

Escola de Engenharia
Universidade do Minho

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA INFORMÁTICA

PROCESSAMENTO E REPRESENTAÇÃO DE CONHECIMENTO

Garrafeira de Vinhos

Alfredo Gomes A71655

18 de Junho de 2018

Conteúdo

1	Introdução	3
2	Ontologia	4
2.1	Domínio da ontologia	4
2.2	Classes da ontologia	4
2.3	Propiedades da ontologia	5
2.4	Especificação de axiomas sobre o domínio	5
2.5	Dataset escolhido	6
2.6	Especificação Protégé	6
3	Queries e HTML	12
3.1	Queries Sparql	12
3.2	Navegador gráfico da ontologia	15

Lista de Figuras

1	Site da Garrafeira Nacional	6
2	As classes da ontologia.	7
3	Relações entre classes	8
4	As propriedades dos individuos da ontologia.	9
5	Indivíduo "produtor04".	9
6	Indivíduo "rvPorto".	10
7	Indivíduo "vinho02".	10
8	Indivíduo "vinho30".	10
9	Classes e as suas relações representadas em gráfico.	11
10	Parte do output da query anterior.	13
11	Página principal do navegador.	15

1 Introdução

No âmbito da unidade curricular de Processamento e Representação de Conhecimento, foi proposta o desenvolvimento da especificação de uma ontologia sobre um tema à escolha.

Uma ontologia é uma especificação formal de conhecimento inerente a um determinado domínio.

Neste documento é explicado com detalhe todos os passos da realização do trabalho, desde o levantamento de requisitos até à implementação do navegador gráfico.

2 Ontologia

2.1 Domínio da ontologia

De maneira a completar com sucesso o desenvolvimento da especificação de uma ontologia foi necessário algum trabalho prévio de pesquisa e análise de um domínio/tema interessante que pudesse ser desenvolvido.

Sendo Portugal um país que produz alguns dos vinhos mais requintados, exclusivos e valorizados do mundo, com uma vasta quantidade de castas nativas (cerca de 285) que permite produzir uma grande diversidade de vinhos com personalidades muito distintas, concluiu-se que um tema interessante para este trabalho seria sobre vinhos, mais especificamente vinhos portugueses.

Assim, a ontologia desenvolvida tem como domínio os vinhos portugueses.

2.2 Classes da ontologia

Depois de escolhido o tema, o passo seguinte consiste em caracterizar o domínio definido.

Para isso, começou-se por definir as classes da ontologia:

- **Vinho:** O vinho em específico que se pretende caracterizar.
- **Região do Vinho:** Diz respeito à região vitivinícola portuguesa de onde é produzido o vinho.
- **Produtor:** A entidade/instituição que produz vinho.

A classe **Vinho** terá as seguintes subclasses, que dizem respeito aos diferentes tipos de vinho. Estes tipos de vinho consistem na classificação do vinho de acordo com a maneira que é produzido. Todos os que se apresentam foram estudados com base na pesquisa efetuada, mas não é garantido que todos sejam usados da mesma forma na especificação da ontologia

- **Vinho Tinto;**
- **Vinho Rosé;**
- **Vinho Branco;**
- **Vinho Generoso** também chamado de Licoroso ou Fortificado;
- **Vinho Espumante;**
- **Vinho "Colheita Tardia";**

Existem cerca de 14 regiões vitivinícolas portuguesas. Contudo, para este trabalho apenas serão considerados 6 regiões de maneira a simplificar o mesmo, que serão indivíduos da classe **Região do Vinho**. Estas serão:

- **Minho**, também chamada de região do vinho verde;
- **Porto e Douro**, também chamado de região do vinho do porto;
- **Trás-os-montes;**
- **Dão;**
- **Bairrada;**
- **Alentejo;**

2.3 Propriedades da ontologia

2.3.1 Propriedades das classes

Concluído o levantamento das classes necessárias para este tema, é necessário perceber quais as relações que existirão entre classes e quais os atributos associados aos indivíduos de cada classe.

Começando com os atributos que cada classe irá ter, conclui-se que cada indivíduo da classe **Vinho** terá as seguintes propriedades:

- **Nome:** Nome do vinho.
- **Descrição:** Uma pequena descrição sobre o vinho em questão, que pode conter um pouco de história sobre o mesmo.
- **Temperatura:** A temperatura a que deve estar o vinho para ser degustado.
- **Teor Alcoólico:** Diz respeito ao número de litros de álcool etílico contidos em 100 litros de vinho.
- **Tipo de vinho:** String que diz qual o tipo de vinho e associa à subclasse correspondente.
- **Colheita:** Ano em que foi realizada a colheita.
- **Capacidade:** A capacidade da garrafa em causa.

As **regiões de produção do vinho** possuem características próprias, pelo que é feita uma breve descrição das mesmas.

Por último, para identificar o **Produtor** será necessário:

- **Nome:** Nome do produtor responsável por produzir o vinho em causa;
- **Descrição:** Uma breve descrição sobre a história/ características do produtor;
- **Localização:** Morada do produtor.

2.3.2 Relações entre classes

Assim sendo, cada indivíduo da classe **Vinho** terá as seguintes relações com as outras classes:

- **provémDe:** Diz de que região provém o vinho;
- **éProduzidoPor:** Associa que produtor produz esse vinho.

