



VIII ISKO BRASIL 2025



Ontologias Formais na Organização do Conhecimento no Domínio Obstétrico e Neonatal

Fernanda Farinelli

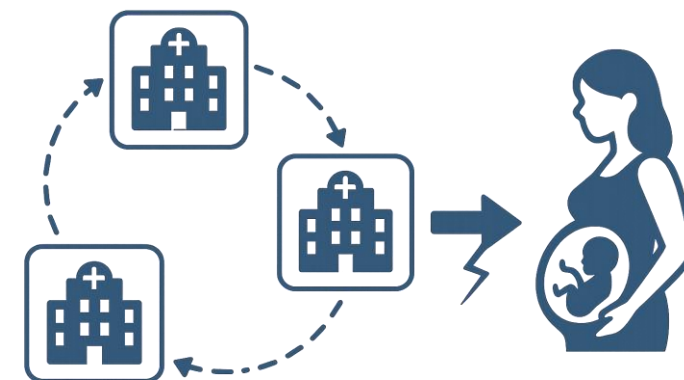


Universidade de Brasília, Faculdade de Ciência da Informação, fernanda.farinelli@unb.br



- **Fragmentação** dos Sistemas de Informação em Saúde (SIS) no Brasil.
 - **Iniciativas isoladas** e **não integradas**, resultando em disjunções entre bases de dados, redundância de informações e limitação na continuidade assistencial (Fonseca, 2015).
 - Proliferação de núcleos de Tecnologia da Informação dentro do Ministério da Saúde, **desenvolvendo soluções** de forma **autônoma e sem articulação sistêmica** (Coelho Neto e Chioro, 2021).
- Essa fragmentação estrutural e funcional é crítica no SUS, onde múltiplos sistemas desenvolvidos por diferentes setores, esferas de governo e instituições, sem a adoção de padrões consolidados de interoperabilidade (Costa et al., 2025; Miranda; Pinto, 2015).

- **Falta de interoperabilidade** entre registros clínicos das diversas instituições de saúde, **compromete** a continuidade do cuidado, a qualidade da assistência e a efetividade das políticas públicas (Coelho Neto; Chioro, 2021).
- Na atenção obstétrica e neonatal, a ausência de integração entre unidades de atenção primária, maternidades, laboratórios e serviços especializados compromete a **construção de uma linha de cuidado** coerente, segura e contínua para gestantes e recém-nascidos (Farinelli, 2017).

