



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

---

Desenvolvimento e inovação

*Alana Maria Cerqueira de Oliveira* (Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

---

Desenvolvimento e inovação

*Alana Maria Cerqueira de Oliveira* (Organizadora)

**Atena**  
Editora  
Ano 2022

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de  
Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof<sup>o</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Engenharia biomédica: desenvolvimento e inovação

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizadora:** Alana Maria Cerqueira de Oliveira

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia biomédica: desenvolvimento e inovação /  
Organizadora Alana Maria Cerqueira de Oliveira. –  
Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-258-0722-5  
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.225220911>

1. Engenharia biomédica. I. Oliveira, Alana Maria  
Cerqueira de (Organizadora). II. Título.

CDD 610.28

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

A Obra “Engenharia Biomédica: Desenvolvimento e inovação” publicada no formato e-book, traz ao leitor quatro artigos que abordam diferentes perspectivas de relevada importância na área de Engenharia Biomédica.

A obra como o próprio nome sugere, engloba o desenvolvimento e a inovação de tecnologias necessárias para a atuação da Biomedicina. As pesquisas nestas áreas são de elevada relevância devido a necessidade de ferramentas para pesquisas voltadas para saúde, focando em soluções tanto para o diagnóstico como prevenção de doenças.

O Foco principal desta obra é atualização sobre o tipo de pesquisa que se vem fazendo atualmente na área, discussão e divulgação científica, englobando as diferentes áreas afins.

Atualmente é evidente o avanço científico nesta área, o que aumenta a importância e a necessidade de atualização e consolidação de conceitos, técnicas, procedimentos e temas.

As pesquisas científicas produzidas no Brasil e no Uruguai, estão divulgadas na forma de artigos originais e de revisões abrangendo os diferentes campos dentro da área de Engenharia Biomédica e áreas afim como: Biologia Celular, Informática Biomédica, Biotecnologia, Patologia, Imunologia. Produzindo assim uma obra multidisciplinar e transversal que vai desde a pesquisa básica a aplicação prática.

A obra foi elaborada primordialmente com foco nos profissionais, pesquisadores e estudantes da área de Engenharia Biomédica e suas interfaces ou áreas afins. Entretanto, é uma leitura interessante para todos aqueles que de alguma forma se interessam pela área.





Cada capítulo foi elaborado com o propósito de transmitir a informação científica de maneira clara e efetiva, em português, linguagem acessível, concisa e didática, atraindo a atenção do leitor, independente se seu interesse é acadêmico ou profissional.

Os capítulos desta obra explanam sobre: Processamento e criopreservação de sangue de cordão umbilical, ferramenta open source para criação de ontologia, espectroscopia e ferramenta de auxílio à terapêuticas.

O livro “Engenharia biomédica: Desenvolvimento e inovação”, traz publicações atuais e a Atena Editora traz uma plataforma que oferece uma estrutura adequada, propicia e confiável para a divulgação científica de diversas áreas de pesquisa.

Uma ótima leitura a todos(as)!

Alana Maria Cerqueira de Oliveira

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO 1 .....</b>   | <b>1</b>  |
| MÉTODOS IDEAIS PARA COLETA, PROCESSAMENTO E CRIOPRESERVAÇÃO DE SANGUE DE CORDÃO UMBILICAL   |           |
| Thiago Minami Sheguti   |           |
| Arnaldo Rodrigues dos Santos Junior   |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209111">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209111</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 2 .....</b>   | <b>11</b> |
| <i>PROTÉGÉ 5.5.0 FERRAMENTA OPENSOURCE PARA CRIAÇÃO DE ONTOLOGIA</i>  |           |
| Henderson M. Sanches  |           |
| Paulo P. Dutra  |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209112">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209112</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 3 .....</b>   | <b>21</b> |
| A ESPECTROSCOPIA RAMAN NA AVALIAÇÃO BIOQUÍMICA DA UNHA  |           |
| Juscélia Maria de Moura Feitosa Veras   |           |
| Lennara de Siqueira Coêlho  |           |
| Juliana Macedo Magalhães  |           |
| Fernanda Cláudia Miranda Amorim   |           |
| Jadilson Rodrigues Mendes   |           |
| Carolinne Kilcia Carvalho Sena Damasceno  |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209113">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209113</a>   |           |
| <b>CAPÍTULO 4 .....</b>   | <b>25</b> |
| FERRAMENTA DE AUXÍLIO À TERAPEUTAS PARA TRATAMENTO DE FOBIAS ESPECÍFICAS UTILIZANDO DESSENSIBILIZAÇÃO SISTEMÁTICA COM APOIO DE REALIDADE AUMENTADA                                    |           |
| Alessandra Bauab Azar   |           |
| Edgard Lamounier Junior   |           |
| José Ederaldo Lopes   |           |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209114">https://doi.org/10.22533/at.ed.2252209114</a> |           |
| <b>SOBRE A ORGANIZADORA .....</b>   | <b>38</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO .....</b>   | <b>39</b> |



