

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA FLUMINENSE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À
ENGENHARIA E GESTÃO**

CAROLINA DOS SANTOS OLIVEIRA VIANA

**ORGANIZAÇÃO DOS MICRODADOS DO CENSO PESCARTE NA
BACIA DE CAMPOS EM GRAFOS DE CONHECIMENTO
SEMÂNTICOS REUTILIZÁVEIS PARA SUPORTE A DECISÃO**

Campos dos Goytacazes/RJ

2022

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA FLUMINENSE**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À
ENGENHARIA E GESTÃO**

CAROLINA DOS SANTOS OLIVEIRA VIANA

**ORGANIZAÇÃO DOS MICRODADOS DO CENSO PESCARTE NA BACIA
DE CAMPOS EM GRAFOS DE CONHECIMENTO SEMÂNTICOS
REUTILIZÁVEIS PARA SUPORTE A DECISÃO**

**Mark Douglas de Azevedo Jacyntho
(Orientador)**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, no Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão (MPSAEG), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão.

Campos dos Goytacazes/RJ

2022

Biblioteca Anton Dakitsch
CIP - Catalogação na Publicação

V614o Viana, Carolina dos Santos Oliveira
ORGANIZAÇÃO DOS MICRODADOS DO CENSO PESCARTE NA
BACIA DE CAMPOS EM GRAFOS DE CONHECIMENTO
SEMÂNTICOS REUTILIZÁVEIS PARA SUPORTE A DECISÃO / Carolina
dos Santos Oliveira Viana - 2022.
92 f.: il. color.

Orientador: Mark Douglas de Azevedo Jacyntho

Dissertação (mestrado) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Fluminense, Campus Campos Centro, Curso de Mestrado
Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão, Campos dos
Goytacazes, RJ, 2022.
Referências: f. .

1. Ontologia. 2. RDF. 3. Linked Data. 4. Microdados do Censo
Pescarte. I. Jacyntho, Mark Douglas de Azevedo, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da Biblioteca Anton Dakitsch do IFF
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
FLUMINENSE


PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS APLICADOS À
ENGENHARIA E GESTÃO

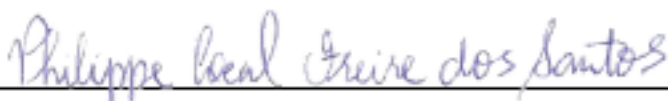
CAROLINA DOS SANTOS OLIVEIRA VIANA

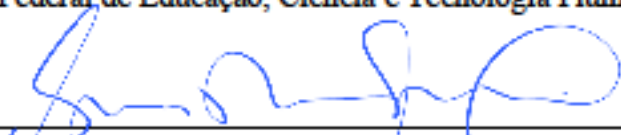
ORGANIZAÇÃO DOS MICRODADOS DO CENSO PESCARTE NA BACIA DE
CAMPOS EM GRAFOS DE CONHECIMENTO SEMÂNTICOS REUTILIZÁVEIS PARA
SUPORTE A DECISÃO

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, no Curso de Mestrado Profissional em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão (MPSAEG), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Sistemas Aplicados à Engenharia e Gestão.

Banca Examinadora:


Mark Douglas de Azevedo Jacyntho, Doutor em Informática
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
(Orientador)


Philippe Leal Freire dos Santos, Doutor em Computação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense


Simone Vasconcelos Silva, Doutora em Computação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense

RESUMO

A pesca artesanal no Brasil passa por um grande apagão de dados oficiais. Sendo assim, o PEA Pescarte propôs o Primeiro e Segundo Censo Pescarte, pesquisas do tipo censitárias que têm como objetivo conhecer a realidade da cadeia da pesca artesanal da Bacia de Campos através da coleta de dados quantitativos e qualitativos. Este trabalho tem como principal objetivo extrair e organizar semanticamente o conhecimento subjacente à coleta de dados do censo, provendo suporte estruturado a processos de tomada de decisão, a fim de compreender e aprimorar a atividade pesqueira artesanal em questão. O trabalho se inicia com a modelagem conceitual do domínio de conhecimento em um diagrama de classes *UML*, composto pelos termos utilizados na cadeia da pesca artesanal, que funciona como base para a criação de uma ontologia específica para este domínio de conhecimento, utilizando a linguagem padrão *OWL* e reusando ontologias consagradas. Em seguida, é criada uma base de conhecimento semântica, instanciando a ontologia em um banco de dados semântico *RDF* nativo (*triple store*), para armazenamento dos microdados do censo com significado explícito inteligível por máquinas. Por fim, é feita a validação da proposta, por meio de um conjunto de questões de competência, cuidadosamente criado, que deve ser respondido através de consultas *SPARQL* submetidas ao banco de dados semântico. Tanto a ontologia, quanto o conjunto de questões de competência devem ser continuamente estendidos e aperfeiçoados, em um processo iterativo e incremental.

Palavras-chave: Ontologia, *RDF*, *Linked Data*, Microdados do Censo Pescarte.

ABSTRACT

Artisanal fishing in Brazil is going through a major blackout of official data. So, the PEA Pescarte proposed the First and Second Census Pescarte, census-type surveys that aim to know the reality of the artisanal fishing chain in the Campos Basin through the collection of quantitative and qualitative data. The main objective of this work is to extract and semantically organize the knowledge underlying the collection of census data, providing structured support to decision-making processes, to understand and improve the artisanal fishing activity in question. The work begins with the conceptual modeling of the knowledge domain in a UML class diagram, composed of the terms used in the artisanal fisheries chain, which works as a basis for the creation of a specific ontology for this knowledge domain, using the standard language OWL and reusing established ontologies. Then, a semantic knowledge base is created, instantiating the ontology in a native RDF semantic database (triple store) to store the census microdata with explicit machine-intelligible meaning. Finally, the proposal is validated, by through a carefully crafted set of competency questions that must be answered through SPARQL queries submitted to the semantic database. Both the ontology and the set of competency questions must be continually extended and improved, in an iterative and incremental process.

Keywords: Ontology. RDF. Linked Data. Pescarte Census Microdata

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de grafo <i>RDF</i>	19
Figura 2 - Grafo na sintaxe <i>RDF/XML</i>	20
Figura 3 - Grafo na sintaxe <i>N-Triple</i>	21
Figura 4 - Grafo na sintaxe <i>Turtle</i>	21
Figura 5 - Grafo na sintaxe <i>JSON-LD</i>	22
Figura 6 - Exemplo de consulta <i>SPARQL</i>	23
Figura 7 - Etapas da metodologia.....	25
Figura 8 - Modelagem UML da ontologia.....	29
Figura 9 - Hierarquia de classes.....	31
Figura 10 - Hierarquia de propriedades de objetos.....	35
Figura 11 - Hierarquia das propriedades de dados.....	38
Figura 12 - Tela de criação de um novo repositório.....	42
Figura 13 - Trecho da tabela de microdados do Segundo Censo Pescarte.....	44
Figura 14 - Livro de códigos do Segundo Censo Pescarte.....	44
Figura 15 - Trecho da tabela de microdados do Primeiro Censo Pescarte.....	45
Figura 16 - Livro de códigos do Primeiro Censo Pescarte.....	45
Figura 17 - Ontologia “census-loader”.....	46
Figura 18 - Hierarquias da ontologia “census-loader”.....	47
Figura 19 - Mapeamento da classe Answer da ontologia “census-loader”.....	49
Figura 20 - Indivíduo gerado pelo mapeamento da classe loader:Answer.....	50
Figura 21 - Mapeamento da classe loader:Question da ontologia auxiliar “census-loader”...50	
Figura 22 - Indivíduo gerado pelo mapeamento da classe loader:Question.....	51
Figura 23 - Modelagem da classe pesca:Pessoa.....	51
Figura 24 - Mapeamento da classe pesca:Pessoa da ontologia “pesquisa-pesca”.....	52
Figura 25 - Mapeamento da propriedade pesca:idade.....	53
Figura 26 - Mapeamento da propriedade pesca:valorDoBeneficioSocial.....	54
Figura 27 - Indivíduo gerado pelo mapeamento da classe pesca:Pessoa.....	54
Figura 28 - Hierarquia da classe pesca:Ocupacao e suas sub-classes.....	55
Figura 29 - Mapeamento das triplas dos indivíduos da classe pesca:Ocupacao.....	57
Figura 30 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Profissional.....	58
Figura 31 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Profissional.....	58

Figura 32 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Ocupacao	59
Figura 33 - Modelagem da classe pesca:Familia.....	60
Figura 34 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Familia.....	61
Figura 35 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Familia.....	61
Figura 36 - Modelagem da classe pesca:Domicilio.....	62
Figura 37 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Domicilio.....	64
Figura 38 - Continuação do mapeamento das triplas da classe pesca:Domicilio.....	65
Figura 39 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Domicilio.....	66
Figura 40 - Modelagem da classe pesca:Captura e pesca:Criacao	67
Figura 41 - Modelagem da classe pesca:Lote.....	67
Figura 42 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Captura e pesca:Lote	68
Figura 43 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Criacao e pesca:Lote	69
Figura 44 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Captura e pesca:Lote	70
Figura 45 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Criacao e pesca:Lote.....	71
Figura 46 - Modelagem da classe pesca:Embarcacao	71
Figura 47 - Modelagem da classe pesca:Motor	71
Figura 48 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Embarcacao	73
Figura 49 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Motor.....	74
Figura 50 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Embarcacao e pesca:Motor	75
Figura 51 - Questão de competência 1	76
Figura 52 - Questão de competência 2	77
Figura 53 - Questão de competência 3	78
Figura 54 - Questão de competência 4	79
Figura 55 - Questão de competência 5	80
Figura 56 - Questão de competência 5 – Consulta SPARQL.....	81
Figura 57 - Questão de competência 5 - Resultado	82
Figura 58 - Repositório com o grafo de conhecimento	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição das classes da ontologia.	31
Quadro 2 - Classes reusadas de outras ontologias.....	34
Quadro 3 - Propriedades de objeto da ontologia.....	35
Quadro 4 - Propriedades de objeto reutilizadas de outras ontologias.	37
Quadro 5 - Propriedade de dados	38
Quadro 6 - Propriedades de dados reutilizadas de outras ontologias.	41
Quadro 7 - Classes da ontologia “census-loader”	47
Quadro 8 - Propriedades de objetos da ontologia “census-loader”.....	47
Quadro 9 - Propriedades de dados da ontologia “census-loader”	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Resultados do Primeiro Censo da Pesca Artesanal	14
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
1.1. Contextualização	12
1.2. Objetivos	13
1.2.1. Objetivo Geral	13
1.2.2. Objetivos Específicos	13
1.3. Justificativa	13
1.5. Estrutura do Documento	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	16
2.1. Web Semântica	16
2.2. <i>Linked Data</i>	16
2.3. Ontologia	17
2.4. Representação do conhecimento e modelo de dados	18
2.5. Sintaxes	19
2.5.1. <i>RDF/XML</i>	19
2.5.2. <i>N-Triple</i>	20
2.5.3. <i>Turtle</i>	21
2.5.4. <i>JSON-LD</i>	22
2.6. <i>SPARQL</i>	22
2.7. Censo Pescarte	23
3 METODOLOGIA	25
3.1. Trajetória metodológica	25
4 ONTOLOGIA PROPOSTA	28
4.1. Modelagem Conceitual do Domínio de Conhecimento	28
4.2. Criação da Ontologia	29
5. CRIAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO	42

5.1. Configurações iniciais	42
5.2. Análise dos microdados	42
5.3. Mapeamento dos microdados	46
5.3.1. Mapeamento da classe pesca:Pessoa	51
5.3.2. Mapeamento da classe pesca:Ocupacao e suas sub-classes	55
5.3.3. Mapeamento da classe pesca:Familia	60
5.3.4. Mapeamento da classe pesca:Domicilio	62
5.3.5. Mapeamento das classes pesca:Captura, pesca:Criacao e pesca:Lote	67
5.3.6. Mapeamento das classes pesca:Embarcacao e pesca:Motor	71
5.4. Validação	75
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	83
7 TRABALHOS RELACIONADOS	85
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
8.1. Trabalhos Futuros	87

1 INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização

A palavra censo vem do latim *census* e significa "conjunto dos dados estatísticos dos habitantes de uma cidade, província, estado, nação etc."(IBGE, 2007). A realização de pesquisas do tipo censitária permite conhecer a realidade da população de um determinado local de forma quantitativa e qualitativa, o que possibilita tomada de decisão fundamentadas, personalizadas de acordo com as necessidades dessa população.

A comunidade de pesca integra uma população tradicional que desempenha uma atividade com relevância econômica e social para o país. O pescado é considerado uma das principais fontes de consumo de proteína para o homem (FAO, 2020), e, em camadas mais pobres da população, pode representar a única fonte de proteína possível para consumo (MESQUITA, 2021).

As pessoas que dependem desta atividade para subsistência formam a cadeia produtiva da pesca, que engloba diversas atividades, como por exemplo: produção, beneficiamento, comercialização entre outras (BELO et al., 2021). Dados da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca do Ministério da Agricultura apontam 949.306 pescadores com cadastro no registro geral da pesca (RGP), produzindo 760 mil toneladas de pescado por ano no Brasil (MESQUITA, 2021).

Apesar de ser uma atividade com relevância no cenário econômico, dados oficiais sobre a atividade e realidade pesqueira são escassos, dificultando análises sobre a produção e condições socioeconômicas dos pescadores (BELO et al., 2021). A cadeia da pesca é caracterizada por sua heterogeneidade, as atividades são exercidas por homens e mulheres, de idades variadas, com grande diversidade de dinâmicas de trabalho, comportamentos, compreensões, etc., além de uma dispersão geográfica que cria desafios ao mapeamento desta população (MESQUITA; TIMÓTEO, 2019).

O Projeto de Educação Ambiental Pescarte (PEA Pescarte) é um projeto de mitigação socioambiental desenvolvido e financiado pela empresa Petrobras, com execução técnica da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), sob supervisão do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), tendo como base a Nota Técnica CGPEG/DILIC/IBAMA 001/10 como exigência legal do Licenciamento Ambiental dos empreendimentos marítimos de exploração e produção de petróleo e gás da Petrobras na Bacia de Campos (TIMÓTEO, 2019).

Diante deste cenário, o PEA Pescarte em sua Fase 1 de execução, realizou o Primeiro Censo Pescarte, e em sua Fase 3, o Segundo Censo Pescarte. As duas pesquisas tiveram como objetivo coletar diversas informações sobre a dinâmica da cadeia produtiva da pesca, com o objetivo de identificar quantos são, onde estão e como vivem os pescadores da bacia de Campos (BELO et al., 2021). Para continuar acompanhando o desenvolvimento da população pesqueira, é previsto um novo censo em cada próxima fase.

Devido à relevância dos dados coletados nestes censos, surge, naturalmente, a necessidade de transformá-los em uma base de conhecimento, formalmente estruturada, facilitando, sobremaneira, o uso dos mesmos no aprimoramento da cadeia produtiva de pesca da região.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo extrair e organizar formalmente o conhecimento subjacente à coleta de dados do Censo Pescarte, gerando grafos de conhecimento semânticos que provejam suporte estruturado a processos de tomada de decisão, a fim de compreender e aprimorar a atividade pesqueira artesanal em questão.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Propor um modelo conceitual composto por entidades, objetos e relacionamentos específicos ao domínio de conhecimento da pesca artesanal na Bacia de Campos.
- Desenvolver uma ontologia *OWL*, baseada no modelo conceitual, voltada especificamente para este domínio de conhecimento.
- Criar uma base de conhecimento semântica composta por grafos de conhecimento, descritos formalmente por meio da ontologia desenvolvida, reutilizável em conformidade com os princípios *Linked Data* e utilizando as tecnologias e padrões da *Web Semântica*, propostos pelo consórcio *W3C*.
- Disponibilizar a ontologia desenvolvida.

1.3. Justificativa

Existe um grande apagão de dados relacionados à estatística pesqueira no Brasil. Apesar da pesca artesanal ser uma atividade com grande relevância no cenário nacional, tanto no setor econômico quanto no setor social, desde 2007 foi suspenso o Programa Nacional de Estatística

Pesqueira, quando as atividades do Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura (SINPESQ) foram interrompidas, gerando uma falta de dados oficiais em nível nacional. Na Bacia de Campos, este problema é drasticamente reduzido devido ao Censo do PEA Pescarte (BELO et al., 2021).

O Primeiro Censo do PEA Pescarte identificou 32 comunidades pesqueiras, nos sete municípios participantes da pesquisa, compostas por 3.478 famílias, compreendendo um total de 10.082 pessoas, sendo 4.331 pescadores e pescadoras diretamente envolvidos na cadeia produtiva da pesca, como detalhado na Tabela 1.

Tabela 1 - Resultados do Primeiro Censo da Pesca Artesanal

Municípios	Comunidades	Pessoas	Famílias	Pescadores(as)
Campos dos Goytacazes	7	1650	589	824
Macaé	1	820	295	320
São Francisco de Itabapoana	4	3048	1018	1351
São João da Barra	5	1273	482	532
Arraial do Cabo	5	1079	384	438
Cabo Frio	7	1770	560	678
Quissamã	3	442	150	188
Total	32	10082	3478	4331

Fonte: (Mesquita e Timóteo 2019)

O questionário utilizado no Censo é composto por um conjunto de dez blocos de perguntas que obtêm informações sobre diversas dimensões de análise. Os dados obtidos auxiliam pesquisadores, estudantes e técnicos envolvidos com a cadeia produtiva da pesca a compor uma rica produção de conhecimento científico (GONÇALVES; MESQUITA, 2022). Uma importante etapa desse processo é a disseminação das informações coletadas para que possa alcançar o maior número de pessoas possível. As informações devem ser publicadas em um formato padrão e formalmente estruturado, e a iniciativa *Linked Data* vem perfeitamente ao encontro desse propósito (ARACRI et al., 2014).

Este cenário expõe a necessidade de estruturar todas as informações relevantes. O acesso à informação está se tornando uma prioridade em um contexto de desenvolvimento sustentável e, nesse sentido, os princípios *Linked Data* são uma evolução tecnológica inovadora para publicação de dados complexos com semântica explícita compreensível por máquina. Esta tecnologia permite publicar e acessar dados em uma única plataforma e vinculá-los a fontes externas de dados para processamento e geração de novos dados através desse processamento (MANE et al., 2019).

A *Web Semântica* surge então como um suporte muito interessante para esse tipo de problema, com bases de conhecimentos semânticas que auxiliam a representar o conhecimento de forma computacional, por meio da reutilização de termos semânticos com ontologias mundialmente consagradas, para classificar e descrever recursos, permitindo a criação e publicação de novas ontologias quando necessário, de forma que quem publica, e quem acessa esses dados possam ter a mesma interpretação.

Trabalhos relacionados, descritos no capítulo 7 deste trabalho, apresentam ontologias utilizadas para descrever microdados e dados censitários, que não se adequam ao presente trabalho por faltar entidades, objetos e relacionamentos específicos ao domínio de conhecimento da pesca artesanal.

1.5. Estrutura do Documento

O primeiro e atual capítulo contém a introdução ao trabalho, e a partir deste, o presente trabalho está estruturado da seguinte maneira:

O capítulo 2 apresenta uma breve revisão bibliográfica sobre os temas relacionados a este trabalho, destacando: *Web Semântica*, *Linked Data*, Ontologias, representação do conhecimento e modelo de dados, sintaxes de serialização *RDF* e alguns exemplos e *SPARQL*.

O capítulo 3 descreve a trajetória metodológica deste trabalho.

O capítulo 4 apresenta a ontologia proposta neste trabalho, e o capítulo 5 descreve a criação da base de conhecimento que utiliza esta ontologia.

O capítulo 6 traz os resultados e discussão. O capítulo 7 traz alguns trabalhos relacionados. Por fim, no capítulo 8 as considerações finais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1. Web Semântica

A maior parte do conteúdo produzido para *web* tem como principal objetivo ser consumido por seres humanos, os dados não são estruturados o que torna complexo o entendimento da semântica dos mesmos por máquinas. O objetivo da *web* semântica é criar uma estrutura através de tecnologias e padrões que adicione significado formal e explícito que suportem o entendimento de dados pelas máquinas. Tendo como base uma rede de dados altamente interconectados e facilmente compreensível e acessível por máquinas, agentes de *software* inteligentes podem executar tarefas mais sofisticadas e complexas para os usuários (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001).

A *web* semântica não é diferente da *web* que conhecemos. Ela não é uma *web* separada, ela é uma extensão da *web* atual com o adicional de incluir significados bem definidos aos dados, tornando-se a *Web* de Dados. A ideia é utilizar o poder da *web* não somente para publicar dados, como também para interligar esses dados (ou metadados) através de *URIs* (*Universal Resource Identifier*) permitindo a navegação entre eles (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001).

Este aprimoramento da *web* se torna muito útil para pessoas imersas em nichos específicos de conhecimento, onde, a partir da criação de esquemas e taxonomias em comum a diversas áreas para a representação da informação, permite que ferramentas de *web* semântica façam um *link* entre diversas áreas, promovendo no processo a tradução de termos complexos, e expandindo a quantidade de pessoas e comunidades com acesso aos dados, de forma automática (FEIGENBAUM et al., 2007).

A *web* semântica tem duas bases: formatos padrão para integração de dados provenientes de diversas fontes e uma linguagem em comum para registrar a interação entre os dados e os objetos no mundo real. Desta forma um indivíduo consegue criar um banco de dados e o conectar em um enorme conjunto de banco de dados *online* disponível (HERMAN, 2013).

2.2. *Linked Data*

Linked Data representa a base da *web* semântica: integração de dados em grande escala e raciocínio sobre dados. A construção de uma *web* de dados se dá pela disponibilidade de grande quantidade de dados na *web*. Esses dados devem estar em um formato padrão, acessível e gerenciável, que podem ser explorados e utilizados por tecnologias da *web* semântica através das definições de relacionamentos entre eles. Desta forma os dados não estarão somente

publicados, através dessa semântica é possível vincular os dados através da criação de *links* entre eles, de forma que uma pessoa ou máquina consiga explorar uma grande quantidade de informações pela navegação entre dados relacionados, assim definindo a *Linked Data*. A publicação de dados estruturados *Linked Data* na *web* deve seguir quatro princípios básicos (BERNERS-LEE, 2006):

- 1- Use *URIs* como nome para coisas.
- 2- Use *URIs HTTP* de forma que as pessoas possam procurar por esses nomes;
- 3- Fornecer informações úteis usando os padrões (*RDF*, *SPARQL*, etc.) quando alguém acessar essas *URIs*.
- 4- Incluir links para outras *URIs*, para que eles descubram mais coisas.

