

# Utilização de Ontologias para Busca em Base de Dados de Acórdãos do STF

Rafael Brito de Oliveira

DISSERTAÇÃO APRESENTADA  
AO  
INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA  
DA  
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
PARA  
OBTENÇÃO DO TÍTULO  
DE  
MESTRE EM CIÊNCIAS DA COMPUTAÇÃO

Programa: MAC

Orientador: Profa. Dra. Renata Wassermann

São Paulo, Novembro de 2017

# Utilização de Ontologias para Busca em Base de Dados de Acórdãos do STF

Esta é a versão original da dissertação elaborada pelo  
candidato (Rafael Brito de Oliveira), tal como  
submetida à Comissão Julgadora.

# Agradecimentos

Primeiramente aos meus pais Luiza Brito de Oliveira e Florisvaldo Manoel de Oliveira, por sempre terem me dado todo o apoio necessário e a minha esposa Nataly Giacomini. Também gostaria de agradecer imensamente ao Prof. Juliano Maranhão e seus alunos Bruna de Bem, Jorge Alberto Araújo e Marina Arvigo, sem vocês esse trabalho não teria sido possível, obrigado pelo tempo dispensado em me ajudar com as questões de cunho jurídico.



# Resumo

DE OLIVEIRA, R. B. **Utilização de Ontologias para Busca em Base de Dados de Acórdãos do STF**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

O Supremo Tribunal Federal (STF) mantém uma base de documentos que relatam suas decisões tomadas em todos os julgamentos passados. Esses documentos são chamados de acórdãos e compõem a jurisprudência do STF, pois abordam assuntos que dizem respeito a constituição. Eles estão disponíveis a todos, porém encontrar uma informação relevante é uma tarefa árdua, que muitas vezes exige um nível de conhecimento da área jurídica.

O STF oferece um mecanismo de busca para esses acórdãos, porém o mecanismo atual utiliza uma forma tradicional de busca baseado em formulários com inúmeros campos a serem preenchidos e selecionados, se assemelhando a um questionário, no qual cada pergunta está relacionada a filtragem de certas informações em toda a base persistida em bancos de dados relacional. Esta abordagem do ponto de vista do usuário é pouco intuitiva e em alguns casos imprecisa.

Com base nesta dificuldade, neste trabalho é apresentada uma abordagem de um mecanismo de pesquisa que utiliza uma ontologia para a criação de uma representação do conhecimento contido nos acórdãos do STF. Sua construção é feita com o auxílio da tecnologia OBDA (Ontology Based Data Access), que permite a criação de uma camada semântica sobre uma base de dados relacional, o que possibilita a realização de consultas em SPARQL.

**Palavras-chave:** ontologia, OBDA, acórdão, SPARQL, STF



# Abstract

DE OLIVEIRA, R. B. **Using an Ontology for Searching the Decisions of the Brazilian Supreme Court**. 2017. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Matemática e Estatística, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

The Brazilian Supreme Federal Court (STF) keeps in its database documents describing past judgments decisions. This documents are called acórdãos (decisions) and are part of STF jurisprudence because they deal with matters that concern the Federal Constitution. They are publicly available, but finding relevant information is often requires a high level of knowledge about the juridical area.

The STF offers a search mechanism for the acórdãos, but through a form with a lot of fields to be filled, looking like a questionnaire, where each question is related with certain filtered data persisted over the relational database. This approach from user's perspective, is unintuitive and in some cases inaccurate.

For this reason, this work presents an approach where the search mechanism is based on an ontology that represents the knowledge inside the STF acórdãos. Other technology used here is the OBDA (Ontology Based Data Access), that allows the use of an abstract semantic layer over a relational database, and with it is possible to query the database with SPARQL.

**Keywords:** ontology, OBDA, decision, SPARQL, STF



# Sumário

<b>Lista de Abreviaturas</b>	<b>ix</b>
<b>Lista de Figuras</b>	<b>xi</b>
<b>Lista de Tabelas</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Introdução</b>	<b>1</b>
1.1 Motivação . . . . .	5
1.2 Objetivos . . . . .	6
1.3 Contribuições . . . . .	6
1.4 Organização do Trabalho . . . . .	6
<b>2 Conceitos</b>	<b>7</b>
2.1 Ontologias . . . . .	7
2.2 Tipos de Ontologias . . . . .	7
2.3 Construção de Ontologias . . . . .	8
2.4 Metodologia para Construção de Ontologias . . . . .	8
2.5 Ferramentas para Construção de Ontologias . . . . .	9
2.6 Padrões para Representação de Ontologias . . . . .	10
2.6.1 RDF . . . . .	10
2.6.2 RDFS . . . . .	11
2.6.3 OWL . . . . .	12
2.6.4 OWL 2 . . . . .	12
2.7 SPARQL . . . . .	13
2.8 OBDA . . . . .	13
2.8.1 O Framework Ontop . . . . .	14
<b>3 Trabalhos Anteriores</b>	<b>15</b>
3.1 Obtendo os Acórdãos do STF . . . . .	15
3.2 Reutilização de uma Ontologia do Domínio Jurídico . . . . .	16
<b>4 Metodologia de Desenvolvimento</b>	<b>19</b>
4.1 Identificação das Entidades e Relações da Ontologia . . . . .	19
4.1.1 Treinamento e classificação das Decisões dos Acórdãos . . . . .	20
4.2 Construção da ontologia . . . . .	21
4.2.1 Formalização da Ontologia . . . . .	22

4.2.2	Criação das Propriedades de Objeto . . . . .	23
4.2.3	Criação das Propriedades de Dados . . . . .	23
4.2.4	Mapeamento com OntoP . . . . .	23
4.2.5	Validação da Ontologia . . . . .	26
<b>5</b>	<b>Construção do Mecanismo de Consulta</b>	<b>29</b>
5.1	Arquitetura do Mecanismo de Consulta . . . . .	29
5.1.1	Módulo de Interface do Usuário . . . . .	30
5.1.2	Módulo de Aplicação . . . . .	30
5.1.3	Módulo de Ontologia . . . . .	31
<b>6</b>	<b>Resultados</b>	<b>33</b>
6.1	Pesquisa de Jurisprudência . . . . .	33
6.2	Mecanismo de Busca do STF . . . . .	35
<b>7</b>	<b>Conclusões</b>	<b>39</b>
	<b>Referências Bibliográficas</b>	<b>41</b>

# Lista de Abreviaturas

STF	Supremo Tribunal Federal
STJ	Supremo Tribunal de Justiça
TJ	Tribunal de Justiça
XML	Extensible Markup Language
RDF	Resource Description Framework
RDFs	Resource Description Framework Schema
SPARQL	Simple Protocol and RDF Query Language
OWL	Web Ontology Language
OBDA	Ontology Based Data Access



# Lista de Figuras

1.1	Acórdão em seu inteiro teor . . . . .	3
1.2	Mesmo acórdão da Figura 1.1 mas em uma versão resumida . . . . .	4
1.3	Interface atual de busca do STF . . . . .	5
2.1	Diagrama de atividades da metodologia proposta por [Guizzardi, 2000]. Fonte da imagem [Morais e Ambrósio, 2007]. . . . .	10
2.2	Protégé . . . . .	10
2.3	Exemplo de tripla em RDF . . . . .	11
2.4	Processo de transformação de consulta em um sistema OBDA [Bagosi <i>et al.</i> , 2014] . . . . .	14
3.1	Modelo de dados da base relacional criada . . . . .	17
3.2	JurisJFES - ontologia proposta por [Bourguet e Costa, 2016] . . . . .	17
4.1	Exemplo de uma decisão de um Acórdão . . . . .	20
4.2	JurisJFSP - ontologia adaptada para este trabalho . . . . .	22
4.3	Hierarquia de classes da ontologia no domínio dos acórdãos do STF . . . . .	22
4.4	Hierarquia de classes da ontologia no domínio dos acórdãos do STF . . . . .	23
4.5	Aba de definição de tipo de dado do Protégé . . . . .	24
4.6	Aba do OntoP para criação do datasource . . . . .	24
4.7	Aba do OntoP para gerenciamento dos mapeamentos . . . . .	25
4.8	Aba do OntoP de assistência para criação dos mapeamentos . . . . .	26
4.9	Mapeamento que define o atributo ID da tabela CLASSE_PROCESSO como uma Classe de Processo do tipo ADI . . . . .	26
4.10	Mapeamento que define o relacionamento entre um Acórdão e uma Classe de Processo ADI . . . . .	26
4.11	Mapeamento que define o atributo ID da tabela DECISAO como uma classe do tipo Decisao. Também são definidos as propriedades de dados "classificação" e "descrição" . . . . .	26
4.12	Consulta em SPARQL para a questão <i>Quais ministros são desafiados?</i> . . . . .	27
4.13	Consulta em SPARQL para a questão: <i>Quais ministros são desafiadores?</i> . . . . .	27
4.14	Consulta em SPARQL para a questão: <i>Quais ministros enquanto relatores dão provimento para ação direta de inconstitucionalidade?</i> . . . . .	28
5.1	Arquitetura do mecanismo de busca para os acórdãos do STF utilizando ontologia . . . . .	29
5.2	Consulta em SPARQL para a questão de competência <i>"Quais ministros são desafiados?"</i> . . . . .	31

6.1	Resultado para questão " <i>Quais ministros são desafiados?</i> " . . . . .	33
6.2	Resultado para a questão " <i>Quais ministros são desafiadores?</i> " . . . . .	34
6.3	Resultado para a questão " <i>Quais ministros do STF, enquanto relatores, dão provi- mento sim para ações diretas de inconstitucionalidade?</i> " . . . . .	34
6.4	Acesso link direto para um Acórdão . . . . .	35
6.5	Mecanismo de busca do STF. Consulta: <i>Quais ministros são desafiados?</i> . . . . .	35
6.6	Resultado da busca utilizando mecanismo do STF . . . . .	36
6.7	Acórdão contendo ministro no papel de Relator para Acórdão . . . . .	36
6.8	Acórdão parte do resultado de ministros desafiados mas que não contêm Relator para Acórdão . . . . .	37

# Lista de Tabelas

4.1	Questões de competência . . . . .	19
4.2	Entidades e suas relações . . . . .	20
4.3	Tipos de decisões contidas nos Acórdãos . . . . .	21



# Capítulo 1

## Introdução

O sistema jurídico romano-germânico, baseado no Direito Romano, constitui-se de um Direito no qual há primazia da lei e a tendência à codificação, sendo relegado aos juízes papel secundário. Diferencia-se do sistema anglo-saxão, Common Law, em que as normas gerais são inferidas a partir de decisões judiciais proferidas a respeito de casos individuais.

No Brasil, o Supremo Tribunal Federal (STF) é o órgão de cúpula do Poder Judiciário, sendo competente para manter o respeito à Constituição em todo o país. É composto por 11 ministros, escolhidos dentre cidadãos com mais de trinta e cinco e menos de sessenta e cinco anos de idade, de notável saber jurídico e reputação ilibada. Seus integrantes são nomeados pelo Presidente da República após a aprovação pela maioria absoluta do Senado Federal [Cintra *et al.*, 2006].

A literatura [Falcão *et al.*, 2011] delinea o STF como três personas distintas, todas com sua competência determinada pela Constituição Federal: (i) instância máxima do Poder Judiciário, no qual exerce o controle difuso de constitucionalidade, (ii) Tribunal originário para o controle concentrado de constitucionalidade, e (iii) Corte competente para o julgamento de infrações penais comuns e crimes de responsabilidade de Ministros de Estado e Comandantes das Forças Armadas.

Sobre as questões constitucionais debatidas no STF, descreve o Supremo em Números:

(...) As questões constitucionais chegam ao tribunal em, no mínimo, dois contextos institucionais diferentes: i) em controle concentrado e abstrato, onde o Supremo faz a primeira e última análise sobre a questão constitucional em exame, sendo um modelo de instância única; ii) em controle difuso e concentrado, onde o STF faz apenas a última análise das questões constitucionais, questões estas que tipicamente chegam ao tribunal por meio de recursos e que já tiveram sua constitucionalidade analisada por pelo menos um juiz inferior. É, então, um modelo de múltiplas instâncias.

O controle abstrato de constitucionalidade analisa a compatibilidade de atos normativos em tese com a Constituição, o que significa dizer que não são julgados casos concretos, mas sim o ato normativo em si. Diferentemente do que ocorre com o controle difuso, em que os efeitos do julgado são interpartes, no controle abstrato há efeito erga omnes, ou seja, contra/obriga a todos. As ações passíveis de análise por meio do controle abstrato de constitucionalidade são:

- Ação Declaratória de Constitucionalidade (ADC)
- Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI)
- Ação Direta de Inconstitucionalidade por Omissão (ADO)
- Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental (ADPF)
- Mandado de Injunção (MI)

- Proposta de Súmula Vinculante (PSV)

Dentre estas a que mais se destaca é a ADI. Esta é a ação na qual se pretende determinar que um ato normativo (em termos gerais, uma lei) se encontra em descompasso com a Constituição Federal, sendo necessária sua retirada do ordenamento jurídico. Uma vez declarada a inconstitucionalidade de um ato normativo pelo Supremo Tribunal Federal, deve<sup>1</sup> o Senado Federal suspender a execução de tal ato.

Em todos os casos que chegam ao STF, mas principalmente nas ADIs, o protagonista da ação é o relator. Ao “senhor do processo” [Silva, 2015], determinado por sorteio dentre os Ministros. O papel do Relator é fundamental, pois além de caber a ele a condução do caso durante toda a tramitação na Corte, desde o recebimento, até a liberação do feito para julgamento, salvo exceções em que é vencido, é dele também a responsabilidade de analisar profundamente todos os altos, realizar diligências, apresentar o caso aos demais Ministros do tribunal e dar o primeiro voto no julgamento. Na maioria dos casos, é esperado que o voto do Relator, por ser quem possui maior conhecimento sobre o caso, dê o voto condutor e que o mesmo seja seguido pelos votos dos demais Ministros. Existem casos, porém, em que o posicionamento do relator é derrotado pela maioria dos Ministros. Nestes casos, surge então o papel do Relator para acórdão que é assumido pelo primeiro Ministro a dar um voto divergente ao do relator original.