# PROTÉGÉ 5.5.0 FERRAMENTA OPENSOURCE PARA CRIAÇÃO DE ONTOLOGIA

---

*Data de aceite: 01/11/2022*

**Henderson M. Sanches**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Brasília (IFB)

**Paulo P. Dutra**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Brasília (IFB)

this task. Due to its interoperability, the Methontology, most used for the creation of ontologies, was implemented in version 4.0 in order to avoid the need to avoid the entire structure of the ontology. The advances achieved with this application are presented in version 5.5.0 of Protégé.

**RESUMO:** Este artigo descreve a importância da ferramenta Protégé na criação de ontologias e de suas versões, até a versão atual, e apresenta que existe uma comunidade forte e atuante para realização desta tarefa. Devido a sua interoperabilidade a Methontology, metodologia mais utilizada para a criação de ontologias, foi implementada na versão 4.0 a fim de evitar a necessidade de refazer toda a estrutura da ontologia. Os avanços alcançados com essa aplicação são apresentados na versão 5.5.0 do Protégé.

**ABSTRACT:** This article describes the importance of the Protégé tool in creating ontologies from its versions to the current version, and presenting that there is a strong and active community to accomplish

## 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, a versão estável do *Protégé* utilizada pela comunidade técnica científica se encontra na versão 5.5.0 lançado em março de 2019, corrigido alguns erros da versão 5.1. Desde a versão 4.0, possui a interoperabilidade, que nas versões anteriores não possuía, tendo a necessidade de refazer a ontologia criada, a qual utiliza inicialmente apenas os recursos padrão do aplicativo e a sua representação *Web Ontology Language* (OWL), utilizada somente como um editor de ontologia, possuindo uma comunidade forte onde é possível retirar dúvidas e fazer perguntas no *Twitter* e no *Facebook*. No *site Stack Overflow* é possível realizar pesquisas e questionamentos sobre OWL e sobre o *Protégé*. (*PROTÉGÉ*, 2019).

O *Protégé* é uma ferramenta *opensource* multiplataforma podendo ser instalado no *Windows*, *MacOSX* e *GNU/Linux* para a construção da ontologia e, também, de modelos de domínio e aplicações baseados no conhecimento de ontologias. É um ambiente de desenvolvimento de ontologias para a *Web* que torna mais fácil criar, carregar, modificar e compartilhar ontologias para visualização e edição colaborativa, sendo desenvolvido pelo centro de pesquisa de informática biomédica da Universidade de *Stanford* (SANCHES, 2017). Vale ressaltar que o *Protégé* é mais que um editor, ele é uma ferramenta de recursos “ilimitado” uma vez que permite instalar qualquer *plugin*. Segundo o *Site* do *Protégé*, ele é apoiado por uma forte comunidade de usuários acadêmicos, governamentais e corporativos, que usam a ferramenta para construir soluções baseadas em conhecimento em áreas tão diversas quanto a biomedicina, o comércio eletrônico e a modelagem organizacional (PROTÉGÉ, 2019).