Um exemplo simples, mas com escopo limitado, de funcionamento da *Linked Data* é o sistema de *tags* (etiquetas) utilizado em *sites*, no qual os usuários selecionam termos comuns (*tags*) que podem ser predefinidos ou não, para descrever as informações que estão publicando. Desta forma, navegadores *web* conseguem fazer buscas, encontrar e entender mesmo que de forma grosseira as informações solicitadas. O problema deste sistema de *tags* é a não padronização entre os sistemas disponíveis, não permitindo o escalonamento para realização de buscas em todas as informações disponíveis na *web* (FEIGENBAUM et al., 2007).

2.3. Ontologia

Ontologia é um modelo formal de uma representação abstrata. É um documento que define formalmente os termos que irão representar e descrever uma determinada área do conhecimento, formando assim, um domínio composto por conceitos como classes, relacionamentos entre termos, regras de inferências e propriedades ou atributos (HEFLIN, 2004).

Uma ontologia representa a definição de um vocabulário em comum para pessoas que precisam compartilhar informações sobre determinado domínio de conhecimento para descrever dados de forma que qualquer um possa entender, possibilitando a “tradução” e criação de raciocínio em informações contidas em diversos bancos de dados, para entendimento de agentes de *software*. Com auxílio das ontologias os computadores conseguem manipular os termos de forma que faça sentido para o usuário, apesar de ainda não “entender” as informações manipuladas (FEIGENBAUM et al., 2007).

Entre as motivações para criação de uma ontologia é possível destacar: Compartilhar um conhecimento universal entre pessoas ou agentes de *software* de maneira estruturada; Examinar minuciosamente o domínio de conhecimento; Possibilitar a reutilização de um domínio de conhecimento; Tornar premissas sobre o domínio de conhecimento explícitas; Separar o conhecimento do domínio do conhecimento operacional (NOY; MCGUINNESS, 2001).

2.4. Representação do conhecimento e modelo de dados

A representação do conhecimento para máquinas é feita a partir de coleções estruturadas de dados, e conjuntos de regras de inferências onde elas podem chegar a conclusões através de raciocínio automatizado feito pelos agentes de *software*.

O modelo de dados padrão para a *web* semântica é o *RDF (Resource Description Framework)*, uma linguagem de propósito geral para representação de dados na *web* e processamento de máquinas criado pelo *World Wide Web Consortium (W3C)*, com o objetivo de descrever de forma semiestruturada a codificação de metadados de recursos disponibilizados na *web* possibilitando uma comunicação transparente entre aplicações (JACYNTHO, 2012).

Os dados representados em *RDF* são estruturados em grafos, no qual a menor unidade de informação é conhecida como tripla: recurso, propriedade e valor. A tripla também pode ser interpretada como sujeito, predicado e objeto de um axioma, e são identificadas por *URIs* garantindo que a informação esteja conectada não só a palavras em um documento, mas a uma definição única passível de ser encontrada na *web* (BERNERS-LEE; HENDLER; LASSILA, 2001). Na Figura 1 um exemplo de um grafo *RFD*, onde os nós podem ser tanto sujeito quanto objeto da relação, e as arestas representam os predicados.

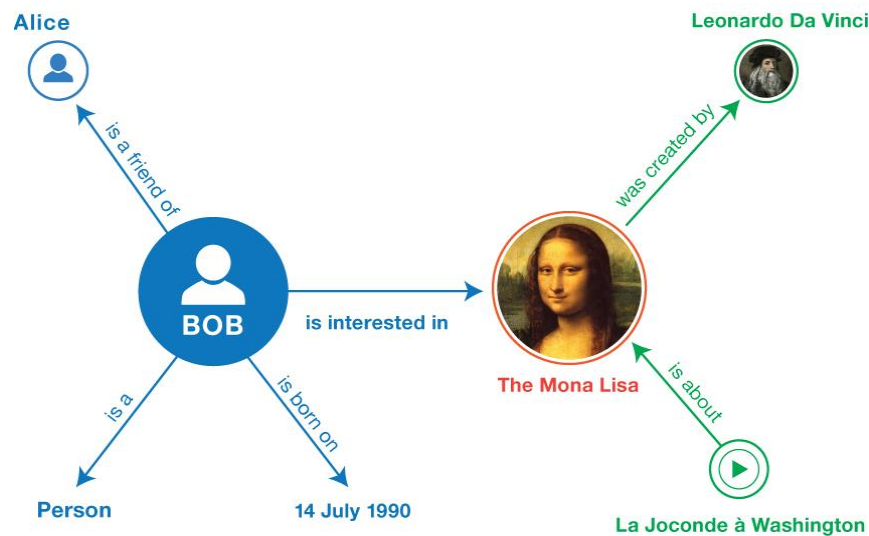


Figura 1 - Exemplo de grafo *RDF*.
 Fonte: (SCHREIBER; RAIMOND, 2014)

Existem várias formas de armazenamento de dados, métodos mais tradicionais utilizam-se de banco de dados relacionais, que organizam seus dados em formas de tabelas. Outras formas de armazenar dados são em arquivos do tipo *CSV* (*Comma Separated Value*), ou até mesmo em *PDFs* e planilhas. Todos esses métodos possuem difícil integração de dados de fontes diferentes, possuem formas mais lentas de consultas pelo modo como os dados estão organizados, e dificuldade de adaptação a modelos de dados que estão em estado de evolução. Com o modelo *RDF* é possível armazenar os dados em formato de um grafo, permitindo consultas mais rápidas através de algoritmos conceituados de busca em grafos, fácil integração de dados de outras fontes e flexibilidade para modificação do modelo de dados (RAGGETT, [s.d.]).

2.5. Sintaxes

Para publicar informações em um grafo *RDF* é necessário primeiro serializar o grafo, transformando a estrutura de dados em um formato que pode ser armazenado. Existem diversas sintaxes para serializar um grafo *RDF* para ser publicado, todas elas formam as mesmas triplas que são logicamente equivalentes (SCHREIBER; RAIMOND, 2014). As sintaxes que se destacam são: *RDF/XML*, *NTriple*, *Turtle* e *JASON-LD*, descritas a seguir.

2.5.1. *RDF/XML*

Foi a primeira sintaxe desenvolvida para grafos *RDF*, e ficou conhecida como somente “*RDF*”. Foi originalmente desenvolvida junto com grafos *RDF* no final dos anos 90, e somente

em 2001 foram propostas novas sintaxes mais amigáveis para leitura e entendimento das pessoas (SCHREIBER; RAIMOND, 2014).

Essa sintaxe ainda é amplamente utilizada na publicação de dados nos dias atuais, ela serializa o grafo *RDF* no formato *XML* (*eXtensible Mark-up Language*) é recomendada para situações onde não é necessária grande intervenção humana pois sua leitura e escrita é difícil de ser entendida por pessoas (VALE JUNIOR, 2021). A Figura 2 mostra o grafo apresentado na Figura 1 serializado pela sintaxe *RDF/XML*.

```

1  <?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
2  <rdf:RDF
3      xmlns:dcterms="http://purl.org/dc/terms/"
4      xmlns:foaf="http://xmlns.com/foaf/0.1/"
5      xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
6      xmlns:schema="http://schema.org/"
7      <rdf:Description rdf:about="http://example.org/bob#me">
8          <rdf:type rdf:resource="http://xmlns.com/foaf/0.1/Person"/>
9          <schema:birthDate rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date">1990-07-04</schema:birthDate>
10         <foaf:knows rdf:resource="http://example.org/alice#me"/>
11         <foaf:topic_interest rdf:resource="http://www.wikidata.org/entity/Q12418"/>
12     </rdf:Description>
13     <rdf:Description rdf:about="http://www.wikidata.org/entity/Q12418">
14         <dcterms:title>Mona Lisa</dcterms:title>
15         <dcterms:creator rdf:resource="http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci"/>
16     </rdf:Description>
17     <rdf:Description rdf:about="http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619">
18         <dcterms:subject rdf:resource="http://www.wikidata.org/entity/Q12418"/>
19     </rdf:Description>
20 </rdf:RDF>

```

Figura 2 - Grafo na sintaxe *RDF/XML*.
Fonte: (SCHREIBER; RAIMOND, 2014)

2.5.2. *N-Triple*

N-Triple é uma sintaxe de serialização de grafos *RDF* em linhas baseada no formato de texto simples. Ela é um subconjunto da sintaxe *Turtle*, com menos recursos, e quando convertida por um analisador sintático (*parser*) *Turtle* gera um grafo com exatamente as mesmas triplas (CAROTHERS; SEABORNE, 2014). Foi criada com a intenção de escrever casos de teste, mas se mostrou muito popular pela sua facilidade de entendimento por pessoas (SCHREIBER; RAIMOND, 2014).

Uma tripla *N-Triple* é formada pela sequência sujeito, predicado e objeto da tripla *RDF*, delimitadas pelos sinais de menor (“<”) e maior (“>”), separadas por um espaço ou tabulação, com um ponto final (“.”) e uma quebra de linha (opcional na última linha do documento) marcando o final da tripla. Em um documento *N-Triple* cada linha representa uma tripla (SCHREIBER; RAIMOND, 2014). Na Figura 3 é possível ver o grafo apresentado na Figura 1 serializado na sintaxe *N-Triple*.

```

1 <http://example.org/bob#me> <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#type> <http://xmlns.com/foaf/0.1/Person> .
2 <http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/knows> <http://example.org/alice#me> .
3 <http://example.org/bob#me> <http://schema.org/birthDate> "1990-07-04"^^<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#date> .
4 <http://example.org/bob#me> <http://xmlns.com/foaf/0.1/topic_interest> <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> .
5 <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <http://purl.org/dc/terms/title> "Mona Lisa" .
6 <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> <http://purl.org/dc/terms/creator> <http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci> .
7 <http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619> <http://purl.org/dc/terms/subject> <http://www.wikidata.org/entity/Q12418> .

```

Figura 3 - Grafo na sintaxe *N-Triple*.
Fonte: (SCHREIBER; RAIMOND, 2014)

A falta de recursos da sintaxe torna o arquivo grande e redundante, pois as *URIs* devem ser repetidas por completo em cada uma das três entidades da tripla sujeito-predicado-objeto, motivo que torna uma vantagem para realizar análises linha a linha (VALE JUNIOR, 2021).

2.5.3. Turtle

Turtle é uma sintaxe concisa e textual de *RDF*, que permite que um grafo seja completamente escrito e representado em um formato de texto natural e compacto, através do uso de abreviações para tipos de dados com utilização frequente e em comum, assim como a criação de prefixos para representar *namespaces*. Possui um certo nível de compatibilidade com triplas *N-Triple*, por ser uma extensão da sintaxe, e com o padrão sintático de *SPARQL* (BECKETT et al., 2014). Possui um bom equilíbrio entre a facilidade de escrever e a facilidade de análise sintática (*parsing*) e legibilidade de leitura (SCHREIBER; RAIMOND, 2014). Na Figura 4 é possível ver o grafo apresentado na Figura 1 serializado na sintaxe *Turtle*.

```

1 BASE <http://example.org/>
2 PREFIX foaf: <http://xmlns.com/foaf/0.1/>
3 PREFIX xsd: <http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>
4 PREFIX schema: <http://schema.org/>
5 PREFIX dcterms: <http://purl.org/dc/terms/>
6 PREFIX wd: <http://www.wikidata.org/entity/>
7
8 <bob#me>
9   a foaf:Person ;
10  foaf:knows <alice#me> ;
11  schema:birthDate "1990-07-04"^^xsd:date ;
12  foaf:topic_interest wd:Q12418 .
13
14 wd:Q12418
15  dcterms:title "Mona Lisa" ;
16  dcterms:creator <http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci> .
17
18 <http://data.europeana.eu/item/04802/243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619>
19  dcterms:subject wd:Q12418 .

```

Figura 4 - Grafo na sintaxe *Turtle*.
Fonte: (SCHREIBER; RAIMOND, 2014)

2.5.4. JSON-LD

JSON-LD é uma sintaxe leve de serialização de dados *Linked Data* para o formato *JSON*. Ela foi desenvolvida com o objetivo de utilizar *Linked Data* em ambientes de programação baseados em *web*, especialmente na construção de *web services* interoperáveis, e é completamente compatível com *JSON* tornando possível interpretar *JSONs* já existentes em *Linked Data* com o mínimo de alterações, assim como armazenar *Linked Data* em *engines* de armazenamento *JSON*, e reutilizar interpretadores e bibliotecas *JSON* (KELLOGG; CHAMPIN; LONGLEY, 2020).

```

1  {
2  |   "@context": "example-context.json",
3  |   "@id": "http://example.org/bob#me",
4  |   "@type": "Person",
5  |   "birthdate": "1990-07-04",
6  |   "knows": "http://example.org/alice#me",
7  |   "interest": {
8  |       |   "@id": "http://www.wikidata.org/entity/Q12418",
9  |       |   "title": "Mona Lisa",
10 |       |   "subject_of": "http://data.europeana.eu/item/04802/
11 |       |   243FA8618938F4117025F17A8B813C5F9AA4D619",
12 |       |   "creator": "http://dbpedia.org/resource/Leonardo_da_Vinci"
13 |   }
14 }

```

Figura 5 - Grafo na sintaxe *JSON-LD*
 Fonte: (SCHREIBER; RAIMOND, 2014)

JSON-LD foi projetado de forma a não precisar ter conhecimentos sobre *RDF* para ser utilizado, além de permitir a utilização em conjunto com outras tecnologias da *Linked Data* como por exemplo *SPARQL*. Com esta sintaxe é possível realizar um *upgrade* de qualquer *JSON* para *JSON-LD*, ela oferece a possibilidade de utilizar dados *JSON* através de identificadores universais de forma a descrever um outro objeto *JSON* que pode estar armazenado em qualquer outro lugar da *web* (KELLOGG; CHAMPIN; LONGLEY, 2020).

2.6. SPARQL

SPARQL, um acrônimo recursivo de “*SPARQL Protocol and RDF Query Language*”, é uma linguagem para a consulta de grafos capaz de recuperar e manipular dados armazenados no formato *RDF*. É considerada como uma das tecnologias chave para a *web* semântica. Foi

padronizada pelo *RDF Data Access Working Group (DAWG)* do *World Wide Web Consortium (W3C)* (HARRIS; SEABORNE, 2013).

Para fazer uma consulta *SPARQL* é preciso entender dois conceitos simples: *triple patterns* e *graph pattern*. As *triple patterns* se parecem com triplas *RDF*, a diferença é que cada sujeito, predicado ou objeto pode ser representado por uma variável. *Graph pattern* é um subgrafo do grafo *RDF* que está sendo feita a consulta, formado pelas triplas que se encaixam nas *triple patterns* (HARRIS; SEABORNE, 2013).

A Figura 6 mostra uma consulta *SPARQL* feita no grafo apresentado que contém uma única tripla. A consulta consiste em uma única *triple pattern* que tem como objetivo selecionar o título de um livro específico, como resultado temos um subgrafo com o título do livro.

<p>Dados:</p> <pre><http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> "SPARQL Tutorial" .</pre>		
<p>Consulta:</p> <pre>SELECT ?title WHERE { <http://example.org/book/book1> <http://purl.org/dc/elements/1.1/title> ?title . }</pre>		
<p>Resultado:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>title</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>"SPARQL Tutorial"</td> </tr> </tbody> </table>	title	"SPARQL Tutorial"
title		
"SPARQL Tutorial"		

Figura 6 - Exemplo de consulta *SPARQL*
Fonte: (HARRIS; SEABORNE, 2013)

2.7. Censo Pescarte

O Censo Pescarte é uma das diversas ferramentas utilizadas pelo PEA Pescarte para atingir o seu objetivo: fortalecimento comunitário, através da criação de projetos de geração de trabalho e renda (MESQUITA, 2021). Esta ferramenta é utilizada com o propósito de conhecer melhor as necessidades da população pesqueira e criar projetos específicos que melhor se adaptem as necessidades de cada município da área de atuação do PEA Pescarte.

O público alvo entrevistado pelos recenseadores são indivíduos que exercem atividades na cadeia produtiva da pesca, e seus familiares. As atividades selecionadas para entrevistas foram: pescador(a) camarada, pescador(a) de canoa, dono(a) de barco e pescador(a), pescador(a) afastado(a) temporariamente da atividade, mestre(a), descascador(a), filetador(a), catador(a), mantenedor(a) de petrechos, mantenedor(a) de barco, gelador(a) e aquicultor(a).

(MESQUITA, 2021). Os questionários utilizados para fazer as entrevistas no Primeiro Censo e no Segundo Censo estão disponíveis em: <https://github.com/carolviana/pesquisa-pesca>.

O Primeiro Censo Pescarte tem seu início na Fase 1 do PEA Pescarte, em sete municípios da bacia de Campos: Arraial do Cabo, Cabo Frio, Campos dos Goytacazes, Macaé, Quissamã, São Francisco de Itabapoana e São João da Barra. O censo foi realizado entre dezembro de 2014 e janeiro de 2016, para coletar diversas informações sobre a dinâmica da cadeia produtiva da pesca (GONÇALVES; MESQUITA, 2022)

O Segundo Censo Pescarte tem o seu início na Fase 3 do projeto, em maio de 2022, com 3 novos municípios em sua área de abrangência, totalizando 10 municípios (acréscimo de Armação dos Búzios, Carapebus e Rio das Ostras). Nesta nova etapa, a pesquisa é composta por uma equipe de recenseadores maior, a fase de coleta de dados é de 18 meses e novos respondentes identificados no Primeiro Censo Pescarte foram incluídos (comerciantes, produtores aquícolas e construtores navais), possibilitando maior alcance da população envolvida com a cadeia produtiva da pesca (“O Censo Pescarte está de volta! Participe!”, 2022) (GONÇALVES; MESQUITA, 2022).

Microdados

A divulgação de dados de uma pesquisa censitária pode ser feita em dois formatos: dados consolidados e microdados. Os dados consolidados são dados tabulados em diferentes dimensões de análise. Os microdados são os dados exatamente como coletados durante a entrevista, estão em sua forma mais primitiva. Normalmente são utilizados por usuários mais experientes pois requer conhecimentos em estatística, permitindo fazer tabulações específicas para cada caso de estudo (PABÓN et al., 2013).

3 METODOLOGIA

Este trabalho propõe extrair e organizar semanticamente conhecimento de microdados de uma pesquisa do tipo censitária relacionada à cadeia de pesca artesanal, para dar suporte a processos de tomada de decisão. Para alcançar este objetivo, são utilizados os microdados provenientes do Primeiro e do Segundo Censo Pescarte, seguindo a metodologia a seguir.

Esta pesquisa é classificada quanto a sua natureza como aplicada, pois tem como objetivo adquirir novos conhecimentos para solução de um problema em específico. Como procedimento técnico ela se classifica como pesquisa-ação, pois proporciona novas informações, gera e produz conhecimento que trazem melhorias e soluções. Quanto ao seu objetivo, esta pesquisa se classifica como exploratória, assumindo a forma de um estudo de caso.

3.1. Trajetória metodológica

O desenvolvimento desta pesquisa é formado pelas etapas apontadas na Figura 7, e descritas na sequência.

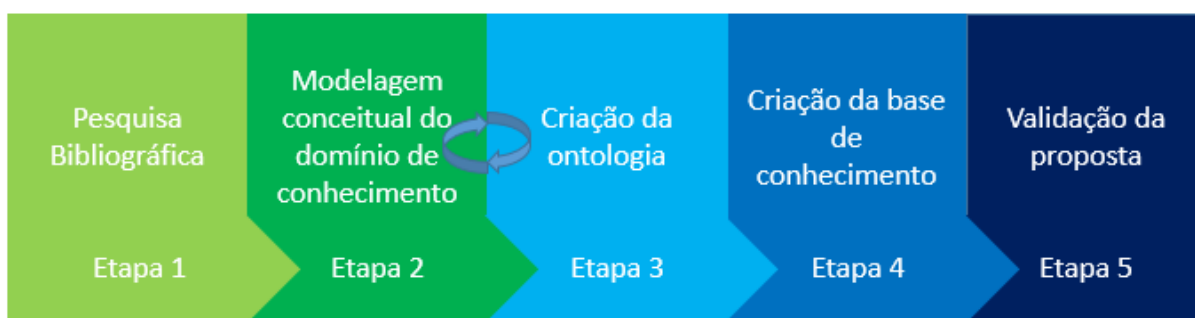


Figura 7 - Etapas da metodologia
Fonte: Elaborada pela autora.

Pesquisa bibliográfica

Nesta primeira etapa são feitas buscas de trabalhos relacionados em bases de dados de publicações conceituadas para formação de uma base de conhecimento inicial com palavras chave sobre o tema a ser trabalhado: pesca artesanal, censo e *linked data*.

Modelagem conceitual do domínio de conhecimento

Nesta segunda etapa, é realizada a modelagem conceitual do domínio de conhecimento, que consiste nos conceitos (termos) utilizados na cadeia da pesca artesanal, e estão presentes nos questionários utilizados no Primeiro e Segundo Censo do PEA Pescarte. Esta modelagem é representada por meio de um diagrama de classes *UML*.

Não existe somente uma forma de modelar um domínio de conhecimento, a melhor forma é aquela que se adapta melhor a aplicação que ela será utilizada e extensões que podem ser antecipadas (NOY; MCGUINNESS, 2001). Dessa forma essa etapa é encarada com uma abordagem iterativa e incremental de desenvolvimento

Criação da ontologia

Nesta terceira etapa, é realizada a criação de uma ontologia com base no modelo conceitual do domínio de conhecimento desenvolvido na etapa anterior, utilizando a linguagem padrão *OWL*, e reutilizando ontologias consagradas da *web* semântica. A ferramenta escolhida para este fim é o “*Protégé*” (MUSEN, 2015), um *framework* e editor *open-source* de ontologias amplamente utilizado pela comunidade de engenharia de conhecimento.