A classe **Região do Vinho** tem as seguintes relações:

- **temVinho:** Relação inversa de *provémDe*. Relaciona a região com determinado vinho;
- **temProdutor:** Associa que produtores existem numa região.

Por último, a classe **Produtor** relaciona-se com as restantes da seguinte maneira:

- **produzVinho:** Inversa de *éProduzidoPor*. Relaciona o produtor com o vinho que o mesmo produz.
- **produzEmRegiao:** Inversa de *temProdutor*. Associa em que região o produtor produz.

2.4 Especificação de axiomas sobre o domínio

Com visto anteriormente, cada vinho tem diferentes propriedades. Uma delas diz respeito ao tipo de vinho. Esta será útil para relacionar a classe Vinho com as subclasses onde, dada a propriedade de tipo de vinho, por exemplo "branco", será associada automaticamente à subclasse "Vinho Branco". O mesmo se aplica às outras subclasses da classe vinho.

Em relação à "cardinalidade" das relações entre classes, cada vinho só pode ser produzido numa região, mas a mesma região pode ter diversos vinhos. O mesmo acontece com o produtor.

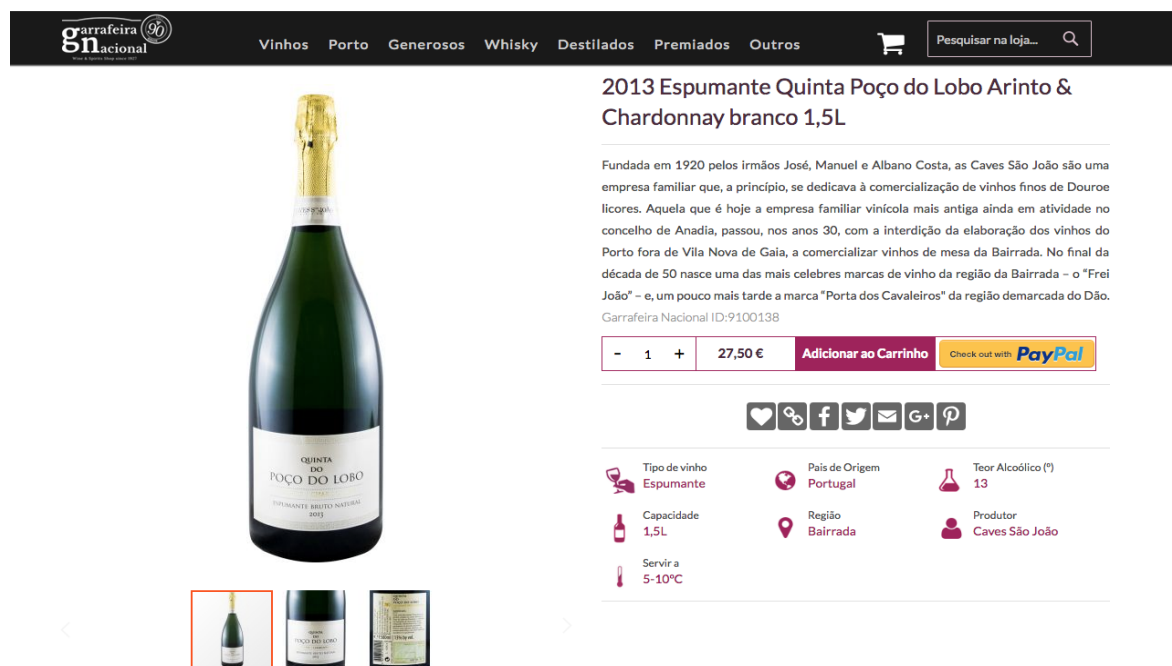
Por outro lado, cada região pode ter vários produtores e vários produtores podem produzir em várias regiões.

2.5 Dataset escolhido

O dataset escolhido é proveniente de dois grandes sites que possuem bases de dados do tema em causa. Entre eles o site da garrafeira nacional www.garrafeiranacional.com e o Infovini www.infovini.com.

Como ambos os sites são demasiado extensos na quantidade de informação aí presentes, foram selecionados apenas alguns casos interessantes e relevantes para o trabalho em causa.

Os indivíduos selecionados de forma aleatória são diversos vinhos, ou garrafas de vinho, com diferentes características.



The screenshot shows the website of Garrafeira Nacional. The header includes the logo and navigation links: Vinhos, Porto, Generosos, Whisky, Destilados, Premiados, Outros. A search bar is on the right. The main product is '2013 Espumante Quinta Poço do Lobo Arinto & Chardonnay branco 1,5L'. A large image of the bottle is on the left. To the right, there is a description: 'Fundada em 1920 pelos irmãos José, Manuel e Albano Costa, as Caves São João são uma empresa familiar que, a princípio, se dedicava à comercialização de vinhos finos de Douro e licores. Aquela que é hoje a empresa familiar vinícola mais antiga ainda em atividade no concelho de Anadia, passou, nos anos 30, com a interdição da elaboração dos vinhos do Porto fora de Vila Nova de Gaia, a comercializar vinhos de mesa da Bairrada. No final da década de 50 nasce uma das mais celebres marcas de vinho da região da Bairrada - o "Frei João" - e, um pouco mais tarde a marca "Porta dos Cavaleiros" da região demarcada do Dão. Garrafeira Nacional ID:9100138'. Below the description is a price tag: '- 1 + 27,50 €' and buttons 'Adicionar ao Carrinho' and 'Check out with PayPal'. Social media icons are below the price. A table of specifications is at the bottom:

Tipo de vinho	Pais de Origem	Teor Alcoólico (%)
Espumante	Portugal	13
Capacidade	Região	Produtor
1,5L	Bairrada	Caves São João
Servir a		
5-10°C		

Figura 1: Site da Garrafeira Nacional

2.6 Especificação Protégé

Após o levantamento de todos os requisitos, foi usado o *Protégé* para fazer a especificação da ontologia. Este passo é explicado com detalhe de seguida.