Ao final de todo julgamento, o Relator original ou o Relator para acórdão, ficam encarregados de redigir um relatório final, que é então arquivado, indexado e recebe o nome de acórdão. Os acórdãos do STF contêm informações detalhadas dos julgamentos realizados em última instância. A Figura 1.1 demonstra a estrutura de um acórdão, que se descreve por meio de suas cinco partes:

- **Primeira Parte:** contém os dados do processo que originou a decisão do acórdão. Essa área possui informações como o colegiado julgador do processo, sua classe jurídica e os autores e réus do mesmo. Além disso, também contém informações cruciais dos recursos, que detalham por exemplo o que levou ao reexame da decisão dada.
- **Segunda Parte:** contém a ementa do acórdão. A ementa é um resumo do julgamento, contendo o assunto do processo, palavras chaves que o descrevem e os pressupostos utilizados para a decisão.
- **Terceira Parte:** é o acórdão propriamente dito. Esse é um parágrafo que contém o quórum do julgamento, descrito com seus respectivos papéis e a decisão final. A data do julgamento e a assinatura do relator também fazem parte deste parágrafo.
- **Quarta Parte:** é o relatório, onde o ministro relator descreve os eventos e pressupostos do processo. São expostos o evento, a decisão do primeiro grau, o histórico da ação e eventuais interposições de autoridades externas. O relatório é a forma por meio da qual os ministros que não tiveram acesso ao processo tomam conhecimento da causa.
- **Quinta Parte:** é onde são expostos os votos dos ministros e por fim, apresenta uma breve repetição do acórdão registrada ao final do documento com o objetivo de suceder-se à discussão do colegiado.

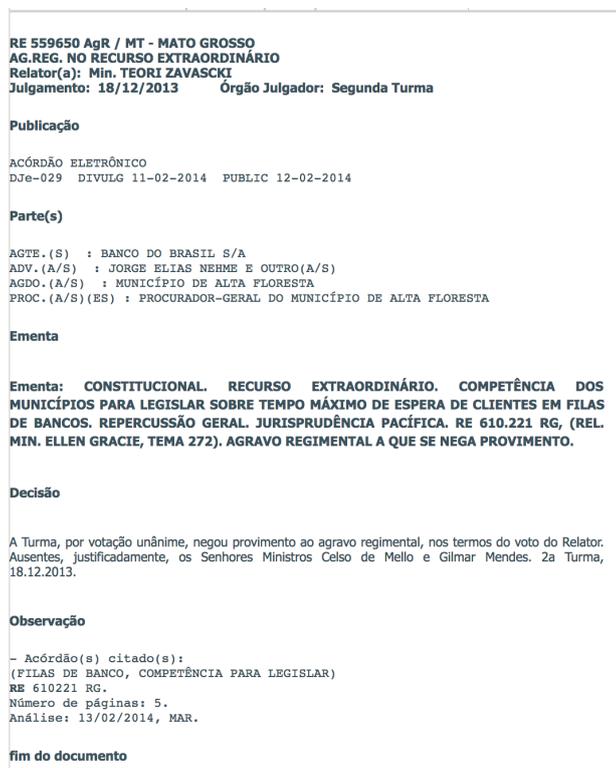
O direito pode ser entendido como um sistema dinâmico [Sampaio, 2015], em constante mudanças perante a sociedade e por isso um dos principais motivos de interesse pelos acórdãos é por serem uma fonte de pesquisa e de extração de informações úteis para julgamentos futuros. Um advogado pode por exemplo querer saber quem são os Relatores que recorrentemente são mais desafiados, ou seja que têm o seu voto vencido. Através desta informação é possível ter uma perspectiva sobre o rumo de um julgamento dado um determinado Relator. Somando-se a este tipo de questionamento,

---

<sup>1</sup>Há controvérsias no campo jurídico acerca do dever de acatar ou poder de não confirmar, por parte do Senado Federal, as decisões de inconstitucionalidade do Supremo Tribunal Federal. Não sendo este o foco do presente trabalho, tal questão não será aprofundada neste momento



Por este motivo, o STF disponibiliza em seu portal<sup>2</sup>, na área de Jurisprudência<sup>3</sup>, acesso a todos os acórdãos que formam a sua jurisprudência. Mas embora a Figura 1.1, demonstre um exemplo de acórdão em seu inteiro teor, a ferramenta de busca do STF realiza a pesquisa sobre versões mais resumidas dos acórdãos, como demonstrado na Figura 1.2 e por meio dela disponibiliza acesso aos acórdãos em seu inteiro teor. Este trabalho terá como foco trabalhar com os dados disponibilizados nas versões resumidas dos acórdãos, assim como é realizado no mecanismo de busca atual do STF.



**Figura 1.2:** Mesmo acórdão da Figura 1.1 mas em uma versão resumida

Como pode-se observar na Figura 1.2, que é versão resumida de um acórdão, preserva muitas das informações originais contidas na versão inteiro teor e ainda disponibiliza informações adicionais, como:

- Acórdãos citados
- Acórdãos similares
- Legislações utilizadas
- Tags utilizadas para a indexação

Para consultar estes acórdãos, o STF por meio de uma ferramenta de busca, conforme demonstrado na Figura 1.3, permite a utilização de diversos critérios, como por exemplo:

- Número do acórdão
- Data do julgamento
- Órgão julgador
- Legislação

<sup>2</sup><http://stf.jus.br/>

<sup>3</sup><http://stf.jus.br/portal/jurisprudencia/pesquisarJurisprudencia.asp>

Porém, mesmo com todos estes critérios a busca por meio desta ferramenta não é uma tarefa simples. Outro motivo é que na ferramenta do STF, mesmo disponibilizando um campo de "Pesquisa Livre" onde se pode utilizar linguagem natural, são levados em consideração somente os termos que foram informados na busca, ou seja uma busca puramente textual, e isso acaba por ainda demandar o trabalho de um especialista para separar o que é de relevância, mesmo porque a área jurídica sempre demandou conhecimento avançado. Serão dados mais exemplos da ineficiência da ferramenta do STF em uma seção futura.

Com base nessas dificuldades, o esforço deste trabalho, será o de melhorar o mecanismo de busca atual, demonstrando uma nova abordagem de consulta, por meio da construção e utilização de uma ontologia de domínio para a base de acórdãos do STF. E com isso, espera-se como resultado do trabalho, buscas mais dinâmicas e flexíveis por meio da web semântica.

## 1.1 Motivação

A base de dados do STF é composta por um grande volume de acórdãos, e além do que já existe, a cada dia mais, soma-se a esta base outros novos a medida que vão sendo julgados e relatados. O mecanismo do STF utiliza uma forma tradicional de busca baseado em formulários com inúmeros campos a serem preenchidos e selecionados Figura 1.3, se assemelhando a um questionário, no qual cada pergunta está relacionada a filtragem de certas informações em toda a base persistida em bancos de dados relacional.

**Figura 1.3:** Interface atual de busca do STF

Do ponto de vista do usuário, esta abordagem é pouco intuitiva e imprecisa. Seria muito mais conveniente se o mecanismo permitisse a realização de buscas de interesse por meio de perguntas mais específicas, como por exemplo:

Quais ministros, enquanto relatores, são desafiados?

ou

Quais são os ministros mais desafiadores?

Como atualmente os acórdãos estão armazenados em base de dados relacionais, algumas informações requerem muitas tabelas para serem modeladas, e fazer consultas requer conhecimento sobre a estrutura das tabelas. Por isto, o desenvolvimento de um sistema de busca baseado em ontologias possibilitaria buscas mais dinâmicas, facilitando o processo de pesquisa até mesmo por pessoas que não possuem um conhecimento tão profundo na área jurídica.

## 1.2 Objetivos

- Construir uma ontologia de domínio para os acórdãos do STF.
- Implementar um sistema com interface web de pesquisa para os acórdãos
- Comparar o mecanismo de busca atual com o desenvolvido neste trabalho

## 1.3 Contribuições

Com este trabalho espera-se demonstrar os benefícios da estruturação dos acórdãos com a criação de uma ontologia de domínio sobre uma base de dados relacional.

## 1.4 Organização do Trabalho

No capítulo 2 são apresentados os principais conceitos concernentes a este trabalho. No capítulo 3 são apresentados trabalhos relacionados que serviram como base para este trabalho. No capítulo 4 é apresentada a metodologia seguida. No capítulo 5 é detalhada a construção da aplicação. No capítulo 6 são apresentados os resultados obtidos com a construção da aplicação e por fim no capítulo 7 é apresentada a conclusão e ideias para trabalhos futuros.

# Capítulo 2

## Conceitos

Neste capítulo serão dadas algumas definições e conceitos fundamentais sobre ontologias, além de ferramentas, linguagens e o arcabouço para acesso a dados através de ontologias (*Ontology Based Data Access*, OBDA).

### 2.1 Ontologias

As ontologias são utilizadas hoje em diversas áreas do conhecimento, com o objetivo de organizar a informação. São encontradas na literatura diversas definições para ontologias, desde propostas para aplicação quanto para a construção de ontologias (metodologias, ferramentas e linguagens).

Uma das definições mais conhecidas para ontologias é apresentada por [Gruber, 1995] que diz que uma ontologia é uma "especificação explícita de uma conceitualização". O termo conceitualização corresponde a uma coleção de objetos, conceitos e outras entidades que se assume existirem em um domínio e os relacionamentos entre eles. Uma conceitualização é uma visão abstrata e simplificada do mundo que se deseja representar.

Esta interpretação por meio de conceitualização é discutida por [Giaretta e Guarino, 1995] quando, afirmam que a noção de conceitualização é um grupo de relações explícitas descrevendo um *estado das coisas* particular, enquanto que a noção que temos em mente é uma relação intensional, nomeando algo como uma rede conceitual a qual se superpõe a vários possíveis *estados das coisas*.

Com esta abordagem de aspecto intensional [Guarino, 1998], revê a definição de conceitualização a fim de obter uma interpretação mais clara. Ele se refere à ontologia como um artefato constituído por um vocabulário usado para descrever uma certa realidade e um conjunto de fatos explícitos e aceitos que dizem respeito ao sentido pretendido para as palavras do vocabulário. Este conjunto de fatos tem a forma da teoria da lógica de primeira ordem, onde as palavras do vocabulário aparecem como predicados unários ou binários. O vocabulário formado por predicados lógicos forma a rede conceitual que confere o caráter intensional às ontologias. A ontologia define as regras que regulam a combinação entre os termos e as relações.

Uma outra interpretação muito mais simples é dada por [Borst, 1997]. Para ele uma ontologia é uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada. Nessa definição:

- *Formal*: significa legível para computadores.
- *Especificação Explícita*: diz respeito a conceitos, propriedades, relações, funções, restrições e axiomas explicitamente definidos.
- *Compartilhado*: significa conhecimento consensual.
- *Conceitualização*: diz respeito a um modelo abstrato de algum fenômeno do mundo real.

### 2.2 Tipos de Ontologias

As ontologias podem ser definidas de diversas formas:

- Quanto à sua função [Mizoguchi *et al.*, 1995]
- Quanto ao seu grau de formalismo [Uschold e Gruninger, 1996]
- Quanto à aplicação [Jasper e Uschold, 1999]
- Quanto à estrutura [Haav e Lubi, 2001]
- Quanto ao conteúdo [Haav e Lubi, 2001]

A ontologia utilizada neste trabalho é definida por sua função, e esta por sua vez, ainda é subdividida em três tipos, a saber:

- *Ontologia de domínio*: que fornece um vocabulário conceitual incluindo relacionamentos, atividades e regras sobre o domínio específico sendo modelado.
- *Ontologia de tarefa*: que fornece um sistema de vocabulário para descrever a resolução de problemas e a estrutura de todas as tarefas existentes no domínio.
- *Ontologia geral*: trata de termos de uso geral, como por exemplo: tempo, espaço, entre outros.

Dentre estes três tipos, a que será utilizada é uma ontologia de domínio. A escolha se deve ao fato dela ser a mais comum e geralmente utilizada para representar "micro-mundos". A ontologia de domínio descreve conceitos e vocabulários relacionados a domínios particulares, neste caso será utilizada para descrever o domínio jurídico dos acórdãos.

## 2.3 Construção de Ontologias

Primeiramente para a construção de uma ontologia de domínio, é necessário definir o seu domínio e escopo. Logo em seguida, ainda é necessário escolher uma metodologia, uma ferramenta e uma linguagem que serão utilizadas para definir a estrutura da ontologia.

Nem todas as ontologias possuem a mesma estrutura, mas todas possuem pelo menos um dos elementos básicos abaixo:

- *Classes*: normalmente organizadas em taxonomias, as classes representam conceitos dentro do domínio.  
Exemplo: Pessoa.
- *Relações*: representam o tipo de interação entre os elementos do domínio (classes).  
Exemplo: temRelator.
- *Axiomas*: são utilizados para modelar sentenças consideradas sempre verdadeiras.  
Exemplo: Voto  $\sqsubseteq$   $\exists$ temRelator.Pessoa.
- *Instâncias*: são utilizadas para representar elementos específicos, isto é, os próprios dados da ontologia.

## 2.4 Metodologia para Construção de Ontologias

As metodologias empregadas na construção de ontologias têm por objetivo organizar e definir um padrão para sua construção. O problema é que ainda não estão suficientemente maduras e não conseguem demonstrar um processo realmente estruturado a ponto de ser considerado um padrão de fato [Mendonça, 2015]. Por isso, [Guizzardi, 2000] sugere uma abordagem sistemática para a sua construção. Essa metodologia é composta por 6 fases.