Não existe uma fórmula exata para a criação de uma ontologia, o processo de criação, como na etapa anterior, é necessariamente um processo iterativo e incremental. Inicialmente é feito uma análise geral da ontologia, na sequência ela é revisada e refinada com preenchimento de detalhes (NOY; MCGUINNESS, 2001).

Criação de base de conhecimento

Esta quarta etapa corresponde à criação da base de conhecimento semântica, instanciando a ontologia em um banco de dados semântico *RDF* nativo (*triple store*) e introdução das triplas *RDF* para armazenamento dos microdados do censo com significado explícito e inteligível por máquinas.

Validação da proposta

Esta quinta e última etapa consiste na validação da proposta, por meio de um conjunto de questões de competência, cuidadosamente criado e continuamente estendido e aperfeiçoado, que deve ser respondido através de consultas *SPARQL* submetidas ao banco de dados semântico.

Este conjunto de perguntas de competência será desenvolvido em conjunto com os especialistas do objeto de estudo através de entrevistas. E os resultados das consultas *SPARQL* também serão validados por esses especialistas.

4 ONTOLOGIA PROPOSTA

4.1. Modelagem Conceitual do Domínio de Conhecimento

Nesta etapa, foram analisados os questionários utilizados no Primeiro e Segundo Censo Pescarte como base para realizar as iterações iniciais da modelagem do domínio de conhecimento, identificando os principais termos associados a cadeia da pesca artesanal e interação entre eles, e posteriormente a criação da versão inicial da ontologia.

Vale ressaltar que, em comum acordo com especialistas do domínio, optou-se por ir além das informações contidas nos questionários dos censos, modelando o negócio de pesca artesanal como um todo, visando reuso mais amplo da ontologia proposta, em sistemas futuros para este tipo de atividade econômica, inclusive a ontologia pode servir como inspiração para ampliação e aprimoramento dos censos subsequentes.

Para formalizar esta modelagem é utilizado um diagrama *UML* adaptado, que pode ser visto na Figura 8 contendo as classes, assim como os relacionamentos hierárquicos entre elas e o detalhamento das propriedades de objetos. As propriedades de dados foram suprimidas para permitir um melhor entendimento do diagrama. As classes são representadas pelos retângulos azuis, e as propriedades de objetos pelas associações entre as classes, representadas pelas linhas vermelhas. Todos os elementos desse modelo serão descritos na próxima seção, na qual é descrita a ontologia proposta.

Para a modelagem deste domínio de conhecimento é utilizado o design pattern Layer Supertype (FOWLER, 2003), dessa forma é criada a classe EntidadeDeDomínio que representa um tipo que funciona como um supertipo, no qual todas classes da ontologia herdaram direta ou indiretamente, permitindo que propriedades semelhantes possam facilmente serem replicadas.

Na sequência, após detalhada leitura dos questionários utilizados no Censo Pescarte, são identificadas as principais classes: Ocupacao, Parte, Domicilio, Familia, Especie, Producao, Lote, Motor e Embarcacao. A partir desta etapa as classes são destrinchadas em suas respectivas hierarquias, e as interações entre elas são definidas através das propriedades de objeto.

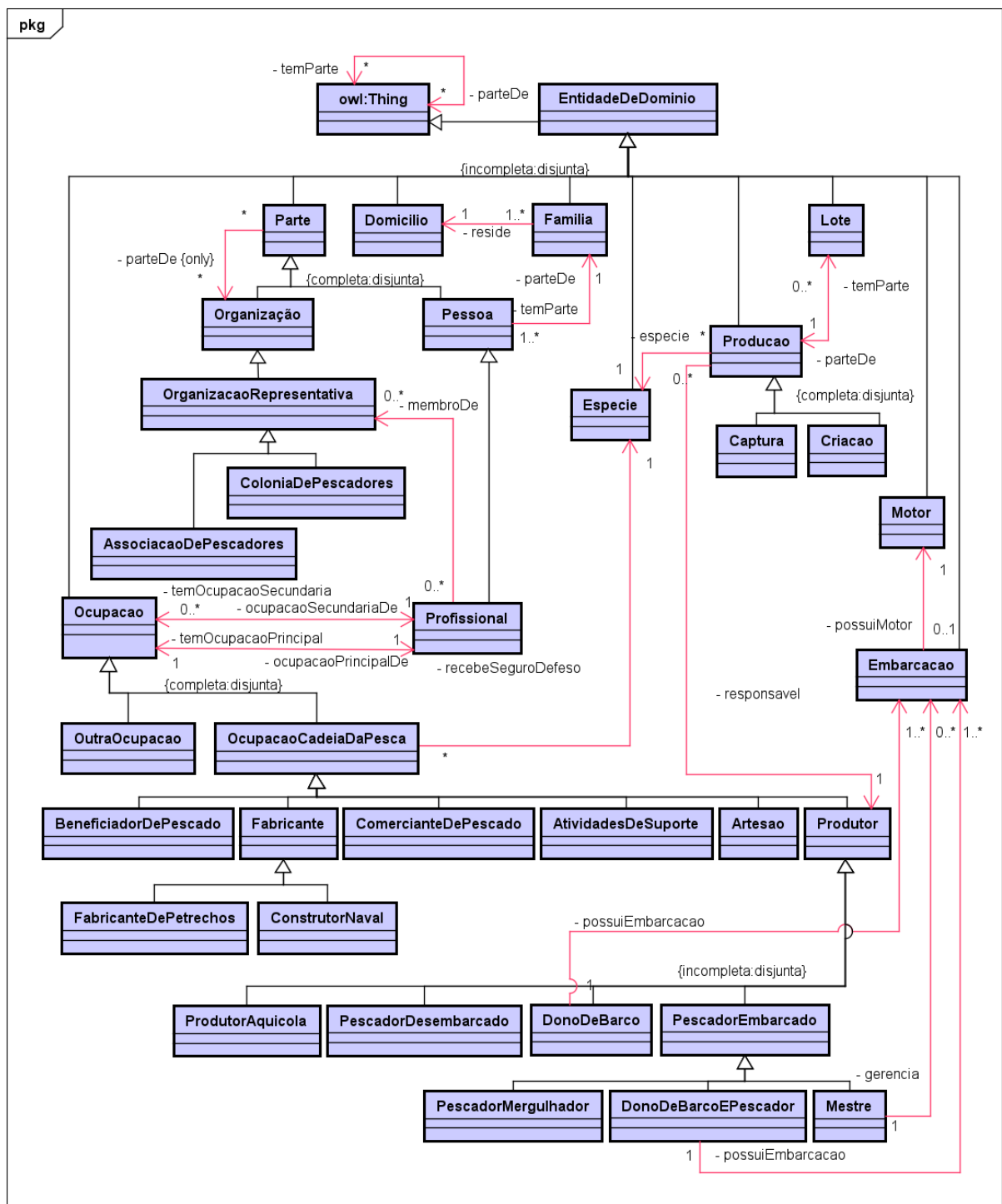


Figura 8 - Modelagem UML da ontologia

Fonte: Elaborada pela autora.

4.2. Criação da Ontologia

Com base no diagrama *UML* da etapa anterior é criada a ontologia nomeada “pesquisa-pesca” na ferramenta “*Protégé*”, identificada pela URI: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca>, e disponível em:

<https://github.com/carolviana/pesquisa-pesca>. Foram reusados os vocabulários *Schema.org* e *QUDT*, melhores descritos a seguir.

Schema.org é um vocabulário desenvolvido em 2011 pelos gigantes das ferramentas de busca (*Google, Microsoft e Yahoo*), e representa um conjunto de vocabulários baseados em padrões de sintaxes existentes. Foi criado com o objetivo de unir em um único vocabulário que seria amplamente utilizado na *web* por uma variedade de tópicos que inclui temas como: pessoas, lugares, eventos, produtos, ofertas entre outros (GUHA; BRICKLEY; MACBETH, 2015). Representa o *namespace* < <https://schema.org/> >, e pode ser abreviado pelo prefixo *schema*.

QUDT (*Quantity, Unit, Dimension and Type*) representa uma coleção de ontologias que fornecem um modelo unificado de grandezas mensuráveis, unidades para medir diferentes tipos de grandezas, valores numéricos de grandezas em diferentes unidades de medida e as estruturas de dados e tipos de dados usados para armazenar e manipular esses objetos. Foi desenvolvido por *TopQuadrant* para o programa da *NASA NExIOM* (*NASA Exploration Initiatives Ontology Models*) (FAIRSHARING TEAM, 2015). Representa o *namespace* <<http://qudt.org/schema/qudt/>>, e pode ser abreviado pelo prefixo *qudt*.

A Figura 9 mostra detalhadamente a implementação da hierarquia entre as classes da ontologia. Já o Quadro 1 descreve as classes criadas na ontologia, enquanto o Quadro 2 aborda as classes reusadas de outras ontologias *Linked Data* pré-existentes.

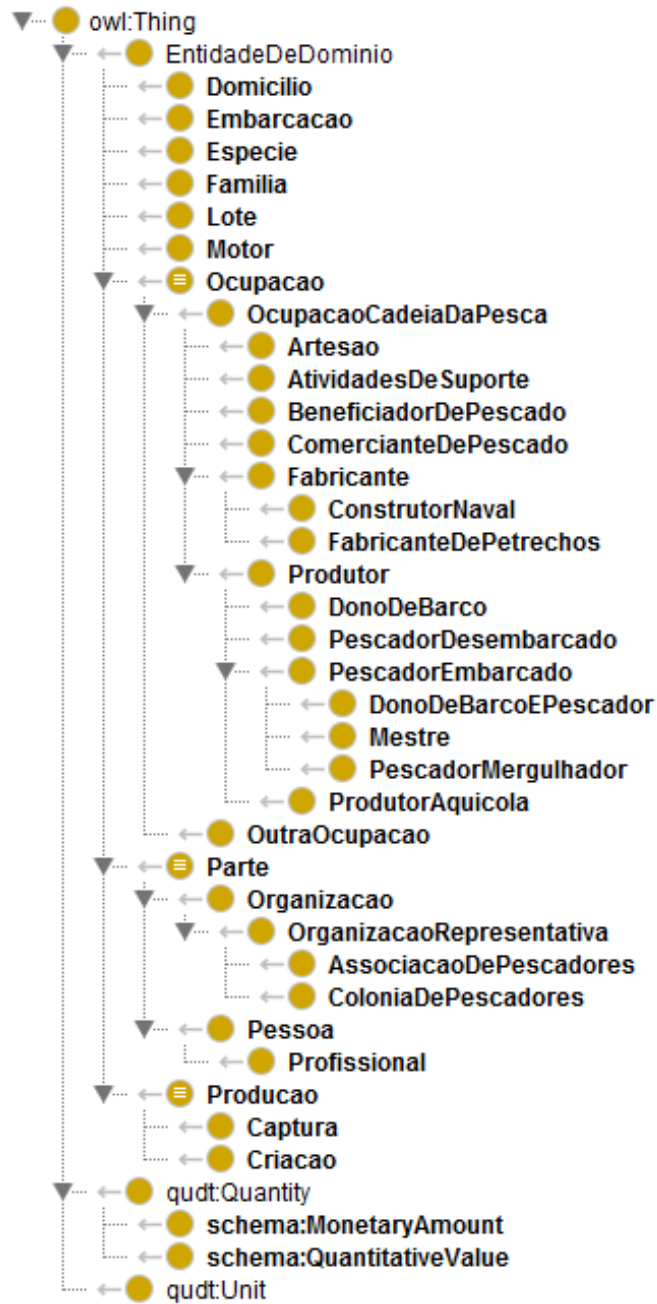


Figura 9 - Hierarquia de classes.
Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 1 - Descrição das classes da ontologia.

Classe	Superclasse	Descrição
EntidadeDeDominio	owl:Thing	Utilização do <i>design pattern Layer Supertype</i> (FOWLER, 2003).
Domicilio	EntidadeDeDominio	Representa o domicílio/residência que a família habita.

Embarcacao	EntidadeDeDominio	Representa a embarcação utilizada por uma pessoa para execução da atividade pesqueira.
Especie	EntidadeDeDominio	Representa uma espécie de pescado.
Familia	EntidadeDeDominio	Representa uma família, núcleo familiar que reside no mesmo domicílio.
Lote	EntidadeDeDominio	Representa um lote do pescado produzido e pronto para venda.
Motor	EntidadeDeDominio	Representa o motor de uma embarcação.
Ocupacao	EntidadeDeDominio	Representa a ocupação/profissão de um(a) profissional.
OcupacaoCadeiaDaPesca	Ocupacao	Representa uma ocupação/profissão associada a cadeia produtiva da pesca.
Artesao	OcupacaoCadeiaDaPesca	Representa o(a) profissional que realiza seu ofício com as mãos, geralmente por conta própria e na sua oficina, com materiais associados a cadeia produtiva da pesca.
AtividadesDeSuporte	OcupacaoCadeiaDaPesca	Representa o profissional que exerce atividade que direta ou indiretamente apoiam profissionais da cadeia produtiva da pesca.
BeneficiadorDePescado	OcupacaoCadeiaDaPesca	Representa o profissional que trabalha realizando o beneficiamento de pescado.
ComercianteDePescado	OcupacaoCadeiaDaPesca	Representa o profissional que exerce atividade na etapa de comercialização de pescado.
Fabricante	OcupacaoCadeiaDaPesca	Representa o profissional que exerce alguma atividade de produção ou reparo.
Construtor Naval	Fabricante	Representa o profissional que exerce alguma atividade de produção ou reparo de embarcações.

FabricanteDePetrechos	Fabricante	Representa o profissional que exerce alguma atividade de produção ou reparo de petrechos.
Produtor	OcupacaoCadeiaDaPesca	Representa ocupações profissionais que produzem pescado.
DonoDeBarco	Produtor	Representa um proprietário de uma embarcação, que não exerce atividade pesqueira.
PescadorDesembarcado	Produtor	Representa um profissional pescador que não utiliza embarcação em sua atividade pesqueira.
PescadorEmbarcado	Produtor	Representa um profissional pescador que utiliza embarcação em sua atividade pesqueira.
DonoDeBarcoEPescador	PescadorEmbarcado	Representa um proprietário de uma embarcação, que exerce atividade pesqueira.
Mestre	PescadorEmbarcado	Representa o profissional que comanda a embarcação e o trabalho de pesca, por possuir grande saber e conhecimento.
PescadorMergulhador	PescadorEmbarcado	Representa um profissional pescador que realiza a sua atividade pesqueira associada a alguma técnica de mergulho.
ProdutorAquicola	Produtor	Representa profissionais produtores, que produzem pescado através da criação.
OutraOcupacao	Ocupacao	Representa ocupações profissionais não associadas a cadeia produtiva da pesca artesanal.
Parte	EntidadeDeDominio	Representa um conceito em comum ou generalização entre pessoas e organizações.
Organizacao	Parte	Representa a união de pessoas para realizar em equipe atos coletivos.
OrganizacaoRepresentativa	Organizacao	Representa organizações que defendem os interesses de determinada classe profissional.

AssociacaoDePescadores	OrganizacaoRepresentativa	Representa o órgão de representação política dos pescadores artesanais, reúne um grupo de pescadores com interesses específicos.
ColoniaDePescadores	OrganizacaoRepresentativa	Representa a organização política dos pescadores artesanais, consideradas pela lei como órgãos de classe dos trabalhadores do setor artesanal da pesca, atuando na defesa dos direitos e interesses da categoria.
Pessoa	Parte	Representa uma pessoa, um indivíduo, um ser humano.
Profissional	Pessoa	Representa indivíduos que exercem uma atividade profissional.
Producao	EntidadeDeDominio	Representa uma determinada produção de pescado.
Captura	Producao	Representa o tipo de produção de pescado por meio da captura.
Criacao	Producao	Representa o tipo de produção de pescado por meio da criação.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 2 - Classes reusadas de outras ontologias

Classe	Descrição
qudt:Quantity	Uma quantidade é a medida de uma propriedade observável de um determinado objeto, evento ou sistema físico.
schema:MonetaryAmount	Representa um valor, ou um intervalo de valores, monetário.
schema:QuantitativeValue	Representa um valor, ou intervalo de valores, com objetivo de atribuir o valor a características de produtos e diversos outros fins.
qudt:Unit	Representa uma unidade de medida.

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 10 mostra os detalhes da implementação da hierarquia das propriedades de objeto da ontologia. Já o Quadro 3 e o Quadro 4 descrevem as propriedades de objeto da ontologia e reusadas das outras ontologias, respectivamente.

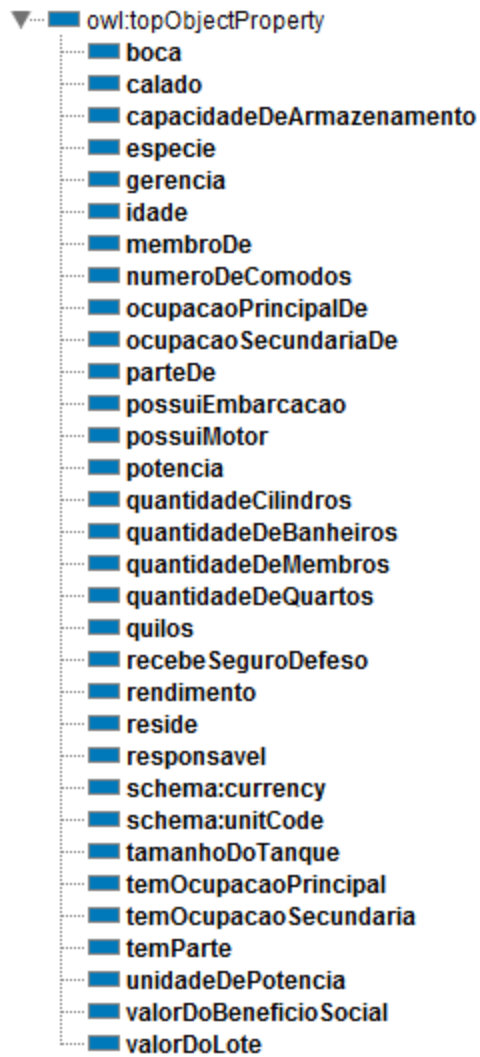


Figura 10 - Hierarquia de propriedades de objetos
Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 3 - Propriedades de objeto da ontologia

Propriedade	Domínio	Contradomínio	Descrição
boca	Embarcacao	schema:QuantitativeValue	Largura da embarcação.
calado	Embarcacao	schema:QuantitativeValue	Profundidade abaixo da linha d'água da embarcação.
capacidadeDeArmazenamento	Embarcacao	schema:QuantitativeValue	Espaço disponível para armazenamento do pescado capturado durante a pescaria.
especie	Producao	Especie	Associa uma determinada espécie a uma produção.
gerencia	Mestre	Embarcacao	Associa um mestre a uma embarcação.

idade	Pessoa	schema:QuantitativeValue	Idade da pessoa ao responder ao questionário do Censo.
membroDe	Profissional	OrganizacaoRepresentativa	Associa um profissional a uma organização representativa.
numeroDeComodos	Domicilio	schema:QuantitativeValue	Número total de cômodos de um domicilio.
ocupacaoPrincipalDe	Ocupacao	Profissional	Registra qual a principal ocupação de determinado profissional.
ocupacaoSecundariaDe	Ocupacao	Profissional	Associa uma ocupação/profissão a um profissional.
parteDe	owl:Thing	owl:Thing	Algo que faz parte de algo.
possuiEmbarcacao	DonoDeBarco ou DonoDeBarcoEPescador	Embarcacao	Associação de um proprietário de barco a uma embarcação.
possuiMotor	Embarcacao	Motor	Associação de uma embarcação que possui motor, a seu motor.
potencia	Motor	schema:QuantitativeValue	Potência do motor.
quantidadeDeCilindros	Motor	schema:QuantitativeValue	Quantidade de cilindros que possui o motor.
quantidadeDeBanheiros	Domicilio	schema:QuantitativeValue	Quantidade de banheiros existentes no domicilio.
quantidadeDeMembros	Familia	schema:QuantitativeValue	Quantidade de pessoas que compõe uma determinada família.
quantidadeDeQuartos	Domicilio	schema:QuantitativeValue	Quantidade de quartos existentes no domicilio.
quilos	Lote	schema:QuantitativeValue	Peso do pescado que compõe o Lote.
recebeSeguroDefeso	Ocupacao	Especie	Registra qual a espécie de pescado que o profissional da cadeia da produtiva da pesca recebe seguro defeso.
rendimento	Ocupacao	schema:MonetaryAmount	Associa o valor recebido como salário a uma ocupação.

reside	Familia	Domicilio	Indica a família que reside no domicílio
responsavel	Produtor	Producao	Associa um produtor responsável a uma produção
tamanhoDoTanque	Criacao	schema:QuantitativeValue	Tamanho do tanque utilizado para atividade de aquicultura.
temOcupacaoPrincipal	Profissional	Ocupacao	Inversa de ocupacaoPrincipalDe.
temOcupacaoSecundaria	Profissional	Ocupacao	Inversa de ocupacaoDe.
temParte	owl:Thing	owl:Thing	Inversa de parteDe.
valorDoBeneficioSocial	Pessoa	schema:MonetaryAmount	Registra a quantia em dinheiro que uma Pessoa recebe de programas de benefício social.
valorDoLote	Lote	schema:MonetaryAmount	Registra o valor que um Lote de pescado foi vendido.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 4 - Propriedades de objeto reutilizadas de outras ontologias.

Propriedade	Domínio	Contradomínio	Descrição
schema:currency	schema:MonetaryAmount	qudt:Unit	Expressa qual a moeda em que um valor monetário está cotado.
schema:unitCode	schema:QuantitativeValue	qudt:Unit	Expressa unidades de medidas utilizando código UN/CEFACT.

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 11 mostra os detalhes da implementação da hierarquia das propriedades de dados da ontologia. Já o Quadro 5 lista as propriedades de dados da ontologia, enquanto o Quadro 6 lista as propriedades de dados reusadas das outras ontologias.