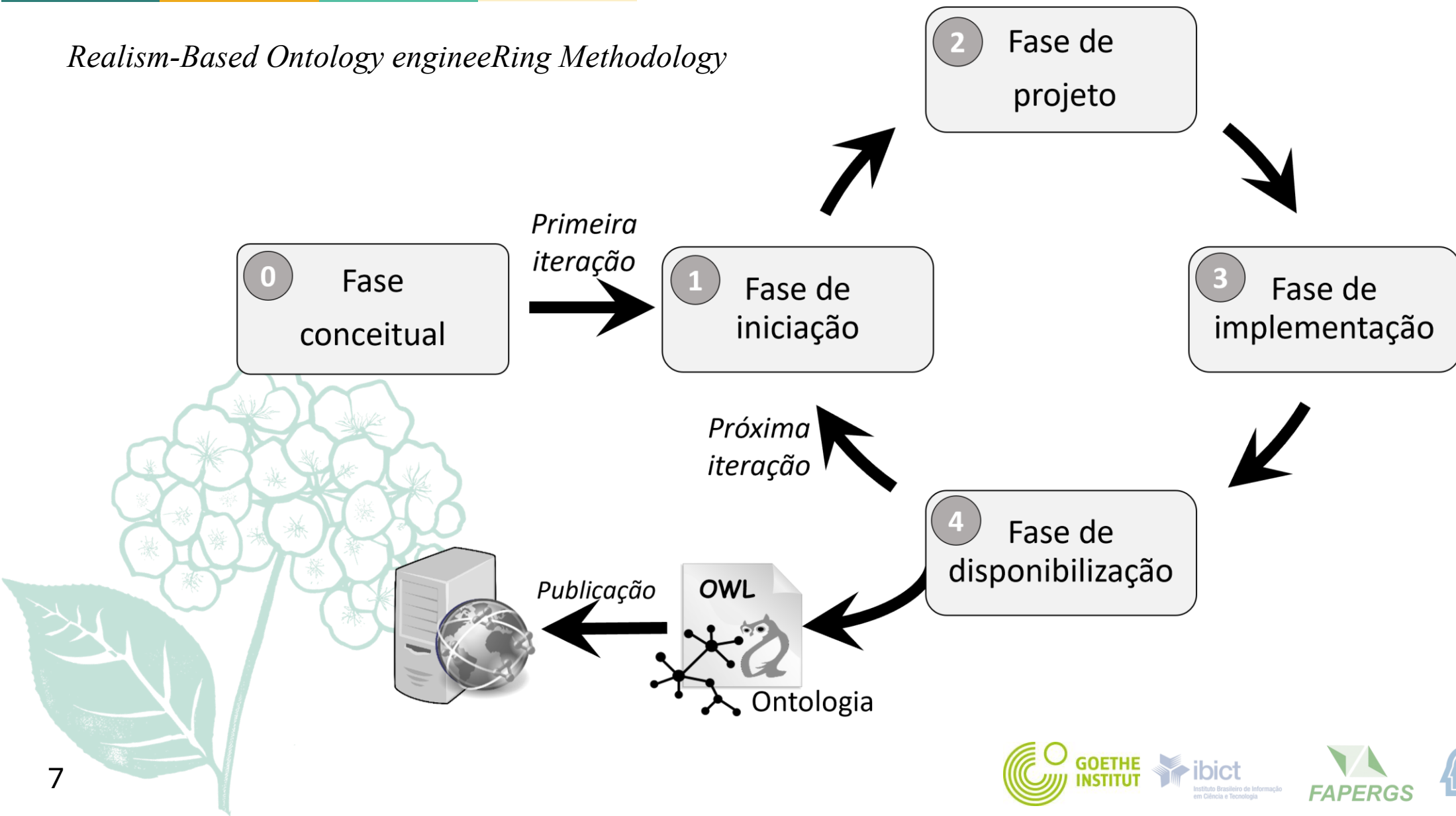


- Para **promover a interoperabilidade semântica** e garantir a troca eficaz de informações clínicas, recomenda-se a **adoção de vocabulários controlados** e estruturas de dados compartilhadas, cuja implementação no Brasil ainda é insuficiente (Moreno, 2016).
- Abordagens baseadas em estruturas formais como as ontologias configura-se como uma estratégia fundamental para promover a organização e a padronização semântica dos dados de saúde.
- **Ontologias formais**, enquanto SOC, permitem **representar** conceitualmente o **domínio** da saúde de maneira estruturada, padronizada e interoperável, favorecendo a integração de informações clínicas, a reusabilidade de dados e a inferência automatizada (Farinelli, 2017; Farinelli; Melo; Almeida, 2013).

- Apresentar a ontologia de domínio **OntNe** construída com o objetivo de:
- Viabilizar a interoperabilidade entre sistemas de informação em saúde.
- Promover a padronização semântica ao representar formalmente o domínio obstétrico e neonatal.
- Este trabalho é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e caráter descritivo.

- Realismo ontológico (Smith; Ceusters, 2010) → entidades reais e não projeções mentais.
- Adota princípios *Good Ontology Design Guideline* (GoodOD) (Schulz *et al.*; 2012).
- Ontologia de alto nível → **BFO** (*Basic Formal Ontology*) (Arp; Smith; Spear, 2015).
- Alinhamento aos princípios FAIR (Wilkinson *et al.*; 2016) e a iniciativa OBO Foundry (Smith *et al.*, 2007)
- **Metodologia ReBORM** (*Realism-Based Ontology engineerRing Methodology*), concebida nesse projeto e apresentada por Farinelli (2017; 2020) e Farinelli e Elkin (2017).
- Formalização no Protégé utilizando a linguagem OWL (*Web Ontology Language*).
- Validada por meio das questões de competência traduzidas para consultas SPARQL.
- Repositório no GitHub (<https://github.com/ontoneo-project/Ontoneo>).
- Disponível para download em repositórios internacionais como OBO Foundry, BioPortal, Ontobee.