- *Identificação de Propósito e Especificação de Requisitos*

Tem como propósito identificar a competência da ontologia, que diz respeito à cobertura de questões que a ontologia deve responder. Assim, ao se estabelecer as questões de competência de uma ontologia, tem-se um meio eficaz de identificar o que é relevante ou não;

- *Captura da Ontologia*

Esta é considerada a fase mais importante, pois tem como objetivo identificar e organizar os conceitos e relações pertinentes. Conceitos devem ser definidos utilizando linguagem natural e exemplos. Deve-se ainda, construir taxonomias, de modo a organizar hierarquicamente as categorias e subcategorias. Axiomas devem ser providos para definir a semântica dos termos. Os axiomas especificam definições de termos na ontologia e restrições sobre sua interpretação;

- *Formalização da Ontologia*

Esta fase introduz a utilização de linguagens formais, pois o uso de linguagem natural muitas vezes introduz incertezas e ambiguidades, mas o uso de linguagens formais, por meio de seus símbolos não ambíguos e formulações exatas, conduz a uma maior clareza e correção nas deduções;

- *Integração com Ontologias Existentes*

Na fase de captura e formalização, pode aparecer a necessidade de integrar a ontologia que se está criando com uma outra já existente, e isto deve ser incentivado pois é uma boa prática aproveitar conceitualizações previamente estabelecidas em outras ontologias, isso reduz o trabalho de ter que reinventar todos os conceitos novamente;

- *Avaliação*

A ontologia deve ser avaliada com base nas questões formais de competência, na sua especificação de requisitos ou no mundo real;

- *Documentação*

Todo o processo de construção da ontologia deve ser documentado, e esta etapa inclui os propósitos, requisitos e cenários de motivação, as descrições textuais da conceitualização, a ontologia formal e os critérios de projeto adotados;

A Figura 2.1 demonstra o diagrama de atividades que ilustra esta metodologia.

Da Figura 2.1, também é possível visualizar que na fase de "*Avaliação e Documentação*" pode ser detectado que a ontologia ainda não consegue dar respostas a todas as questões de competência. Neste caso, inicia-se o processo novamente a fim de se detectar, primeiramente o que faltou na "*Identificação do Propósito e Especificação de Requisitos*" e subsequentemente até que a ontologia esteja adequada para o domínio esperado.

## 2.5 Ferramentas para Construção de Ontologias

O processo de construção de uma ontologia é uma tarefa custosa e complexa, por isso existem algumas ferramentas e APIs que permitem desde a manipulação de ontologias, consultas e até integração com outras aplicações.

A ferramenta utilizada neste trabalho é o Protégé<sup>1</sup> (versão 5), veja a Figura 2.2. O Protégé foi criado no Centro de Pesquisa em Informática Biomédica da Universidade de Stanford, possui código aberto e por meio dele é possível criar e manipular ontologias. Outra característica muito interessante do Protégé é permitir a escalabilidade e extensibilidade através de uma arquitetura de plugins.

---

<sup>1</sup><http://protege.stanford.edu/about.php>

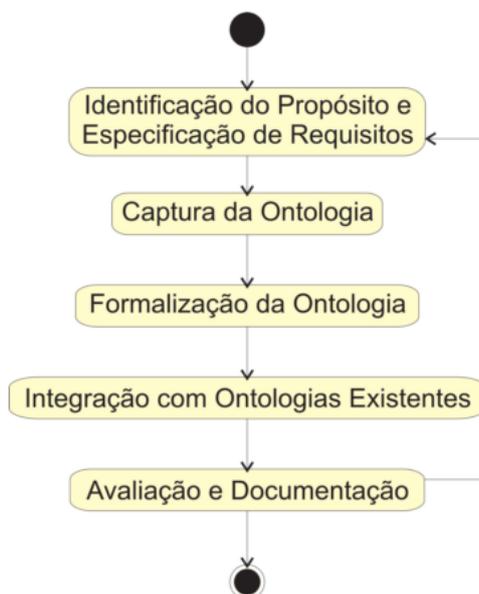


Figura 2.1: Diagrama de atividades da metodologia proposta por [Guizzardi, 2000]. Fonte da imagem [Morais e Ambrósio, 2007].

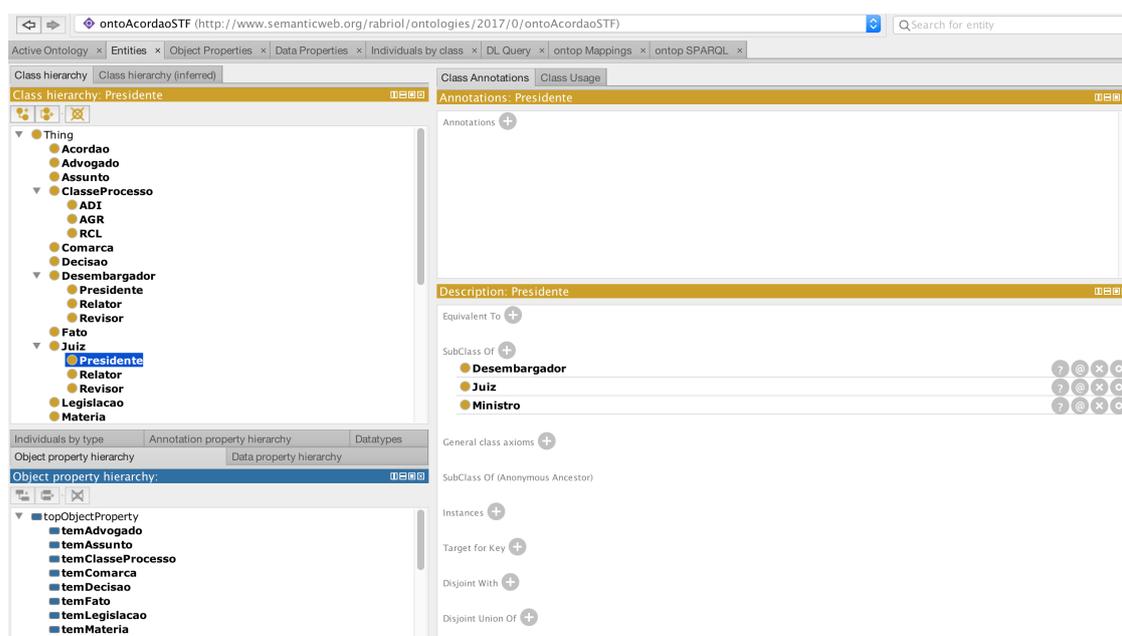


Figura 2.2: Protégé

## 2.6 Padrões para Representação de Ontologias

Muitas linguagens utilizadas para representação de ontologias são baseadas na sintaxe XML (Extensible Markup Language), mas também existem outras como a Turtle<sup>2</sup> e a N3<sup>3</sup>.

### 2.6.1 RDF

Desenvolvido pelo W3C (World Wide Web Consortium), por meio da utilização de redes semânticas o RDF (Resource Description Framework) tem como objetivo a representação do conhecimento, e como tal, permite a representação de conceitos, taxonomias de conceitos e relações binárias [Miller,

<sup>2</sup><https://www.w3.org/TR/turtle/>

<sup>3</sup><https://www.w3.org/DesignIssues/Notation3.html>

1998].

A estrutura básica do RDF (Resource Description Framework) é um grafo dirigido e etiquetado, onde as arestas dão nome a ligação entre dois recursos, que são representados pelos nós do grafo. A formalização desse grafo é um conjunto de triplas, composto por sujeito, predicado e objeto.

A Figura 2.3 apresenta uma tripla em RDF.

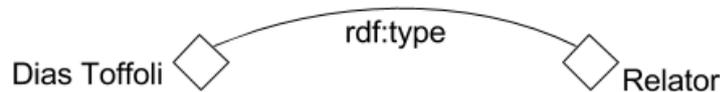


Figura 2.3: Exemplo de tripla em RDF

Fragmento de código em RDF:

```
1 <NamedIndividual rdf:about="&ontoAcordaoSTF;DiasToffoli">
2   <rdf:type rdf:resource="&ontoAcordaoSTF;Relator"/>
3 </NamedIndividual>
```

Os recursos no RDF fazem referência a qualquer elemento, abstrato ou não, eles podem também receber a denominação de entidades e devem sempre estar associados por um identificador, ou seja, uma URI que seja capaz de fornecer identificação única e global. A propriedade é um tipo especial de recurso dentro do RDF, que descreve relações. Isso facilita a utilização em um ambiente de conhecimento distribuído como a internet.

Apesar do RDF ter sido publicado pelo W3C em XML, o mesmo pode ser representado por meio de outras linguagens, como a Turtle e N3 mencionadas acima. Em comparação com o XML, elas não apresentam nenhuma diferença na capacidade de representação em termos de expressividade, mas facilitam a compreensão por humanos.

## 2.6.2 RDFS

O RDFS (Resource Description Framework Schema) foi criado com o intuito de expandir a expressividade semântica das descrições criadas em RDF, pois embora o RDF seja muito flexível e expressivo [Hebeler *et al.*, 2011], por outro lado ele não consegue dar suporte para a especificação de significados semânticos.

O RDFS fornece mecanismos para descrever grupos de recursos relacionados e tipo de relação entre esses recursos. Uma classe em RDFS se assemelha a uma classe do paradigma de programação de orientação a objetos, pois é possível descrever hierarquias de especialização/generalização de classes e criar objetos como instâncias dessas classes.

Dentre as principais propriedades do RDFS, foram utilizadas na construção da ontologia as seguintes:

- **rdfs:Class**: é a classe de todas as classes;
- **rdfs:Literal**: é a classe de todos os literais (string, números, etc);
- **rdfs:Property**: é a classe de todas as propriedades;

Alguns dos termos presentes na codificação das relações semânticas em RDFS são:

- **rdfs:type**: que relaciona um recurso a uma classe, declarando-o como uma instância daquela classe;

- **rdfs:subClassOf**: é quem relaciona uma classe com alguma de suas superclasses;

O RDFS ainda dá suporte para algumas restrições semânticas das propriedades, como:

- **rdfs:domain**: que especifica um domínio de uma dada propriedade, ditando que qualquer recurso que tem essa propriedade é uma instância das classes referenciadas nesse domínio;
- **rdfs:range**, que especifica a imagem da propriedade;

### 2.6.3 OWL

O OWL (Web Ontology Language) introduziu novas restrições na estrutura de representação do RDF, com o objetivo de tornar as inferências computacionais decidíveis. Dentre as várias características que a linguagem OWL apresenta, as mais relevantes para este trabalho são:

- *Indivíduos*

Os indivíduos representam o objeto no domínio de interesse. Como não utiliza o *Unique Name Assumption*, o OWL permite que dois nomes diferentes referenciem o mesmo indivíduo. Exemplo, *Celso de Mello* e *Ministro Celso de Mello* podem ser referências ao mesmo indivíduo. No OWL deve ser declarado explicitamente que os indivíduos são os mesmos, ou diferentes uns dos outros [Horridge et al. \[2009\]](#).

- *Propriedades*

As propriedades são relações binárias entre os indivíduos, esta relação pode ser entre uma instância de uma classe e um valor (*Data Type Property*), ou entre dois indivíduos (*Object Property*) [[Horridge et al., 2009](#)]. Por exemplo, a propriedade *temVoto* liga o indivíduo Acórdão ao indivíduo Voto, ou a propriedade *temRelator* pode ligar o indivíduo Voto ao indivíduo Relator Celso de Mello.

### 2.6.4 OWL 2

A nova versão da OWL, a OWL 2 [[W3C, 2012](#)], adicionou tanto poder quanto velocidade à linguagem, padronizando as características mais da primeira versão e introduz o conceito de perfis ou profiles. Os perfis são subconjuntos da linguagem que tem como intuito, melhorar a escalabilidade em aplicações específicas. Existem três diferentes perfis:

- *OWL 2 EL*

É mais adequado para aplicações onde ontologias muito grandes são necessárias, e onde o poder de expressividade pode ser trocado por garantias de performance. Permite a execução dos algoritmos de inferência com complexidade polinomial.

- *OWL 2 QL*

É adequado para casos de ontologias relativamente leves e voltadas à organização de um grande número de indivíduos. Útil para casos onde é necessário acessar os dados diretamente através de consultas relacionais, como por exemplo em SQL. Permite a execução dos algoritmos de inferência com complexidade logarítmica.

- *OWL 2 RL*

É adequado para casos de ontologias relativamente leves e voltadas à organização de um grande número de indivíduos. Útil para casos onde é necessário acessar os dados diretamente na forma de construções RDF. Permite a execução dos algoritmos de inferência com complexidade polinomial.

Qualquer uma destas sublinguagens é também uma ontologia OWL 2 e pode ser interpretada usando a semântica direta ou via RDF. Cada uma define diferentes aspectos do poder de expressão da OWL com diferentes benefícios computacionais e de implementação.

## 2.7 SPARQL

O SPARQL é uma linguagem de consulta que é capaz de recuperar e manipular informações armazenadas no formato RDF. Por ser uma linguagem orientada a dados, isso implica que não existe nenhum motor de inferência na própria linguagem.

As consultas no SPARQL são baseadas em triplas RDF, ou seja, compostas por *sujeito*, *predicado* e *objeto*.

```

1 PREFIX p:<URI>
2 ASK {
3     p:DiasToffoli p:type p:Relator
4 }
```

Na consulta acima <URI> é a URI, o identificador de recurso da ontologia. PREFIX é a palavra chave que declara p como um *alias* da URI. *DiasTeofilo* é o sujeito, *type* é o predicado e *Relator* é o objeto.

### Tipos de consultas

Os tipos de consultas que o SPARQL provê de acordo com [Seaborne et al. \[2007\]](#), são:

- **SELECT**: é utilizado para extrair valores brutos de uma base RDF, os resultados são apresentados em uma tabela;
- **CONSTRUCT**: é utilizado para extrair informações de uma base RDF e transformar o resultado em um RDF válido;
- **DESCRIBE**: é utilizado para extrair um gráfico de uma base RDF;
- **ASK**: é utilizado para fornecer um resultado simples em formato booleano de uma base RDF;

## 2.8 OBDA

O OBDA (Ontology-based data access) [[Bagosi et al., 2014](#)] provê a especificação de um mecanismo de acesso a dados, por meio de uma camada semântica. Usualmente esta camada é expressa na forma de uma ontologia em RDF/RDFs ou OWL e o dado é armazenado em uma base de dados relacional. Os termos na camada semântica são mapeados para a camada de dados utilizando um mapeamento que associa cada elemento da camada semântica com uma consulta correspondente para a base de dados.

Após este mapeamento é gerado internamente um grafo virtual que permite consultas utilizando linguagens de consulta RDF como SPARQL.