2.6.1 Classes

Como visto anteriormente, esta ontologia possui três classes: **Produtor**, **Região**, **Vinho**. Esta última possui diversas subclasses como se pode observar na figura seguinte.

De salientar também que, no exemplo seguinte, observa-se que um vinho só é da subclasse **Branco** se o indivíduo em causa possuir o campo **TipoVinho** com o valor "Branco". Este axioma é importante para fazer a associação dos diferentes tipos de vinho. O mesmo processo é repetido para os outros tipos de vinho.

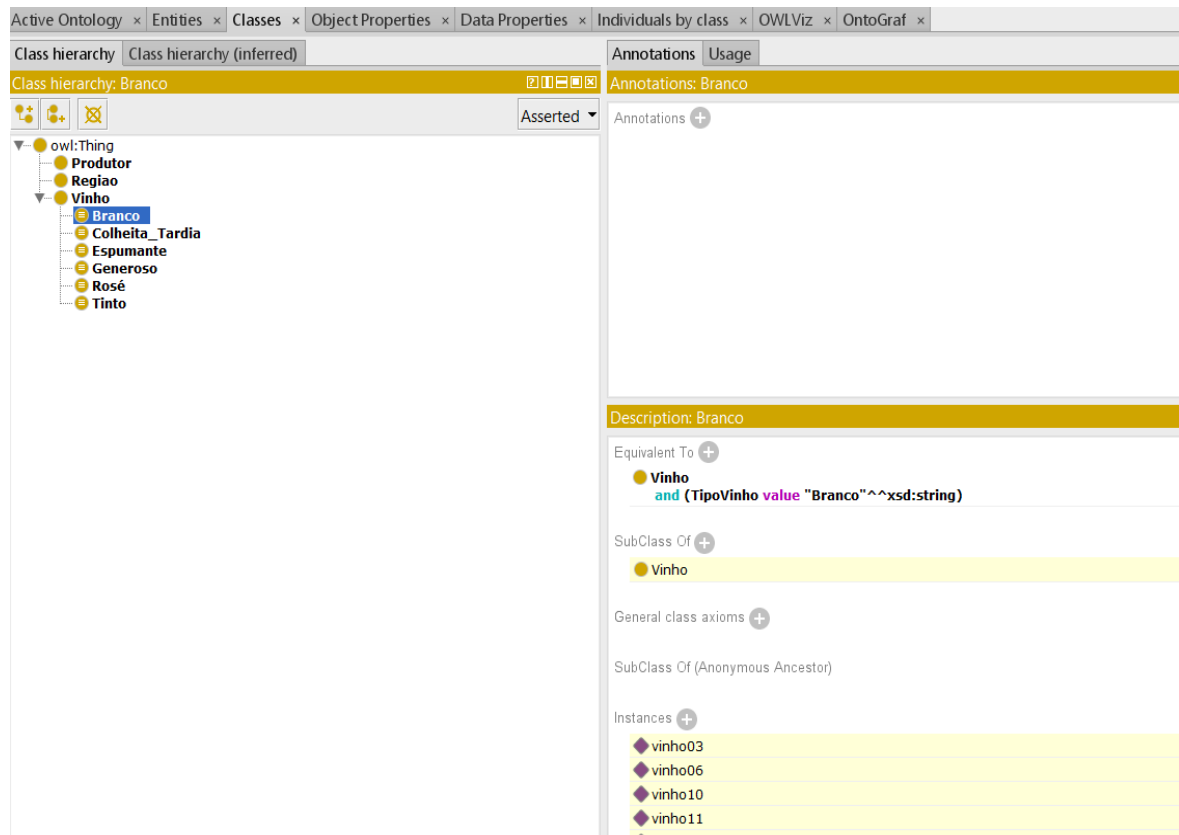


Figura 2: As classes da ontologia.

2.6.2 Object Properties

De seguida especificou-se as relações entre as classes, que são explicadas na secção 2.3.2.

Entre elas, **éProduzidoPor** que tem como domínio **Vinho** e contradomínio **Produtor**.

A relação **temProdutor** que tem como domínio **Regiao** e contradomínio **Produtor**.

A relação **provemDe** que tem como domínio **Vinho** e contradomínio **Regiao**.