Realism-Based Ontology engineering Methodology



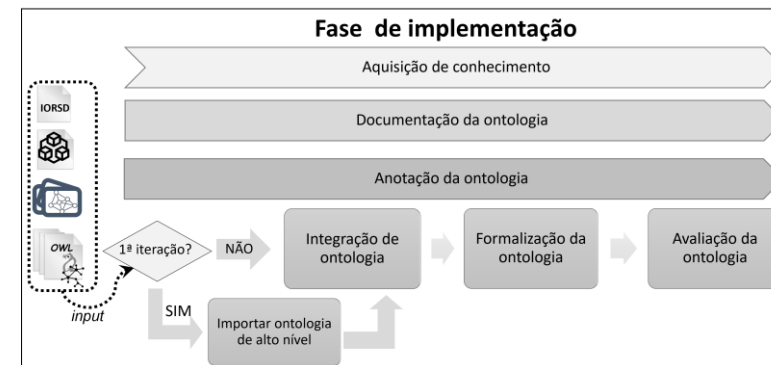
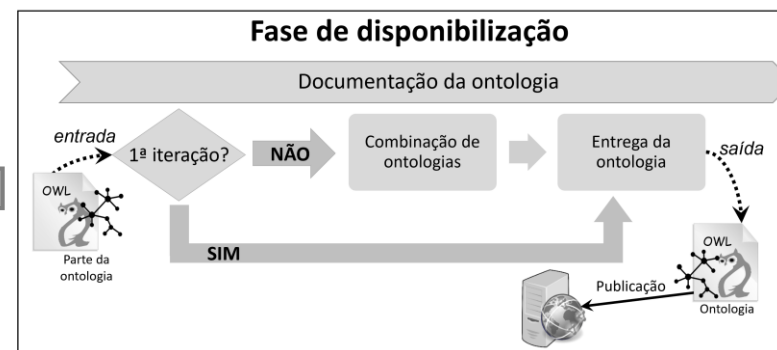
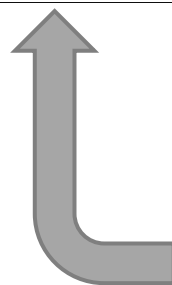
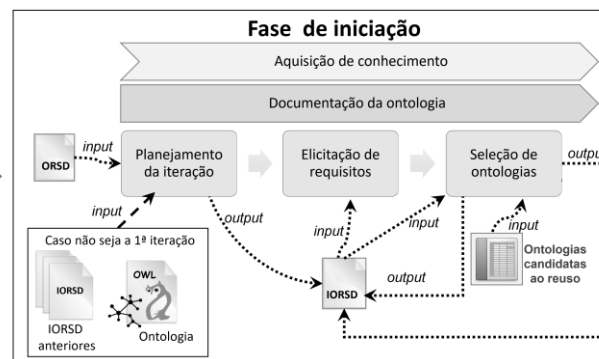
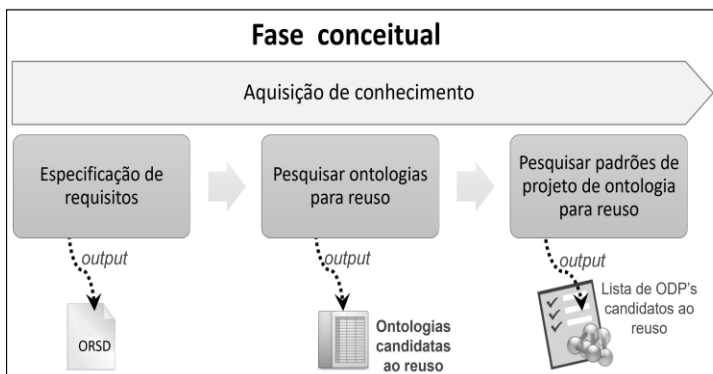
Metodologia ReBORM