Formalmente, um sistema OBDA é uma tripla [[Bagosi et al., 2014](#)]  $\mathbf{O} = \langle \mathbf{T}, \mathbf{S}, \mathbf{M} \rangle$ , onde:

- **T** é a ontologia utilizada na camada semântica
- **S** é a base de dados relacional representando a fonte de dados
- **M** é o conjunto de asserções de mapeamentos, cada um na forma

$$\Phi(\mathbf{x}) \leftarrow \Psi(\mathbf{x})$$

onde

- $\Phi(\mathbf{x})$  é uma consulta sobre **S**, e como resultado retorna tuplas **x**

- $\Psi(\mathbf{x})$  é uma consulta sobre  $\mathbf{T}$  onde as variáveis livres são  $\mathbf{x}$

A principal função de um sistema OBDA é a execução de consultas. Uma descrição do processo de transformação de consultas (tipicamente do SPARQL para SQL) realizado por um sistema OBDA é mostrado na Figura 2.4.

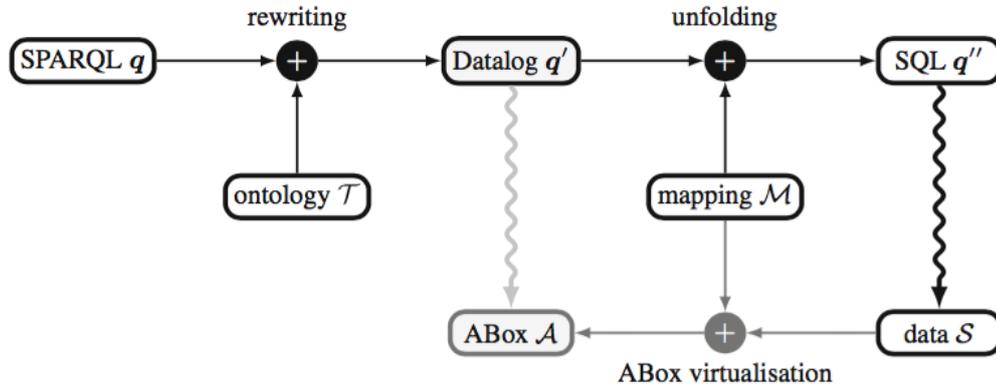


Figura 2.4: Processo de transformação de consulta em um sistema OBDA [Bagosi et al., 2014]

### 2.8.1 O Framework Ontop

O Ontop<sup>4</sup> é um framework de código aberto para o OBDA, liberado sob a licença Apache e desenvolvido pela Free University of Bozen-Bolzano. Ele suporta todas as recomendações do W3C [Bagosi et al., 2014]: OWL, R2RML, SPARQL 1.0, SWRL e OWL2QL. Além disso os principais sistemas de banco de dados relacionais, tanto comerciais quanto livres, são suportados. Para cada componente do sistema OBDA, o Ontop suporta uma série de padrões:

- **Mapeamento:** O Ontop suporta duas linguagens de mapeamento: uma própria e nativa do próprio Ontop, a qual é de fácil aprendizado e utilização e a R2RML que é uma recomendação do W3C.
- **Ontologia:** O Ontop tem suporte completo ao OWL2 QL
- **Base de Dados:** O Ontop suporta todos os bancos de dados que implementam SQL99. Isto inclui a maioria dos bancos de dados relacionais como: PostgreSQL, MySQL, H2, DB2, Oracle.
- **Consulta:** O Ontop suporta todas as funcionalidades do SPARQL 1.0 e SPARQL OWL QL do SPARQL 1.1

O framework Ontop pode ser utilizado como:

- *plugin para o Protégé 5* que provê uma interface gráfica para edição, mapeamento e execução de consultas SPARQL.
- *biblioteca Java* que implementa tanto a API OWL e API Sesame [Bagosi et al., 2014].

Neste trabalho iremos utilizar o plugin do Protégé para o framework Ontop e a biblioteca Java para desenvolvimento do mecanismo de consulta.

<sup>4</sup><http://ontop.inf.unibz.it/>

## Capítulo 3

# Trabalhos Anteriores

Neste capítulo serão apresentados trabalhos que em algum ponto estão relacionados com as necessidades do presente trabalho. São trabalhos que contribuíram para a obtenção dos acórdãos e reutilização de ontologia do domínio jurídico.

### 3.1 Obtendo os Acórdãos do STF

O acesso à base de dados do STF é fechado ao público, e por isso o desenvolvimento deste trabalho somente foi possível por meio da utilização dos dados obtidos no trabalho [Calò, 2014] "Extração e Análise de Informações Jurídicas Públicas", pois uma de suas contribuições, foi a criação de um algoritmo que utiliza a técnica de Web Scraping<sup>1</sup> que consulta o portal do STF, realiza as consultas dos acórdãos e os extrai automaticamente armazenando-os no MongoDB<sup>2</sup>, que é um banco de dados do tipo não relacional, comumente conhecido pelo termo NoSQL<sup>3</sup> e orientado a documentos. Os acórdãos obtidos compreenderam os períodos de publicação entre 2001 e 2012, totalizando cerca de 70.000 acórdãos.

A seguir é demonstrado um exemplo de um acórdão armazenado no MongoDB:

```
{
  "_id" : "55d2a166a88df53203713f70",
  "localSigla" : "CE",
  "similares" : [ ],
  "cabecalho" : "RE 868840",
  "orgaoJulg" : "PRIMEIRA TURMA",
  "partes" : {
    "agravante" : [
      "UNIÃO"
    ],
    "procurador" : [
      "ADVOGADO-GERAL DA UNIÃO"
    ],
    "advogado" : [
      "PEDRO CÉSAR MOURÃO BEZERRA"
    ],
    "agravado" : [
      "LUCIA NUNES DA SILVA DE SOUZA"
    ]
  }
},
```

---

<sup>1</sup>[https://en.wikipedia.org/wiki/Web\\_scraping](https://en.wikipedia.org/wiki/Web_scraping)

<sup>2</sup><https://www.mongodb.com/>

<sup>3</sup><https://www.mongodb.com/nosql-explained>

```

    "index" : 5,
    "legislacaoTexto" : "",
    "observacao" : "",
    "dataJulg" : "2015-06-30T00:00:00Z",
    "doutrinas" : "",
    "relator" : "ROSA WEBER",
    "local" : "CEARÁ",
    "acordaoId" : "AGR RE 868840",
    "ementa" : "Este trecho foi omitido por ser muito extenso",
    "tags" : [
        "AGUARDANDO INDEXAÇÃO"
    ],
    "acordaoType" : "AGR RE 868840",
    "tribunal" : "STF",
    "similaresTexto" : "",
    "publicacao" : "DJe-157 DIVULG 10-08-2015 PUBLIC 12-08-2015",
    "partesTexto" : "Este trecho foi omitido por ser muito extenso",
    "citacoes" : [ ],
    "decisao" : "Este trecho foi omitido por ser muito extenso",
    "legislacao" : [ ]
}

```

Como mencionado anteriormente, este trabalho utiliza a tecnologia OBDA para mapear os dados para a ontologia desenvolvida, e o OBDA, até o presente momento, provê suporte somente para banco de dados relacional, e devido a isto, foi necessário um trabalho de adaptação dos dados armazenados no MongoDB para o MySQL, que é um banco de dados relacional e conseqüentemente tem uma estrutura diferente do MongoDB. O trabalho de transferência resultou no modelo de dados apresentado na Figura 3.1.

Nesta fase de adaptação, pelo fato de alguns documentos de acórdãos possuírem uma formatação muito diferente do que a maioria dos outros, cerca de 10.000 documentos foram perdidos por não ser possível adaptá-los.

## 3.2 Reutilização de uma Ontologia do Domínio Jurídico

A fase de construção da ontologia, que será abordada na seção 4.2, teve início com a reutilização de uma ontologia pré-existente, fruto do trabalho de pesquisa dos autores [Bourguet e Costa, 2016]. Nele, os autores, após um extensivo trabalho de pesquisa, a fim de encontrar uma ontologia que servisse como modelo para todos os conceitos pertinentes a área jurídica, mais especificamente a jurisprudência do mesmo, modelaram uma ontologia denominada JurisJFES, mostrada na Figura 3.2. Esta ontologia tem um propósito muito mais abrangente e não se limita aos Acórdãos do STF, porém para as necessidades deste trabalho ela foi de grande utilidade. Além disso, como discutido pelos autores, a área jurídica carece de pesquisas voltadas à utilização de ontologias, por isso trabalhos demonstrando exemplos práticos de aplicações, muito contribuem para o avanço desta área.

Na Figura 3.2, as elipses representam as entidades e o losango representa as enumerações possíveis para as áreas do direito, tais como: direito civil, direito penal, direito administrativo, etc. As setas tracejadas representam uma relação de subtipo, onde é possível dizer, por exemplo, que todo relator também é um ministro. E enfim as setas não tracejadas representam relações de propriedade onde se diz, por exemplo, que um Acórdão tem Voto.

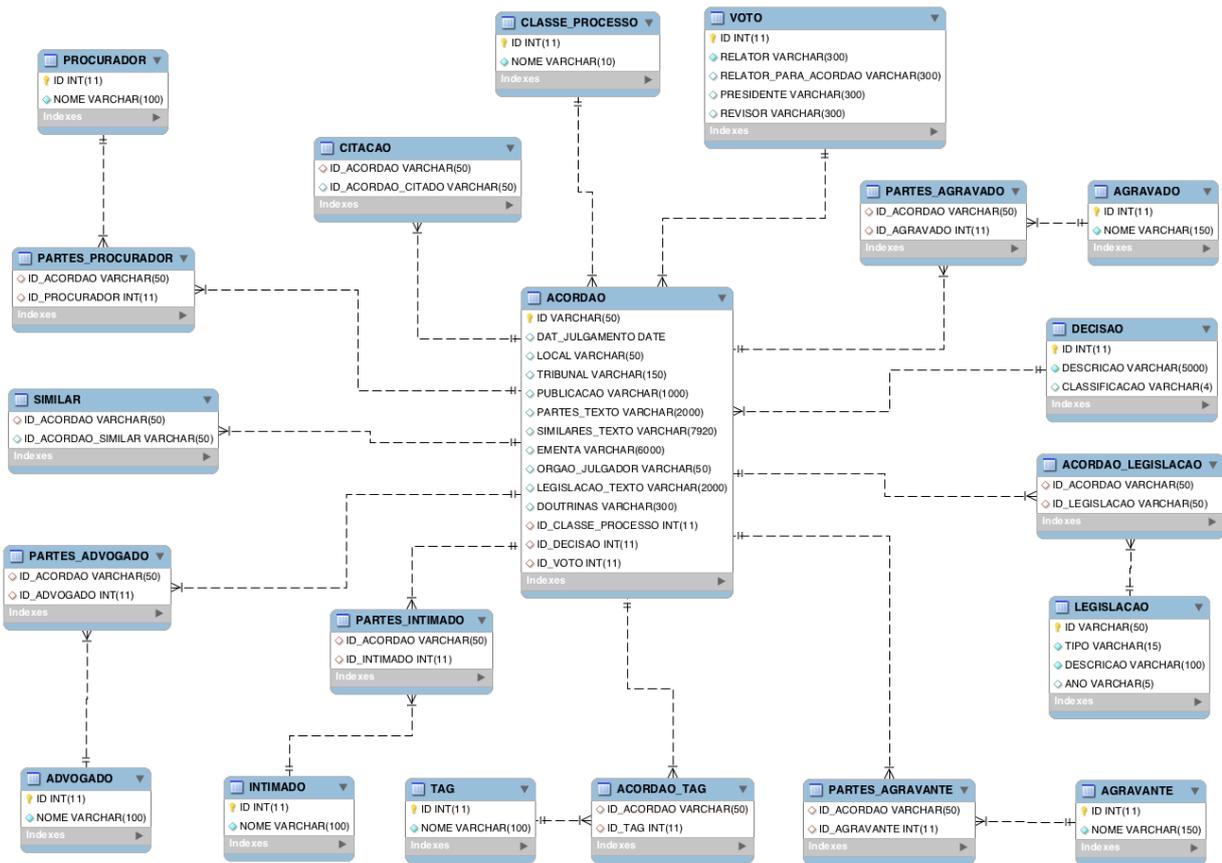


Figura 3.1: Modelo de dados da base relacional criada

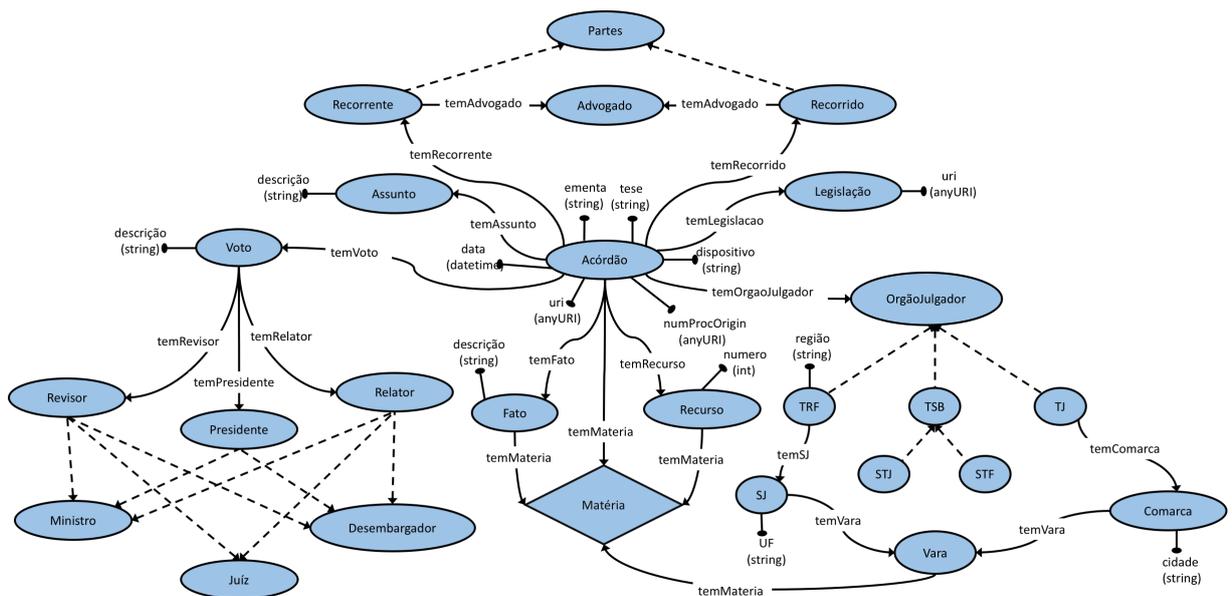


Figura 3.2: JurisJFES - ontologia proposta por [Bourquet e Costa, 2016]



## Capítulo 4

# Metodologia de Desenvolvimento

Neste capítulo, seguindo a metodologia para construção de ontologias, conforme abordado na seção 2.4, será descrito detalhadamente o que foi feito em cada etapa do processo, desde da identificação das entidades até a validação da ontologia por meio de consultas em SPARQL.