As restantes, **produzEmRegiao** é inversa de **temProdutor**, **produzVinho** é inversa de **éProduzidoPor** e **temVinho** que é inversa de **provemDe**

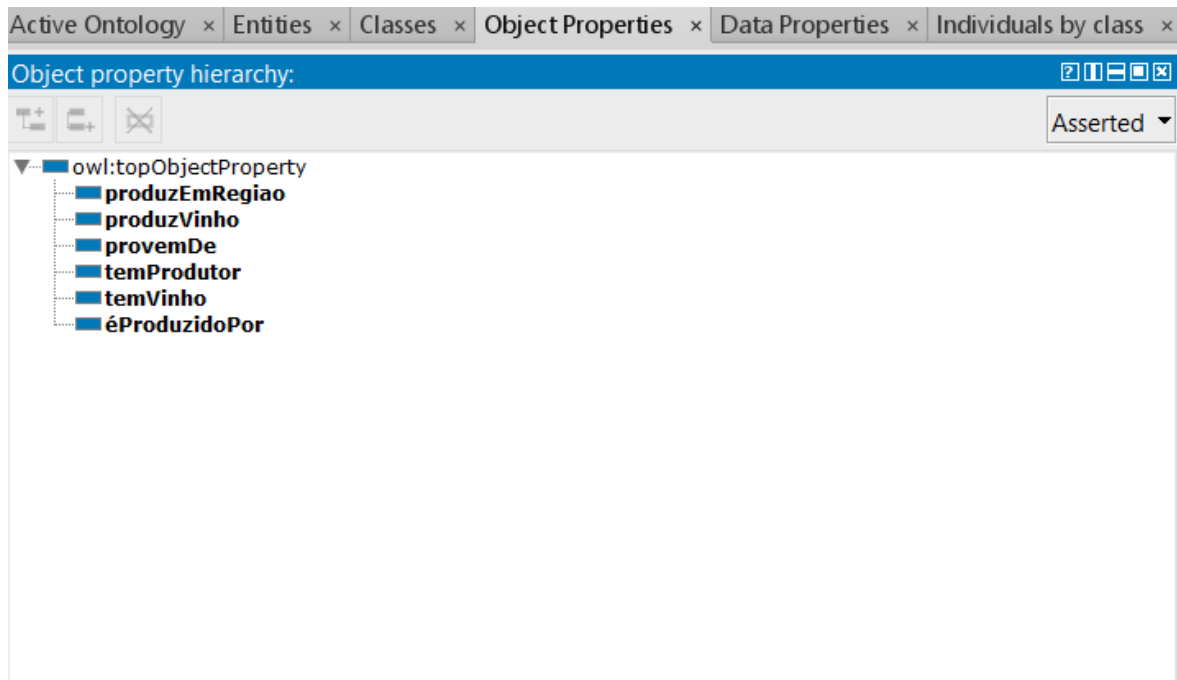


Figura 3: Relações entre classes

2.6.3 Data Properties (MUDAR)

De maneira a identificar os diferentes indivíduos das diferentes classes, especificou-se as *Data Properties*.

Os indivíduos da classe **Vinho** têm as propriedades (explicadas na secção 2.3.1) **Capacidade**, **Colheita**, **DescricaoVinho**, **NomeVinho**, **Temperatura TeorAlcoolico** e **TipoVinho**. Esta última teria uma sub propriedade de descrição do tipo de vinho, contudo, esta não foi utilizada.

Os indivíduos da classe **Regiao** têm as propriedades **DescricaoRegiao** e **NomeRegiao**.

Por último, os indivíduos da classe **Produtor** têm as propriedades **DescricaoProdutor**, **LocalizacaoProdutor** e **NomeProdutor**.

Por uma questão de coerência e facilitação do trabalho, optou-se que todos os campos deviam ser do tipo `xsd:string`.