No *site* do Seminário Brasileiro de Ontologias (ONTOBRAS 2019), tem-se a seguinte definição:

“Ontologia é um campo interdisciplinar preocupado com o estudo de conceitos e teorias que dão embasamento para a construção de conceitualizações compartilhadas de domínios específicos. Em anos recentes, notamos um crescimento no interesse na aplicação de ontologias para a solução de problemas de modelagem e classificação em diversas áreas como: Ciência da Computação, Ciência da Informação, Filosofia, Inteligência Artificial, Linguística, Gerência de Conhecimento, entre outras.”

Segundo (MATTOS, 2010), o *Protégé*, possui uma interface de fácil utilização além de arquitetura extensível para a estruturação de conhecimentos na área da saúde.

O *Protégé* é um ambiente interativo para projeto de ontologias de código aberto, que oferece uma interface gráfica para edição de ontologias e uma arquitetura para criação de ferramentas baseadas em conhecimento. A arquitetura é modulada e permite a inserção de novos recursos. Portanto, este artigo tem como principal ideia, apresentar os avanços e as correções de *bugs* da nova versão do *Protégé* 5.5.0 e sua importância no desenvolvimento de ontologias.

## 2 | ESTRUTURA DA FERRAMENTA PROTÉGÉ

A ferramenta *Protegé* que está na versão 5.5.0 apresenta inúmeras versões sendo *Release Candidate (RC)*, *alpha builds*, *beta builds* (PROTÉGÉ, 2019), como apresentado na Tabela 1.

| Versões do Protégé |           |                  |                  |              |
|--------------------|-----------|------------------|------------------|--------------|
| Protégé 1          | Protégé 2 | Protégé 3        | Protégé 4        | Protégé 5    |
| 1.9                | 2.1.2     | 3.5              | 4.3              | 5.5.0        |
| 1.8                | 2.1.1     | 3.5 beta builds  | 4.2              | 5.5.0 beta 9 |
| 1.7                | 2.1       | 3.5 alpha builds | 4.2 RC1          | 5.5.0 beta 8 |
| 1.6.2              | 2.0.1     | 3.4.8            | 4.2 beta builds  | 5.5.0 beta 7 |
| 1.6.1              | 2.0       | 3.4.7            | 4.2 alpha builds | 5.5.0 beta 5 |
| 1.6                |           | 3.4.6            | 4.1              | 5.5.0 beta 4 |
| 1.4                |           | 3.4.5            | 4.1 RC5          | 5.5.0 beta 3 |
| 1.3.4              |           | 3.4.4            | 4.1 RC4          | 5.5.0 beta 2 |
| 1.2                |           | 3.4.3            | 4.1 RC3          | 5.2.0        |
| 1.1                |           | 3.4.2            | 4.1 RC2          | 5.1.0        |
| 1.0                |           | 3.4.1            | 4.1 RC1          | 5.0.0        |
| 0.91               |           | 3.4              | 4.1 beta builds  | 5.0 RC2      |
| 0.9                |           | 3.3.1            | 4.1 alpha builds | 5.0 RC1      |
| 0.8                |           | 3.3              | 4.0.2            | 5.0 beta 24  |
| 0.7                |           | 3.2.1            | 4.0.1            | 5.0 beta 23  |
|                    |           | 3.2              | 4.0              | 5.0 beta 21  |
|                    |           | 3.1.1            | 4.0 RC1          | 5.0 beta 17  |
|                    |           | 3.1              | 4.0 beta builds  | 5.0 beta 16  |
|                    |           | 3.0              | 4.0 alpha builds | 5.0 beta 15  |

Tabela 1: Versões do Protégé.

Para SABINO e HEINZLE (2015), a estrutura padrão de uma ontologia OWL, escrita com a ferramenta Protégé, é composta por duas tags: <Ontology> e </Ontology>. A primeira tag indica o início da ontologia, enquanto a segunda a finaliza. Após isso, a ontologia é descrita como um conjunto de declarações, cada qual indicando um ferramental utilizado para representar o conhecimento (classe ou relacionamento).