### 4.1 Identificação das Entidades e Relações da Ontologia

Com o objetivo de identificar as entidades que deveriam pertencer ao domínio da ontologia, foi seguida a recomendação dada pelos autores [Grüninger e Fox, 1995]. Nesta recomendação, os autores instruem para que, acompanhado de um especialista de domínio, sejam levantadas questões de competência, cujas respostas a ontologia deve prover. Então juntamente com especialistas da área jurídica foram elaboradas, questões que auxiliaram na definição do escopo da ontologia, demonstrado na Tabela 4.1:

Numeração	Questão
1	Quais ministros do STF, enquanto relatores, dão provimento para ações diretas de inconstitucionalidade?
2	Quais ministros são desafiados?
3	Quais ministros são os desafiadores?

Tabela 4.1: Questões de competência

Mesmo após o levantamento das questões de competência ainda foram necessários mais alguns passos, estes agora, para entender como extrair das questões, as entidades e suas relações. Desta forma, com a ajuda dos especialistas, as 3 questões de competência podem ser entendidas da seguinte forma:

#### Questão 1

Quais ministros do STF, enquanto relatores, dão provimento para ações diretas de inconstitucionalidade?

O primeiro trecho "*Quais ministros do STF*", significa que **Ministro** é uma entidade do órgão STF, já no segundo trecho "*enquanto relatores*" significa que o mesmo **Ministro** pode também exercer o papel de **Relator**, ou seja, há uma relação onde um **Relator** é um subtipo de um **Ministro**. No terceiro trecho é dito "*dão provimento*", o ato de dar provimento se resume em olhar para a decisão do acórdão e identificar se a decisão dos ministros foi favorável ou não ao recurso do réu ou à petição do autor. Ou seja, aqui pode-se extrair que um **Acórdão** possui uma **Decisão** e uma **Decisão** por sua vez possui uma **Classificação** que se desdobra em *favorável* ou *não favorável*. Por fim o último trecho "*para ações diretas de inconstitucionalidade*", conforme abordado na introdução

deste trabalho, significa um tipo de classe de processo que um acórdão pode ter, em outras palavras Ação Direta de Inconstitucionalidade (ADI) é a ação que tem por finalidade declarar que uma lei ou parte dela é inconstitucional, ou seja, contraria a Constituição Federal.

### Questão 2

Quais ministros são desafiados

O primeiro trecho "*Quais ministros*" indica mais uma vez o papel de **Ministro**, e por último "*são desafiados*" indica que um ministro pode ser desafiado. Este desafio ocorre quando o **Ministro**, que a princípio estava responsável por ser o **Relator** do processo, têm o seu voto vencido por outro ministro que foi o primeiro a proferir o voto vencedor. Este ministro então assume o papel de **Relator para Acórdão**. Aqui a nova entidade encontrada é de **Relator para Acórdão** que também é um subtipo de **Ministro**.

### Questão 3

Quais ministros são os desafiadores

A **Questão 3** é muito semelhante a **Questão 2** onde o foco é identificar os Ministros desafiados, e uma vez identificados também é possível identificar quem são os ministros desafiadores, pois em ambas questões aparece tanto o papel de **Relator** quanto de **Relator para Acórdão**.

Após a explicação e entendimento destes conceitos pertinentes as questões de competência, foram identificadas algumas entidades e suas relações, conforme descrito na Tabela 4.2:

Entidade 1	Relação	Entidade 2
Relator	é um	Ministro
Relator para Acórdão	é um	Ministro
Voto	temRelator	Relator
Voto	temRelatorParaAcordao	Relator para Acórdão
Acórdão	temVoto	Voto
Acórdão	temDecisao	Decisão
Acórdão	temClasseProcesso	Classe de Processo
Decisão	temClassificacao	Classificação
Relator	desafiado por	Relator para Acórdão

Tabela 4.2: Entidades e suas relações

#### 4.1.1 Treinamento e classificação das Decisões dos Acórdãos

Uma das questões de competência que demandou um trabalho adicional, foi:

- Quais ministros do STF, enquanto relatores, dão provimento, para ações diretas de inconstitucionalidade?

Para saber se uma decisão é favorável ou não, foi preciso extrair isso do próprio texto das decisões, pois conforme podemos ver no exemplo da Figura 4.1, uma decisão de um Acórdão não deixa explícita essa informação.

#### Decisão

A Turma, por unanimidade, negou provimento ao agravo, com aplicação de multa, nos termos do voto do Relator. Primeira Turma, Sessão Virtual de 1º a 8.9.2017.

Figura 4.1: Exemplo de uma decisão de um Acórdão

Para extrair este tipo de informação, foi utilizada uma técnica de Machine Learning (Aprendizagem de Máquina), chamada Naive Bayes. Conforme demonstrado por [Rish, 2001], a técnica Naive Bayes possui um alto desempenho na classificação automática de textos e seu uso compreende duas fases, sendo a primeira de aprendizado e por último a de classificação.

Na fase de aprendizado foram separadas e classificadas manualmente, 2000 decisões. As 2000 decisões, de maneira resumida, apresentam os seguintes tipos de decisão:

Trecho da decisão	Classificação
deu provimento ao agravo regimental...	positivo
deu provimento parcial ao agravo regimental...	positivo
julgou procedente a ação direta...	positivo
deu provimento ao recurso extraordinário...	positivo
julgou improcedente a ação direta...	negativo
rejeitou os embargos de declaração...	negativo
negou provimento ao agravo regimental...	negativo
negou provimento ao recurso extraordinário...	negativo

**Tabela 4.3:** Tipos de decisões contidas nos Acórdãos

Uma classificação do tipo *positivo* corresponde a uma decisão favorável e *negativo* a uma decisão não favorável.

As decisões classificadas manualmente, serviram como insumo para a fase de classificação automática, e como resultado final foram obtidas aproximadamente 20.000 classificações para as decisões. Não foi possível obter mais decisões classificadas, pois dos 60.000 acórdãos somente 20.000 aproximadamente possuíam o campo *decisão* preenchido.

No processo de classificação das decisões não houve uma preocupação quanto as métricas dos resultados obtidos. Poderiam ter sido extraídos métricas como *precisão*, *cobertura* e *medida F*. A própria classificação de uma decisão da maneira que foi realizada não é tão precisa, pois uma decisão pode ser parcial, neste caso, quando não há unanimidade entre os ministros. Porém como isso iria muito além do escopo deste trabalho, foi tomada a decisão de classificar os acórdãos com um valor aproximado.

## 4.2 Construção da ontologia

Algumas das entidades que foram extraídas das questões de competência, foram encontradas na JurisJFES, conforme pode-se verificar na Figura 3.2, porém ainda não eram suficientes para cobrir todas as entidades encontradas, e por isso outras tiveram de ser acrescentadas, resultando então na ontologia da Figura 4.2.

As entidades adicionadas, dizem respeito a *Classe Processo*, *Decisão* e um novo papel para os ministros que é o de *Relator para Acórdão*.

Os acórdãos podem ter diferentes tipos de *Classe de Processo*, mas como abordado na **Questão 1** da seção 4.1, este trabalho irá utilizar somente a classe de processo ADI. Todo Acórdão também possui uma *Decisão*, que por sua vez contém duas propriedades de dados, sendo uma de *descrição*, onde está presente o texto da decisão, conforme relatado pelo *Ministro Relator* e uma outra de "*classificação*", esta do tipo binária e que pode assumir os valores "*positivo*" ou *negativo* como já abordado na seção 4.1.1.

A ontologia JurisJFSP se encontra disponível no endereço eletrônico [https://github.com/rabriol/ontologia\\_jurisjsp/blob/master/jurisjsp.png](https://github.com/rabriol/ontologia_jurisjsp/blob/master/jurisjsp.png).

Após isto então, utilizou-se a ferramenta Protégé e para a construção seguiu-se 4 etapas que serão descritas a seguir.

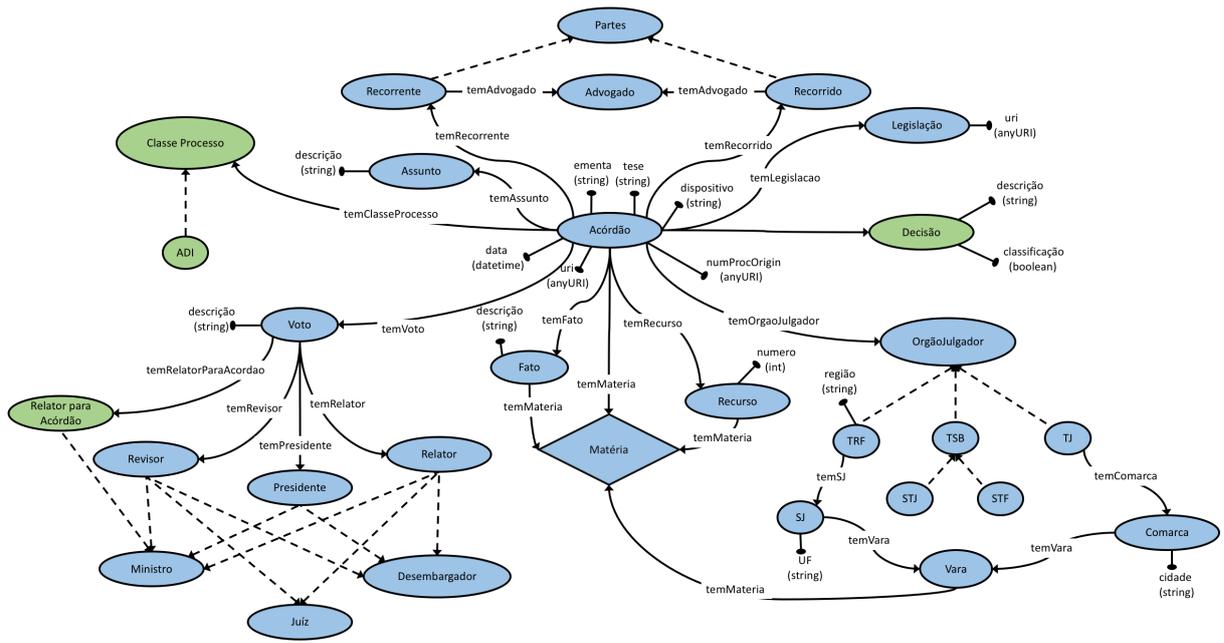


Figura 4.2: JurisJFSP - ontologia adaptada para este trabalho

### 4.2.1 Formalização da Ontologia

A primeira parte é a formalização em OWL da ontologia JurisJFSP. Na Figura 4.3, é apresentada a hierarquia de classes mencionadas. Nesta figura existe a relação "SubClassOf", que é representada pelas setas, e é utilizada fazendo a ligação entre classes, assim cada filho de uma classe é uma subclasse, e está relacionando uma classe pai através da relação "SubClassOf". Tomando como exemplo a classe Ministro, podemos dizer que tanto um *Relator*, *Relator para Acórdão*, *Revisor* e *Presidente* também são ministros.

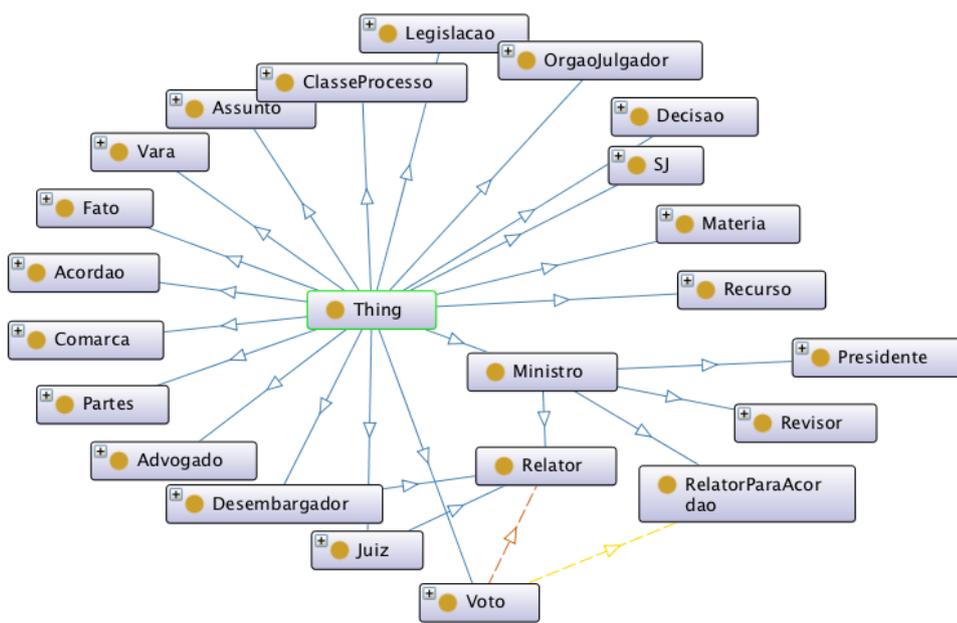


Figura 4.3: Hierarquia de classes da ontologia no domínio dos acórdãos do STF

Na Figura 4.3 as duas setas tracejadas significam respectivamente "propriedades de objetos" onde é dito que um  $Voto \sqsubseteq \exists temRelator.Pessoa$  e  $Voto \sqsubseteq \exists temRelatorParaAcordao.Pessoa$ . As

demais setas descrevem uma relação de subtipo, por exemplo a classe **Relator** é um subtipo da classe **Ministro**.

### 4.2.2 Criação das Propriedades de Objeto

A segunda parte é a criação das propriedades de objeto e os tipos de dados da ontologia JurisJFSP, como por exemplo:

1. temVoto
2. temDecisao
3. temClasseProcesso
4. temRelator
5. temRelatorParaAcordao
6. temClassificacao

Para a criação de propriedades de objeto o Protégé possui a aba "Object Properties", que permite que sejam criadas relações entre as entidades, como por exemplo a relação "temVoto" que liga a entidade Acórdão com o Voto. A figura 4.4 demonstra as propriedades criadas para a ontologia.