VIII ISKO BRASIL 2025



Realism-Based Ontology engineering Methodology



OntoNeo

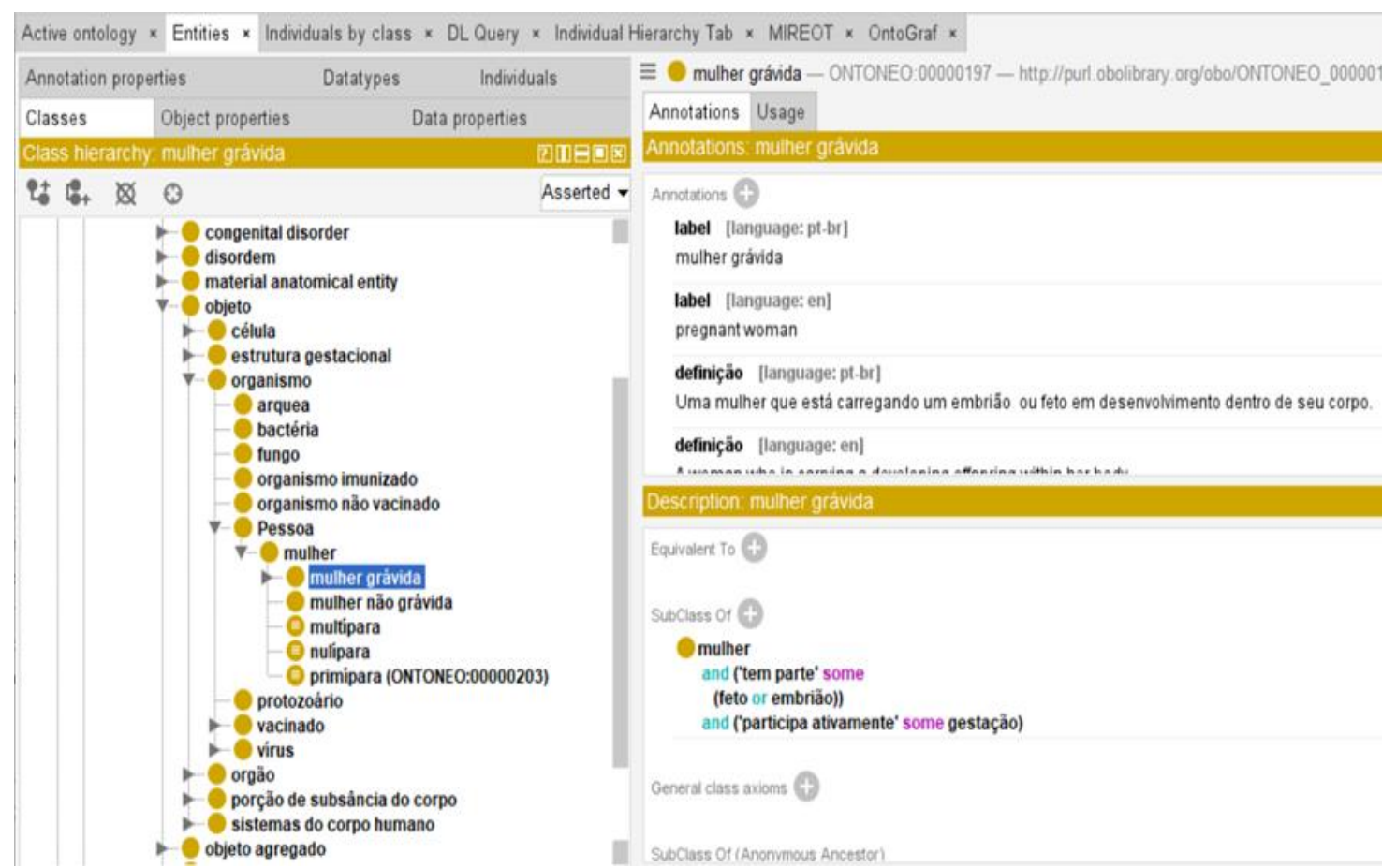
- Ontologia do domínio obstétrico e neonatal
- Delimitação de escopo baseada nas necessidades do Hospital das Clínicas da UFMG
- Fundamentada em diretrizes clínicas, literatura e protocolos do SUS, mas o foco na modelagem do Prontuário Ginecológico e Obstétrico e da Caderneta da Gestante.
- Abrange todas as fases → pré-gestacional, gestacional, parto, puerpério e neonatal.



- Dados clínicos sobre histórico menstrual, sexual, reprodutivo, doenças, estilo de vida e risco materno-fetal.
- Dados demográficos, histórico familiar, etc.
- Dados institucionais.

- Hierarquia da classe “*mulher grávida*”, com anotação *label* bilíngue.
- Restrições (relações) “*tem parte algum feto ou embrião*” e “*participa ativamente de alguma gestação*”.

Figura 1: Exemplo de representação de classes e relações da OntONeo.



The screenshot displays the OntONeo web interface. The top navigation bar includes tabs for 'Active ontology', 'Entities', 'Individuals by class', 'DL Query', 'Individual Hierarchy Tab', 'MIREOT', and 'OntoGraf'. The main content area is divided into several sections:

- Annotation properties:** Includes 'Classes', 'Object properties', and 'Data properties'.
- Class hierarchy:** A tree view showing the hierarchy of classes. The class 'mulher grávida' is highlighted in blue. Its parent is 'mulher', which is a subclass of 'Pessoa'. Other classes in the hierarchy include 'congenital disorder', 'disordem', 'material anatomical entity', 'objeto', 'célula', 'estrutura gestacional', 'organismo', 'arquea', 'bactéria', 'fungo', 'organismo imunizado', 'organismo não vacinado', 'protozoário', 'vacinado', 'vírus', 'orgão', 'porção de substância do corpo', 'sistemas do corpo humano', and 'objeto agregado'.
- Annotations:** A section showing the annotations for the selected class 'mulher grávida'. It includes:
 - label [language: pt-br]:** mulher grávida
 - label [language: en]:** pregnant woman
 - definição [language: pt-br]:** Uma mulher que está carregando um embrião ou feto em desenvolvimento dentro de seu corpo.
 - definição [language: en]:** A woman who is carrying an embryo or fetus in development within her body.
- Description:** A section showing the description of the class 'mulher grávida'. It includes:
 - Equivalent To:** A section for equivalent classes.
 - SubClass Of:** A section showing the class 'mulher' as a subclass of 'mulher grávida' with the restriction: *and ('tem parte' some (feto or embrião)) and ('participa ativamente' some gestação)*.
 - General class axioms:** A section for general class axioms.
 - SubClass Of (Anonymous Ancestor):** A section for subclasses of an anonymous ancestor.