As declarações são representadas através de blocos contidos entre as tags: <Declaration> e </Declaration> (Protégé, 2016), é composta por duas tags: <Ontology> e </Ontology>. Para se definir uma classe dentro de um arquivo OWL utiliza-se a tag <Class IRI="#nome DaClasse"/> onde nomeDaClasse é como uma *Internationalized Resource Identifier (IRI)* definida como nome que se deseja denominar a classe. Uma *Object Property* denota a relação entre classes. Para descrevê-la faz-se uso da tag <ObjectProperty IRI="#nomeDaPropriedade"/>, onde o nomeDaPropriedade é denotado através de uma IRI. A *Object Property* contém um domínio e um escopo. A definição do domínio ocorre colocando uma *Object Property* e uma classe entre as tags <ObjectPropertyDomain> e </ObjectPropertyDomain>. A definição de um escopo é envolta pelas tags <ObjectPropertyRange> e </ObjectPropertyRange>.

O Protégé 5.5.0 está rápido ao abrir sem a necessidade de instalar o Java, compatível com o *Open Java Development Kit* (OpenJDK), sendo uma versão baseada

no *Java* totalmente em *software* livre e de código aberto vindo instalado por padrão em inúmeras distribuições *GNU/Linux* e no *Linux Mint* 19.1. Na Figura 1 é mostrada a versão 5.5.0 do *Protégé* instalado no *Linux Mint* 19.1.

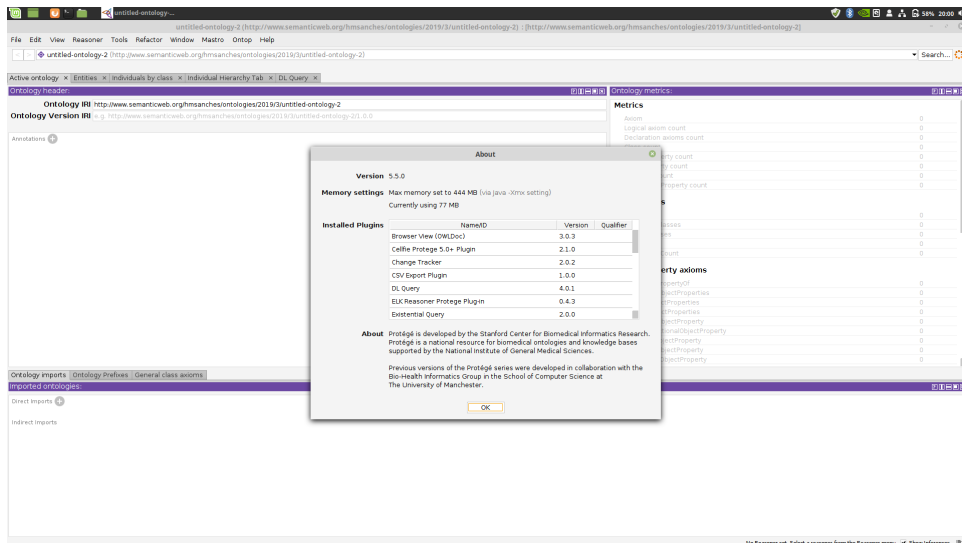


Figura 1: *Protégé* Versão 5.5.0 Instalado no *Linux Mint* 19.1.

Ao abrir o *Protégé* e maximizar, observa-se como são divididas as abas com as funcionalidades da ferramenta e quais as funcionalidades utilizadas para criar exemplificando, a ontologia da mama feminina, bem como utilizada para criar a neoplasia mamária, como é mostrada na Figura 2.

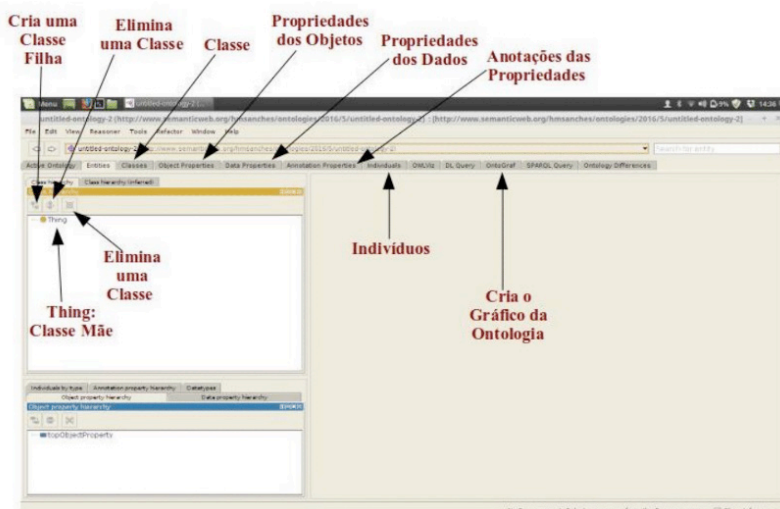


Figura 2: *Protégé* 5.5.0 Aberto com suas Abas no *Linux Mint* 19.1.