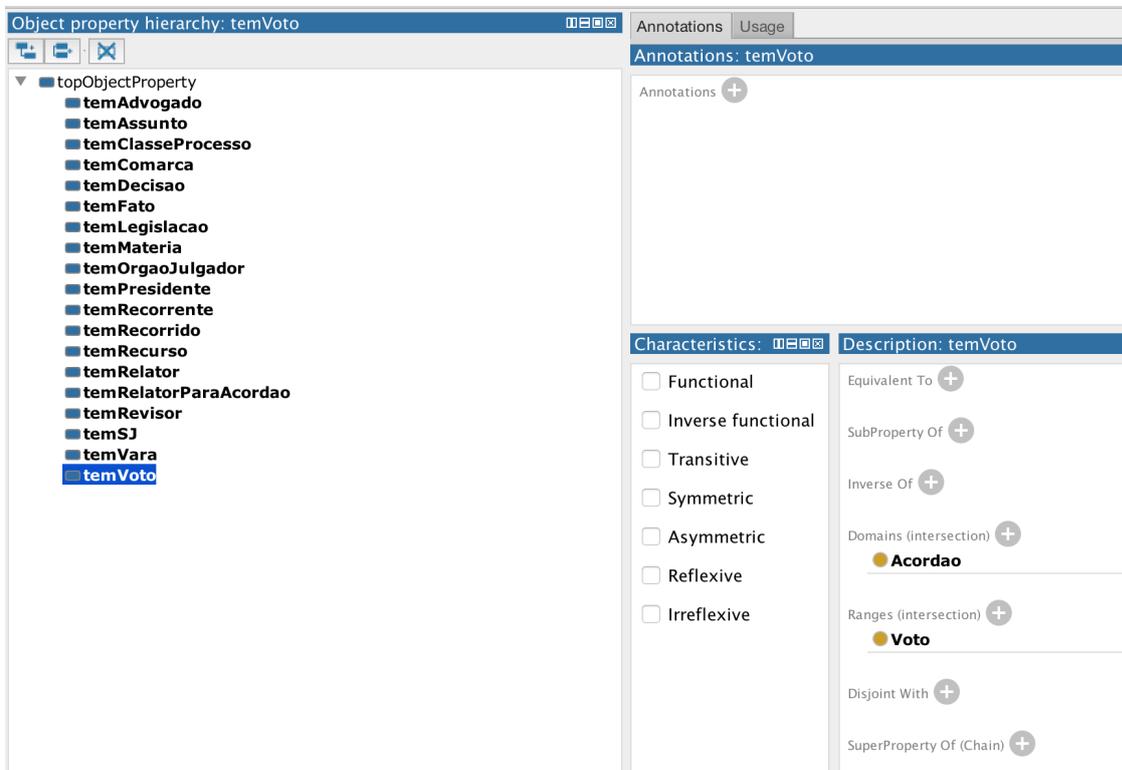


Figura 4.4: Hierarquia de classes da ontologia no domínio dos acórdãos do STF

### 4.2.3 Criação das Propriedades de Dados

A terceira parte é a criação de propriedades de dados, o Protégé possui a aba "Data Properties". Nesta aba é possível criar as relações que fazem a ligação entre uma entidade e um literal, ou tipo de dados. Como exemplo, a Figura 4.5 demonstra a propriedade **decriação**, que tem como tipo de dado **string** e pode ser utilizado dentro do domínio das classes **Decisão**, **Fato**, **Assunto** e **Voto**.

### 4.2.4 Mapeamento com OntoP

A quarta e última parte foi a criação dos mapeamentos do banco relacional para as classes da ontologia, e para isto foi utilizado o plugin OntoP do Protégé. O plugin OntoP do Protégé possui 3 abas, a primeira é a "Datasource Manager", Figura 4.6. Por meio desta aba é feita a configuração

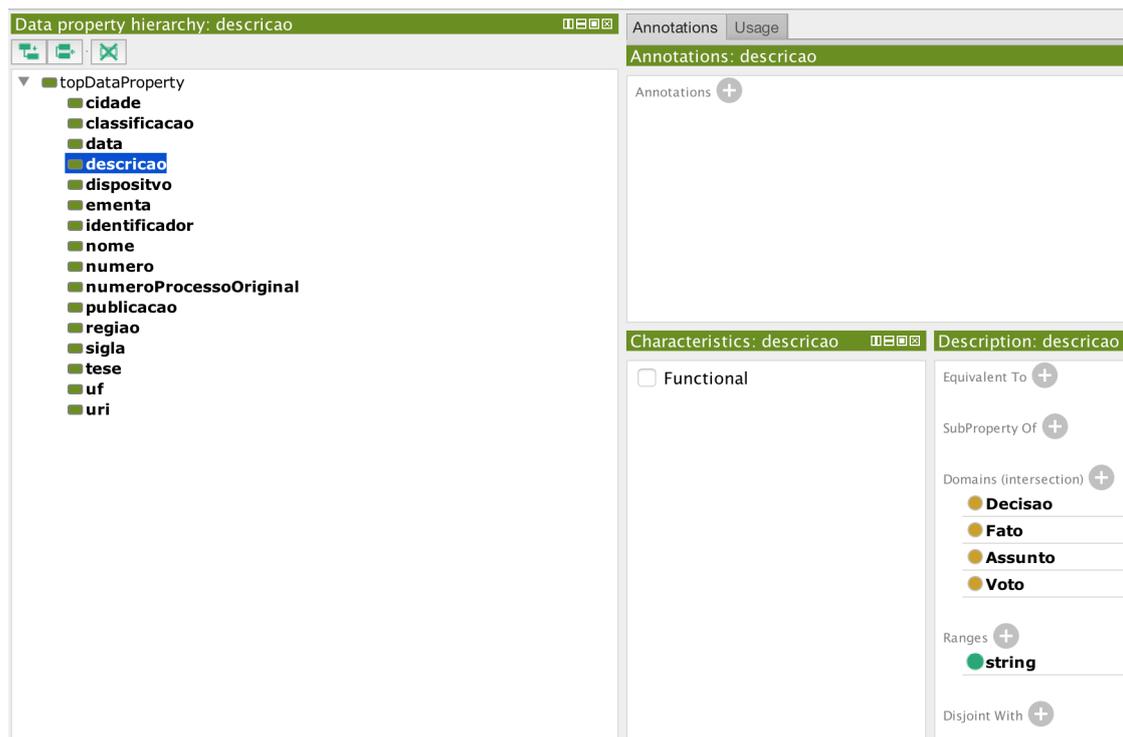


Figura 4.5: Aba de definição de tipo de dado do Protégé

da fonte de dados, de onde se estabelece uma conexão com o banco de dados relacional, lugar este, onde os acórdãos estão armazenados. As informações necessárias para conexão são:

- *DataSource Name*: Nome dado à conexão que será configurada.
- *Connection URL*: Endereço do local onde o banco de dados relacional esta instalado.
- *Database Username*: Todo banco de dados possui a configuração de uma usuário. Isso se dá por motivos de segurança.
- *Database password*: Em algumas conexões além do usuário também é necessário o password.
- *Driver Class*: O Driver deve ser selecionado de acordo com o banco de dados relacional que se deseja acessar. Como os acórdãos utilizados no presente trabalho estão no banco de dados MySQL, então deve-se usar o Driver "*com.mysql.jdbc.Driver*".

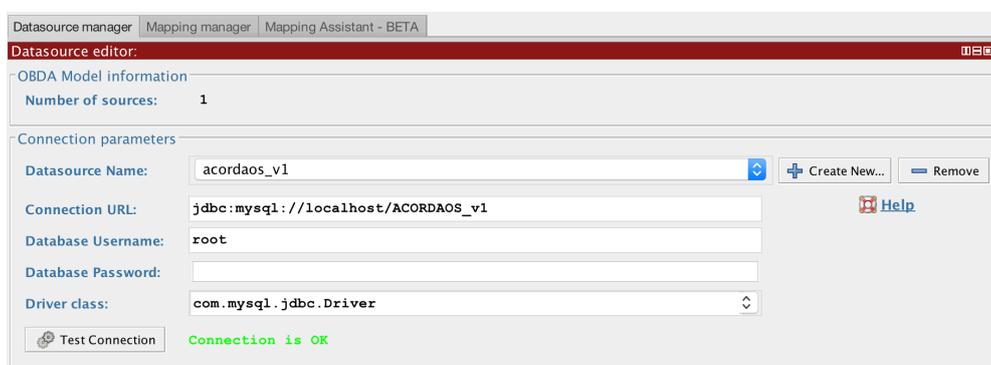


Figura 4.6: Aba do OntoP para criação do datasource

A segunda aba é a "Mapping Manager", ilustrada na Figura 4.7, nesta aba é possível realizar a criação, edição e remoção dos mapeamentos. Porém esta aba é mais utilizada para visualizar e

editar os mapeamentos já realizados, uma vez que existe outra aba, mais adequada para a criação dos mapeamentos.

No exemplo da Figura 4.7, é criado o mapeamento que define o atributo **ID**, atributo este recuperado da tabela **ACORDAO** do banco dados relacional, como sendo um tipo de Acórdão. Esta configuração é identificada pelo trecho **:(ID) a:Acordao** e é equivalente ao fragmento em RDF:

```
1 <NamedIndividual rdf:about="&ontoAcordaoSTF;ACO_307">
2   <rdf:type rdf:resource="&ontoAcordaoSTF;Acordao"/>
3 </NamedIndividual>
```



Figura 4.7: Aba do *OntoP* para gerenciamento dos mapeamentos

Os demais mapeamentos:

- **:uf(LOCAL)^^xsd:string**
- **:ementa(EMENTA)^^xsd:string**
- **:identificador(IDENTIFICADOR)^^xsd:string**
- **:publicacao(PUBLICACAO)^^xsd:string**

Definem as propriedades de dados do tipo *string* que um acórdão possui.

Por último, a terceira aba é a "Mapping Assistant", ilustrada na Figura 4.8, esta aba é um assistente que facilita a criação dos mapeamentos.

A Figura 4.8 demonstra a criação dos mapeamentos e é possível identificar os campos:

- *Select Datasource*: De onde é necessário escolher uma fonte de dados que tenha sido previamente configurada.
- *Data Set*: Depois de escolhido a fonte de dados é necessário escolher qual tabela será utilizada para a seleção dos campos e realização dos mapeamentos.
- *Focus on URI e Mapping for class*: A combinação destes dois campos permitem, após os campos terem sido selecionados, que sejam utilizados para mapeamentos entre as classes da ontologia. Exemplo: **:(ID) a:Acordao**.
- *Focus on URI e add new property mapping*: A combinação destes dois campos permitem a criação das propriedades de dados. Exemplo: **:uf(LOCAL)^^xsd:string**

Esta fase de utilização do plugin *OntoP*, resultou em todos os mapeamentos necessários para que a ontologia *JurisJFSP* pudesse responder as questões de competência. Alguns dos mapeamentos resultantes estão ilustrados pelas Figuras 4.9, 4.10 e 4.11.

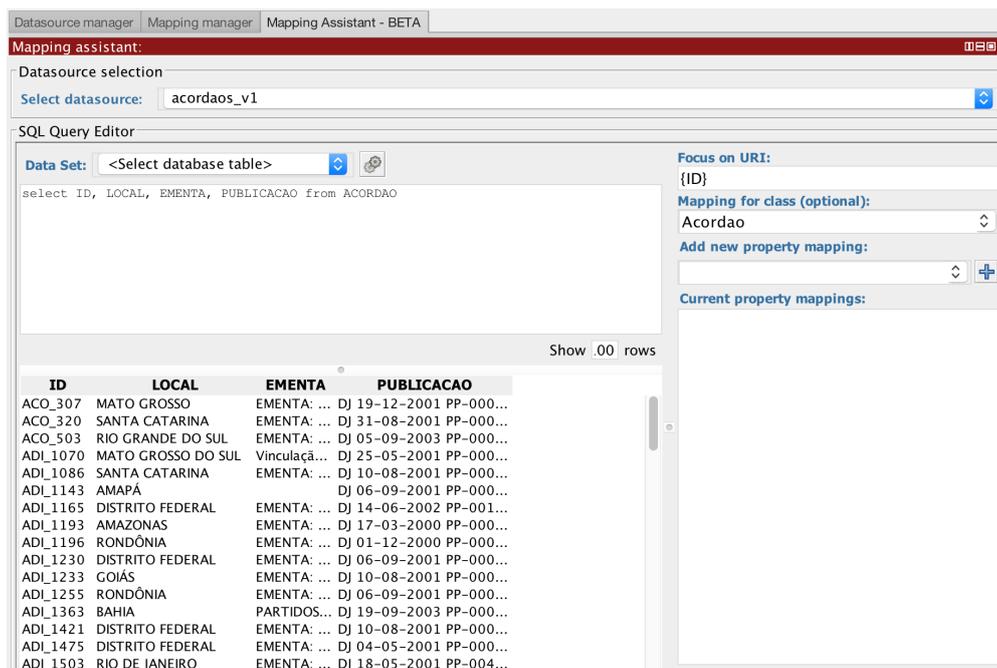


Figura 4.8: Aba do OntoP de assistência para criação dos mapeamentos

```

MAPID-classeProcessoADIType
:{ID} a :ADI ;:sigla {NOME}^^xsd:string .
select ID, NOME from CLASSE_PROCESSO where NOME = 'ADI'

```

Figura 4.9: Mapeamento que define o atributo ID da tabela CLASSE\_PROCESSO como uma Classe de Processo do tipo ADI

```

MAPID-relacaoAcordaoProcesso
:{ID} :temClasseProcesso {ID_CLASSE_PROCESSO} .
select ID, ID_CLASSE_PROCESSO from ACORDAO

```

Figura 4.10: Mapeamento que define o relacionamento entre um Acórdão e uma Classe de Processo ADI

```

MAPID-decisaoType
:{ID} a :Decisao ;:classificacao {CLASSIFICACAO}^^xsd:string ;:descricao {DESCRICAO}^^xsd:string .
select ID, DESCRICAO, CLASSIFICACAO from DECISAO

```

Figura 4.11: Mapeamento que define o atributo ID da tabela DECISAO como uma classe do tipo Decisao. Também são definidos as propriedades de dados "classificação" e "descrição"

#### 4.2.5 Validação da Ontologia

Para saber se a ontologia construída antende o escopo e se enquadra no domínio dos acórdãos do STF, ela deve responder as questões de competências formuladas anteriormente. Para isto foram criadas consultas utilizando a linguagem SPARQL.