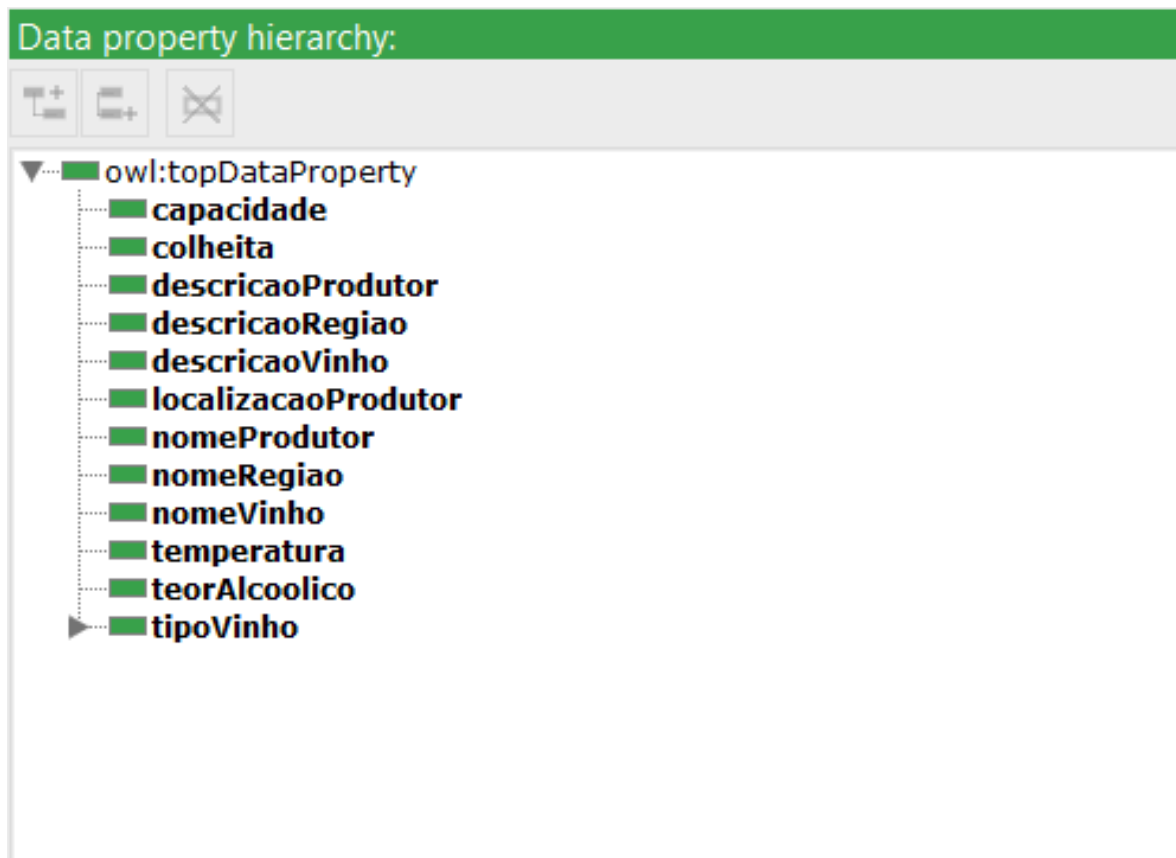


Figura 4: As propriedades dos individuos da ontologia.

2.6.4 Individuals

O último passo na especificação da ontologia consistiu no povoamento da mesma com indivíduos.

Assim, foram inseridos na ontologia, numa fase inicial, **9 produtores**, **6 regiões** e **31 vinhos** diferentes.

Nas seguintes imagens é possível observar a especificação de diferentes indivíduos e também o que estes inferem com o *reasoner* ligado. No caso dos vinhos inferem de que classe são; as regiões inferem quais os produtores produzem nessa região e quais os vinhos produzidos na mesma; os produtores inferem o tipo e que vinhos são produzidos pelo produtor em causa.

Description: produtor04

Types

- Produtor

Same Individual As

Different Individuals

Property assertions: produtor04

Object property assertions

- produzEmRegiao rvBairrada
- produzEmRegiao rvDao
- produzEmRegiao rvMinho
- produzEmRegiao rvAlentejo
- produzEmRegiao rvPorto
- produzVinho vinho19
- produzVinho vinho18
- produzVinho vinho17
- produzVinho vinho16
- produzVinho vinho15
- produzVinho vinho14
- produzVinho vinho13
- produzVinho vinho22
- produzVinho vinho21
- produzVinho vinho20

Data property assertions

- LocalizacaoProdutor "Avintes"
- DescricaoProdutor "A Sogrape Vinhos é uma empresa de cariz familiar e forte vocação internacional, focada na produção de vinhos de qualidade, na inovação e no desenvolvimento de marcas portuguesas, a partir de mais de 830 hectares de vinha detidos em Portugal."
- NomeProdutor "Sogrape"

Figura 5: Indivíduo "produtor04".

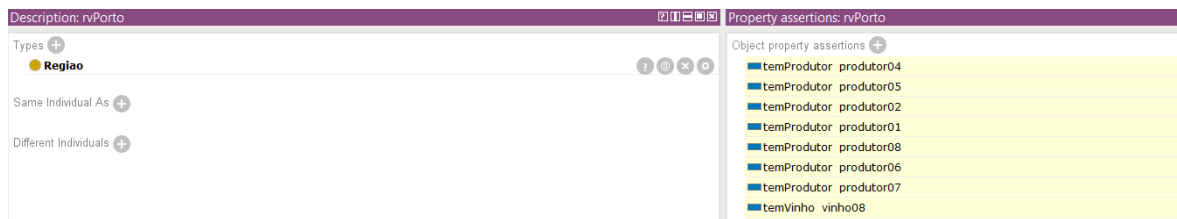


Figura 6: Indivíduo "rvPorto".

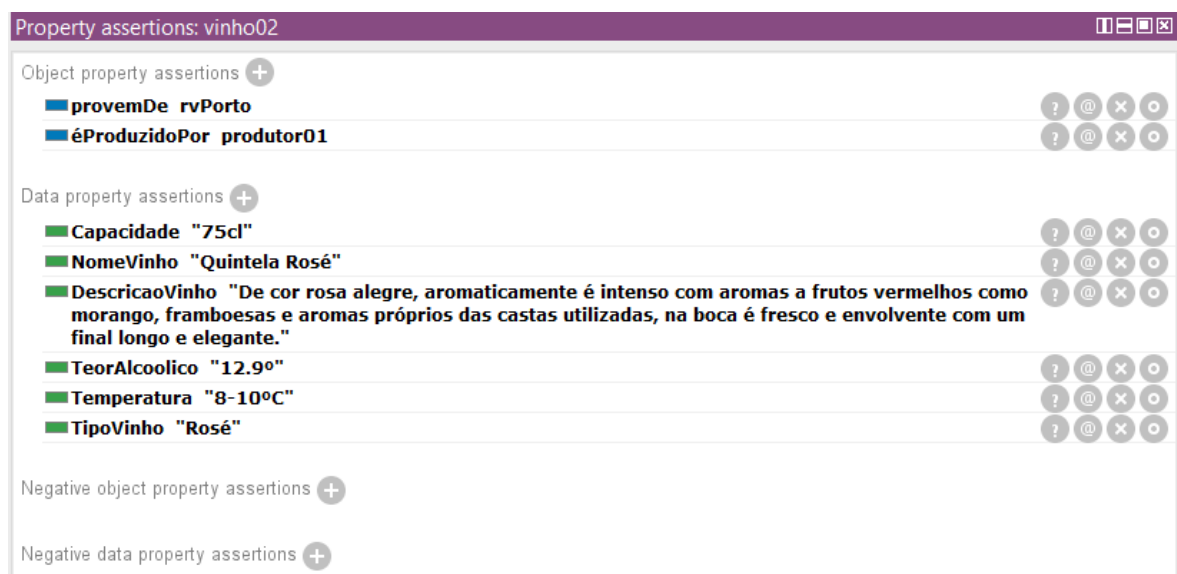


Figura 7: Indivíduo "vinho02".