O *Protégé* salva em vários formatos como apresentado na Tabela 2, conforme (SANCHES 2017), informa que a ferramenta tem interoperabilidade nos padrões médicos como o *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) e *Health Level Seven International* (HL7) demonstrados na Tabela 3, os formatos de interoperabilidade com o formato OWL.

| Formatos Salvos no Protégé 5.5.0 |
|----------------------------------|
| RDF/XML Syntax                   |
| Turtle Syntax                    |
| OWL/XML Syntax                   |
| OWL Funcional Syntax             |
| Manchester OWL Syntax            |
| OBO Format                       |
| Latex Format                     |
| JSON-LD                          |

Tabela 2: Formatos Salvos pelo Protégé 5.5.0.

| Interoperabilidade entre os Padrões |          |                             |
|-------------------------------------|----------|-----------------------------|
| DICOM                               | HL7      | OWL                         |
| XML, JSON, HTTP, HTML               | XML, RIM | RDF/XML, OWL/XML, JSON – LD |

Tabela 3: Formatos com Interoperabilidade OWL (SANCHES, 2017).

### 3 | NOVAS CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES DO PROTÉGÉ 5.5.0

Esta versão do *Protégé* inclui 10 (dez) novas implementações ou características com observado em (PROTÉGÉ, 2019).

- Incorporou inúmeros aprimoramentos na interface do usuário e corrige muitos *bugs*. A Figura 3 exibi relacionamentos diferentes de *SubClassOf* na hierarquia de classes. Consultando a documentação observa-se que esse recurso evolui e busca *feedback* dos usuários do *Protégé*.



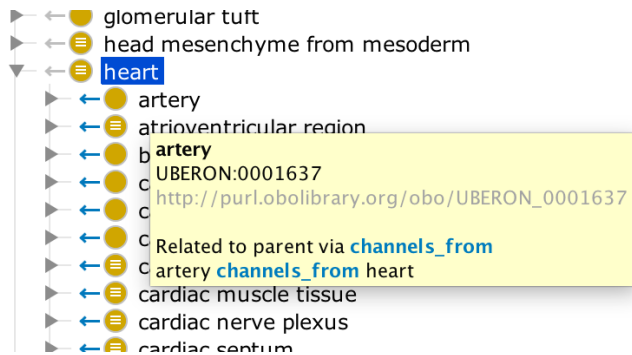


Figura 3: Relacionamentos de *SubClassOf* na Hierarquia de Classes.

- Adicionada uma trilha de navegação ao topo da janela do *Protégé* que mostra o caminho atual na hierarquia atual. Passar o *mouse* sobre um elemento de caminho na trilha de navegação fornecerá mais detalhes sobre esse elemento. Os elementos do caminho também são clicáveis, possibilitando a subida da hierarquia atual;
- Melhorou as várias dicas de ferramentas e resultados de pesquisa para exibir IDs da *Open Biomedical Ontologies* (OBO) (casos presentes). Os IDs OBO agora são mostrados nas dicas de ferramenta de hierarquia e nas dicas de ferramentas de trilha de navegação. Os resultados da pesquisa agora contêm uma coluna que exibe OBOIds para termos nos resultados da pesquisa. Também é possível pesquisar usando a sintaxe de Id de OBO, por exemplo, a pesquisa de GO: 0043231 retornará organela limitada por membrana intracelular. Anteriormente, era preciso pesquisar usando a sintaxe OBO2OWL IRI para conseguir isso;
- Os nomes de entidade nas várias hierarquias são agora desambiguados se o nome abreviado ou rótulo da entidade não for exclusivo. Por exemplo, na ontologia CL, “*cell*” é usado como rótulo para duas classes. Os identificadores OBO agora são mostrados em colchetes ao lado das ocorrências da classe “*cell*” na hierarquia como apresentado na Figura 4. Anteriormente, era preciso olhar para dicas de ferramentas para desambiguar tais ocorrências;