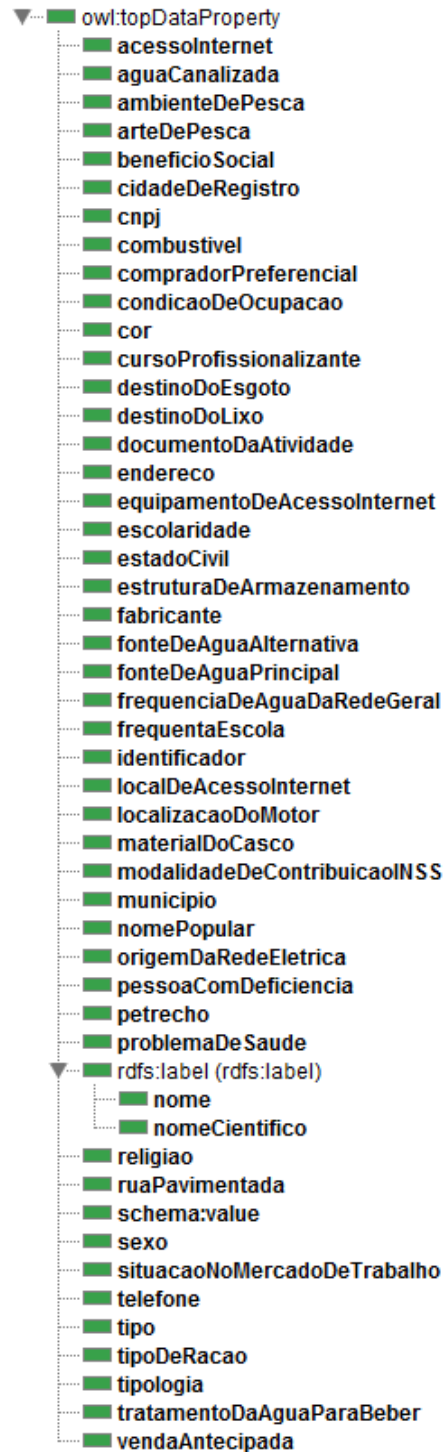


Figura 11 - Hierarquia das propriedades de dados
Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 5 - Propriedade de dados

Propriedade	Domínio	Contradomínio	Descrição
acessoInternet	Domicilio	xsd:String ou xsd:anyURI	Informação se a família que reside no domicílio tem acesso à internet.

aguaCanalizada	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação se o domicílio possui água encanada.
ambienteDePesca	Captura	xsd:String xsd:anyURI	ou	Tipo de ambiente no qual o(a) pescador(a) exerce a atividade de captura de pescado.
arteDePesca	Captura	xsd:String xsd:anyURI	ou	Arte de pesca utilizada ao realizar a captura de pescado.
beneficioSocial	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Nome do programa de distribuição de renda que a pessoa está inscrita e participando.
cidadeDeRegistro	Embarcacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Nome da cidade que a embarcação foi registrada.
cnpj	Organizacao	xsd:String		Identificador único de organizações.
combustivel	Motor	xsd:String xsd:anyURI	ou	Combustível utilizado no motor.
compradorPreferencial	Lote	xsd:String xsd:anyURI	ou	Nome do comprador que tem preferência na compra do Lote.
condicaoDeOcupacao	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Condição de ocupação do domicílio, ex.: próprio, alugado, etc.
cor	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Auto declaração étnico-racial.
cursoProfissionalizante	Pessoa	xsd:String		Nome do curso profissionalizante.
destinoDoEsgoto	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre o destino do esgoto do domicílio.
destinoDoLixo	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre o destino do lixo do domicílio.
documentoDaAtividade	Profissional	xsd:String xsd:anyURI	ou	Identificação de qual documento da atividade pesqueira o profissional possui.
endereço	Parte	xsd:String		Endereço para contato.
equipamentoDeAcessoInternet	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre os equipamentos utilizados para acesso a internet.

escolaridade	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Nível escolar mais alto que frequentou e foi aprovado na escola.
estadoCivil	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Termo jurídico que se refere a situação de um indivíduo em relação ao matrimônio.
estruturaDeArmazenamento	Embarcacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre a estrutura de armazenamento da embarcação.
fabricante	Motor	xsd:String xsd:anyURI	ou	Fabricante do motor.
fonteDeAguaAlternativa	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre a fonte de água alternativa utilizada no domicilio.
fonteDeAguaPrincipal	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre a fonte de água utilizada no domicilio.
frequenciaDeAguaDaRedeGeral	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre a frequência que a água proveniente da rede geral está disponível no domicilio
frequentaEscola	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Registra se a pessoa atualmente frequenta a escola.
identificador	owl:Thing	xsd:String		Identificador universal.
localDeAcessoInternet	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação sobre o local que os membros da família acessam a internet.
localizacaoDoMotor	Motor	xsd:String xsd:anyURI	ou	Local onde o motor fica na embarcação.
materialDoCasco	Embarcacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Material predominante no casco da embarcação.
modalidadeDeContribuicaoINSS	Ocupacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Tipo de contribuição para o INSS.
municipio	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Município que o domicílio está localizado.
nomePopular	Especie	xsd:String xsd:anyURI	ou	Nome comum, vulgar ou popular. Nome que as pessoas utilizam por tradição, variando de acordo com a cultura local.
origemDaRedeEletrica	Domicilio	xsd:String	ou	Informação sobre a origem da

		xsd:anyURI		rede elétrica no domicílio.
pessoaComDeficiencia	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação se a pessoa é PCD (Pessoa Com Deficiência).
petrecho	Captura	xsd:String xsd:anyURI	ou	Instrumento, utensílio ou ferramenta necessária para exercer a atividade da pesca.
problemaDeSaude	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Problema de saúde associado a execução da atividade pesqueira.
nome	owl:Thing	xsd:String		Nome pelo qual é conhecido e identificado.
nomeCientifico	Especie	xsd:String		Uma designação universal, normalmente utilizada em trabalhos científicos e por estudiosos ou técnicos.
religiao	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Religião com a qual a Pessoa se identifica.
ruaPavimentada	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Informação se a rua do domicílio é pavimentada.
sexo	Pessoa	xsd:String xsd:anyURI	ou	Sexo com o qual a Pessoa se identifica.
situacaoNoMercadoDeTrabalho	Ocupacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Situação do profissional no mercado de trabalho.
telefone	Parte	xsd:String		Telefone para contato.
tipo	Embarcacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Tipo de embarcação.
tipoDeRacao	Criacao	xsd:String xsd:anyURI	ou	Tipo de ração utilizada na criação.
tipologia	Domicilio	xsd:String xsd:anyURI	ou	Tipologia de um domicílio. Ex: Casa, apartamento, barco, etc.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 6 - Propriedades de dados reutilizadas de outras ontologias.

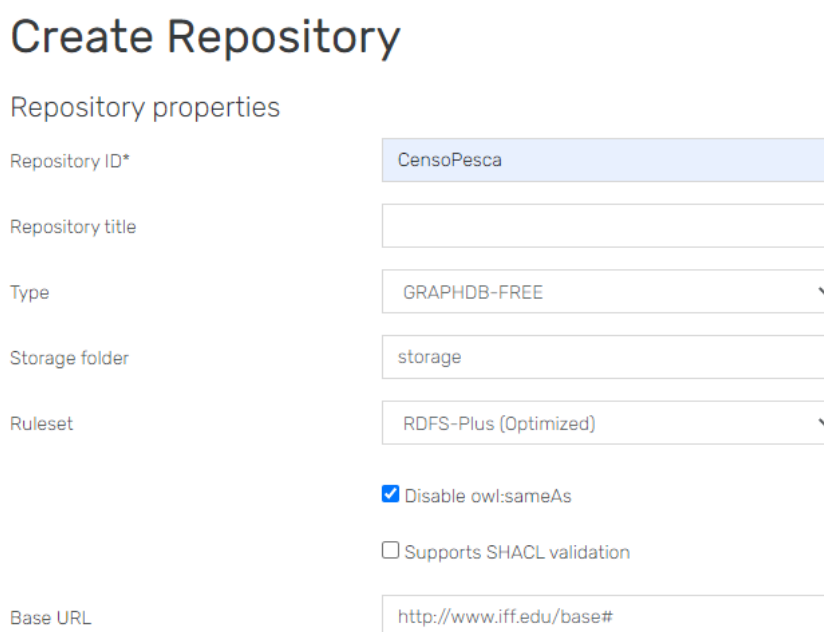
Propriedade	Domínio	Contradomínio	Descrição
rdfs:label	rdfs:Resource	rdfs:Literal	Um nome de identificação de fácil entendimento por humanos.

Fonte: Elaborada pela autora.

5. CRIAÇÃO DA BASE DE CONHECIMENTO

5.1. Configurações iniciais

Esta etapa se inicia com a escolha de um banco de dados nativo RDF. Para este trabalho foi escolhido o banco de dados GraphDB, por se tratar de um banco semântico amplamente utilizado e bastante completo. Na Figura 12, é possível verificar o primeiro passo desta etapa, a criação de um repositório para armazenar o grafo RDF da base de conhecimento (dados), bem como os grafos RDF da ontologia (modelo) para que sejam, automaticamente, realizadas inferências sobre os dados, pelo módulo raciocinador do banco de dados. Na sequência, são importados no repositório os arquivos das ontologias reusadas e o arquivo da ontologia proposta “pesquisa-pesca”.



Create Repository

Repository properties

Repository ID*

Repository title

Type

Storage folder

Ruleset

Disable owl:sameAs

Supports SHACL validation

Base URL

Figura 12 - Tela de criação de um novo repositório.
Fonte: Elaborada pela autora.

5.2. Análise dos microdados

Após essa fase inicial de configuração, é possível dar início ao mapeamento dos microdados na ontologia “pesquisa-pesca” para criação das triplas RDF da base de conhecimento. Reiterando, o escopo da ontologia “pesquisa-pesca”, visando maior reuso, vai além das informações presentes nos censos analisados. Portanto, nos mapeamentos atuais, a ontologia não será utilizada em sua plenitude.

Segundo Censo

A análise dos microdados do Segundo Censo é feita com base em uma versão parcial de lançamento pelo censo ainda não ter sido finalizado. A versão parcial tem data de lançamento 19/08/2022.

Os microdados do Segundo Censo estão estruturados em duas tabelas. A primeira tabela é composta pelos microdados de fato, como pode ser visto um pequeno trecho na Figura 13. Cada linha desta tabela representa uma pessoa que respondeu ao censo, a coluna “ID” identifica o código único associado a uma família, e a coluna “Respondente” o indivíduo dentro desta família. Sendo assim, na segunda linha temos a pessoa “0” da família “-N1jaNLzujOs1itlAaUi”, na terceira linha temos a pessoa “1” da mesma família, e assim por diante até a linha 6 que inicia a representação de uma nova família, a “-N1jevopiR-ze6opirJ”.

As colunas seguintes representam uma determinada pergunta do questionário devidamente rotulada na primeira linha, e a resposta que a pessoa escolheu para essa pergunta na linha correspondente de cada pessoa.

A segunda tabela, que pode ser visualizada na Figura 14, é composta por um livro de códigos. Como a maioria das respostas são codificadas, esse livro de códigos é importante para decodificar o que cada pessoa respondeu.

Existem três tipos de perguntas:

- Perguntas que possuem somente uma resposta (variáveis qualitativas). Exemplo: sexo, nível educacional, religião, entre outros. As respostas dessas perguntas estão codificadas.
- Perguntas que possuem uma ou mais respostas (variáveis qualitativas). Exemplo: quais doenças possui, quais benefícios sociais recebe, entre outros. As respostas dessas perguntas estão codificadas.
- Perguntas que expressam quantidades (variáveis quantitativas). Exemplo: idade, anos que reside na comunidade, tamanho do barco, entre outros. As respostas dessas perguntas não estão codificadas, o valor expresso é exatamente o que o respondente informou.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	ID	Respondente	CF.1	CF.3	CF.4	CF.5	CF.5.1	CF.5.2	CF.6
2	-N1jaNLzujOs1itIAaUi	0	4	16	1	73	2		2
3	-N1jaNLzujOs1itIAaUi	1		1	2	67	2	1	2
4	-N1jaNLzujOs1itIAaUi	2		2	1	34	2		2
5	-N1jaNLzujOs1itIAaUi	3		3	2	30	2	2	2
6	-N1jevopiR-ze6opirjJ	0	2	16	1	43	2		2
7	-N1jevopiR-ze6opirjJ	1		1	2	56	2	1	2
8	-N1eRRBsQdZCPM-cuPPG	0	2	16	1	26	2		1
9	-N1eRRBsQdZCPM-cuPPG	1		1	2	16	2	1	2
10	-N1kOJgztAjlI7KqvBdA	0	2	1	1	67	2		1
11	-N1kOJgztAjlI7KqvBdA	1		1	2	42	2	1	2
12	-N1sViZfMPLQYnP1qCoi	0	3	1	2	38	2	1	1
13	-N1sViZfMPLQYnP1qCoi	1		2	2	17	2	2	1
14	-N1sViZfMPLQYnP1qCoi	2		1	1	34	2		3
15	-N1sYIGQTcc2O5uZAd7h	0	2	16	2	48	2	1	2
16	-N1sYIGQTcc2O5uZAd7h	1		2	1	12	1		2
17	-N1ssZcLc8u7ji8bLskl	0	1	16	1	63	2		1
18	-N1tZRc5sXBzJlHu4cvm	0	3	16	2	50	2	1	3
19	-N1tZRc5sXBzJlHu4cvm	1		2	1	17	1		1
20	-N1tZRc5sXBzJlHu4cvm	2		2	1	19	2		1

Figura 13 - Trecho da tabela de microdados do Segundo Censo Pescarte.

Fonte: Elaborada pela autora.

	A	B	C
1	ID	Código	Resposta
2	CF.4	1	Masculino
3	CF.4	2	Feminino
4	CF.6	1	Branca
5	CF.6	2	Preta
6	CF.6	3	Parda
7	CF.6	4	Amarela
8	CF.6	5	Indígena
9	CF.8	1	Evangélica
10	CF.8	2	Umbanda
11	CF.8	3	Candomblé
12	CF.8	4	Espírita Kardecista
13	CF.8	5	Católica
14	CF.8	6	Judaica
15	CF.8	7	Budista
16	CF.8	8	Outras religiões

Figura 14 - Livro de códigos do Segundo Censo Pescarte.

Fonte: Elaborada pela autora.

Primeiro Censo

Os microdados do Primeiro Censo também estão estruturados em duas tabelas, sendo a primeira os microdados, que pode ser visto na Figura 15, e a segunda tabela é formada pelo livro de códigos, como pode ser visto na Figura 16, responsável por informar o que significa cada resposta codificada do questionário.

De forma geral, os microdados dos dois censos estão dispostos de forma semelhante: cada linha representa uma pessoa que respondeu ao censo, cada família possui o mesmo “key_id”, no qual respondentes com o mesmo código são da mesma família. A diferença é que no Primeiro Censo os respondentes não possuem códigos individuais dentro da família e não são diferenciados.

As perguntas feitas aos respondentes seguem os três tipos descritos anteriormente: pergunta com uma única resposta, pergunta com múltiplas respostas, e perguntas quantitativas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	key_id	MUNICIPIO	LATITUDE	LONGITUDE	COD_COMU	COD_LOCA	IS.8	IS.9	IS.10	IS.11	IS.12
2	3.2015152371336	13	-21,5822	-41,071971	25	153	2	-1	1	5	17
3	4.2016111923542	14	-21,9355	-41,00824	11	109	2	-1	1	5	17
4	6.2015101562128	16	-22,8727	-42,051833	35	210	2	-1	1	5	17
5	6.2015101562128	16	-22,8727	-42,051833	35	210	2	-1	1	5	17
6	6.2015101562128	16	-22,8727	-42,051833	35	210	2	-1	1	5	17
7	6.2015101562128	16	-22,8727	-42,051833	35	210	2	-1	1	5	17
8	6.2015101562128	16	-22,8727	-42,051833	35	210	2	-1	1	5	17
9	6.2015101562128	16	-22,8727	-42,051833	35	210	2	-1	1	5	17
10	6.2015151664736	16	-22,8723	-42,052249	35	210	3	-1	1	5	17
11	6.2015151664736	16	-22,8723	-42,052249	35	210	3	-1	1	5	17
12	6.2015151664736	16	-22,8723	-42,052249	35	210	3	-1	1	5	17
13	6.2015131560509	16	-22,8736	-42,051228	35	210	8	-1	1	1	17
14	6.2015131560509	16	-22,8736	-42,051228	35	210	8	-1	1	1	17
15	6.2015131560509	16	-22,8736	-42,051228	35	210	8	-1	1	1	17
16	6.2015131560509	16	-22,8736	-42,051228	35	210	8	-1	1	1	17
17	6.2015201560353	16	-22,8727	-42,052437	35	210	1	-1	1	5	17
18	4.2015170535006	14	-21,7042	-41,031826	26	155	5	-1	1	5	17
19	7.2015152433133	17	-22,1153	-41,221656	16	230	5	-1	1	5	17
20	4.2015172170141	14	-21,6322	-41,043879	40	220	5	-1	1	1	17

Figura 15 - Trecho da tabela de microdados do Primeiro Censo Pescarte.

Fonte: Elaborada pela autora.

Valores de variáveis		
Valor		Rótulo
key_id	888 ^a	Não se aplica
MUNICIPIO	11	Campos dos Goytacazes
	12	Macaé
	13	São Francisco do Itabapoana
	14	São João da Barra
	15	Arraial do Cabo
	16	Cabo Frio
	17	Quissamã
	888 ^a	Não se aplica
COD_COMUNIDADE	11	Açú
	12	Atafona
	13	Barcelos
	14	Barra de Itabapoana
	15	Barra de Macaé

Figura 16 - Livro de códigos do Primeiro Censo Pescarte.

Fonte: Elaborada pela autora.

5.3. Mapeamento dos microdados

Para mapear as triplas das duas pesquisas de forma a identificar cada uma separadamente foi criada a pequena ontologia “census-loader” representada na Figura 17. Essa ontologia é auxiliar e funciona como um passo intermediário de apoio para o mapeamento da ontologia principal “pesquisa-pesca”. Ela é baseada na estrutura do questionário e como os microdados estão organizados, e tem como objetivo lidar com informações que fogem ao escopo da ontologia principal, permitindo que a ontologia principal se mantenha fidedigna ao domínio de conhecimento da cadeia produtiva da pesca. Entre os motivos para criação desta ontologia auxiliar destaca-se:

- Decodificar os microdados codificados,
- Armazenar os microdados em sua forma original, assim como os códigos de resposta, para ser possível justificar no futuro a origem de todas as informações geradas (*provenance*), e possibilitar a realização da harmonização dos dados,
- Anotar semanticamente a pesquisa, sendo possível identificar alguns metadados como a instituição que publicou, autor responsável e data de publicação, assim como algumas informações sobre os questionários.

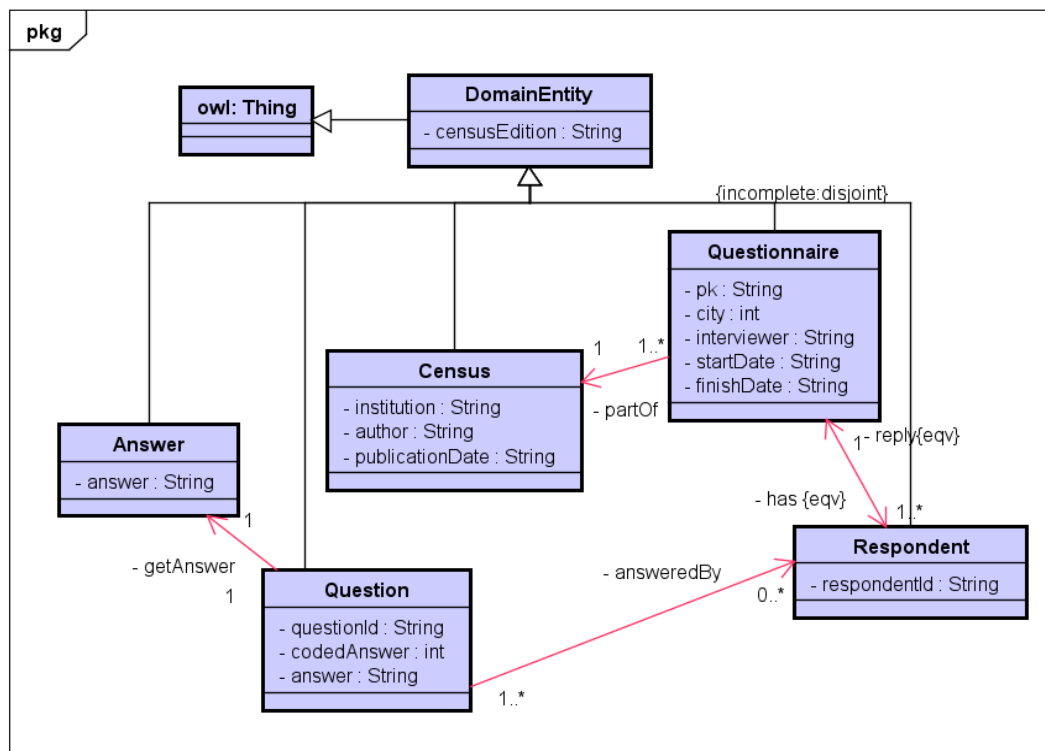


Figura 17 - Ontologia “census-loader”.

Fonte: Elaborada pela autora.



Figura 18 - Hierarquias da ontologia "census-loader".
Fonte: Elaborada pela autora.

O Quadro 7 é composto pelo detalhamento da hierarquia de classes que é representado na Figura 18 pela hierarquia composta por círculos marrons, enquanto o Quadro 8 detalha as propriedades de objetos, representado pela hierarquia de retângulos azuis na Figura 18, e o Quadro 9 detalha as propriedades de dados, representado pela hierarquia de retângulos verdes na Figura 18.