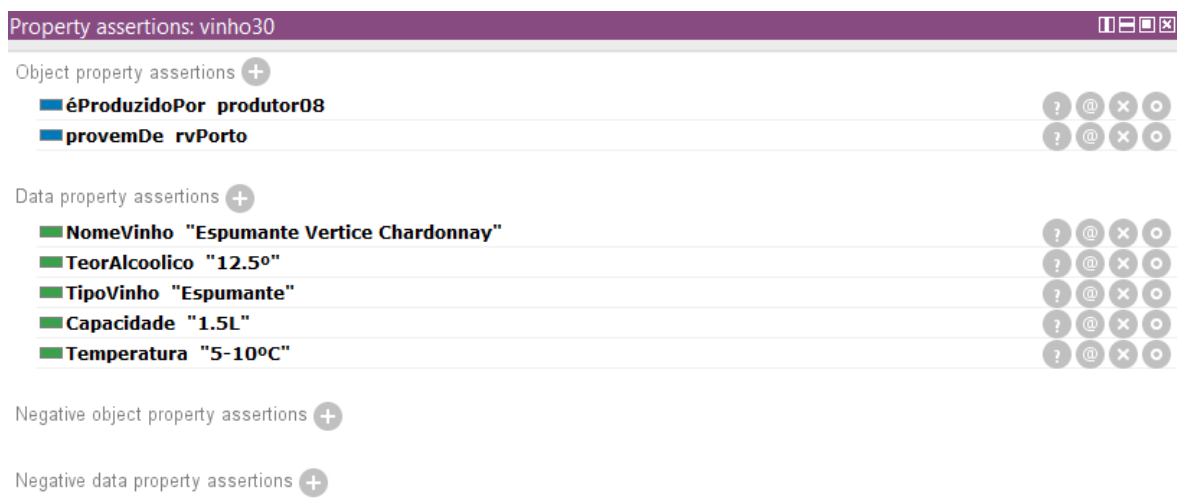


Figura 8: Indivíduo "vinho30".

2.6.5 Visualização gráfica da ontologia

Aqui observa-se um pequeno gráfico onde é possível ver as classes e as suas relações. As setas azuis indicam **has subclass**, por exemplo, Vinho – has subclasse –> Generoso.

As setas a vermelho indicam a relação **éProduzidoPor** (Vinho – éProduzidoPor → Produtor) e **provemDe** (Vinho – provemDe → Regiao).
 Por fim, a seta amarela indica a relação **temProdutor** (Regiao – temProdutor → Produtor).

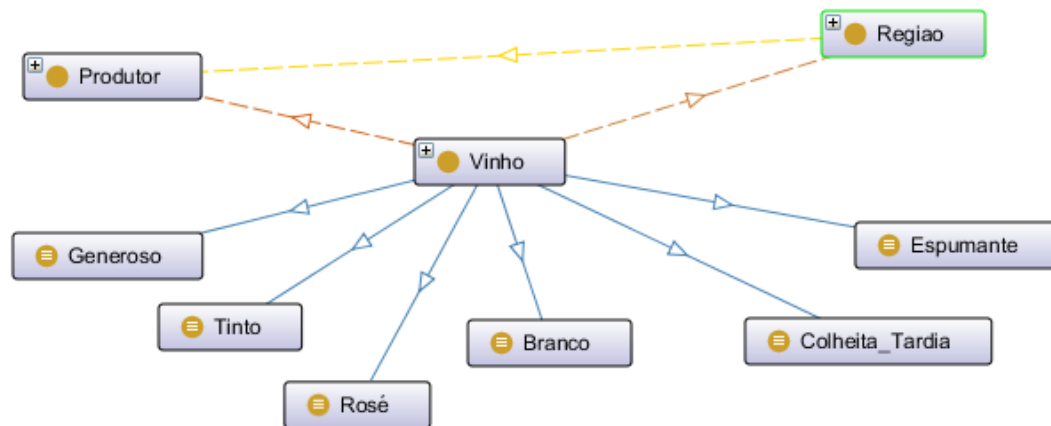


Figura 9: Classes e as suas relações representadas em gráfico.

3 Queries e HTML

3.1 Queries Sparql

Concluído o processo de especificação no protégé, passou-se para uma implementação visual da ontologia. Para isso, foram feitas algumas queries para visualização dos dados. Entre elas:

Query que dá o nome de todos os vinhos da ontologia:

```
PREFIX gV:<http://www.semanticweb.org/pc/ontologies/2018/5/vinhos#>
```

```
SELECT ?vinhos
WHERE{
    ?r a gV:Vinho.
    ?r gV:nomeVinho ?vinhos.
}
```

Query que dá todos os tipos de vinho existentes na ontologia:

```
SELECT distinct ?vinhos
WHERE{
    ?r a gV:Vinho.
    ?r gV:tipoVinho ?vinhos.
}
```