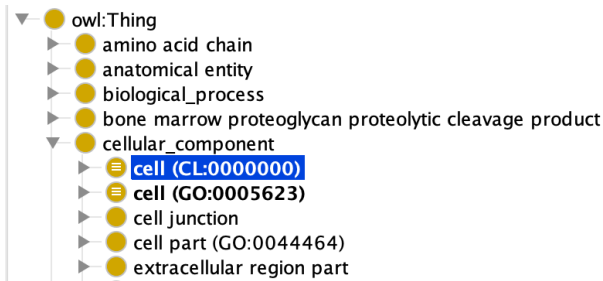


Figura 4: Identificadores OBO mostrado em Colchetes.

- Melhoria no desempenho de renderização para grandes hierarquias.
- Todas as melhorias podem ser vistas pelo *link* (<https://github.com/protegeproject/protege-distribution/releases/tag/v5.5.0>)

#### 4 | CORREÇÕES DE *BUGS* NO *PROTÉGÉ* 5.5.0

Foram 18 (dezoito) correções de *Bugs* realizados pela equipe de desenvolvimento do *Protégé* sendo algumas delas:

- Corrigido um *bug* que poderia fazer com que alguns caracteres *unicode* fossem exibidos como caixas no *Windows* e no *GNU/Linux*;
- A eliminação obsoleta da entidade está agora melhor alinhada com a posição vertical da altura da fonte;
- Corrigido um erro que fazia com que anotações em diferentes indivíduos fossem descartadas;
- Corrigido um *bug* que fazia o *Protégé* travar ao salvar arquivos OBO que codificavam axiomas não simples na sintaxe funcional;
- Corrigido um erro que fazia com que o *Protégé* solicitasse importações ausentes se as importações fossem carregadas por meio de redirecionamentos *HyperText Transfer Protocol* (HTTP);
- *Links* fixos para as especificações OWL;
- Corrigido um erro no qual a visualização de métricas mostrava apenas as métricas da primeira ontologia aberta;
- Corrigido um problema que poderia fazer com que o *Protégé* travasse ao carregar ontologias importadas em algumas circunstâncias;
- Corrigido um problema que poderia fazer com que a guia de consulta SPARQL travasse ao carregar;
- Corrigido um erro que poderia causar um erro ao editar a ontologia IRI em algumas versões do *Windows*.

- Todas as correções podem ser vistas pelo *link* (<https://github.com/protegeproject/protege-distribution/releases/tag/v5.5.0>)

#### 4.1 Outras Melhorias no *Protégé* 5.5.0

Segundo o *site* do *Protégé* tem-se outras melhorias (*PROTÉGÉ*, 2019) sendo:

- Atualizado o JRE incluído para o Java 8 Atualizar 121;
- Atualizado para o OWL API 4.5.8;
- Itens de menu feitos de caso consistente;
- Caso de exibição de títulos consistente;
- Renomeados títulos de visualização para exibições de indivíduos para incluir “Direto”;
- Os nomes de entidades não são mais citados nos cabeçalhos de visualização;
- Sistematização do diálogo de importações ausentes;
- Limpa a caixa de diálogo do gerenciador de catálogo de ontologias;
- Organizada a caixa de diálogo de entrada de adição do catálogo de ontologias;
- Removido o item de menu “Editar catálogo de ontologias ativas ...”. Substituído pelo item de menu “Editar catálogo de ontologias ...”;
- Posições do *mouse* em *cache* para melhorar o desempenho de renderização com alguns JREs.

