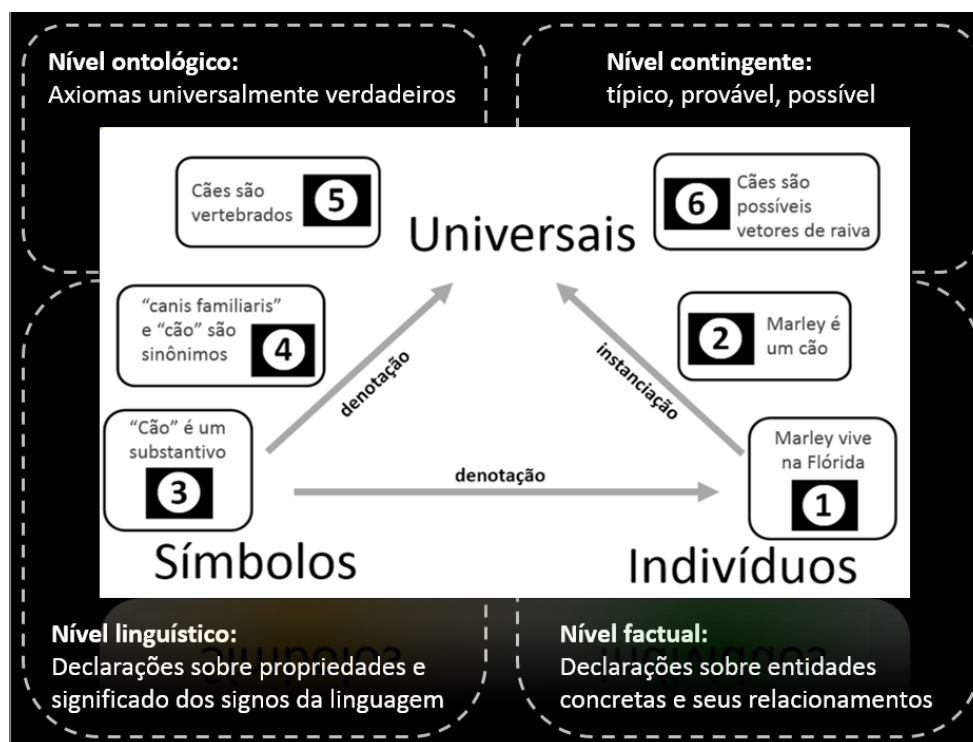


Figura 5 – Variação de triângulo semiótico com exemplos dos níveis de conhecimento

Fonte: adaptado de Schulz (2016).

No exemplo 1, 'nível factual', encontram-se declarações concretas sobre indivíduos que existem na realidade. O exemplo é de um cachorro (um indivíduo) chamado Marley e que vive na Flórida, mas poderia também ser o exemplo de um paciente que tem uma doença específica, internado em um hospital. Ambos os casos podem ser representados por linguagens da web semântica, como o *Resource Description Framework* (RDF), através da tripla sujeito-predicado-valor. O exemplo 2 mostra ainda que Marley é uma instanciação do universal cão, ou seja, Marley é um cão entre todos os que existem e existiram.

No exemplo 3, 'nível linguístico', estão declarações sobre as propriedades e significados dos signos de uma linguagem. Esse tipo pode ser representado por aspectos que são estudados em linguística, como no exemplo 4, que explica que cão é um substantivo e *Canis familiaris* e cão são sinônimos. Abordam-se nesse nível características que não são mais de indivíduos, mas sim da linguagem usada para denotar tais indivíduos. O RDF também é capaz de prover representações computacionais desse tipo.

No exemplo 5, chegamos ao *nível ontológico*, onde se encontram declarações universalmente verdadeiras. Então, cães são vertebrados, todos eles; hepatites ocorrem no fígado, sempre; dentre outros. As declarações nesse nível, no escopo da Web Semântica, são representadas em *Web Ontology Language* (OWL), que proporciona axiomas em lógica descritiva – um

fragmento da lógica de primeira ordem – capaz de inferências automáticas. Na Figura 6, por exemplo, o motor de inferência pode inferir que cães sempre tem ossos.