Para realizar as consultas dos mapeamentos criados por meio do OBDA, no Protégé existe a aba "OntoP SPARQL". Por meio dela pode-se fazer consultas em SPARQL. As três consultas pré-configuradas são ilustradas pelas Figuras 4.12, 4.13 e 4.14.

A consulta realizada na Figura 4.12 seleciona, por meio da instrução **SELECT**, os campos **?ministro\_desafiador** e **?acordao**. Já a instrução **WHERE** filtra os resultados com base na inserção de triplas. Exemplo:

- ?acordao rdf:type stf:Acordao
- ?acordao stf:temVoto ?voto
- ?voto rdf:type stf:Voto

- `?voto stf:temRelator ?relator`

Com isto somente serão retornados acórdãos que possuam todas estas triplas.

The screenshot shows the 'ontop query editor' interface. The query is as follows:

```
SELECT distinct ?ministro_desafiado ?acordao
WHERE {
  ?acordao rdf:type stf:Acordao.
  ?acordao stf:temVoto ?voto.
  ?voto rdf:type stf:Voto.

  ?voto stf:temRelator ?relator.
  ?relator rdf:type stf:Relator.
  ?relator stf:nome ?ministro_desafiado.

  ?voto stf:temRelatorParaAcordao ?relator_para_acordao.
  ?relator_para_acordao rdf:type stf:RelatorParaAcordao.
}
```

Execution time: 1.5 sec – Number of rows retrieved: 146

ministro_desafiado	acordao
"CELSO DE MELLO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#AGR_RCL_209
"MARCO AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_236408>
"MARCO AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_234003>
"MARCO AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_190264>
"ILMAR GALVÃO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_201634>
"SEPÚLVEDA PERTENCE"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#ADI_2065>
"MARCO AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_256198>
"SEPÚLVEDA PERTENCE"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_247349>
"ILMAR GALVÃO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_185789>
"MAURÍCIO CORRÊA"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#HC_79797>
"ILMAR GALVÃO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_210455>
"MARCO AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_216197>

Figura 4.12: Consulta em SPARQL para a questão *Quais ministros são desafiados?*

The screenshot shows the 'ontop query editor' interface. The query is as follows:

```
SELECT distinct ?ministro_desafiador ?acordao
WHERE {
  ?acordao rdf:type stf:Acordao.
  ?acordao stf:temVoto ?voto.
  ?voto rdf:type stf:Voto.

  ?voto stf:temRelator ?relator.
  ?relator rdf:type stf:Relator.

  ?voto stf:temRelatorParaAcordao ?relator_para_acordao.
  ?relator_para_acordao rdf:type stf:RelatorParaAcordao.
  ?relator_para_acordao stf:nome ?ministro_desafiador.
}
```

Execution time: 0.309 sec – Number of rows retrieved: 146

ministro_desafiador	acordao
"TEORI ZAVASCKI"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#AGR_RCL_209
"MAURÍCIO CORRÊA"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_236408>
"MAURÍCIO CORRÊA"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_234003>
"NELSON JOBIM"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_190264>
"MOREIRA ALVES"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_201634>
"MAURÍCIO CORRÊA"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#ADI_2065>
"NELSON JOBIM"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_256198>
"OCTAVIO GALLOTTI"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_247349>
"MAURÍCIO CORRÊA"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#RE_185789>
"MARCO AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#HC_79797>

Figura 4.13: Consulta em SPARQL para a questão *Quais ministros são desafiadores?*

ontop query editor:

Query Editor

```

?acordao stf:temDecisao ?decisao.
?decisao rdf:type stf:Decisao.
?decisao stf:classificacao ?classificacao.

?acordao stf:temVoto ?voto.
?voto rdf:type stf:Voto.
?voto stf:temRelator ?relator.
?relator rdf:type stf:Relator.
?relator stf:nome ?nome_relator.

OPTIONAL {
    ?voto stf:temRelatorParaAcordao ?relator_para_acordao.
}

FILTER( !BOUND( ?relator_para_acordao ) ).
FILTER( ?classificacao = "pos"^^xsd:string ).
FILTER( ?sigla_classe_processo = "ADI"^^xsd:string ).

```

Execution time: 1.942 sec - Number of rows retrieved: 30 Show: 0  All  Short IRI

nome_relator	acordao	classificacao
"CELSO DE MELLO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string
"OCTAVIO GALLOTTI"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string
"MOREIRA ALVES"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string
"CELSO DE MELLO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string
"CELSO DE MELLO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string
"MARCOS AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string
"MARCOS AURÉLIO"^^xsd:string	<http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/20...	"pos"^^xsd:string

**Figura 4.14:** Consulta em SPARQL para a questão: *Quais ministros enquanto relatores dão provimento para ação direta de inconstitucionalidade?*

É possível validar que os dados retornados pelas consultas em SPARQL estão corretos, uma vez que as mesmas consultas podem ser feitas diretamente na base de dados original, porém como já comentado esta abordagem não é boa para representação de conhecimento. Realizar consultas diretamente na base de dados exige um conhecimento da estrutura das tabelas e como elas se relacionam.

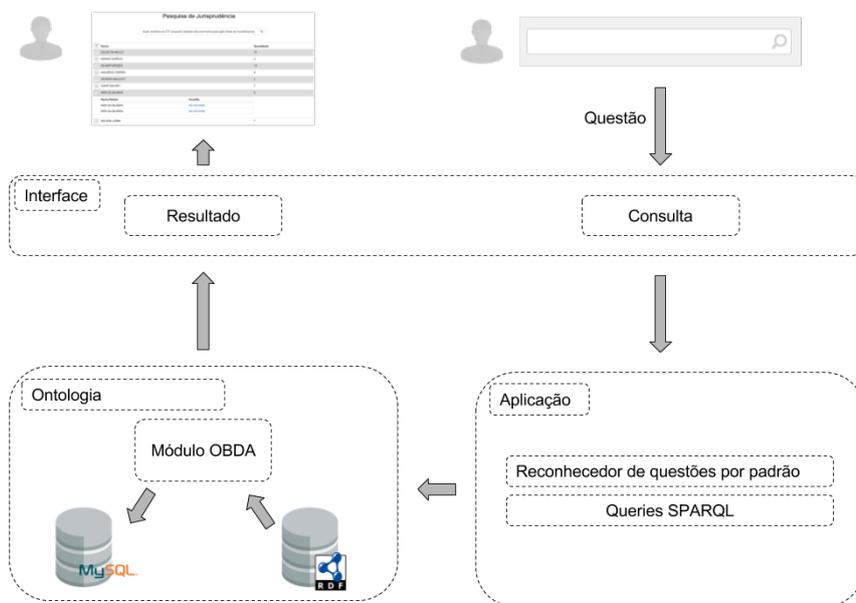
## Capítulo 5

# Construção do Mecanismo de Consulta

Neste capítulo será demonstrado o desenvolvimento final do mecanismo de consulta, dando continuidade ao que foi desenvolvido no capítulo anterior e acrescentando o desenvolvimento da interface do usuário e do mecanismo que interpreta as consultas realizadas pelo usuário e mapeia para as consultas correspondentes em SPARQL.

### 5.1 Arquitetura do Mecanismo de Consulta

Com as informações do banco de dados relacional mapeadas para a ontologia, a última etapa do desenvolvimento do mecanismo de busca, envolveu a utilização da linguagem Java<sup>1</sup> e outras três tecnologias Regex<sup>2</sup>, Spring Framework<sup>3</sup> e Angular<sup>4</sup>. O Java foi escolhida por ser a linguagem da biblioteca OWL API que o framework OntoP implementa. O framework Spring foi escolhido por facilitar todo o processo de receber as requisições do usuário e retornar os resultados. Já a tecnologia Angular foi utilizada para manipular os resultados e poder apresentar a informação de maneira mais adequada, como será demonstrado nos resultados finais. Com base então na linguagem Java e demais tecnologias foi desenvolvido o sistema conforme demonstrado na figura 5.1.



**Figura 5.1:** Arquitetura do mecanismo de busca para os acórdãos do STF utilizando ontologia

<sup>1</sup>[https://www.java.com/pt\\_BR/about/whatis\\_java.jsp](https://www.java.com/pt_BR/about/whatis_java.jsp)

<sup>2</sup><https://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/util/regex/Pattern.html>

<sup>3</sup><https://projects.spring.io/spring-framework/>

<sup>4</sup><https://angularjs.org/>

Todo o código fonte do sistema construído, pode ser encontrado no endereço: <https://github.com/rabriol/stf-ontology-search>.

### 5.1.1 Módulo de Interface do Usuário

O primeiro módulo é o que realiza a interface de comunicação com o usuário, e é responsável por receber as consultas dos usuários na forma de linguagem natural, encaminhá-las para o segundo módulo o de aplicação e ao final do processo retornar ao usuário os resultados produzidos.

### 5.1.2 Módulo de Aplicação

No segundo módulo, o de aplicação, estão pré-configuradas 3 expressões regulares:

- `[\wâãé ]*(ministro[s]*)[\wâãé ]*(desafiado[s]*)(?!r)"`  
- Expressão regular que detecta as consultas: *Quais ministros são desafiados?*
- `[\wâãé ]*(ministro[s]*)[\wâãé ]*(desafiador[es]*)(?!s)`  
- Expressão regular que detecta as consultas: *Quais ministros são desafiadores?*
- `[\wâãé ]*(relator[es]*)+[\wâãé ]*(provisão[s]*)+[\wâãé ]*(sim)+[\wâãé ]*(ação direta de inconstitucionalidade)+`  
- Expressão regular que detecta as consultas: *Quais ministros enquanto relatores dão provimento para ação direta de inconstitucionalidade?*

Com base nestas expressões regulares, toda vez que o módulo de interface do usuário chama o módulo de aplicação repassando para ele a consulta realizada, este por sua vez, verifica qual das 3 expressões regulares se encaixa na consulta recebida. Por exemplo na consulta:

- Quais ministros são desafiados?

Após realizar o teste com todas as 3 expressões regulares, é identificado que a expressão regular que se encaixa na pergunta inserida é:

```
[\wâãé ]*(ministro[s]*)[\wâãé ]*(desafiador[es]*)(?!s)
```

Esta expressão regular se encaixa na pergunta sobre os ministros desafiados, pois garante que de toda a frase deve haver o palavra *ministro* ou *ministros* e na sequência, mesmo sucedido por mais palavras, em algum momento deve aparecer a palavra *desafiado* ou *desafiados*. Com isto têm-se uma flexibilidade maior para detectar como o mesmo tipo de consulta, frases como:

- Quais são os ministros desafiados
- Quem são os ministros desafiados
- Ministros desafiados
- Os ministros desafiados

Pois em todas as consultas sempre há a presença dos termos *ministros* e *desafiados*. E esta mesma lógica é aplicada para as outras expressões regulares.

### 5.1.3 Módulo de Ontologia

Após a identificação do tipo de consulta, esta é encaminhada para o módulo de ontologia, que irá realizar a consulta correspondente em SPARQL. As consultas em SPARQL foram previamente configuradas, ou seja para cada expressão regular criada existe uma consulta em SPARQL para responder a questão. Embora existam trabalhos com o objetivo de gerar as consultas SPARQL dinamicamente, estas técnicas não foram utilizadas neste trabalho.

A figura 5.2 apresenta a consulta em SPARQL correspondente a questão e nela é possível identificar algumas das entidades definidas pela ontologia, dentre elas: *Acórdão*, *Voto*, *Ministro Relator* e *Ministro Relator para Acórdão*. Estas entidades estão relacionadas quando se deseja obter quem são os ministros desafiados, pois quando em um *Voto* de um *Acórdão*, estão presente os papéis de *Ministro Relator* e *Ministro Relator para Acórdão*, significa que o ministro relator original foi desafiado pelo ministro relator para acórdão.

```
PREFIX stf: <http://www.semanticweb.org/rabriol/ontologies/2017/0/ontoAcordaoSTF#>
PREFIX rdf: <http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>

SELECT distinct ?ministro_desafiado ?acordao
WHERE {
    ?acordao rdf:type stf:Acordao.
    ?acordao stf:temVoto ?voto.
    ?voto rdf:type stf:Voto.

    ?voto stf:temRelator ?relator.
    ?relator rdf:type stf:Relator.
    ?relator stf:nome ?ministro_desafiado.

    |
    ?voto stf:temRelatorParaAcordao ?relator_para_acordao.
    ?relator_para_acordao rdf:type stf:RelatorParaAcordao.
}
```

**Figura 5.2:** Consulta em SPARQL para a questão de competência "Quais ministros são desafiados?"

E por fim, após esta consulta, os resultados são apresentados para o usuário por meio do módulo de interface.



## Capítulo 6

# Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados finais obtidos e uma comparação entre o mecanismo que o STF disponibiliza e o que aqui foi desenvolvido.

### 6.1 Pesquisa de Jurisprudência

Nas Figuras 6.1, 6.2 e 6.3, podemos ver a interface do sistema implementado e as respostas às questões de competência.

**Pesquisa de Jurisprudência**

+ Nome	Quantidade
+ CÁRMEN LÚCIA	12
+ CELSO DE MELLO	7
+ MARCO AURÉLIO	334
+ GILMAR MENDES	12
+ RICARDO LEWANDOWSKI	17
+ MAURÍCIO CORRÊA	22
+ OCTAVIO GALLOTTI	16
+ ILMAR GALVÃO	38
+ NÉRI DA SILVEIRA	15
+ NELSON JOBIM	8
+ MOREIRA ALVES	3

**Figura 6.1:** Resultado para questão "Quais ministros são desafiados?"

A coluna **Quantidade** presente em todas as respostas é simplesmente um detalhe de implementação da parte visual da aplicação, uma vez que é simples unir todos os acórdãos retornados com base no nome do **Ministro**. Com esta coluna porém, pode-se concluir com base na Figura 6.1 que o ministro mais desafiado é o ministro MARCO AURÉLIO e na Figura 6.2 o ministro mais desafiador é o ministro GILMAR MENDES.