Quadro 7 - Classes da ontologia "census-loader"

Classe	Superclasse	Descrição
DomainEntity	owl:Thing	Utilização do <i>design pattern Layer Supertype</i> (FOWLER, 2003).
Answer	DomainEntity	Representa uma resposta codificada a uma pergunta.
Census	DomainEntity	Representa a pesquisa censitária.
Question	DomainEntity	Representa uma questão em um questionário.
Questionnaire	DomainEntity	Representa um questionário.
Respondent	DomainEntity	Representa um respondente de um questionário.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 8 - Propriedades de objetos da ontologia "census-loader"

Propriedade	Domínio	Contradomínio	Descrição
answeredBy	Question	Respondent	Respondente que respondeu à pergunta.

getAnswer	Question	Answer	Utilizada para questões qualitativas, representa o indivíduo da classe loader:Answer que possui a resposta decodificada.
has	Questionnaire	Respondent	Associação de respondentes a um questionário.
partOf	Questionnaire	Census	Censo ao qual o questionário faz parte.
reply	Respondent	Questionnaire	Respondente que respondeu ao questionário.

Fonte: Elaborada pela autora.

Quadro 9 - Propriedades de dados da ontologia “census-loader”

Propriedade	Domínio	Contradomínio	Descrição
answer	Answer ou Question	xsd:String	Resposta decodificada de uma pergunta.
author	Census	xsd:String ou xsd:anyURI	Autor responsável pela publicação da pesquisa.
censusEdition	DomainEntity	xsd:String ou xsd:anyURI	Indicação de qual pesquisa a pergunta faz parte.
city	Questionnaire	xsd:String ou xsd:anyURI	Cidade onde foi realizado o questionário.
codedAnswer	Question	xsd:String	Resposta codificada no formato literal.
finishDate	Questionnaire	xsd:dateTime	Data que o questionário foi finalizado.
institution	Census	xsd:String ou xsd:anyURI	Instituição responsável pela pesquisa.
interviewer	Questionnaire	xsd:String ou xsd:anyURI	Entrevistador responsável pelo questionário.
pk	Questionnaire	xsd:String	Identificador do questionário. Chave primária.
publicationDate	Census	xsd:dateTime	Data de publicação da pesquisa.
questionId	Question	xsd:String	Código da pergunta no formato literal.
respondentId	Respondent	xsd:String	Identificador de um respondente do questionário.
startDate	Questionnaire	xsd:dateTime	Data de início do questionário.

Fonte: Elaborada pela autora.

Para a etapa de mapeamento foi utilizada a ferramenta “*OntoRefine*” do banco de dados GraphDB, uma extensão do *OpenRefine* (“OpenRefine”, [s.d.]), com suporte para conversão direta para RDF através de um *endpoint* SPARQL.

Os URIs das propriedades e classes das ontologias são abreviadas utilizando os prefixos “pesca” e “loader” representando, respectivamente, os namespaces <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> e <http://www.iff.edu.br/census-loader#>.

Iniciando o mapeamento das triplas pelos microdados do Segundo Censo, temos como ponto de partida o livro de códigos, onde cada linha da tabela será mapeada em um indivíduo da classe loader:Answer da ontologia auxiliar “census-loader”. As variáveis “ID” e “Código” são unidas para formar o identificador de um indivíduo único que pode ser facilmente referenciado nos próximos mapeamentos.

The screenshot shows the OntoRefine interface with three rows of mappings. Each row contains a subject, a property, and an object, with edit, add, and delete icons for each.

"http://...va lue" <IRI>	a	loader: Answer <IRI>
	loader: answer <IRI>	answer "Literal"
	loader: censusEdition <IRI>	census: segundo ... escart e <IRI>

Figura 19 - Mapeamento da classe Answer da ontologia “census-loader”

Fonte: Elaborada pela autora.

Na Figura 19 temos a tela de mapeamento da ferramenta *OntoRefine*, apresentando a URI de identificação, formada pela expressão <"http://www.iff.edu.br/base/answer/" + cells["questionId"].value + "#" + cells["code"].value> que gera uma URI no formato: <http://www.iff.edu.br/base/answer/CF.4#1> definindo como um indivíduo da classe loader:Answer. A propriedade loader:answer é mapeada com um literal com a resposta em si, e a propriedade loader:censusEdition indica a qual pesquisa essa resposta faz parte.

A Figura 20 apresenta uma parte do arquivo RDF gerado no mapeamento, mostrando um exemplo de indivíduo da classe loader:Answer mapeado na sintaxe *Turtle*. As triplas resultantes descrevem o indivíduo identificado pela URI <http://www.iff.edu.br/base/answer/RD.0#1>, que representa a opção “1” da pergunta “RD.0”. A propriedade loader:answer possui a resposta decodificada “Armação dos Búzios” e a propriedade loader:censusEdition indica a qual pesquisa esse indivíduo faz parte “segundocensopescarte”.

```

1 @base <http://www.iff.edu.br/base/> .
2 @prefix loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#> .
3 @prefix owl: <http://www.w3.org/2002/07/owl#> .
4 @prefix census: <http://www.iff.edu.br/base/census/> .
5 @prefix answer: <http://www.iff.edu.br/base/answer/> .
6
7 <answer/RD.0#1> a loader:Answer;
8   loader:answer "Armação dos Búzios";
9   loader:censusEdition census:segundocensopescarte .

```

Figura 20 - Indivíduo gerado pelo mapeamento da classe loader:Answer
Fonte: Elaborada pela autora.

Para o mapeamento da tabela dos microdados, foi necessário dividir em partes menores devido ao tamanho do arquivo. A divisão das variáveis foi feita respeitando os blocos de perguntas do questionário, dividindo a tabela inicial em 10 partes, ou seja, 10 novas tabelas.

GREL "http://..."/CF.4" <IRI>	a <IRI>	loader: Question <IRI>	;
	loader: questionI d <IRI>	CF.4 "Literal"	;
	loader: codedAns wer <IRI>	@ CF.4 "Literal"	;
	loader: getAnswe r <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>	;
	loader: censusEdi tion <IRI>	census: segundo ... escart <IRI>	.

Figura 21 - Mapeamento da classe loader:Question da ontologia auxiliar “census-loader”
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 21 demonstra o mapeamento de um indivíduo do tipo loader:Question. Cada pergunta é mapeada individualmente, e a URI de identificação é gerada pela expressão <"http://www.iff.edu.br/base/question/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/CF.4"> que irá gerar uma URI no formato <http://www.iff.edu.br/base/question/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/CF.4> que indica pelo código “ID#Respondente” qual a pessoa (representada por “Respondente”) da família (representada por “ID”) que respondeu essa determinada pergunta.

```

1 @base <http://www.iff.edu.br/base/question/> .
2 @prefix loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#> .
3 @prefix answer: <http://www.iff.edu.br/base/answer/> .
4 @prefix census: <http://www.iff.edu.br/base/census/> .
5
6 <-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/CF.4> a loader:Question;
7   loader:questionId "CF.4";
8   loader:codedAnswer "1";
9   loader:getAnswer <../answer/CF.4#1>;
10  loader:censusEdition census:segundocensopescarte .

```

Figura 22 - Indivíduo gerado pelo mapeamento da classe loader:Question
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 22 mostra um exemplo de um indivíduo mapeado para a classe loader:Question na sintaxe *Turtle*. As triplas resultantes descrevem o indivíduo identificado pela URI `<http://www.iff.edu.br/base/question/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/CF.4>`, representando a pergunta “CF.4” feita ao respondente “N1jaNLzujOs1itlAaUi#0”. As propriedades mapeadas apresentam o identificador da pergunta no formato literal “CF.4”, a resposta codificada “1”, o indivíduo loader:Answer com a resposta decodificada, e a edição da pesquisa que esta pergunta faz parte.

5.3.1. Mapeamento da classe pesca:Pessoa

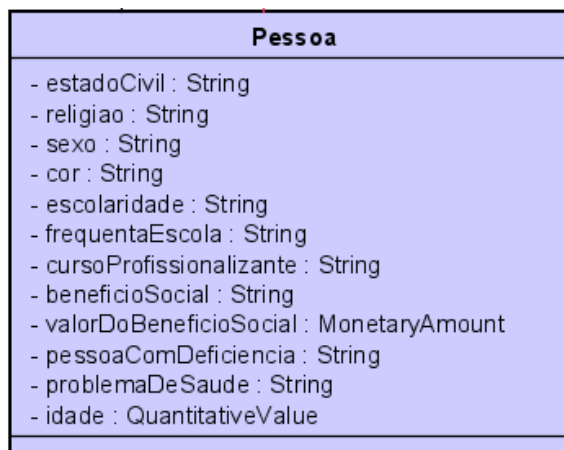


Figura 23 - Modelagem da classe pesca:Pessoa
Fonte: Elaborada pela autora.

As variáveis do bloco 2 - Caracterização Familiar (CF), descrevem as características das pessoas da família e define as suas ocupações profissionais. Dessa forma é feito o mapeamento das características das pessoas da família com a ontologia “pesquisa-pesca”. Na Figura 23, é

apresentado como foi feita a modelagem da classe pesca:Pessoa e quais as propriedades que devem ser mapeadas.

GREL "http://... e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Pessoa <IRI>
	pesca: sexo <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: cor <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: religiao <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: escolarida de <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: temOcup ... incipal <IRI>	ocupation: @ CF. 27 <IRI>
	pesca: identificad or <IRI>	GREL cells[" ... "Literal"].value <IRI>
	pesca: estadoCivi l <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: frequenta Escola <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: cursoPr ... lizante <IRI>	@ CF.13 "Literal" <IRI>
	pesca: beneficioS ocial <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: pessoaC ... ciencia <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: problema DeSaude <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: idade <IRI>	GREL "http://.../id ade" <IRI>
	pesca: valorDo ... oSocial <IRI>	GREL "http://... oci al " <IRI>

Figura 24 - Mapeamento da classe pesca:Pessoa da ontologia “pesquisa-pesca”
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 24 apresenta o mapeamento do indivíduo pesca:Pessoa, a URI de identificação é gerada pela expressão <“http://www.iff.edu.br/base/pessoa/” + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/"> que gera uma URI no formato

<http://www.iff.edu.br/base/pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/> com o código de identificação semelhante ao gerado para os indivíduos da classe loader:Question.

As propriedades listadas na Figura 23 são mapeadas na Figura 24, existem três possíveis casos de mapeamento:

- Perguntas com respostas codificadas são mapeadas indicando o indivíduo loader:Answer que possui a resposta para essa determinada propriedade (Exemplo: pesca:sexo, pesca:cor, pesca:religião, pesca:escolaridade, pesca:estadoCivil, pesca:frequentaEscola, pesca:beneficioSocial, pesca:pessoaComDeficiencia, pesca:problemaDeSaude).
- Perguntas com respostas não codificadas são mapeadas diretamente para a propriedade sem intermédio de indivíduos loader:Answer (Exemplo: pesca:cursoProfissionalizante).
- Perguntas com respostas quantitativas são mapeadas em triplas que associam o URI de um recurso a uma unidade de medida e valor como pode ser visto nas Figuras 25 e 26 (Exemplo: pesca:idade, pesca:valorDoBeneficioSocial).

GREL "http:// ... /id ade" <IRI>	a	<IRI>	qudt: Quantity	<IRI>
	schema: unitCod e	<IRI>	unit: YR	<IRI>
	schema: value	<IRI>	CF.5	"Literal"

Figura 25 - Mapeamento da propriedade pesca:idade
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 25 apresenta o mapeamento do recurso associado a propriedade pesca:idade, sua URI é formada pela expressão <"http://www.iff.edu.br/base/pessoa/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/idade">, que é então descrita como um indivíduo da classe qudt:Quantity, e tem as propriedades associadas schema:unitCode indicando o código da unidade de medida que esse valor é mensurado unit:YR (anos), e a propriedade schema:value que representa o valor em si no formato literal.

GREL "http://...oci al" <IRI>	a <IRI>	schema: MonetaryAmount <IRI>
	schema: unitCode <IRI>	unit: BrazilianReal <IRI>
	schema: value <IRI>	CF.36 "Literal"

Figura 26 - Mapeamento da propriedade pesca:valorDoBeneficioSocial

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 26 apresenta o mapeamento do recurso associado a propriedade pesca:valorDoBeneficioSocial, sua URI é formada pela expressão <"http://www.iff.edu.br/base/pessoa/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/valorDoBeneficioSocial">, que é então descrita como um indivíduo da classe schema:MonetaryAmount, e tem as propriedades associadas schema:unitCode indicando o código da unidade de medida que esse valor é mensurado, unit:BrazilianReal (real brasileiro), e a propriedade schema:value que representa o valor em si no formato literal.

```

1 @base <http://www.iff.edu.br/base/question/> .
2 @prefix loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#> .
3 @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
4 @prefix answer: <http://www.iff.edu.br/base/answer/> .
5 @prefix census: <http://www.iff.edu.br/base/census/> .
6 @prefix ocupation: <http://www.iff.edu.br/base/census/segundocensopescarte/ocupation/> .
7 @prefix domicilio: <http://www.iff.edu.br/base/domicilio/> .
8 @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
9 @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
10 @prefix schema: <https://schema.org/> .
11
12 <../pessoa/-N1sViZfMPLQYnP1qCoi#0/> a pesca:Pessoa;
13   pesca:sexo <../answer/CF.4#2>;
14   pesca:cor <../answer/CF.6#1>;
15   pesca:escolaridade <../answer/CF.10#5>;
16   pesca:temOcupacaoPrincipal ocupation:6;
17   pesca:identificador "-N1sViZfMPLQYnP1qCoi#0";
18   pesca:estadoCivil <../answer/CF.18#5>;
19   pesca:frequentaEscola <../answer/CF.11#2>;
20   pesca:beneficioSocial <../answer/CF.35#1>;
21   pesca:idade <../pessoa/-N1sViZfMPLQYnP1qCoi#0/idade>;
22   pesca:valorDoBeneficioSocial <../pessoa/-N1sViZfMPLQYnP1qCoi#0/valorDoBeneficioSocial%0A> .
23
24 <../pessoa/-N1sViZfMPLQYnP1qCoi#0/idade> a qudt:Quantity;
25   schema:unitCode unit:YR;
26   schema:value "38" .
27
28 <../pessoa/-N1sViZfMPLQYnP1qCoi#0/valorDoBeneficioSocial%0A> a schema:MonetaryAmount;
29   schema:unitCode unit:BrazilianReal;
30   schema:value "400" .

```

Figura 27 - Indivíduo gerado pelo mapeamento da classe pesca:Pessoa

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 27 mostra um exemplo de triplas de um indivíduo mapeado para a classe pesca:Pessoa na sintaxe *Turtle*. Das linhas 12 até 22 é onde o indivíduo pesca:Pessoa é descrito, das linhas 24 até 26 é descrito a sua idade e das linhas 28 a 30 é descrito o valor do benefício social.

5.3.2. Mapeamento da classe pesca:Ocupacao e suas sub-classes

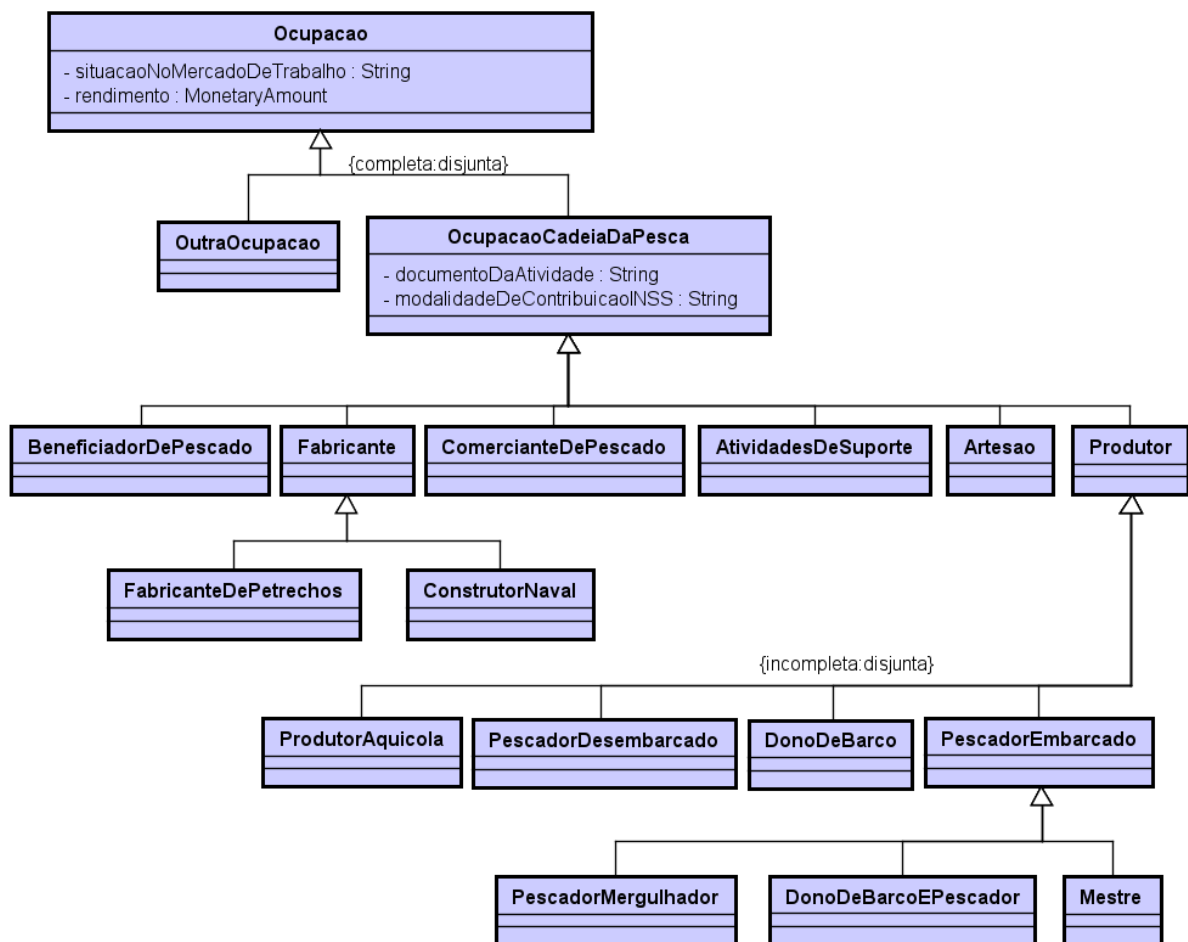


Figura 28 - Hierarquia da classe pesca:Ocupacao e suas sub-classes

Fonte: Elaborada pela autora.

Além das características gerais das pessoas da família, o bloco 2 também analisa a questão profissional de cada membro da família, definindo sua ocupação principal e secundária, podendo ser associada ou não à cadeia da pesca.

O mapeamento é feito através das propriedades de objeto “pesca:temOcupacaoPrincipal” e “pesca:temOcupacaoSecundaria”, que tem como domínio um

indivíduo da classe pesca:Profissional, subclasse de pesca:Pessoa, e como contradomínio um indivíduo da classe pesca:Ocupacao.

De acordo com as ocupações apresentadas nos questionários, modeladas na linguagem UML e melhor detalhadas na Figura 28, foram criados triplas de indivíduos para cada ocupação listada como pode ser visto na Figura 29, que foram então referenciados no mapeamento da classe pesca:Profissional e pesca:Ocupacao apresentado na Figura 30.

O URI de identificação do indivíduo pesca:Profissional é o mesmo indicado em pesca:Pessoa. A identificação do indivíduo pesca:Ocupacao é gerada pela expressão `<"http://www.iff.edu.br/base/ocupacao/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/principal">` para a ocupação principal e `<"http://www.iff.edu.br/base/ocupacao/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/secundaria">` para ocupação secundária.

Base IRI http://www.iff.edu.br/base/census/segundocensopescarte/occupation/			
Add more prefixes by using the Turtle or SPARQL syntax, i.e PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>			
occupation pesca rdfs			
RAW 1	<IRI>	a	pesca: Mestre
	rdfs: label		Mestre(... arcação
RAW 2	<IRI>	a	pesca: DonoDeB ... escador
	rdfs: label		Dono(a) ... e pesca
RAW 3	<IRI>	a	pesca: Pescado ... barcado
	rdfs: label		Pescado ... cad o(a)
RAW 4	<IRI>	a	pesca: Pescado ... barcado
	rdfs: label		Pescado ... cad o(a)
RAW 5	<IRI>	a	pesca: Pescado ... ulhador
	rdfs: label		Pescado ... ado r(a)
RAW 6	<IRI>	a	pesca: Benefic ... Pescado
	rdfs: label		Benefic ... pesc ado
RAW 7	<IRI>	a	pesca: Comerci ... Pescado
	rdfs: label		Comerci ... pes cado
RAW 8	<IRI>	a	pesca: Construto rNaval
	rdfs: label		Reparad ... nav al)
RAW 9	<IRI>	a	pesca: Fabrica ... trechos
	rdfs: label		Reparad ... , et c.)
RAW 10	<IRI>	a	pesca: Produto ... quicola
	rdfs: label		Produto ... quic ola
RAW 11	<IRI>	a	pesca: DonoDeBa rco
	rdfs: label		Dono(a) ... o pe sca
RAW 12	<IRI>	a	pesca: Ativida ... Suporte
	rdfs: label		Ativida ... a pes ca
RAW 13	<IRI>	a	pesca: Artesao
	rdfs: label		Artesã(o)
RAW 14	<IRI>	a	pesca: Ocupaca ... DaPesc a
	rdfs: label		Pescado ... iam ente

Figura 29 - Mapeamento das triplas dos indivíduos da classe pesca:Ocupacao
Fonte: Elaborada pela autora.

GREL "http://... e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Profissional <IRI>
	pesca: temOcup... incipal <IRI>	GREL "http://... nc ipal" <IRI>
	pesca: temOcup... undaria <IRI>	GREL "http://... nd aria" <IRI>
GREL "http://... nc ipal" <IRI>	a <IRI>	ocupation: CF. 27 <IRI>
	pesca: rendimento <IRI>	GREL "http://... im ento" <IRI>
	pesca: situaca... rabalho <IRI>	GREL "http://...]v alue" <IRI>
GREL "http://... nd aria" <IRI>	a <IRI>	ocupation: CF. 30 <IRI>
	pesca: rendimento <IRI>	GREL "http://... im ento" <IRI>

Figura 30 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Profissional

Fonte: Elaborada pela autora.

Para os indivíduos pesca:Ocupacao são mapeadas as propriedades pesca:rendimento e pesca:situacaoNoMercadoDeTrabalho para ocupações principais, e somente a propriedade pesca:rendimento para ocupações secundárias.