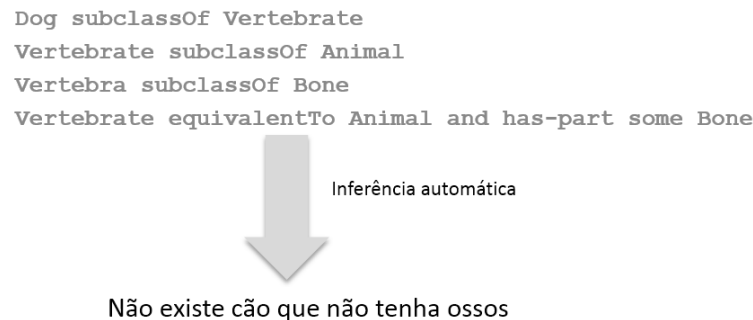


Figura 6 – Fragmento Owl e inferência automática

Fonte: elaborado pelo autor, 2018.

Finalmente, o ‘nível contingente’ traz o exemplo 5, em que cães são possíveis vetores de raiva. Na verdade, as declarações axiomáticas são relevantes na ciência, mas muito do conhecimento de vários domínios do conhecimento tem característica contingente, ou seja, é típico, provável, possível, mas não considerado universal. Um exemplo da medicina são as diretrizes hospitalares que recomendam algum procedimento típico em casos de urgência, por exemplo. Podem ser úteis na maioria das vezes, mas não em todas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dentre os ‘tipos de conhecimento’ listados desde a Figura 1, alguns são de natureza estática e outros são dinâmicos. Isso ajuda também a entender que tipo de recursos pode ser considerado na busca pela interoperabilidade, uma vez que recursos altamente dinâmicos podem gerar altos custos para manutenção de sistemas integrados.

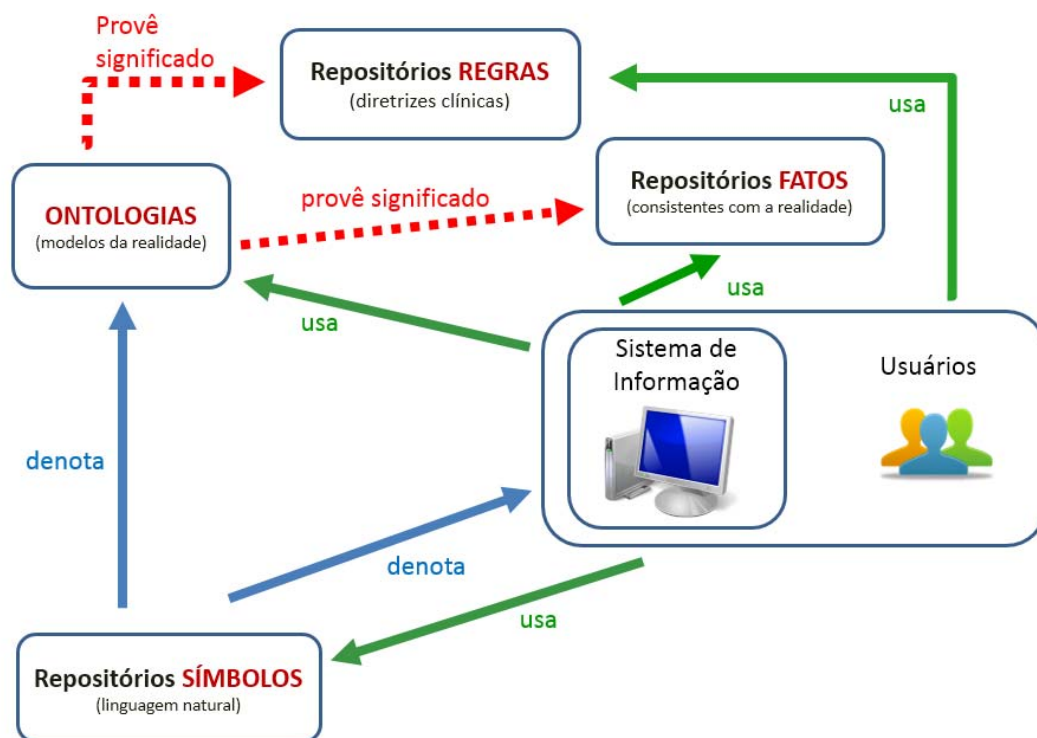


Figura 7 – Arquitetura de sistemas de informação e tipos de conhecimento
 Fonte: adaptado de Schulz (2016).