Query que dá todos os vinhos do tipo "Branco". Este processo é igual para todos os outros tipos de vinho.

```
SELECT distinct ?tipo ?vinhosPorTipo
WHERE{
    ?r a gV:Vinho.
    ?g gV:tipoVinho "Branco".
    ?g gV:tipoVinho ?tipo.
    ?g gV:nomeVinho ?vinhosPorTipo.
}
```

Query que dá todos os vinhos e os seus atributos. Como pode não existir algum dos campos exceto **nomeVinho** e **tipoVinho** os campos são colocados como opcionais.

```
SELECT ?nome ?tipo ?teorAlcool ?capacidade ?temperatura ?colheita ?desc
WHERE{
    ?g gV:nomeVinho ?nome.
    ?g gV:tipoVinho ?tipo.
    OPTIONAL{?g gV:teorAlcoolico ?teorAlcool.}
    OPTIONAL{?g gV:capacidade ?capacidade.}
    OPTIONAL{?g gV:temperatura ?temperatura.}
    OPTIONAL{?g gV:colheita ?colheita.}
    OPTIONAL{?g gV:descricaoVinho ?desc.}
}
```

Query para descobrir apenas os atributos do vinho "Piano tinto", incluindo quem produz e onde é produzido. Este processo pode ser repetido para todos os diferentes vinhos.

```
SELECT ?nome ?tipo ?teorAlcool ?capacidade ?temperatura ?colheita ?desc ?produtor ?nomeRegiao
WHERE{
    ?g gV:nomeVinho "Piano tinto".
    ?g gV:nomeVinho ?nome.
    ?g gV:tipoVinho ?tipo.
    OPTIONAL{?g gV:teorAlcoolico ?teorAlcool.}
```

```

OPTIONAL{?g gV:capacidade ?capacidade.}
OPTIONAL{?g gV:temperatura ?temperatura.}
OPTIONAL{?g gV:colheita ?colheita.}
OPTIONAL{?g gV:descricaoVinho ?desc.}
?g gV:éProduzidoPor ?p.
?p gV:nomeProdutor ?produtor.
?g gV:provemDe ?r.
?r gV:nomeRegiao ?nomeRegiao.
}

```

Query para descobrir todos os produtores e as suas propriedades.

```

SELECT ?nomeP ?local ?desc
WHERE{
  ?g a gV:Produtor.
  ?g gV:nomeProdutor ?nomeP.
  OPTIONAL{?g gV:localizacaoProdutor ?local.}
  OPTIONAL{?g gV:descricaoProdutor ?desc.}
}

```

Query para descobrir todos atributos do produtor "Sogrape", incluindo os vinhos que produz e as regiões onde produz. Este processo pode ser repetido para todos os outros produtores. Como cada produtor produz mais do que um vinho e pode também produzir em mais do que uma região é feito o *group_concat* que concatena todos os vinhos encontrados e regiões encontradas. Em ambos os casos coloca um separador a separa-los, tal como aparece no output apresentado de seguida.

```

SELECT ?nomeP ?local ?desc (group_concat(distinct ?pro;separator='|') as ?produz)
(group_concat(distinct ?reg;separator='|') as ?regiao)
WHERE{
  ?g a gV:Produtor.
  ?g gV:nomeProdutor "Sogrape".
  ?g gV:nomeProdutor ?nomeP.
  OPTIONAL{?g gV:localizacaoProdutor ?local.}
  OPTIONAL{?g gV:descricaoProdutor ?desc.}
  ?g gV:produzVinho ?p.
  ?p gV:nomeVinho ?pro.
  ?g gV:produzEmRegiao ?r.
  ?r gV:nomeRegiao ?reg.
}
group by ?nomeP ?local ?desc

```

produtor	vinho
Soalheiro Sogrape Nieport	Espumante Soalheiro Alvarinho Soalheiro Alvarinho Reserva Branco Alvarinho Soalheiro Reserva Vinho Verde branco Soalheiro Alvarinho Gazela Aire Gazela Vinho Verde Gazela Mare

Figura 10: Parte do output da query anterior.

Query que dá todas as propriedades da regioao "Minho", incluindo os nomes dos produtores que produzem nesta região e os nomes dos vinhos produzidos nesta região. Este processo pode ser repetido para todos as outras regiões. Tal como para o produtor, também aqui acontece que haverá dois campos

com mais do que um resultado, no caso dos produtores da região e nos vinhos produzidos nessa região. Assim, a solução apresentada é idêntica à da query anterior.

```
SELECT ?nome ?desc (group_concat(distinct ?p;separator="|") as ?produtor) (group_concat(distinct ?v;separator="|") as ?vinhos)
WHERE{
    ?g a gV:Regiao.
    ?g gV:nomeRegiao "Minho".
    ?g gV:nomeRegiao ?nome.
    ?g gV:descricaoRegiao ?desc.
    ?g gV:temProdutor ?pro.
    ?pro gV:nomeProdutor ?p.
    ?g gV:temVinho ?vi.
    ?vi gV:nomeVinho ?v.
}
group by ?nome ?desc
```

Query para descobrir todas as regiões presentes na ontologia.

```
SELECT ?regiao
WHERE{
    ?g gV:nomeRegiao ?regiao.
}
```

Query para descobrir todos os produtores presentes na ontologia.

```
SELECT ?produtor
WHERE{
    ?g gV:nomeProdutor ?produtor.
}
```