Na Figura 31 é possível ver as triplas dos indivíduos da classe pesca:Profissional gerados pelo mapeamento na sintaxe *Turtle*, o indivíduo “-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0” é um profissional que possui a ocupação “2”, possui a situação no mercado de trabalho codificada no indivíduo loader:Answer “CF.24#7” e um rendimento mensal de R\$3000.

```

1 @base <http://www.iff.edu.br/base/question/> .
2 @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
3 @prefix occupation: <http://www.iff.edu.br/base/census/segundocensopescarte/occupation/> .
4 @prefix schema: <https://schema.org/> .
5 @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
6 @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
7
8 <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/> a pesca:Professional;
9   pesca:temOcupacaoPrincipal <../ocupacao/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/principal>;
10
11 <../ocupacao/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/principal> a occupation:2;
12   pesca:rendimento <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/principal/rendimento>;
13   pesca:situacaoNoMercadoDeTrabalho <../answer/CF.24#7> .
14
15 <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/principal/rendimento> a schema:MonetaryAmount;
16   schema:value "3000";
17   schema:currency unit:BrazilianReal .

```

Figura 31 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Profissional

Fonte: Elaborada pela autora.

```

1  @base <http://www.iff.edu.br/base/census/segundocensopescarte/ocupation/> .
2  @prefix rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#> .
3  @prefix ocupation: <http://www.iff.edu.br/base/census/segundocensopescarte/ocupation/> .
4  @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
5
6  ocupation:1 a pesca:Mestre;
7  | rdfs:label "Mestre(a) de embarcação" .
8
9  ocupation:2 a pesca:DonoDeBarcoEPescador;
10 | rdfs:label "Dono(a) de barco que pesca" .
11
12 ocupation:3 a pesca:PescadorEmbarcado;
13 | rdfs:label "Pescador(a) embarcado(a)" .
14
15 ocupation:4 a pesca:PescadorDesembarcado;
16 | rdfs:label "Pescador(a) desembarcado(a)" .
17
18 ocupation:5 a pesca:PescadorMergulhador;
19 | rdfs:label "Pescador(a) mergulhador(a)" .
20
21 ocupation:6 a pesca:BeneficiadorDePescado;
22 | rdfs:label "Beneficiador(a) de pescado" .
23
24 ocupation:7 a pesca:ComercianteDePescado;
25 | rdfs:label "Comerciante de pescado" .
26
27 ocupation:8 a pesca:ConstrutorNaval;
28 | rdfs:label "Reparador(a) e/ou fabricante de embarcações (construtor naval)" .
29
30 ocupation:9 a pesca:FabricanteDePetrechos;
31 | rdfs:label "Reparador(a) e/ou fabricante de petrechos (redes em geral, armadilhas, etc.)" .
32
33 ocupation:10 a pesca:ProdutorAquicola;
34 | rdfs:label "Produtor(a) aquícola" .
35
36 ocupation:11 a pesca:DonoDeBarco;
37 | rdfs:label "Dono(a) de barco que não pesca" .
38
39 ocupation:12 a pesca:AtividadesDeSuporte;
40 | rdfs:label "Atividades de suporte à cadeia da pesca" .
41
42 ocupation:13 a pesca:Artesao;
43 | rdfs:label "Artesã(o)" .
44
45 ocupation:14 a pesca:OcupacaoCadeiaDaPesca;
46 | rdfs:label "Pescador(a) aposentado(a), inativo(a) ou afastado(a) temporariamente" .

```

Figura 32 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Ocupacao
 Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 32 apresenta o mapeamento das triplas da definição de cada indivíduo da hierarquia da classe pesca:Ocupacao na sintaxe *Turtle*.

5.3.3. Mapeamento da classe pesca:Familia



Figura 33 - Modelagem da classe pesca:Familia
Fonte: Elaborada pela autora.

A classe pesca:Familia duas propriedades de dados: pesca:quantidadeDeMembros do tipo schema:QuantitativeValue e pesca:identificador do tipo Literal (propriedade recebida por herança), como pode ser visto na modelagem *UML* da Figura 33.

Além das propriedades de dados possui também propriedades de objetos que a relacionam a um domicílio da classe pesca:Domicilio através da predicado pesca:reside e a membros da família da classe pesca:Pessoa através do predicado pesca:temParte. A Figura 34 mostra o mapeamento dessas propriedades.

Cada indivíduo é associado a uma URI do tipo <http://www.iff.edu.br/base/familia/@ID> no qual @ID é o código identificador da família. Os membros da família associados pela propriedade pesca:temParte são todos aqueles que possuem a parte “ID” de seu código idêntico ao código “ID” da família. O domicílio associado pela propriedade pesca:reside é o indivíduo da classe pesca:Domicilio com código “ID” idêntico ao código “ID” da família.

RAW @ ID <IRI> ✎ ⊕ 🗑	a <IRI> ⊕ 🗑	pesca: Familia <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
	pesca: identificad or <IRI> ✎ ⊕ 🗑	@ ID "Literal" ✎ ⊕ 🗑 ;
	pesca: temParte <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ... e + "/" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
	pesca: reside <IRI> ✎ ⊕ 🗑	domicilio: @ ID <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
	pesca: quantid ... Membros <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ... e mbros" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
GREL "http:// ... e mbros" <IRI> ✎ ⊕ 🗑	a <IRI> ⊕ 🗑	qudt: Quantity <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
		schema: Quantit ... veValu e <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
	schema: unitCod e <IRI> ✎ ⊕ 🗑	unit: UNITLESS <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;
	schema: value <IRI> ✎ ⊕ 🗑	@ CF.1 "Literal" ✎ ⊕ 🗑 ;

Figura 34 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Familia
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 35 apresenta as triplas resultantes do mapeamento de um indivíduo pesca:Familia na sintaxe *Turtle*. A família possui o identificador “-N1jaNLzujOs1itlAaUi”, reside no domicílio “-N1jaNLzujOs1itlAaUi” e possui “4” membros: “-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0”, “-N1jaNLzujOs1itlAaUi#1”, “-N1jaNLzujOs1itlAaUi#2” e “-N1jaNLzujOs1itlAaUi#3”.

```

1 @base <http://www.iff.edu.br/base/familia/> .
2 @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
3 @prefix answer: <http://www.iff.edu.br/base/answer/> .
4 @prefix domicilio: <http://www.iff.edu.br/base/domicilio/> .
5 @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
6 @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
7 @prefix schema: <https://schema.org/> .
8
9 <-N1jaNLzujOs1itlAaUi> a pesca:Familia;
10   pesca:identificador "-N1jaNLzujOs1itlAaUi";
11   pesca:temParte <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/>, <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#1/>,
12     <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#2/>, <../pessoa/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#3/>;
13   pesca:reside <../domicilio/-N1jaNLzujOs1itlAaUi/>;
14   pesca:quantidadeDeMembros <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/quantidadeDeMembros> .
15
16 <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/quantidadeDeMembros> a qudt:Quantity, schema:QuantitativeValue;
17   schema:unitCode unit:UNITLESS;
18   schema:value "4" .

```

Figura 35 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Familia
Fonte: Elaborada pela autora.

5.3.4. Mapeamento da classe pesca:Domicilio

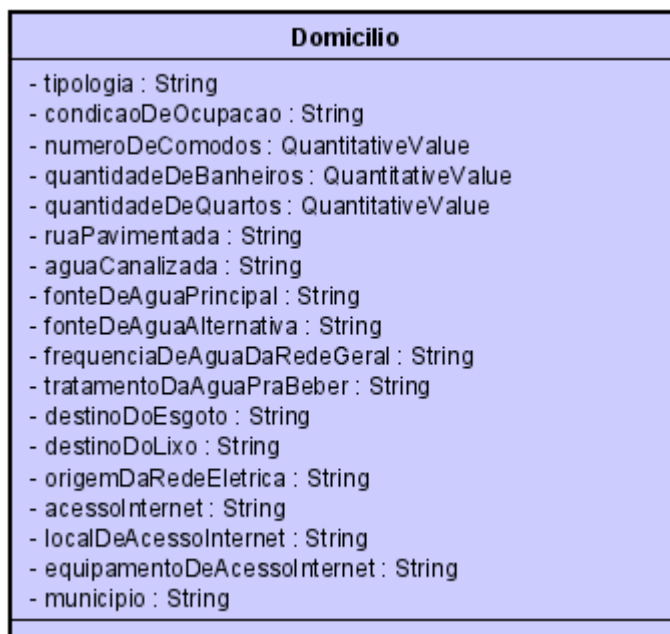


Figura 36 - Modelagem da classe pesca:Domicilio

Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 36 apresenta a modelagem da classe pesca:Domicílio. Cada indivíduo mapeado é associado a uma URI do tipo < <http://www.iff.edu.br/base/domicilio/@ID>> no qual @ID é o código que identifica o domicílio.

As propriedades de dados pesca:tipologia, pesca:condicaoDeOcupacao, pesca:ruaPavimentada, pesca:aguaCanalizada, pesca:fonteDeAguaPrincipal, pesca:fonteDeAguaAlternativa, pesca:frequenciaDeAguaDaRedeGeral, pesca:tratamentoDaAguaParaBeber, pesca:destinoDoEsgoto, pesca:destinoDoLixo, pesca:origemDaRedeEletrica, pesca:acessoInternet, pesca:localDeAcessoInternet, pesca:equipamentoDeAcessoInternet e pesca:município tem como objeto de mapeamento variáveis codificadas, desta forma foram mapeadas para indivíduos da classe loader:Answer com a resposta decodificada para as perguntas correspondentes, como pode ser visto na Figura 37.

As propriedades pesca:numeroDeComodos, pesca:quantidadeDeBanheiros, pesca:quantidadeDeQuartos tem como objeto de mapeamento variáveis quantitativas, desta forma foram mapeadas para indivíduos do tipo qudt:Quantity e schema:QuantitativeValue, como pode ser visto na Figura 38.

A Figura 39 apresenta triplas geradas pelo mapeamento de um indivíduo da classe pesca:Domicilio. O domicílio “-N1jaNLzujOs1itlAaUi” tem as seguintes características:

- Está localizado no município “RD.0#1” (Armação dos Búzios),
- Tem a tipologia “CD.1#1” (Casa/Apartamento),
- É ocupado da forma “CD.2#3” (Próprio, quitado, com escritura),
- Possui rua pavimentada? “CD.8#2” (Não),
- Possui água canalizada? “CD.9#1” (Sim),
- Tem como fonte de água principal “CD.10#1” (Rede geral de distribuição),
- Tem como fonte de água alternativa “CD.11#10” (Não tenho nenhuma outra forma de abastecimento),
- A frequência de água da rede geral é “CD.12#1” (Todo tempo),
- O tratamento dado a água para consumo é “CD.13#3” (Mineral industrializada),
- O destino do esgoto é “CD.14#3” (Fossa Rudimentar),
- O destino do lixo é “CD.15#1” (Coletado diretamente por serviço de limpeza),
- A origem da rede elétrica é “CD.16#1” (Rede Geral),
- Os moradores acessam a internet? “CD.29#1” (Sim),
- De onde acessam a internet? “CD.30#1” (Em meu domicílio),
- “8” cômodos, sendo “2” banheiros e “4” quartos.

RAW @ ID	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	a	<IRI> ⊕ 🗑	pesca: Domicilio	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: municipio	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: identificad or	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	@ ID "Literal"	✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: tipologia	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: condica ... cupacao	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: ruaPavime ntada	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: aguaCanal izada	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: fonteDe ... incipal	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: fonteDe ... rnativa	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: frequen ... deGeral	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: tratame ... raBeber	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: destinoDo Esgoto	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: destinoDo Lixo	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: origemD ... letrica	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: acessoint ernet	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: localDe ... nternet	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: equipam ... nternet	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ...].v alue	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: numeroDe Comodos	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ... o modos"	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: quantid ... nheiros	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ... he iros"	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑
		pesca: quantid ... Quartos	<IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http:// ... ua rtos"	<IRI> ✎ ⊕ 🗑 ;	🗑

Figura 37 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Domicilio
Fonte: Elaborada pela autora.

GREL "http://... o modos" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>	,	
		schema: Quantit... veValue <IRI>	;	
	schema: unitCode <IRI>	unit: UNITLESS <IRI>	;	
	schema: value <IRI>	CD.3 "Literal"	.	
GREL "http://... heiros" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>	,	
		schema: Quantit... veValue <IRI>	;	
	schema: unitCode <IRI>	unit: UNITLESS <IRI>	;	
	schema: value <IRI>	CD.4 "Literal"	.	
GREL "http://... uartos" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>	,	
		schema: Quantit... veValue <IRI>	;	
	schema: unitCode <IRI>	unitUNITLESS "Literal"	;	
	schema: value <IRI>	CD.5 "Literal"	.	

Figura 38 - Continuação do mapeamento das triplas da classe pesca:Domicilio
 Fonte: Elaborada pela autora.

```

1  @base <http://www.iff.edu.br/base/domicilio/> .
2  @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
3  @prefix answer: <http://www.iff.edu.br/base/answer/> .
4  @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
5  @prefix schema: <https://schema.org/> .
6  @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
7
8  <-N1jaNLzujOs1itlAaUi> a pesca:Domicilio;
9  |   pesca:municipio <../answer/RD.0#1>;
10 |   pesca:identificador "-N1jaNLzujOs1itlAaUi";
11 |   pesca:tipologia <../answer/CD.1#1>;
12 |   pesca:condicaoDeOcupacao <../answer/CD.2#3>;
13 |   pesca:ruaPavimentada <../answer/CD.8#2>;
14 |   pesca:aguaCanalizada <../answer/CD.9#1>;
15 |   pesca:fonteDeAguaPrincipal <../answer/CD.10#1>;
16 |   pesca:fonteDeAguaAlternativa <../answer/CD.11#10>;
17 |   pesca:frequenciaDeAguaDaRedeGeral <../answer/CD.12#1>;
18 |   pesca:tratamentoDaAguaParaBeber <../answer/CD.13#3>;
19 |   pesca:destinoDoEsgoto <../answer/CD.14#3>;
20 |   pesca:destinoDoLixo <../answer/CD.15#1>;
21 |   pesca:origemDaRedeEletrica <../answer/CD.16#1>;
22 |   pesca:acessoInternet <../answer/CD.29#1>;
23 |   pesca:localDeAcessoInternet <../answer/CD.30#1>;
24 |   pesca:numeroDeComodos <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/numeroDeComodos>;
25 |   pesca:quantidadeDeBanheiros <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/quantidadeDeBanheiros>;
26 |   pesca:quantidadeDeQuartos <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/quantidadeDeQuartos> .
27
28 <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/numeroDeComodos> a qudt:Quantity, schema:QuantitativeValue;
29 |   schema:unitCode unit:UNITLESS;
30 |   schema:value "8" .
31
32 <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/quantidadeDeBanheiros> a qudt:Quantity, schema:QuantitativeValue;
33 |   schema:unitCode unit:UNITLESS;
34 |   schema:value "2" .
35
36 <-N1jaNLzujOs1itlAaUi/quantidadeDeQuartos> a qudt:Quantity, schema:QuantitativeValue;
37 |   schema:unitCode "unitUNITLESS";
38 |   schema:value "4" .

```

Figura 39 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Domicilio
Fonte: Elaborada pela autora.

5.3.5. Mapeamento das classes pesca:Captura, pesca:Criacao e pesca:Lote

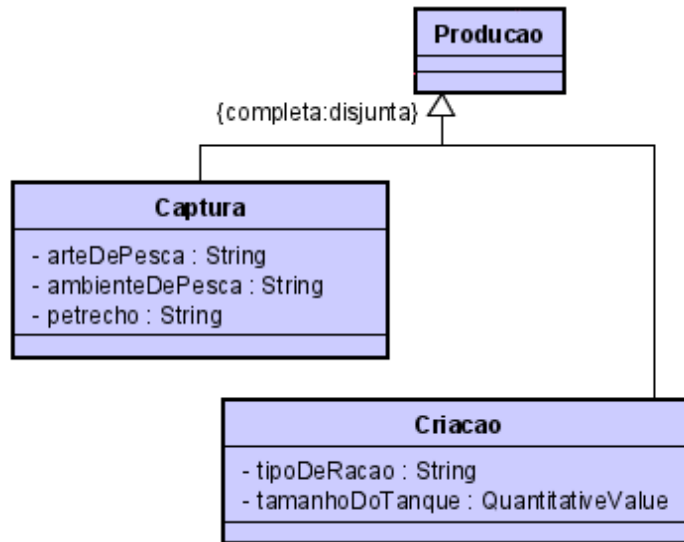


Figura 40 - Modelagem da classe pesca:Captura e pesca:Criacao
Fonte: Elaborada pela autora.

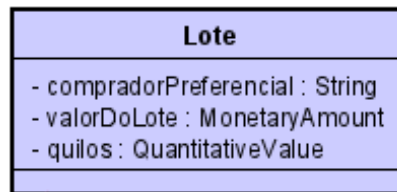


Figura 41 - Modelagem da classe pesca:Lote
Fonte: Elaborada pela autora.

As Figuras 40 e 41 apresentam, respectivamente, a modelagem da hierarquia da classe pesca:Producao (pesca:Captura e pesca:Criacao) e da classe pesca:Lote. Cada produção gera um lote, e como a captura e a criação possuem naturezas diferentes, são respondidas por perguntas diferentes no questionário, desta forma foi necessário realizar o mapeamento de forma separada.

A Figura 40 apresenta o mapeamento das classes pesca:Captura e pesca:Lote. Cada indivíduo do tipo pesca:Captura é associado a uma URI do tipo <"http://www.iff.edu.br/base/captura/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/">, e os indivíduos do tipo pesca:Lote são associados a URI do tipo <"http://www.iff.edu.br/base/lote/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/">.

As propriedades pesca:arteDePesca, pesca:ambienteDePesca e pesca:petrecho são mapeadas para indivíduos do tipo loader:Answer por estarem codificadas.

O indivíduo pesca:Lote correspondente é mapeado para as propriedades pesca:compradorPreferencial, pesca:valoDoLote e pesca:quilos, sendo a primeira mapeada para um indivíduo loader:Answer e as outras duas para indivíduos qudt:Quantity representando respostas das perguntas “CAP.76” e “CAP.75”.

GREL "http://... e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Captura <IRI>
	pesca: arteDePesca <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: ambienteDePesca <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: petrecho <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
GREL "http://... e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Lote <IRI>
	pesca: compradorPreferencial <IRI>	GREL "http://...].v alue <IRI>
	pesca: valorDoLote <IRI>	GREL "http://... Do Lote" <IRI>
	pesca: quilos <IRI>	GREL "http://... quilos" <IRI>
GREL "http://... Do Lote" <IRI>	a <IRI>	schema: MonetaryAmount <IRI>
	schema: unidade <IRI>	unit: BrazilianReal <IRI>
	schema: value <IRI>	Ⓢ CAP.76 "Literal" <IRI>
GREL "http://... quilos" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>
	schema: unidade <IRI>	unit: KiloGM <IRI>
	schema: value <IRI>	Ⓢ CAP.75 "Literal" <IRI>

Figura 42 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Captura e pesca:Lote

Fonte: Elaborada pela autora.

GREL "http://...e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Criacao <IRI>
	pesca: tipoDeRacao <IRI>	GREL "http://...].value <IRI>
	pesca: tamanhoDoTanque <IRI>	GREL "http://...Tanque" <IRI>
GREL "http://...Tanque" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>
	schema: unitCode <IRI>	unit: L <IRI>
	schema: value <IRI>	CAP.219 "Literal"
GREL "http://...e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Lote <IRI>
	pesca: valorDoLote <IRI>	GREL "http://...Do Lote" <IRI>
	pesca: quilos <IRI>	GREL "http://...quilos" <IRI>
GREL "http://...Do Lote" <IRI>	a <IRI>	schema: MonetaryAmount <IRI>
	schema: unitCode <IRI>	unit: BrazilianReal <IRI>
	schema: value <IRI>	CAP.209 "Literal"
GREL "http://...quilos" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>
	schema: unitCode <IRI>	unit: KiloGM <IRI>
	schema: value <IRI>	CAP.206 "Literal"

Figura 43 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Criacao e pesca:Lote
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 43 apresenta o mapeamento das classes pesca:Criacao e pesca:Lote. Cada indivíduo do tipo pesca:Criacao é associado a uma URI do tipo <"http://www.iff.edu.br/base/criacao/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/">, e os indivíduos do tipo pesca:Lote são associados a URI do tipo <"http://www.iff.edu.br/base/lote/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/">.

A propriedade `pesca:tipoDeRacao` é mapeada para um indivíduo `loader:Answer` por estar codificada, e a propriedade `pesca:tamanhoDoTanque` é mapeada para o tipo `qudt:Quantity`.

O indivíduo `pesca:Lote` correspondente é mapeado para as propriedades `pesca:valorDoLote` e `pesca:quilos` para indivíduos `qudt:Quantity` representando respostas das perguntas “CAP.209” e “CAP.206”.

```

1  @base <http://www.iff.edu.br/base/> .
2  @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
3  @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
4  @prefix schema: <https://schema.org/> .
5  @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
6
7  <captura/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/> a pesca:Captura;
8  |   pesca:arteDePesca <answer/CAP.71#9>;
9  |   pesca:ambienteDePesca <answer/CAP.1#1>;
10 |   pesca:petrecho <answer/CAP.72#5> .
11
12 <lote/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/> a pesca:Lote;
13 |   pesca:valorDoLote <lote/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/valorDoLote>;
14 |   pesca:quilos <lote/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/quilos> .
15
16 <lote/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/valorDoLote> a schema:MonetaryAmount;
17 |   schema:unitCode unit:BrazilianReal;
18 |   schema:value "6000" .
19
20 <lote/-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0/quilos> a qudt:Quantity;
21 |   schema:unitCode unit:KiloGM;
22 |   schema:value "50" .

```

Figura 44 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe `pesca:Captura` e `pesca:Lote`
 Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 44 mostra as triplas de um indivíduo mapeado para as classes `pesca:Captura` e `pesca:Lote` na sintaxe *Turtle*. A pessoa “-N1jaNLzujOs1itlAaUi#0” responsável pela captura tem como arte de pesca “CAP.71#9” (Arrasto (todos os tipos, parelha, bernunça, gerival, picaré, lanço)), pesca no ambiente “CAP.1#1” (Mar aberto), e tem como petrecho “CAP.72#5” (Caniço). O lote gerado por essa captura tem como valor “R\$6000”, por “50kg” de pescado.