Os exemplos numerados ao longo do texto, aqueles que exemplificam os tipos de conhecimento, podem ser resumidos em um esquema (FIGURA 7), que mostra como estão conectados em uma arquitetura de sistemas de informação.

Dessa forma, ao contrário do que se pensa, recursos informais não são capazes de prover interoperabilidade entre sistemas, como tanto se divulga. A interoperabilidade semântica, que permita a comunicação automática entre máquinas, e enseja o tipo de sistema e ambiente previsto para o futuro, só é possível via ontologias. Isso acontece porque são construídas a partir de princípios filosóficos, que lhes dão o caráter de verdade, como correspondência à realidade, e especificadas em linguagens lógicas, onde o rigor e as restrições estabelecem sem ambiguidade o significado pretendido para o termo.

O preço a pagar por todo esse rigor e precisão é que as ontologias não são capazes de representar toda a complexidade de nossa realidade. Entretanto, a parte que pode ser representada via ontologias é significativa e pode reduzir em muito o trabalho humano.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. B. Revisiting Ontologies: a necessary clarification. *Journal of the American Society of Information Science and Technology*, [S.l.], v. 64, n. 8, p. 1682-1693, 2013.

ALMEIDA, M. B. *Um modelo baseado em ontologias para representação da memória organizacional*. 2006. 316 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

ALMEIDA, M. B. Uma abordagem integrada sobre ontologias: Ciência da Informação, Ciência da Computação e Filosofia. *Perspectivas em Ciência da Informação*. Belo Horizonte, v. 19, n. 3, p. 242-258, 2014.

ALMEIDA, M. B.; SOUZA, R. R.; FONSECA, F. Semantics in the Semantic Web: a critical evaluation. *Knowledge Organization Journal*, Würzburg, v. 38, n. 3, p. 187-203, 2011.

ARMS, W. Y. *Thoughts about Interoperability in the NSDL*: Draft for discussions. 2000. Disponível em: <<http://www.cs.cornell.edu/wya/papers/NSDL-Interop.doc>>. Acesso em: 9 maio 2016.

BECHHOFFER, S. K.; GOBLE, C. Thesaurus Construction through Knowledge Representation. *Data & Knowledge Engineering*. [S.l.], v. 37, n. 1, p. 25-45, 2001.

BRASIL, Ministério da Saúde. Portaria nº 2.073, 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. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 1 set. 2011. Seção 1, p. 63. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2073_31_08_2011.html>. Acesso em: 30 abr. 2013.

FARINELLI, F. F.; ALMEIDA, M. B. Interoperabilidade semântica em sistemas de informação de saúde por meio de ontologias formais e informais: um estudo da norma openehr. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE BIBLIOTECAS E REPOSITÓRIOS DIGITAIS, 4.; SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE BIBLIOTECAS DIGITAIS, 9., 2014, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: UFRGS, 2014.

SAYÃO, L. F.; MARCONDES, C. H. O desafio da interoperabilidade e as novas perspectivas para as bibliotecas digitais. *TransInformação*, Campinas, v. 20, n. 2, p. 133-148, 2008.

SCHULZ, S. *Knowledge acquisition and management for clinical decision-making*. Buffalo, NY: Department of Biomedical Informatics, University at Buffalo, 2016. Apresentação de slides.

SHETH, A. P. Changing Focus on Interoperability in Information Systems: From System, Syntax, Structure to Semantics. In: GOODCHILD, M. et al. (Ed.). *Interoperating Geographic Information Systems*. Boston, MA: The Springer International Series in Engineering and Computer Science, 1999. cap. 2, p. 5-29. Disponível em: <<http://lstdis.cs.uga.edu/lib/download/S98-changing.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2017.

SOWA, J. Ontology, Metadata, and Semiotics. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONCEPTUAL STRUCTURES, 2000, Darmstadt. *Conceptual Structures: Logical, Linguistic, and Computational Issues*. Berlin: Springer, 2000. Disponível em: <<http://www.jfsowa.com/ontology/ontometa.htm>>. Acesso em: 20 jul. 2018.

UKOLN. *Interoperability focus: looking at interoperability*. Bath: University of Bath, 2005. Disponível em: <<http://www.ukoln.ac.uk/interop-focus/about/leaflet.html>>. Acesso em: 8 jun. 2017.