- Formalizada na linguagem OWL, utilizando a serialização RDF/XML.

Figura 2: Representação OWL da classe “palpação da mama feminina”, salva em formato RDF/XML.

```
<!-- http://purl.obolibrary.org/obo/ONTONEO\_00000007 -->
```

```
<owl:Class rdf:about="http://purl.obolibrary.org/obo/ONTONEO\_00000007">
```

```
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="http://purl.obolibrary.org/obo/ONTONEO\_00000002" />
```

Definição textual →

```
  <obo:IAO_0000115 xml:lang="en">A clinical procedure in which the female breast is manually examined to detect abnormalities, such as lumps or changes in tissue consistency.</obo:IAO_0000115>
```

```
  <obo:IAO_0000115 xml:lang="pt-br">Um exame da mama feminina no qual a mama feminina é examinada manualmente para detectar anomalias, como nódulos ou alterações na consistência do tecido.</obo:IAO_0000115>
```

autoria da definição →

```
  <obo:IAO_0000117 xml:lang="en">PERSON: Fernanda Farinelli</obo:IAO_0000117>
```

traduzido para o →

```
  <obo:ONTONEO_10000003 xml:lang="pt-br">PERSON: Fernanda Farinelli</obo:ONTONEO_10000003>
```

inglês por

```
  <rdfs:isDefinedBy>http://purl.obolibrary.org/obo/ontoneo/ontoneo.owl</rdfs:isDefinedBy>
```

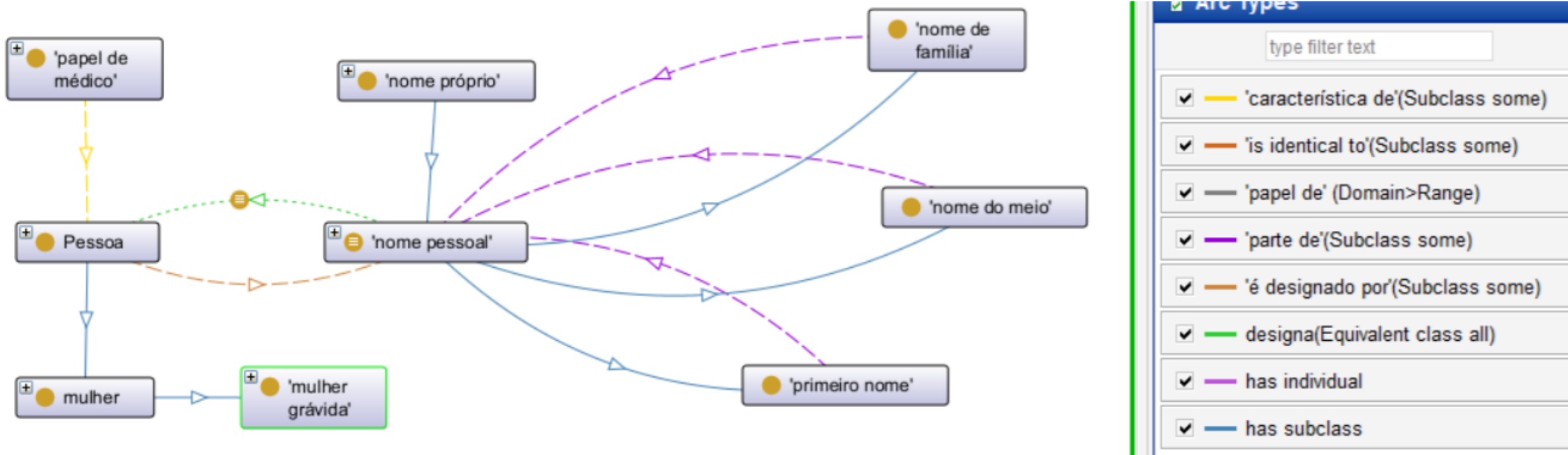
```
  <rdfs:label xml:lang="en">female breast palpation</rdfs:label>
```

```
  <rdfs:label xml:lang="pt-br">palpação da mama feminina</rdfs:label>
```

```
</owl:Class>
```