## 5 | METODOLOGIA UTILIZADA PARA CRIAÇÃO DE ONTOLOGIAS COM O USO DO *PROTÉGÉ*

Segundo (SANCHES, 2017), existem muitas metodologias para a criação de ontologias. Elas tem o intuito de sistematizar a construção e a manipulação. A metodologia *Methontology* a qual é baseada na construção de ontologia a partir do conhecimento de um domínio e dentro da literatura é a metodologia mais utilizada para a construção de ontologia ou modelos ontológicos. Suas atividades principais são especificação de requisitos, conceitualização do domínio do conhecimento, formalização do modelo conceitual em uma linguagem formal, implementação de um modelo formal e manutenção de ontologias implementadas. Esta metodologia possui ainda atividades de suporte desempenhadas durante o processo de construção da ontologia, isto é, aquisição do conhecimento, integração, avaliação, documentação e gerenciamento de configuração utilizando a ferramenta *Protégé*.

## 6 | ALGUMAS ONTOLOGIAS DESENVOLVIDAS COM *PROTÉGÉ*

Analisando alguns trabalhos nas bases de dados/pesquisa, com o uso do *Protégé*

dentre os que mais se relacionam ao tema resultante da pesquisa, destacam-se os trabalhos a seguir:

SANCHES (2017) desenvolveu o ONTO-MAMA-NM: Um Modelo Ontológico de Tratamento de Neoplasia Mamária, O objetivo desse trabalho foi a construção de um modelo ontológico da Neoplasia Mamária (NM) denominado ONTO-MAMA-NM. Esse modelo é uma ferramenta importante para auxiliar especialistas e estudantes da área da saúde no tratamento do câncer de mama. O modelo ontológico foi criado na linguagem OWL. Por se tratar de um modelo aplicado à área médica, o ONTO-MANA-NM procura manter a compatibilidade com os padrões DICOM e HL7, de modo a preservar a interoperabilidade das informações dos pacientes em ambientes hospitalares. Como resultado, obteve-se um detalhamento da ontologia desenvolvida e implementada no software *Protégé* 5.1 com o apoio da metodologia denominada de *Methontology*.

MELO et. al (2016) desenvolveu o ONTO-MAMA: Ontologia Para Ensino e Aprendizagem de Estudantes no Estudo do Câncer de Mama para auxiliar profissionais e estudantes da área médica especializada em oncologia. Para o desenvolvimento foi utilizado a metodologia *Methontology* e o *software Protégé* para a criação da ontologia.

(JAIN; SINGH, 2013) Formalizou o Desenvolvimento de Ontologias e Recuperação de Consultas Usando a Ferramenta *Protégé*, ele explícita sobre o conceito de ontologia, que se preocupa com o desenvolvimento e a metodologia envolvidos na construção da ontologia. O conceito de ontologias contribuiu para o desenvolvimento da Web Semântica e o desenvolvimento da ontologias foi usando o *protégé*.

(SANTOS NETO, 2013) Desenvolveu o ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas, o objetivo básico desta pesquisa consiste em construir um modelo de ontologia de imagens médicas levando em consideração as imagens (humanas e de outros animais) a partir da terminologia da área da saúde e das informações referentes às imagens colhidas nos sites didáticos, visando o acesso e a recuperação da informação imagética na área da saúde, com maior valor agregado. A metodologia de construção da ONTOLIME , baseou-se na *Methontology*, utilizando o *software Protégé*.

## 7 | CONCLUSÃO

A ferramenta *Protégé* é de grande importância para a comunidade científica que trabalha no desenvolvimento de ontologia, tendo em vista que a ferramenta é constantemente atualizada, corrigida e tem inúmeras implementações em cada versão. Além da interoperabilidade implementada na versão 4.0 não é mais necessário refazer toda a ontologia criada na versão 3.0, facilitando assim o desenvolvimento e a melhoria e o compartilhamento das ontologias desenvolvidas pela comunidade, e lembrando que tem uma comunidade forte onde é possível retirar dúvidas e fazer perguntas no *Twitter* e no *Facebook*. No *site Stack Overflow* é possível realizar pesquisas e perguntas sobre OWL e sobre o *Protégé*.

## REFERÊNCIAS

JAIN, V.; SINGH, M. Ontology Development and Query Retrieval using Protégé Tool. **International Journal of Intelligent Systems and Applications**, v. 5, n. 9, p. 67–75, 2013.