A Figura 45 mostra as triplas de um indivíduo mapeado para as classes `pesca:Criacao` e `pesca:Lote` na sintaxe *Turtle*. A pessoa “-N0INvVN7_jQG3od0zCu#0” responsável pela criação utiliza a ração do tipo “CAP.235#1” (Ração fórmula própria) em um tanque de “2000 litros”. O lote gerado por essa criação tem como valor “R\$360”, por “30kg” de pescado.

```

1  @base <http://www.iff.edu.br/base/> .
2  @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
3  @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
4  @prefix schema: <https://schema.org/> .
5  @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
6
7  <criacao/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/> a pesca:Criacao;
8  | pesca:tipoDeRacao <answer/CAP.235#1>;
9  | pesca:tamanhoDoTanque <criacao/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/tamanhoDoTanque> .
10
11 <criacao/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/tamanhoDoTanque> a qudt:Quantity;
12 | schema:unitCode unit:L;
13 | schema:value "2000" .
14
15 <lote/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/> a pesca:Lote;
16 | pesca:valorDoLote <lote/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/valorDoLote>;
17 | pesca:quilos <lote/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/quilos> .
18
19 <lote/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/valorDoLote> a schema:MonetaryAmount;
20 | schema:unitCode unit:BrazilianReal;
21 | schema:value "360" .
22
23 <lote/-N01NvVN7_jQG3od0zCu#0/quilos> a qudt:Quantity;
24 | schema:unitCode unit:KiloGM;
25 | schema:value "30" .

```

Figura 45 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Criacao e pesca:Lote
Fonte: Elaborada pela autora.

5.3.6. Mapeamento das classes pesca:Embarcacao e pesca:Motor

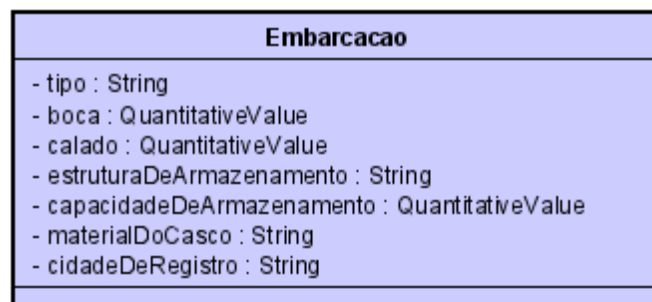


Figura 46 - Modelagem da classe pesca:Embarcacao
Fonte: Elaborada pela autora.

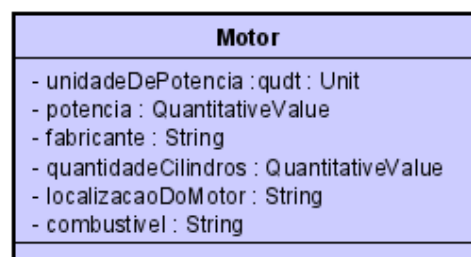


Figura 47 - Modelagem da classe pesca:Motor
Fonte: Elaborada pela autora.

As Figuras 46 e 47 mostram as modelagens das classes pesca:Embarcacao e pesca:Motor, respectivamente. Nem todas as embarcações possuem um motor, mas todo motor faz parte de uma embarcação.

Como pode ser visto na Figura 48, as propriedades de dados pesca:tipo, pesca:estruturaDeArmazenamento, pesca:materialDoCasco e pesca:cidadeDeRegistro da classe pesca:Embarcacao são mapeadas para indivíduos da classe loader:Answer por estarem codificadas. Já as propriedades pesca:boca, pesca:calado e pesca:capacidadeDeArmazenamento da classe pesca:Embarcacao são mapeadas pra indivíduos do tipo qudt:Quantity, que são descritos por uma unidade de medida através da propriedade schema:unitCode, e o valor através da propriedade schema:value.

De acordo com a Figura 49, as propriedades de dados pesca:fabricante pesca:localizacaoDoMotor e pesca:combustível da classe pesca:Motor, são mapeadas para indivíduos da classe loader:Answer, enquanto as propriedades pesca:unidadeDePotencia, pesca:potencia e pesca:quantidadeCilindros são mapeadas pra indivíduos do tipo qudt:Quantity.

Cada indivíduo do tipo pesca:Embarcacao é associado a uma URI do tipo "http://www.iff.edu.br/base/embarcacao/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/", e os indivíduos do tipo pesca:Motor são associados a URI do tipo "http://www.iff.edu.br/base/motor/" + cells["ID"].value + "#" + cells["Respondente"].value + "/".

A Figura 50 apresenta as triplas de indivíduos da classe pesca:Embarcacao e pesca:Motor na sintaxe Turtle. A embarcação "-N1kOJgztAjII7KqvBdA#0" é do tipo "CAP.18#5" (Bote c/ Cabine), tem uma boca de "2 metros", um calado de "0.50 metros", uma capacidade de armazenamento de "200 quilos" em uma estrutura de armazenamento "CAP.23#1" (Urna/Porão), tem como material do casco "CAP.25#1" (Madeira). O motor "-N1kOJgztAjII7KqvBdA#0" dessa embarcação é do fabricante "yanmar", localizado "CAP.31#2" (Centro), que utiliza o combustível "CAP.32#1" (Diesel), com a potência "33" "CAP.27#1" (HP), contendo "3" cilindros.

GREL "http:// ... e + "/" <IRI>	a <IRI>	pesca: Embarcac ao <IRI>	;
	pesca: boca <IRI>	GREL http:// ... "/b oca" <IRI>	;
	pesca: calado <IRI>	GREL http:// ... cal ado" <IRI>	;
	pesca: capacid ... namento <IRI>	GREL "http:// ... a mento" <IRI>	;
	pesca: tipo <IRI>	GREL "http://va lues <IRI>	;
	pesca: estrutu ... namento <IRI>	GREL "http://va lues <IRI>	;
	pesca: materialD oCasco <IRI>	GREL "http://va lues <IRI>	;
	pesca: cidadeD ... egistro <IRI>	GREL "http://va lues <IRI>	;
GREL "http:// ... "/b oca" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>	;
	schema: unitCod e <IRI>	unit: M <IRI>	;
	schema: value <IRI>	Ⓢ CAP.21 "Literal" <IRI>	;
GREL "http:// ... cal ado" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>	;
	schema: unitCod e <IRI>	unit: M <IRI>	;
	schema: value <IRI>	Ⓢ CAP.22 "Literal" <IRI>	;
GREL "http:// ... a mento" <IRI>	a <IRI>	qudt: Quantity <IRI>	;
	schema: unitCod e <IRI>	unit: KiloGM <IRI>	;
	schema: value <IRI>	Ⓢ CAP.24 "Literal" <IRI>	;

Figura 48 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Embarcacao
Fonte: Elaborada pela autora.

GREL "http://... e + "/" <IRI> ✎ ⊕ 🗑	a <IRI> ⊕ 🗑	pesca: Motor <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; 🗑
	pesca: potencia <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http://... te ncia" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
	pesca: quantid ... lindros <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http://... in dros" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
	pesca: fabricante <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http://... .va lues" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
	pesca: localiz ... D oMotor <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http://... .va lues" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
	pesca: combustiv el <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http://... .va lues" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
GREL "http://... te ncia" <IRI> ✎ ⊕ 🗑	a <IRI> ⊕ 🗑	qudt: Quantity <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; 🗑
	schema: unitCod e <IRI> ✎ ⊕ 🗑	GREL "http://... .va lues" <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
	schema: value <IRI> ✎ ⊕ 🗑	Ⓜ CAP.28 "Literal" ✎ ⊕ 🗑 . 🗑
GREL "http://... in dros" <IRI> ✎ ⊕ 🗑	a <IRI> ⊕ 🗑	qudt: Quantity <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; 🗑
	schema: unitCod e <IRI> ✎ ⊕ 🗑	unit: UNITLESS <IRI> ✎ ⊕ 🗑 ; ➡ 🗑
	schema: value <IRI> ✎ ⊕ 🗑	Ⓜ CAP.30 "Literal" ✎ ⊕ 🗑 . 🗑

Figura 49 - Mapeamento das triplas da classe pesca:Motor
 Fonte: Elaborada pela autora.

```

1 @base <http://www.iff.edu.br/base/> .
2 @prefix qudt: <http://qudt.org/schema/qudt/> .
3 @prefix unit: <http://qudt.org/vocab/unit/> .
4 @prefix schema: <https://schema.org/> .
5 @prefix pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#> .
6
7 <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/> a pesca:Embarcacao;
8   pesca:boca <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/boca>;
9   pesca:calado <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/calado>;
10  pesca:capacidadeDeArmazenamento <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/capacidadeDeArmazenamento>;
11  pesca:tipo <answer/CAP.18#5>;
12  pesca:estruturaDeArmazenamento <answer/CAP.23#1>;
13  pesca:materialDoCasco <answer/CAP.25#1> .
14
15 <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/boca> a qudt:Quantity;
16   schema:unitCode unit:M;
17   schema:value "2" .
18
19 <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/calado> a qudt:Quantity;
20   schema:unitCode unit:M;
21   schema:value "0.5" .
22
23 <embarcacao/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/capacidadeDeArmazenamento> a qudt:Quantity;
24   schema:unitCode unit:KiloGM;
25   schema:value "200" .
26
27 <motor/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/> a pesca:Motor;
28   pesca:potencia <motor/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/potencia>;
29   pesca:quantidadeDeCilindros <motor/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/quantidadeDeCilindros>;
30   pesca:fabricante "yanmar";
31   pesca:localizacaoDoMotor <answer/CAP.31#2>;
32   pesca:combustivel <answer/CAP.32#1> .
33
34 <motor/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/potencia> a qudt:Quantity;
35   schema:unitCode <answer/CAP.27#1>;
36   schema:value "33" .
37
38 <motor/-N1k0JgztAjII7KqvBdA#0/quantidadeDeCilindros> a qudt:Quantity;
39   schema:unitCode unit:UNITLESS;
40   schema:value "3" .

```

Figura 50 - Indivíduos gerados pelo mapeamento da classe pesca:Embarcacao e pesca:Motor
 Fonte: Elaborada pela autora.

5.4. Validação

Para a validação do trabalho são elaboradas questões de competência através de entrevistas com os especialistas do domínio de conhecimento, que o grafo de conhecimento gerado na etapa de mapeamento de triplas deve ser capaz de responder através de consultas SPARQL. Como esta base de conhecimento possui uma aplicação estatística, as questões de competência são baseadas em estatísticas que esse grafo de conhecimento deve fornecer.

- Questão de competência 1: Quantas pessoas responderam ao Segundo Censo Pescarte por município?

Esta questão de competência em conjunto com as questões 2 e 3 são as informações mais compartilhadas sobre o censo Pescarte por serem as mais básicas.

A resposta para esta questão é obtida através de uma consulta do tipo COUNT aos recursos pesca:Pessoa, pesca:Familia e pesca:Domicilio. Para associar o recurso pesca:Pessoa ao pesca:Domicilio é preciso fazer a ponte através de pesca:Familia. As pessoas fazem parte de uma família (pesca:parteDe), e a família reside em um domicílio (pesca:reside). O recurso pesca:Domicilio possui a informação do município onde está localizado através da propriedade pesca:município. Ao fim da consulta, é obtida a decodificação do código do município e declarada a edição do censo escolhida que serve para contar quantas vezes cada pesca:Pessoa aparece, e ordenar a tabela de resultado. Na Figura 51 é possível ver a consulta SPARQL assim como o resultado dela.

```

1 PREFIX loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#>
2 PREFIX census: <http://www.iff.edu.br/base/census/>
3 PREFIX pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#>
4 select ?municipio (COUNT(?municipio) as ?pessoas) where {
5     ?pessoa pesca:parteDe ?familia.
6     ?familia pesca:reside ?domicilio.
7     ?domicilio pesca:município ?municipiocode.
8     ?municipiocode loader:answer ?municipio;
9         loader:censusEdition census:segundocensosescarte.
10 }GROUP BY ?municipio

```

	município	pessoas
1	"Armação dos Búzios"	"190"^^xsd:integer
2	"Arraial do Cabo"	"840"^^xsd:integer
3	"Cabo Frio"	"892"^^xsd:integer
4	"Campos dos Goytacazes"	"736"^^xsd:integer
5	"Macaé"	"36"^^xsd:integer
6	"Quissamã"	"322"^^xsd:integer
7	"Rio das Ostras"	"316"^^xsd:integer
8	"São Francisco de Itabapoana"	"859"^^xsd:integer
9	"São João da Barra"	"201"^^xsd:integer
10	"Outro município"	"52"^^xsd:integer
11	"Carapebus"	"42"^^xsd:integer

Figura 51 - Questão de competência 1
Fonte: Elaborada pela autora.

- Questão de competência 2: Informações gerais - Quantas famílias participaram do Segundo Censo Pescarte por município?

Seguindo a linha da pergunta anterior, é feita uma consulta de contagem ao recurso pesca:Familia, o recurso pesca:Domicilio associado é identificado pela propriedade pesca:reside, pois ele contém a informação de qual município o domicílio está localizado através da propriedade pesca:municipio. O código do município é decodificado e sua edição definida. A contagem é feita pela quantidade de vezes que cada município aparece, e finaliza ordenando o resultado por município. A Figura 52 apresenta a consulta feita, assim como o resultado obtido.

```

1 PREFIX loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#>
2 PREFIX census: <http://www.iff.edu.br/base/census/>
3 PREFIX pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#>
4 SELECT ?municipio (COUNT(?municipio) as ?familias) WHERE {
5   ?familia pesca:reside ?domicilio.
6   ?domicilio pesca:municipio ?municipiocode.
7   ?municipiocode loader:answer ?municipio;
8   loader:censusEdition census:segundocensopescarte.
9 }GROUP BY ?municipio

```

	municipio	familias
1	"Armação dos Búzios"	"69"^^xsd:integer
2	"Arraial do Cabo"	"294"^^xsd:integer
3	"Cabo Frio"	"308"^^xsd:integer
4	"Campos dos Goytacazes"	"275"^^xsd:integer
5	"Macaé"	"10"^^xsd:integer
6	"Quissamã"	"124"^^xsd:integer
7	"Rio das Ostras"	"102"^^xsd:integer
8	"São Francisco de Itabapoana"	"313"^^xsd:integer
9	"São João da Barra"	"75"^^xsd:integer
10	"Outro município"	"21"^^xsd:integer
11	"Carapebus"	"15"^^xsd:integer

Figura 52 - Questão de competência 2

Fonte: Elaborada pela autora.

- Questão de competência 3: Quantos profissionais que atuam na cadeia produtiva da pesca participaram no Segundo Censo Pescarte por município?

Para responder esta pergunta, foi necessário fazer uma consulta ao recurso pesca:Pessoa e buscar pessoas com ocupação principal na cadeia produtiva da pesca através da propriedade pesca:temOcupacaoPrincipal. Em seguida identificar a qual família essa pessoa pertence através da propriedade pesca:parteDe, e em qual domicílio essa família reside através da propriedade pesca:reside. O recurso pesca:Domicilio consegue identificar o município da residência a partir da propriedade pesca:reside. Neste ponto, foi necessário decodificar o nome da cidade e definir a qual pesquisa a consulta se refere. A contagem é feita pela quantidade de vezes que os nomes das cidades aparecem, e o resultado é ordenado pelo nome da cidade. Na Figura 53 é possível verificar o código que gerou esta consulta, assim como o resultado dela.

```

1 PREFIX pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#>
2 PREFIX loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#>
3 PREFIX census: <http://www.iff.edu.br/base/census/>
4 select ?municipio (COUNT(?municipio) as ?pCount) where {
5     ?pessoa pesca:parteDe ?familia;
6         pesca:temOcupacaoPrincipal ?x.
7     ?familia pesca:reside ?domicilio.
8     ?domicilio pesca:municipio ?municipiocode.
9     ?municipiocode loader:answer ?municipio;
10         loader:censusEdition census:segundocensopescarte.
11 }group by ?municipio

```

	municipio	pCount
1	"Armação dos Búzios"	"80""xsd:integer
2	"Arraial do Cabo"	"329""xsd:integer
3	"Cabo Frio"	"367""xsd:integer
4	"Campos dos Goytacazes"	"347""xsd:integer
5	"Macaé"	"16""xsd:integer
6	"Quissamã"	"152""xsd:integer
7	"Rio das Ostras"	"126""xsd:integer
8	"São Francisco de Itabapoana"	"382""xsd:integer
9	"São João da Barra"	"82""xsd:integer
10	"Outro município"	"27""xsd:integer
11	"Carapebus"	"17""xsd:integer

Figura 53 - Questão de competência 3

Fonte: Elaborada pela autora.

- Questão de competência 4: Quais são as ocupações exercidas por mulheres na cadeia produtiva da pesca?

Uma das áreas de pesquisa do PEA Pescarte é a invisibilidade do trabalho feminino na cadeia produtiva da pesca. Dessa forma, esta questão de competência tem como objetivo obter mais informações a respeito.

A consulta se inicia com a identificação de profissionais que atuam na cadeia da pesca através da propriedade `pesca:ocupacaoPrincipalDe`, na sequência esses profissionais são identificados como do sexo feminino através da propriedade `pesca:sexo`. As respostas são decodificadas e contadas de acordo com cada ocupação.

```

1 PREFIX pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#>
2 PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
3 PREFIX loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#>
4 PREFIX census: <http://www.iff.edu.br/base/census/>
5 select ?x (COUNT(?x) as ?pCount) where {
6     ?s pesca:ocupacaoPrincipalDe ?o.
7     ?o pesca:sexo ?sexo.
8     ?sexo loader:answer "Feminino";
9         loader:censusEdition census:segundocensopescarte.
10    ?s rdfs:label ?x.
11 }GROUP BY ?x

```

	x	pCount
1	"Pescador(a) desembarcado(a)"	"102"^^xsd:integer
2	"Beneficiador(a) de pescado"	"392"^^xsd:integer
3	"Artesã(o)"	"28"^^xsd:integer
4	"Atividades de suporte à cadeia da pesca"	"15"^^xsd:integer
5	"Reparador(a) e/ou fabricante de petrechos (redes em geral, armadilhas, etc.)"	"5"^^xsd:integer
6	"Pescador(a) embarcado(a)"	"62"^^xsd:integer
7	"Comerciante de pescado"	"23"^^xsd:integer
8	"Dono(a) de barco que não pesca"	"4"^^xsd:integer
9	"Produtor(a) aquícola"	"2"^^xsd:integer
10	"Dono(a) de barco que pesca"	"17"^^xsd:integer
11	"Pescador(a) mergulhador(a)"	"2"^^xsd:integer
12	"Pescador(a) aposentado(a), inativo(a) ou afastado(a) temporariamente"	"22"^^xsd:integer

Figura 54 - Questão de competência 4
Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 54 apresenta o código para esta consulta, e o resultado. De acordo com resultado encontrado, mais da metade das mulheres que atuam na cadeia da pesca e responderam ao questionário trabalham realizando beneficiamento de pescado.

- Questão de competência 5: Qual a quantidade média de pessoas que atuam na cadeia produtiva da pesca por família?

Para responder essa questão de competência foi feita uma consulta identificando a quantidade de profissionais que atuam na cadeia produtiva da pesca em cada família, através da contagem de profissionais agrupados por família, e na sequência foi feita uma média desses profissionais por família. Na Figura 55 é possível verificar a consulta SPARQL assim como o resultado da consulta.

```

1 PREFIX pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#>
2 PREFIX loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#>
3 PREFIX census: <http://www.iff.edu.br/base/>
4 SELECT (AVG(?pescador) AS ?media) WHERE {
5     select (count(?p) as ?pescador) where{
6         ?p pesca:temOcupacaoPrincipal ?x;
7         pesca:parteDe ?familia.
8         ?familia a pesca:Familia;
9         pesca:identificador ?id.
10
11         ?questionario loader:pk ?id;
12             loader:censusEdition census:segundocensopescarte.
13     }group by ?familia
14 }

```

	media
1	"1.256527415143603133159269"^^xsd:decimal

Figura 55 - Questão de competência 5

Fonte: Elaborada pela autora.

- Questão de competência 6: Quais os ambientes de pesca que os pescadores atuam em cada município?

Nesta questão de competência, foram selecionadas três variáveis para constar no resultado final: cidade, ambiente de pesca, e contagem de pescadores. Para identificar os

ambientes de pesca, foi feita uma consulta aos ambientes de pesca de cada produção através da propriedade `pesca:ambienteDePesca`, e sua resposta foi decodificada. Para identificar os pescadores, foi feito o levantamento dos responsáveis pela produção através da propriedade `pesca:responsavel`. Para identificar a cidade desses pescadores foi feita uma associação do recurso `pesca:Pessoa` com `pesca:Familia` através da propriedade `pesca:parteDe`, e de `pesca:Familia` com `pesca:Domicilio` através da propriedade `pesca:reside`, que consegue identificar o município de residência da pessoa através da propriedade `pesca:municipio`, que tem o seu resultado decodificado. O resultado foi agrupado primeiro por cidade, depois por ambiente de pesca, e finalmente foi ordenado por cidade.