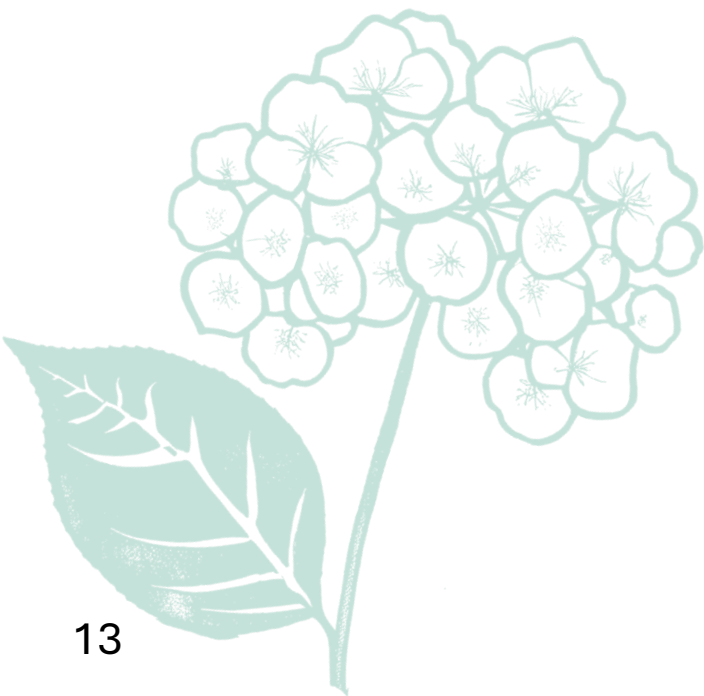
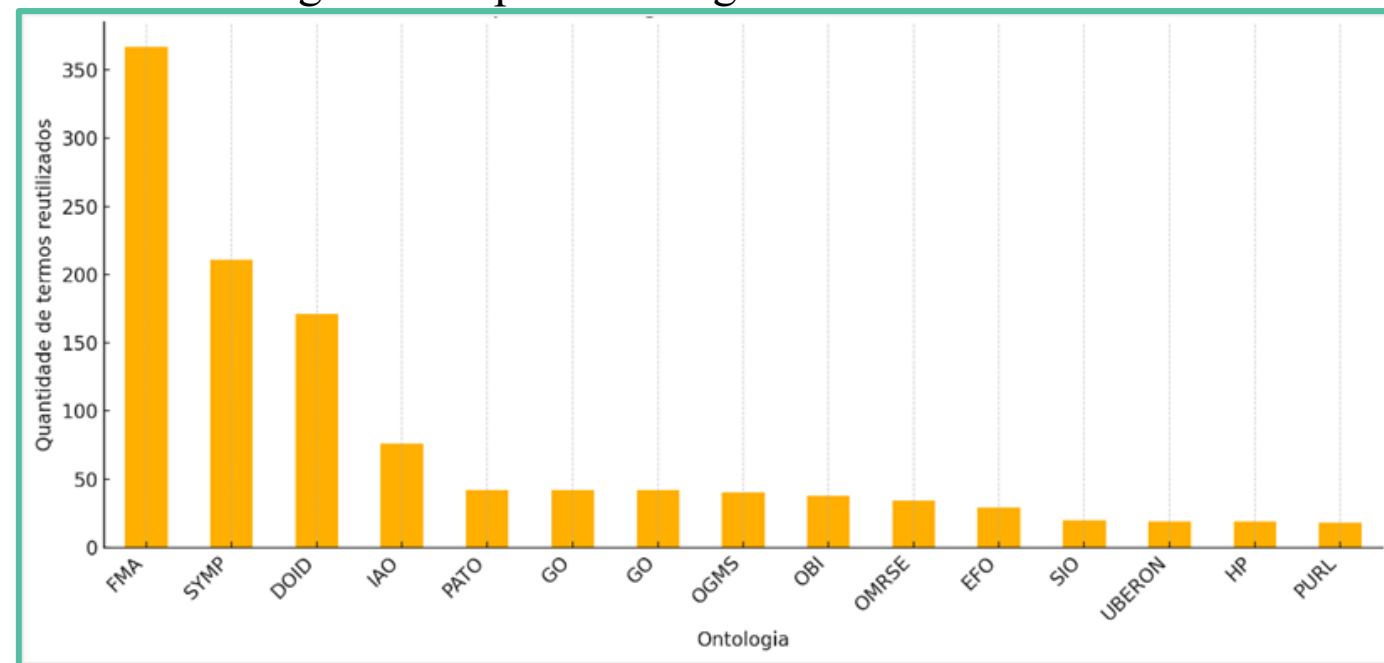
- Relações entre classes no contexto da representação da entidade “mulher grávida”.
- Relações hierárquicas e binárias (diretas e inversas).

Figura 3: Visualização das relações ontológicas no Protégé com o plugin OntoGraf.