Query para descobrir todos os teores alcoólicos presentes na ontologia. O mesmo é feito para descobrir todas as temperaturas, todos os anos de colheita e todas as capacidades dos vinhos.

```
SELECT distinct ?teor
WHERE{
    ?g gV:teorAlcoolico ?teor.
}
```

Query para descobrir todos os vinhos com temperatura "12-18°C". O mesmo pode ser feito para as outras temperaturas.

```
SELECT ?nome
WHERE{
    ?g gV:nomeVinho ?nome.
    ?g gV:temperatura "12-18°C".
    ?g gV:temperatura ?temperatura.
}
```

Query para descobrir todos os vinhos do ano de colheita "2016". O mesmo pode ser feito para os outros anos.

```
SELECT ?nome
WHERE{
    ?g gV:nomeVinho ?nome.
    ?g gV:colheita "2016"^^xsd:integer.
}
```

Query para descobrir todas as garrafas com a capacidade "1.5L". O mesmo pode ser feito para as outras capacidades,

```

SELECT ?nome
WHERE{
  ?g gV:nomeVinho ?nome.
  ?g gV:capacidade "1.5L".
}

```

3.2 Navegador gráfico da ontologia

O último passo deste trabalho consistiu em implementar um navegador que permitisse percorrer a ontologia de uma maneira gráfica e intuitiva.

De seguida é apresentada a primeira página do navegador. Que permite visualizar todos os tipos de vinho presentes na ontologia.

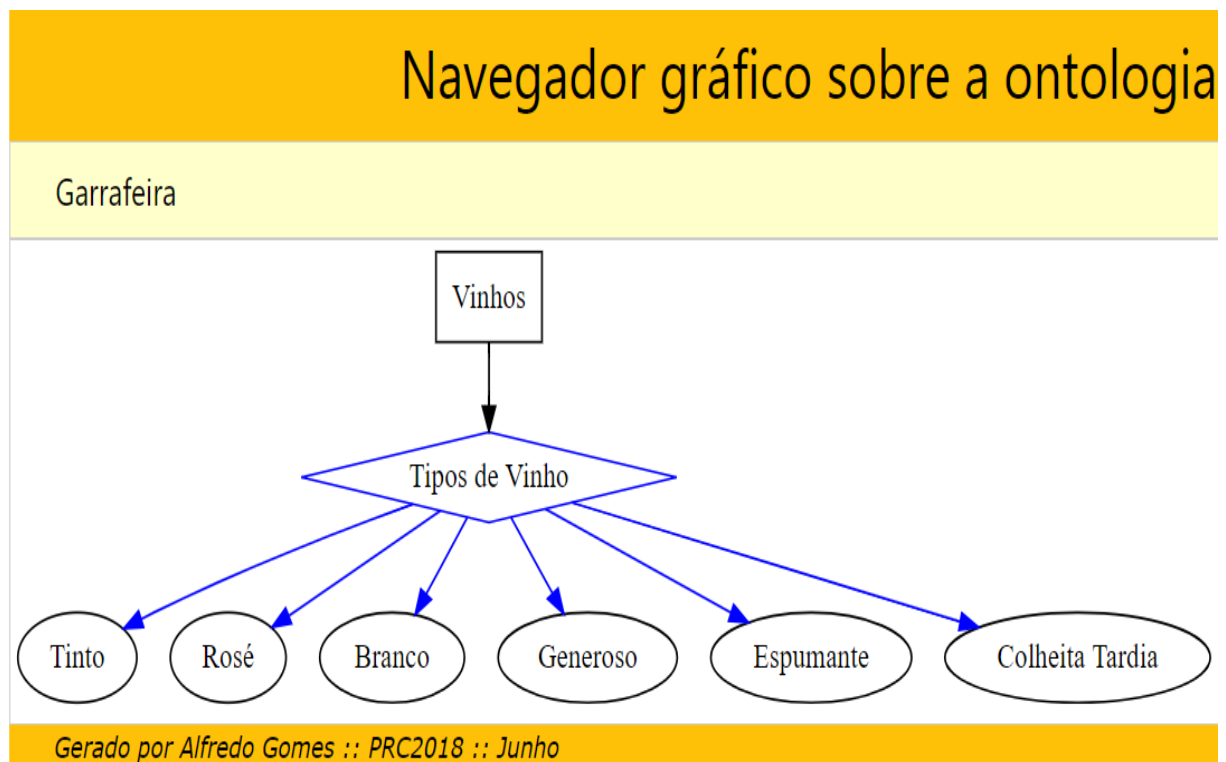


Figura 11: Página principal do navegador.

Daqui, é possível ir a cada tipo de vinho e visualizar todos os vinhos que são desse mesmo tipo e posteriormente ir a um vinho e visualizar toda a informação correspondente.

Clicando na colheita, temperatura, capacidade ou álcool é possível ver todos os vinhos que possuem essa mesma propriedade assim como visualizar todas as colheitas, temperaturas, capacidades e teor alcoólicos existentes na ontologia.

O mesmo acontece indo para a região do vinho, onde tem todos os produtores que produzem nessa região e todos os vinhos produzidos nessa região, assim como uma breve descrição.

Por outro lado, nos produtores é possível visualizar as propriedades de dado produtor, incluindo as regiões onde produz e os vinhos que produz.

Assim sendo, pode-se afirmar que esta maneira de navegação gráfica, apesar de simples, encontra-se muito completa com toda a informação interessante da ontologia, e intuitiva.