Na Figura 56 é possível visualizar o código SPARQL que gera a consulta e na Figura 57 o resultado encontrado. Com esta questão de competência é possível caracterizar o tipo de pesca realizada pelos pescadores, se pescam mais em águas salgadas ou doces, no interior ou fora do continente.

```

1 PREFIX pesca: <http://www.iff.edu.br/schemas/pesquisa-pesca#>
2 PREFIX loader: <http://www.iff.edu.br/census-loader#>
3 PREFIX census: <http://www.iff.edu.br/base/census/>
4 SELECT ?municipio ?ambientedepesca (count(?ambiente) as ?pescadores) WHERE{
5     ?producao pesca:ambienteDePesca ?ambiente.
6     ?ambiente loader:answer ?ambientedepesca.
7     ?producao pesca:responsavel ?pescador.
8     ?pescador pesca:parteDe ?familia.
9     ?familia pesca:reside ?domicilio.
10    ?domicilio pesca:municipio ?municipiocode.
11    ?municipiocode loader:answer ?municipio;
12                loader:censusEdition census:segundocensopescarte.
13 } GROUP BY ?municipio ?ambientedepesca
14 ORDER BY ?municipio

```

Figura 56 - Questão de competência 5 – Consulta SPARQL
Fonte: Elaborada pela autora.

	answercity	answerambiente	a
1	"Armação dos Búzios"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"1"
2	"Armação dos Búzios"	"Costão rochoso ou ilha"	"2"
3	"Armação dos Búzios"	"Rio ou canal de água doce"	"2"
4	"Armação dos Búzios"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"3"
5	"Armação dos Búzios"	"Manguezal"	"8"
6	"Armação dos Búzios"	"Beira de praia"	"13"
7	"Armação dos Búzios"	"Mar aberto"	"37"
8	"Arraial do Cabo"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"5"
9	"Arraial do Cabo"	"Beira de praia"	"13"
10	"Arraial do Cabo"	"Costão rochoso ou ilha"	"16"
11	"Arraial do Cabo"	"Mar aberto"	"89"
12	"Arraial do Cabo"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"145"
13	"Cabo Frio"	"Beira de praia"	"2"
14	"Cabo Frio"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"2"
15	"Cabo Frio"	"Costão rochoso ou ilha"	"11"
16	"Cabo Frio"	"Manguezal"	"18"
17	"Cabo Frio"	"Rio ou canal de água doce"	"52"
18	"Cabo Frio"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"85"
19	"Cabo Frio"	"Mar aberto"	"127"
20	"Campos dos Goytacazes"	"Beira de praia"	"2"
21	"Campos dos Goytacazes"	"Manguezal"	"4"
22	"Campos dos Goytacazes"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"6"
23	"Campos dos Goytacazes"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"40"
24	"Campos dos Goytacazes"	"Rio ou canal de água doce"	"62"
25	"Campos dos Goytacazes"	"Mar aberto"	"87"
26	"Carapebus"	"Rio ou canal de água doce"	"1"
27	"Carapebus"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"15"
28	"Macaé"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"4"
29	"Macaé"	"Mar aberto"	"7"
30	"Outro município"	"Beira de praia"	"1"
31	"Outro município"	"Rio ou canal de água doce"	"2"
32	"Outro município"	"Mar aberto"	"6"
33	"Outro município"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"12"
34	"Quissamã"	"Beira de praia"	"1"
35	"Quissamã"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"1"
36	"Quissamã"	"Manguezal"	"3"
37	"Quissamã"	"Rio ou canal de água doce"	"28"
38	"Quissamã"	"Mar aberto"	"40"
39	"Quissamã"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"49"
40	"Rio das Ostras"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"1"
41	"Rio das Ostras"	"Rio ou canal de água doce"	"3"
42	"Rio das Ostras"	"Manguezal"	"6"
43	"Rio das Ostras"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"9"
44	"Rio das Ostras"	"Mar aberto"	"77"
45	"São Francisco de Itabapoana"	"Beira de praia"	"1"
46	"São Francisco de Itabapoana"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"2"
47	"São Francisco de Itabapoana"	"Lago, lagoa, açude ou laguna"	"2"
48	"São Francisco de Itabapoana"	"Manguezal"	"9"
49	"São Francisco de Itabapoana"	"Rio ou canal de água doce"	"108"
50	"São Francisco de Itabapoana"	"Mar aberto"	"134"
51	"São João da Barra"	"Manguezal"	"1"
52	"São João da Barra"	"Interior do Porto (baías e enseadas)"	"3"
53	"São João da Barra"	"Rio ou canal de água doce"	"27"
54	"São João da Barra"	"Mar aberto"	"32"

Figura 57 - Questão de competência 5 - Resultado
Fonte: Elaborada pela autora.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesquisas do tipo censitária produzem uma grande fonte de informações relevantes que permitem análises de populações em diversas dimensões, como por exemplo análises demográficas, sociais, econômicas, culturais, etc. Desta forma, é de suma importância garantir a liberdade de informação para que os microdados produzidos por essas pesquisas possam ser publicados e facilmente acessados por quem se interessar. Além da publicação, outra dificuldade encontrada é realizar estudos comparativos entre diferentes pesquisas devido a diversidade de formatos de publicação, diferentes representações dos dados e diferente nível de detalhamento.

Neste ponto a publicação de microdados utilizando princípios *Linked Data* se mostrou eficiente por proporcionar uma padronização e formalização da representação dos dados, tornando pesquisas diferentes interoperáveis, flexibilizando a exploração dos dados de forma que cada usuário pode enriquecer as informações com significado semântico de acordo com a sua necessidade e até mesmo interligar a outros repositórios disponíveis na web.

A ontologia proposta por este trabalho, pesquisa-pesca, está em sua segunda iteração, e é composta por: 34 classes, 30 propriedades de objeto e 48 propriedades de dados. Reusa classes e propriedades de dois vocabulários consagrados, qudt e schema.org, e tem como apoio a ontologia census-loader.

Os microdados do lançamento parcial do Segundo Censo Pescarte foram mapeados com sucesso através da ferramenta *OntoRefine* para indivíduos instanciados nas classes da ontologia pesquisa-pesca. Foram mapeadas 4486 pessoas para a classe pesca:Pessoa, 1606 famílias para a classe pesca:Familia e 1925 profissionais para a classe pesca:Profissional.

Os indivíduos mapeados tem suas triplas *RDF* descritas na Figura 27 para indivíduos da classe pesca:Pessoa, na Figura 31 para indivíduos da classe pesca:Profissional, na Figura 32 para indivíduos da classe pesca:Ocupacao e sua hierarquia, na Figura 35 para indivíduos da classe pesca:Familia, na Figura 39 para indivíduos da classe pesca:Domicilio, na Figura 44 para indivíduos da classe pesca:Captura e o respectivo indivíduo da classe pesca:Lote, na Figura 45 para indivíduos da classe pesca:Criacao e o respectivo indivíduo da classe pesca:Lote, e finalmente na Figura 50 para indivíduos das classes pesca:Embarcacao e pesca:Motor.

Após a conclusão do mapeamento dos microdados das planilhas para triplas *RDF*, a ferramenta *OntoRefine* oferece a possibilidade de salvar todas as configurações feitas em um arquivo do tipo *JSON* contendo todas as informações necessárias para reutilizar essas configurações em outras planilhas semelhantes. Como os microdados utilizados fazem parte de

um lançamento parcial esta funcionalidade facilita sobremaneira a inclusão de novos microdados em futuros lançamentos.

Após a importação das ontologias utilizadas nesse trabalho e dos indivíduos mapeados, a base de conhecimento gerada através dos microdados do Segundo Censo Pescarte pode ser vista na Figura 58, ela contém 397.939 triplas, sendo deste total 157.439 explicitamente declaradas e 240.500 inferidas.

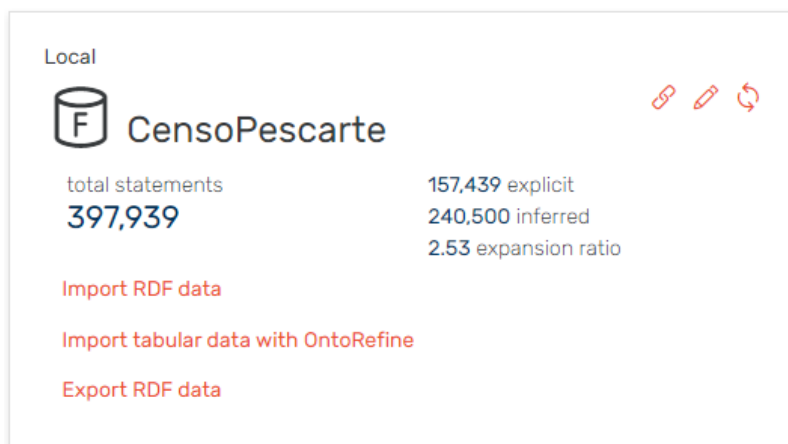


Figura 58 - Repositório com o grafo de conhecimento
Fonte: Elaborada pela autora.

Os relacionamentos e associações entre os microdados criados através do enriquecimento semântico ao utilizar a ontologia pesquisa-pesca permitiu obter respostas para as questões de competência propostas para validação da criação desta base de conhecimento.

Destacando a questão de competência 3 que pode ser observada na Figura 53, ela não pode ser respondida por softwares tradicionais de estatística de acordo com a forma que os microdados estão dispostos no formato planilha pois os relacionamentos necessários não estão explicitamente descritos.

Desta forma, é possível destacar os benefícios trazidos pela transformação das planilhas em grafos de conhecimento *RDF*, sobretudo para facilitar a obtenção de respostas para estas e futuras questões de competência que outrora teriam que ser respondidas manualmente, inviabilizando muitas vezes o uso dos dados do censo no processo de tomada de decisão.

7 TRABALHOS RELACIONADOS

O trabalho que mais se aproximou do proposto foi o de Pabón *et al.* (PABÓN *et al.*, 2013), nele é feita uma análise sobre “*open government*” e disseminação de informações e é proposto um passo-a-passo para publicação de microdados de pesquisas censitárias no formato *Linked Open Data*. O processo é composto por seis etapas: 1- Identificação de fontes oficiais de dados; 2- Modelagem dos dados; 3- Definição de vocabulários; 4- Fazer links com outros dados *Linked Data*; 5- Conversão em triplas *RDF* e publicação; 6- Criação de serviços para cidadãos acessarem facilmente as informações. Este passo-a-passo foi aplicado ao censo espanhol.

Aracri *et al.* (ARACRI *et al.*, 2014) descrevem a experiência adquirida com o primeiro projeto de publicação de dados em *LOD* lançado pelo *Istat (Istituto Nazionale di Statistica)*. O projeto *Census-LOD* teve como objetivo a publicação de dados do 15º (décimo quinto) Censo Populacional e Habitacional Italiano no formato *Linked Open Data*. O projeto foi executado em três etapas: na primeira etapa foi feita uma análise profunda do domínio, que resultou em um modelo conceitual que foi implementado em duas diferentes ontologias a *Territorial Ontology* (desenvolvida em *OWL*) e a *Census Data Ontology* (desenvolvida em *Data Cube Vocabulary*); na segunda etapa foi feita a geração de triplas em *RDF*, com base em dados em arquivos *CSV*; na terceira etapa foram publicados os dados que podem ser acessados através de um *endpoint SPARQL*.

Ermilov *et al.* (ERMILOV *et al.*, 2016) apresentam o *dataset LODStats*, com a proposta de compilar *datasets* disponíveis em *data.gov*, *publicdata.eu* e *datahub.io* no formato *RDF* com o objetivo de ter uma visão mais completa em relação ao crescimento e estrutura da *web* de dados, formando assim o *dataset* do censo da *web* de dados.

Mane *et al.* (MANE *et al.*, 2019) propõem uma metodologia para o desenvolvimento de uma representação semântica para a área de produção de dados estatísticos. Tendo como base grandes *surveys* nacionais e o censo populacional de Senegal, utilizaram dados estatísticos para modelar uma ontologia utilizando quatro passos: 1- Rotular e formatar os dados, 2- Criar um modelo ontológico, 3- Converter os dados para *RDF* e 4- Publicação dos dados no formato *Linked Open Data*. A ontologia deste trabalho foi desenvolvida utilizando a ferramenta “*RDBToOnto*”, que cria automaticamente uma ontologia a partir de uma base de dados relacional, e editada e melhorada com a ferramenta “*Protégé*”.

Meroño-Peñuela *et al.* (MEROÑO-PEÑUELA, 2013) apresentam a conversão do *dataset* de dados históricos do censo Holandês em *RDF*. Compreendendo um período de quase

dois séculos, de 1795 até 1971, foi necessário fazer um processo chamado harmonização de dados criando uma série de dados unificada e consistente a partir de dados discrepantes. Após definir o modelo de dados e vocabulários utilizados, foi desenvolvido um script, “*TabLinker*”, para produzir as triplas *RDF* em um modelo de três camadas de dados para permitir a harmonização dos dados. A conclusão alcançada foi que o tamanho e a complexidade de dados discrepantes geraram inconsistência nas consultas *SPARQL* criadas para validar o grafo.

Não foram encontrados trabalhos que utilizam ontologias com o domínio de conhecimento proposto para esse trabalho.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade pesqueira representa certa relevância no cenário econômico, mas com o apagão de informações oficiais sobre seu estado atual dificultam qualquer tipo de análise. Desta forma fica exposta a necessidade de estruturar todas as informações coletadas através das pesquisas censitárias Primeiro e Segundo Censo Pescarte, visto que acesso à informação é essencial para prover suporte a processos de tomada de decisão.

De acordo com a relevância dessas informações coletadas, este trabalho propôs a utilização de princípios *Linked Data* para publicação desses dados em uma base de conhecimento com semântica explícita, formalmente estruturada e compreensível por máquina. Assim, é proposto a modelagem do domínio de conhecimento em um diagrama *UML* adaptado, assim como a criação da ontologia correspondente utilizando a linguagem padrão *OWL* e ontologias consagradas da *web* semântica para preencher uma lacuna de ontologias com este domínio de conhecimento.

Como contribuição, este trabalho apresenta uma ontologia exclusiva e dedicada ao domínio do conhecimento, que pode ser reusada em projetos similares e se tornar padrão para este domínio de conhecimento.

Este trabalho também apresenta como contribuição a primeira publicação dos microdados do Primeiro e Segundo Censo Pescarte, através de uma base de conhecimento semântica.

A modelagem do domínio de conhecimento teve como base os questionários do Primeiro e Segundo Censo Pescarte, mas não ficaram restritos a eles, com a intenção de expandir o domínio de conhecimento, e permitir a utilização da ontologia proposta em outros projetos.

8.1. Trabalhos Futuros

- Extensão da ontologia e das questões de competência

De acordo com o processo de criação de uma ontologia, esse é necessariamente um processo iterativo e incremental. Desta forma, a ontologia proposta deve ser continuamente estendida para se tornar cada vez mais robusta e fidedigna ao domínio de conhecimento. Da mesma forma, como forma de validação desta extensão, as questões de competência também devem ser estendidas. A estrutura base das classes e seus relacionamentos foram amplamente

modelados e descritos neste trabalho, como trabalho futuro é proposto o um maior detalhamento de cada classe.

- Indicadores

Mapeamento, modelagem e implementação de indicadores estatísticos presente nos questionários do Primeiro e Segundo Censo Pescarte, e de indicadores em desenvolvimento pelos pesquisadores participantes do projeto. Dentre esses indicadores é possível destacar dois: o Critério Brasil, responsável por classificar domicílios de acordo com a capacidade de consumo de seus moradores; e o EBIA (Escala Brasileira de Medida Direta da Segurança/Insegurança Alimentar), uma escala que avalia de forma direta a segurança alimentar e nutricional de uma população de acordo com a percepção e experiência com a fome, por meio de um conjunto de perguntas cuidadosamente elaboradas com respostas do tipo “sim ou não”.

- Anonimização dos dados

As informações coletadas por pesquisas do tipo censitárias possuem natureza pessoal e íntima se tornando muito sensível. Dependendo de como os microdados coletados são manipulados é possível indicar, direta ou indiretamente, os indivíduos que as forneceram. Desta forma para a publicação desses microdados é necessário existir um processo de anonimização dos microdados, com o objetivo de minimizar o risco de divulgação de informações confidenciais ou revelar identidades. Como trabalho futuro é proposto realizar esse processo de anonimização de microdados numéricos e não numéricos por meio da utilização de ontologias.

- Harmonização dos dados

As informações coletadas através de distintas edições de um censo não são necessariamente compatíveis entre si, as terminologias usadas para definir categorias de respostas podem ser modificadas com o passar do tempo, e isso impede que sejam feitas comparações diretas entre edições diferentes. O processo de harmonização dos dados tem como proposta criar uma série de dados unificados e consistentes para permitir comparações, mas mantendo os dados originais para sempre ser possível retornar a eles. Como proposta de trabalho futuro, é a realização da harmonização dos microdados do Primeiro e Segundo Censos Pescarte, assim como futuras edições que são planejadas para serem replicadas a cada quatro anos.

- Publicação da base de conhecimento no site do PEA Pescarte

Modelagem e criação de um portal para publicação da base de conhecimento gerada por este trabalho no site oficial do PEA Pescarte através de um *SPARQL endpoint*, para divulgação e disseminação de informações coletadas para acesso geral da população, tornando os microdados do censo publicamente disponíveis e no formato *Linked Open Data*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARACRI, R. et al. Publishing the 15th Italian Population and Housing Census in Linked Open Data. p. 11, 2014.

BECKETT, D. et al. **RDF 1.1 Turtle**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/turtle/>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BELO, D. C. et al. UM OLHAR ESTATÍSTICO SOBRE A PESCA: A EXPERIÊNCIA DE APLICAÇÃO DE CENSO EM COMUNIDADES PESQUEIRAS DO LITORAL FLUMINENSE. **Anais do 10º CONINTER - CONGRESSO INTERNACIONAL INTERDISCIPLINAR EM SOCIAIS E HUMANIDADES**, p. 17, 23 dez. 2021.

BERNERS-LEE, T. **Linked Data - Design Issues**. Disponível em: <<https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

BERNERS-LEE, T.; HENDLER, J.; LASSILA, O. The Semantic Web. **Scientific American**, v. 284, n. 5, p. 34–43, 2001.

CAROTHERS, G.; SEABORNE, A. **RDF 1.1 N-Triples**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/n-triples/>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

ERMILOV, I. et al. LODStats: The Data Web Census Dataset. Em: GROTH, P. et al. (Eds.). **The Semantic Web – ISWC 2016**. Lecture Notes in Computer Science. Cham: Springer International Publishing, 2016. v. 9982p. 38–46.

FAIRSHARING TEAM. **FAIRsharing record for: Quantities, Units, Dimensions and Types**. FAIRsharing, , 2015. Disponível em: <<https://fairsharing.org/FAIRsharing.d3pqw7>>. Acesso em: 26 set. 2022

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. [s.l.] FAO, 2020.

FEIGENBAUM, L. et al. The Semantic Web in Action. **Scientific American**, v. 297, p. 90–97, dez. 2007.

FOWLER, M. **Patterns of enterprise application architecture**. Boston: Addison-Wesley, 2003.

GONÇALVES, M. P.; MESQUITA, P. S. B. **2º Censo da pesca artesanal na Bacia de Campos-RJ, sua estrutura, potencialidades e possibilidades**. . Em: V ENCONTRO INTERNACIONAL PARTICIPAÇÃO, DEMOCRACIA E POLÍTICAS PÚBLICAS. Natal (RN): 2022.

GUHA, R. V.; BRICKLEY, D.; MACBETH, S. Schema.org: Evolution of Structured Data on the Web. **ACM Queue**, v. 13, n. 9, 15 dez. 2015.

HARRIS, S.; SEABORNE, A. **SPARQL 1.1 Query Language**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/sparql11-query/>>. Acesso em: 8 out. 2022.

HEFLIN, J. **OWL Web Ontology Language Use Cases and Requirements**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/webont-req/#onto-def>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

HERMAN, I. **W3C Semantic Web Activity**. Disponível em: <<https://www.w3.org/2001/sw/>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

IBGE. **Contagem da população**. Disponível em: <<https://memoria.ibge.gov.br/historia-do-ibge/historico-dos-censos/panorama-introdutorio.html>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

JACYNTHO, M. D. DE A. **Um Modelo de Bloqueio Multigranular para RDF**. DOUTOR EM CIÊNCIAS EM INFORMÁTICA—Rio de Janeiro, Brazil: PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO, 2 fev. 2012.

KELLOGG, G.; CHAMPIN, P.-A.; LONGLEY, D. **JSON-LD 1.1 - A JSON-based Serialization for Linked Data**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/json-ld/>>. Acesso em: 28 jul. 2022.

MANE, B. et al. Ontological Modeling Approach for Statistical Databases Publication in Linked Open Data. Em: YANG, X.-S. et al. (Eds.). **Third International Congress on Information and Communication Technology**. Advances in Intelligent Systems and Computing. Singapore: Springer Singapore, 2019. v. 797p. 277–292.

MEROÑO-PENUELA, A. Semantic Web for the Humanities. Em: CIMIANO, P. et al. (Eds.). **The Semantic Web: Semantics and Big Data**. Lecture Notes in Computer Science. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013. v. 7882p. 645–649.

MESQUITA, P. S. B. Perfil da pesca artesanal na Bacia de Campos/RJ. **GeoPUC**, v. 1, n. 1, p. 7–38, 2021.

MESQUITA, P. S. B.; TIMÓTEO, G. M. Mapeamento da Pesca Artesanal na Bacia de Campos - RJ: confiabilidade da pesquisa. Em: TIMÓTEO, G. M. (Ed.). **Educação ambiental com participação popular: avançando na gestão democrática do ambiente**. 2a. edição, revista e ampliada ed. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF/EdUENF, 2019.

MUSEN, M. A. The protégé project: a look back and a look forward. **AI Matters**, v. 1, n. 4, p. 4–12, 16 jun. 2015.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. Ontology Development 101: A Guide to Creating Your First Ontology. p. 25, 2001.

O Censo Pescarte está de volta! Participe! , 1 abr. 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=EatkyVa7ixc>>. Acesso em: 13 jul. 2022

OpenRefine. Disponível em: <<https://openrefine.org/>>. Acesso em: 8 out. 2022.

PABÓN, G. et al. Linked Open Data technologies for publication of census microdata: Linked Open Data Technologies for Publication of Census Microdata. **Journal of the American Society for Information Science and Technology**, v. 64, n. 9, p. 1802–1814, set. 2013.

RAGGETT, D. **W3C Data Activity - Building the Web of Data**. Disponível em: <<https://www.w3.org/2013/data/>>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SCHREIBER, G.; RAIMOND, Y. **RDF 1.1 Primer**. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/rdf11-primer/>>. Acesso em: 14 jul. 2022.

TIMÓTEO, G. M. **Educação ambiental com participação popular: avançando na gestão democrática do ambiente**. 2a. edição, revista e ampliada ed. Campos dos Goytacazes, RJ: UENF/EdUENF, 2019.

VALE JUNIOR, R. G. DE S. **USO DE GRAFO DE CONHECIMENTO SEMÂNTICO PARA INTEGRAR DADOS EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**. [s.l.] Instituto Federal Fluminense, 2021.