- Versão 2 → 1.420 classes (286 criadas, 1.134 reutilizadas), 442 relações (4 criadas e 438 de reuso), 176 propriedades de anotação (7 criadas e 169 de reuso).
- 36 ontologias do OBO Foundry reutilizadas (desconsiderando BFO e RO).
- Foi realizada a tarefa de “localização de ontologia” para trazer os elementos em reuso para o contexto brasileiro → estrutura bilíngue (Português e Inglês).

Figura 4: Top 15 ontologias reutilizadas na OntONeo.



- A aplicabilidade da OntONeo foi demonstrada em Almeida e Farinelli (2017) e Farinelli et al. (2018).
 - Prova de conceito: Dados provenientes de sistemas heterogêneos foram mapeados para instâncias da OntONeo, convertidos em triplas RDF e consultados por meio da linguagem SPARQL. Os resultados comprovaram a viabilidade de recuperar informações clínicas distribuídas a partir de um modelo ontológico unificado, mesmo com bases de dados distintas.
 - Indica o potencial da OntONeo como solução para a interoperabilidade semântica, a padronização terminológica e o raciocínio automatizado em ambientes informacionais complexos no domínio da saúde.

- A OntONEo na taxonomia de Sistema de Organização do Conhecimento é uma ontologia de domínio formal que representa o conhecimento obstétrico e neonatal.
- A metodologia ReBORM se mostrou suficiente e simples orientando a construção do artefato.
- É fundamental a participação de especialistas do domínio nas tarefas de “localização da ontologia” e a definição de novos elementos.
- O reuso de ontologias embora demande critérios bem definidos e tempo de análise eles reduz o tempo de construção do novo artefato.
- Alinhada aos princípios FAIR:
 - A construção de um artefato, formalizado em OWL (linguagem padrão) e bilíngue favorece seu reuso em outros projetos.
 - Está disponível em repositórios abertos (OBO Foundry, BioPortal, GitHub) como licenciamento aberto.
- OntONEo é uma ontologia viva, com expansão contínua e potencial para aplicações clínicas e informacionais.

Agradecimentos



VIII ISKO BRASIL 2025



- CNPQ, CAPES e FAPEMIG.
- Hospital das Clínicas da UFMG e aos médicos que ajudaram nas definições.
- Colaboradores da OntONeo.
- Especialistas avaliadores da ISKO Brasil 2025.



- ARP, R.; SMITH, B.; SPEAR, A. D. **Building ontologies with basic formal ontology**. [s.l.] Mit Press, 2015.
- DAHLBERG, I. Teoria do conceito. **Ciência da informação**, v. 7, n. 2, 1978.
- DAHLBERG, I. Knowledge organization: Its scope and possibilities. **KO Knowledge Organization**, v. 20, n. 4, p. 211–222, 14 dez. 1993.
- DAHLBERG, I. Current trends in knowledge organization. **Organización del conocimiento em sistemas de información y documentación. Zaragoza: Universidad de Zaragoza**, p. 7–25, 1995.
- DAHLBERG, I. Knowledge organization: a new science? **KO Knowledge Organization**, v. 33, n. 1, p. 11–19, 2006.
- DAHLBERG, I. What is Knowledge Organization? **KO Knowledge Organization**, v. 41, n. 1, p. 85–91, 14 fev. 2014.
- FARINELLI, F. **Realismo ontológico aplicado a interoperabilidade semântica entre sistemas de informação: um estudo de caso do domínio obstétrico e neonatal**. Tese (Doutorado em Ciência da Informação). Pós-Graduação em Gestão & Organização do Conhecimento da Escola de Ciência da Informação, Universidade Federal de Minas Gerais, 30 out. 2017.
- FARINELLI, F. Um diálogo entre o realismo ontológico e a engenharia de ontologias na construção de artefatos de representação. Em: **Representação do conhecimento, ontologias e linguagem: pesquisa aplicada em Ciência da Informação**. 1ª Ed. ed. Curitiba, PR: Editora CRV, 2020. p. 277–294.
- FARINELLI, F. *et al.* **OntOneo: The Obstetric and Neonatal Ontology**. Proceedings of the Joint International Conference on Biological Ontology and BioCreative. **Anais...** Em: 7th International Conference On Biomedical Ontologies (ICBO) and the BIOCREATIVE (2016). Corvallis, OR, USA: CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), 2016. Disponível em: <https://ceur-ws.org/Vol-1747/IT403_ICBO2016.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.
- FARINELLI, F.; ALMEIDA, M. B. **Interoperabilidade semântica em sistemas de informação de saúde por meio de ontologias formais e informais: um estudo da norma OPENEHR**. Em: Conferência Internacional Acesso Aberto, Preservação Digital, Interoperabilidade, Visibilidade e Dados Científicos (2014). Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: <https://mba.eci.ufmg.br/downloads/Biredial2014_144_web.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.
- FARINELLI, F.; ELKIN, P. L. Construção de ontologia na prática: um estudo de caso aplicado ao domínio obstétrico. **Ciência da Informação**, v. 46, n. 1, 2017.
- FARINELLI, F.; SOUZA, A. D. Ontologias de alto nível: porque precisamos e como usar. **Fronteira da Representação do Conhecimento**, v. 1, n. 1, p. 174–202, 2021.
- FARINELLI, F.; SOUZA, A. D. **Ontologia e integração de dados: promovendo o atendimento humanizado à mulher**. **Anais...** Em: XXIV Encontro Nacional De Pesquisa E Pós-Graduação Em Ciência Da Informação (ENANCIB 2024). Vitória, ES: ANCIB, 4 nov. 2024. Disponível em: <<https://enancib.ancib.org/index.php/enancib/xxivenancib/paper/viewFile/2852/1743>>. Acesso em: 7 fev. 2025.