LICHTENSTEIN, F. E.; SIGULEM, D. MD, P. Criando uma Ontologia em Saúde com a ferramenta Protégé no padrão OWL. **UNIFESP - Departamento de Informática em Saúde - DIS**, p. 1–6, 2008.

MATTOS, M.C. A Metodologia *Methontology* na Construção de Ontologias. **Revista de Iniciação Científica**, v.5, n. 1, 2010.

MELO M.T.D, BRAGA D.S., SANCHES H.M., GOMIDE L.B., BRASIL, L.M., ONTO-MAMA: ONTOLOGIA PARA ENSINO E APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES NO ESTUDO DO CÂNCER DE MAMA In: XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica (CBEB 2016), Anais do XXV Congresso Brasileiro de Engenharia Biomédica CBEB 2016. Foz do iguaçu: CBEB, 2016. p.2141-2144.

ONTOBRAS – Seminário Brasileiro de Ontologias – Disponível em <<http://www.inf.ufrgs.br/ontobras/?lang=pt>> acessado em Julho de 2019.

SABINO, A. R.; HEINZLE, R. Ferramenta para Construção de Ontologia a Partir de Dados Não Estruturados. 2015.

SANCHES, H. M. **ONTO-MAMA-NM: UM MODELO ONTOLÓGICO DE TRATAMENTO DE NEOPLASIA MAMÁRIA**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Biomédica, Faculdade Gama, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

SANTOS NETO, M. F. DOS. **ONTOLIME: Modelo de Ontologia de Descrição de Imagens Médicas**. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio deMesquita Filho”, 2013.

*PROTÉGÉ* – Disponível em <<https://protege.stanford.edu/>> acessado em Julho de 2019.



**A**

Análise espectral Raman 21

**B**

Banco de sangue de cordão umbilical 1

Bioquímica 21, 22, 23, 24

Buffy-coat 5

**C**

Capacidade de autorrenovação 1

Células CD34+ 1, 4, 5, 7, 8

Células do sistema sanguíneo 1

Células nucleadas 1, 3, 4, 5, 7, 8

Células tronco hematopoiéticas 1, 6

Citometria de fluxo 7

Correções de *Bugs* 12, 17

Criopreservação 1, 3, 5, 6, 7, 10

CTH 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

**D**

Dessensibilização sistemática 25, 26, 29

Diagnóstico biomédico 22

Dimetilsulfóxido 6

DMSO 6

**E**

ER 21, 22, 23, 24

Eritrócitos 4

Espalhamento elástico de fótons 22

Espectroscopia Raman 21, 22, 24

Exposições *in vivo* 25, 27, 28

**F**

Ferramenta *opensource* 11, 12

Ficoll 4

Fobias específicas 25, 26, 27, 28, 29, 33, 35, 37

**G**

Granulócitos 4

**H**

Hemácias 4, 5

**I**

Impressão digital molecular 22

**M**

Massa eritrocitária 4, 5

Medo 26, 27

Medula óssea 2

Método SEPAX 5

MO 2

Modelos de domínio e aplicações 12

Monócitos 4

**O**

Ontologias 11, 12, 17, 18, 19, 20

**P**

Percoll 4

Plaquetas 4

Plasma 4, 5

Plataforma AXP 5

Plataforma em formato livre 25

Polygeline 4, 5

PrepaCyte-CB 5

Processamento celular 1, 4, 5, 6, 7, 10

Profissionais da saúde 25

*Protégé* 5.5.0 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18

Psicólogos 25

**Q**

Questionário avaliativo 25, 34

**R**

Realidade aumentada 25, 27

**S**

Sangue do cordão umbilical 1

SCU 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10

**T**

TCC 24, 25, 26

Técnica óptica 22, 23

Terapia cognitivo-comportamental 25, 26

Transplantes autólogos 2

Transtorno de ansiedade 26

**U**

Unha 21, 22, 23, 24

**V**

Viabilidade celular 2, 3, 4, 5, 6, 7

Vibrações moleculares 21, 23

**W**

*Web Ontology Language* 11



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

Desenvolvimento e inovação

---

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 



# ENGENHARIA BIOMÉDICA:

Desenvolvimento e inovação

---

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 