- FARINELLI, F.; MELO, S.; ALMEIDA, M. B. **O papel das ontologias na interoperabilidade de sistemas de informação: reflexões na esfera governamental. Anais...** Em: XIV Encontro Nacional De Pesquisa Em Ciência Da Informação (ENANCIB 2013). Florianópolis, SC: 2013. Disponível em: <<http://enancib.ibict.br/index.php/enancib/xivenancib/paper/viewFile/4367/3490>>. Acesso em: 7 fev. 2025.
- GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. **Knowledge Acquisition**, v. 5, n. 2, p. 199–220, 1 jun. 1993.
- GUARINO, N. Formal ontology, conceptual analysis and knowledge representation. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 43, n. 5, p. 625–640, 1 nov. 1995.
- GUARINO, N. **Semantic matching: Formal ontological distinctions for information organization, extraction, and integration.** (M. T. Pazienza, Ed.) Information Extraction A Multidisciplinary Approach to an Emerging Information Technology. **Anais...** Berlin, Heidelberg: Springer, 1997.
- HJØRLAND, B. What is Knowledge Organization (KO)? **KO Knowledge Organization**, v. 35, n. 2–3, p. 86–101, 14 set. 2008.
- HJØRLAND, B. Knowledge Organization (KO). **KO Knowledge Organization**, v. 43, n. 6, p. 475–484, 14 set. 2016.
- QIN, J. Knowledge Organization and Representation under the AI Lens. **Journal of Data and Information Science**, v. 5, n. 1, p. 3–17, 1 fev. 2020.
- SCHULZ, S. *et al.* **Guideline on developing good ontologies in the biomedical domain with description logics.** [s.l.] Institut für Philosophie, Universität Rostock, 2012. Disponível em: <<https://www.iph.uni-rostock.de/forschung/homepage-goodod/guideline/>>. Acesso em: 6 set. 2024.
- SMITH, B. *et al.* The OBO Foundry: coordinated evolution of ontologies to support biomedical data integration. **Nature biotechnology**, v. 25, n. 11, p. 1251–1255, 2007.
- SMITH, B.; CEUSTERS, W. Ontological realism: A methodology for coordinated evolution of scientific ontologies. **Applied Ontology**, v. 5, n. 3–4, p. 139–188, 2010.
- SØERGEL, D. Knowledge Organization Systems. Overview. 1 jan. 2009.
- SOUZA, R. R.; TUDHOPE, D.; ALMEIDA, AND M. B. Towards a Taxonomy of KOS: Dimensions for Classifying Knowledge Organization Systems. **KO Knowledge Organization**, v. 39, n. 3, p. 179–192, 14 jun. 2012.
- SOUZA, R. R.; TUDHOPE, D.; ALMEIDA, M. B. **The KOS spectra: A tentative typology of knowledge organization systems.** Paradigms and Conceptual Systems in Knowledge Organization - Proceedings of the 11th International ISKO Conference. **Anais...** Em: 11th International Conference On International Society For Knowledge Organization, ISKO 2010. International Society for Knowledge Organization, 2010. Disponível em: <<http://www.scopus.com/inward/record.url?scp=84901794387&partnerID=8YFLogxK>>. Acesso em: 28 mar. 2025
- WILKINSON, M. D. *et al.* The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. **Scientific Data**, v. 3, n. 1, p. 160018, 15 mar. 2016.
- 18 LING, M. L. Knowledge Organization Systems (KOS). **KO Knowledge Organization**, v. 35, n. 2–3, p. 160–182, 14 set. 2008.