## Pesquisa de Jurisprudência

quais ministros são desafiadores

+	Nome	Quantidade
+	RICARDO LEWANDOWSKI	19
+	MARCO AURÉLIO	67
+	JOAQUIM BARBOSA	55
+	DIAS TOFFOLI	46
+	TEORI ZAVASCKI	1
+	GILMAR MENDES	95
+	AYRES BRITTO	5
+	SEPÚLVEDA PERTENCE	51
+	MAURÍCIO CORRÊA	45
+	NELSON JOBIM	71
+	CELSO DE MELLO	23
+	CARLOS VELLOSO	12
+	ELLEN GRACIE	35

**Figura 6.2:** Resultado para a questão "Quais ministros são desafiadores?"

## Pesquisa de Jurisprudência

Quais ministros do STF enquanto relatores dão provimento para ação direta de inconstitucional

+	Nome	Quantidade						
+	CELSO DE MELLO	10						
+	MARCO AURÉLIO	4						
+	GILMAR MENDES	15						
+	MAURÍCIO CORRÊA	6						
+	OCTAVIO GALLOTTI	1						
+	ILMAR GALVÃO	7						
-	NÉRI DA SILVEIRA	2						
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nome Relator</th> <th>Acórdão</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>NÉRI DA SILVEIRA</td> <td><a href="#">MC ADI 2049</a></td> </tr> <tr> <td>NÉRI DA SILVEIRA</td> <td><a href="#">MC ADI 2188</a></td> </tr> </tbody> </table>		Nome Relator	Acórdão	NÉRI DA SILVEIRA	<a href="#">MC ADI 2049</a>	NÉRI DA SILVEIRA	<a href="#">MC ADI 2188</a>	
Nome Relator	Acórdão							
NÉRI DA SILVEIRA	<a href="#">MC ADI 2049</a>							
NÉRI DA SILVEIRA	<a href="#">MC ADI 2188</a>							
+	NELSON JOBIM	7						

**Figura 6.3:** Resultado para a questão "Quais ministros do STF, enquanto relatores, dão provimento sim para ações diretas de inconstitucionalidade?"

Também foi desenvolvida nesta aplicação a possibilidade de consultar diretamente o acórdão dado o nome de um ministro. Por exemplo, na Figura 6.3 ao clicar no Acórdão MC ADI 2188 é apresentada a tela conforme Figura 6.4.

**MC ADI 2188**

**Relator:**  
NÉRI DA SILVEIRA

**Relator para Acórdão:**

**Órgão Julgador:**  
TRIBUNAL PLENO

**Publicação:**  
DJ 09-03-2001 PP-00102EMENT VOL-02022-01 PP-00028

**Ementa:**  
EMENTA:- Ação direta de inconstitucionalidade. Expressões "e inativos", contidas nos arts. 14, 18 e 37; da expressão "provento e pensão" contida no art. 18, bem como do inciso II do art. 34, e dos arts. 35 e 40, todos da Lei nº 3.189, de 22.02.99, do Estado do Rio de Janeiro. 4. Pedido liminar que guarda correspondência com súplica deduzida na ADI 2049-8/RJ. 5. Relevantes os fundamentos do pedido cautelar e presente o periculum in mora. 6. Medida cautelar deferida, em parte, para suspender, até a decisão final da ação direta, a eficácia das expressões "e inativos", contidas nos arts. 14, I, 18 e 37; das expressões "proventos, pensão", contidas no art. 18; no inciso II do art. 34; e dos arts. 35 e 40, da Lei nº 3.189, de 22.02.99, do Estado do Rio de Janeiro.

**Decisão:**  
Decisão: O Tribunal, preliminarmente, resolvendo questão de ordem, decidiu no sentido da impossibilidade da existência total ou parcial da medida cautelar, vencido, no ponto, o Senhor Ministro Marco Aurélio. Prosseguindo no julgamento, o Tribunal, por unanimidade, deferiu, em parte, o pedido da cautelar, para suspender, até a decisão final da ação direta, a eficácia das expressões "e inativos", contidas no inciso I do artigo 14, e nos artigos 18 e 37; das expressões "bem como dos beneficiários", constantes do inciso I do artigo 14; das expressões "provento, pensão", inseridas no artigo 18; do inciso II do

Figura 6.4: Acesso link direto para um Acórdão

## 6.2 Mecanismo de Busca do STF

Como abordado na introdução deste trabalho, o mecanismo de busca atual do STF apresenta uma busca em formato de questionário, onde uma série de campos devem ser preenchidos com o objetivo de filtrar o resultado desejado, mesmo assim os resultados não são precisos em relação ao que realmente foi pesquisado. Sendo assim, para mostrar que o mecanismo de consulta desenvolvido neste trabalho, apresenta melhores resultados em relação ao provido pelo STF, será tomado como exemplo a consulta:

- Quais ministros são desafiados?

Utilizando o mecanismo do STF, deve-se realizar a consulta conforme demonstrado pela Figura 6.5.

**Pesquisa de Jurisprudência**

Pesquisa Livre:  
Relator p/ acórdão

e ou adj não prox mesmo \$ Consultar Vocabulário Jurídico (Tesouro)

Pesquisa por campo específico: **DICAS DE PESQUISA**

Número:

Ministro: **Selecione**  Todos

Data:  a

Tema:

Tese:

Tipo de Tese: **Selecione**

Órgão Julgador: **Selecione**

Ementa/Indexação:

Legislação: **Selecione**

Número

ART  PAR  INC  LET  +

Acórdãos  Repercussão Geral  Súmulas Vinculantes  Súmulas  
 Decisões Monocráticas \*  Decisões da Presidência \*  Informativo  
 Questões de Ordem  Todas  
 Acórdãos anteriores a 1950

**PESQUISAR** **LIMPAR**

Figura 6.5: Mecanismo de busca do STF. Consulta: Quais ministros são desafiados?

Como resultado desta busca, vemos na Figura 6.6 que foram retornados 246 acórdãos.

**Pesquisa de Jurisprudência**  

Não encontrou o que procurava? Pesquisa novamente.

ACÓRDÃOS 246 documento(s) encontrado(s)

**Figura 6.6:** Resultado da busca utilizando mecanismo do STF

A partir deste resultado, é necessário um trabalho de separação manual onde é feita a identificação de acórdãos que contenham ministros no papel de Relator para Acórdão, como demonstrado na Figura 6.7. Pois mesmo sendo parte do mesmo conjunto de acórdãos retornados, há acórdãos que não contêm o papel de Relator para Acórdão o que indica que neste caso não houve nenhum desafio, é o que demonstra a Figura 6.8.

**HC 116994 / MG - MINAS GERAIS**  
**HABEAS CORPUS**  
 Relator(a): Min. MARCO AURÉLIO  
 Relator(a) p/ Acórdão: Min. ALEXANDRE DE MORAES  
 Julgamento: 06/06/2017 Órgão Julgador: Primeira Turma

**Publicação**

**PROCESSO ELETRÔNICO**  
 DJe-143 DIVULG 29-06-2017 PUBLIC 30-06-2017

**Parte(s)**

PACTE.(S) : RICARDO BUCALON DOS REIS  
 PACTE.(S) : THIAGO BUCALON DOS REIS  
 IMPTE.(S) : MARIA CLÁUDIA DE SEIXAS E OUTRO(A/S)  
 COATOR(A/S)(ES) : **RELATOR** DO HC N.º 265.111 - MG DO SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA

**Ementa**

**Ementa:** HABEAS CORPUS CONTRA DECISÃO MONOCRÁTICA DE MINISTRO DE TRIBUNAL SUPERIOR. RECORRIBILIDADE. SUPRESSÃO DE INSTÂNCIA. INEXISTÊNCIA DE ILEGALIDADE. PRECEDENTES. 1. Incidência de óbice ao conhecimento da ordem impetrada neste Supremo Tribunal Federal, uma vez que se impugna decisão monocrática de Ministro do Superior de Tribunal de Justiça (HC 122.718/SP, Rel. Min. ROSA WEBER; HC 121.684-Agr/SP, Rel. Min. TEORI ZAVASCKI; Ag. Reg. no HC 138.687, Segunda Turma, j. 13.12.2016, Rel. Min. CELSO DE MELLO; HC 116.875/AC, Rel. Min. CÁRMEN LÚCIA; HC 117.346/SP, Rel. Min. CÁRMEN LÚCIA; HC 117.798/SP, Rel. Min. RICARDO LEWANDOWSKI; HC 118.189/MG, Rel. Min. RICARDO LEWANDOWSKI; HC 119.821/TO, Rel. Min. GILMAR MENDES; HC 122.381-Agr/SP, Rel. Min. DIAS TOFFOLI; RHC 114.737/RN, Rel. Min. CÁRMEN LÚCIA; RHC 114.961/SP, Rel. Min. DIAS TOFFOLI). 2. O exaurimento da instância recorrida é, como regra, pressuposto para ensejar a competência do Supremo Tribunal Federal, conforme vem sendo reiteradamente proclamado por esta Corte (RHC 111.935, Primeira Turma, j. 10.9.2013, rel. Min. LUIZ FUX; HC 97.009, Tribunal Pleno, j. 25.4.2013, rel. p/ Acórdão Min. TEORI ZAVASCKI; HC 118.189, j. 19.11.2013, Segunda Turma, rel. Min. RICARDO LEWANDOWSKI). 3. Inexistência de teratologia ou caso excepcional que caracterizem flagrante constrangimento ilegal. 4. Habeas corpus não conhecido.

**Figura 6.7:** Acórdão contendo ministro no papel de Relator para Acórdão

**MS 31487 AgR-segundo / DF - DISTRITO FEDERAL**  
**SEGUNDO AG.REG. EM MANDADO DE SEGURANÇA**  
**Relator(a): Min. ROBERTO BARROSO**  
**Julgamento: 11/09/2017 Órgão Julgador: Primeira Turma**

**Publicação**

**PROCESSO ELETRÔNICO**  
 DJe-214 DIVULG 20-09-2017 PUBLIC 21-09-2017

**Parte(s)**

AGTE. (S) : ASSOCIAÇÃO CLASSISTA DO PESSOAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO DA FUNDAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - APTAFURG  
 AGTE. (S) : ASSOCIAÇÃO DOS PROFESSORES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE -  
 APROFURG  
 ADV. (A/S) : GUSTAVO TEIXEIRA RAMOS E OUTRO(A/S)  
 AGDO. (A/S) : PRESIDENTE DO TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO  
 ADV. (A/S) : ADVOGADO-GERAL DA UNIÃO  
 LIT.PAS. (A/S) : UNIÃO  
 ADV. (A/S) : ADVOGADO-GERAL DA UNIÃO

**Ementa**

**Ementa: DIREITO ADMINISTRATIVO. AGRAVO INTERNO EM MANDADO DE SEGURANÇA COLETIVO, REPRESSIVO E PREVENTIVO. TCU. PAGAMENTO DE URP. VANTAGEM RECONHECIDA POR DECISÃO JUDICIAL COM TRÂNSITO EM JULGADO. EFICÁCIA DA SENTENÇA. 1. Afastamento da decadência do direito de o TCU rever o ato concessivo da aposentadoria, conforme jurisprudência deste Tribunal. 2. A Corte de Contas não desconsiderou decisão judicial com trânsito em julgado, mas apenas determinou que o pagamento da parcela observasse a metodologia de cálculo estabelecida no **Acórdão TCU nº 2.161/2005**, segundo a qual as rubricas referentes às sentenças judiciais devem ser absorvidas por reajustes e reestruturações posteriormente concedidos aos servidores. 3. O Pleno da Corte, em repercussão geral, decidiu que "a sentença que reconhece ao trabalhador ou servidor o direito a determinado percentual de acréscimo remuneratório deixa de ter eficácia a partir da superveniente incorporação definitiva do referido percentual nos seus ganhos" (RE 596.663, Rel. p/ **acórdão** Min. Teori Zavascki). 4. Cessação de efeitos que se opera, em regra, automática e imediatamente com a alteração das premissas fáticas em que se baseou a sentença, sem a necessidade de ação rescisória ou revisional. 5. Agravo a que se nega provimento por manifesta improcedência, com aplicação de multa no valor de dois salários mínimos, ficando a interposição de qualquer recurso condicionada ao prévio depósito do referido valor, em caso de decisão unânime (CPC/2015, art. 1.021, §§ 4º e 5º, c/c art. 81, § 2º).**

**Figura 6.8:** *Acórdão parte do resultado de ministros desafiados mas que não contém Relator para Acórdão*

Em comparação dos resultados obtidos por meio do mecanismo de busca do STF, pode-se concluir que uma abordagem utilizando ontologias e OBDA apresenta resultados bem mais interessantes e precisos do ponto de vista do real sentido do que foi consultado.



## Capítulo 7

# Conclusões

Neste trabalho foi proposta uma implementação prática de um mecanismo de busca, que por meio de tecnologias como ontologias e OBDA, visa melhorar a maneira como hoje são feitas as buscas por acórdãos do STF. A ontologia JurisJFES conforme proposta no trabalho [Bourguet e Costa \[2016\]](#), não possuía nenhuma implementação prática até o momento.

Desta forma espera-se que em continuidade a este trabalho o mecanismo de busca seja expandido para permitir que mais questões sejam respondidas, tais como:

- Quais decisões foram divergentes
- Quais decisões foram unânimes
- Em quais decisões divergentes houve condução do relator original
- Em quais decisões divergentes houve condução do relator para acórdão

Além disso, outro ponto que espera-se abordar em um trabalho futuro será suportar os documentos de acórdãos de outros órgãos além do STF como por exemplo o STJ.

Com relação a classificação automática das decisões, há a necessidade de melhorar a precisão do que se entende por decisão *favorável* e *não favorável*, pois em alguns casos uma decisão pode ser parcial e neste ponto classificar meramente como *favorável* e *não favorável* não representa muito bem o real sentido da decisão.

A forma como as consultas são interpretadas e mapeadas para consultas SPARQL correspondentes, também pode ser melhorada com a utilização de técnicas de processamento de linguagem natural e aprendizagem de máquina.



# Referências Bibliográficas

- Bagosi et al.(2014)** T. Bagosi, D. Calvanese, J. Hardi, S. Komla-Ebri, D. Lanti, M. Rezk, M. Rodríguez-Muro, M. Slusnys e G. Xiao. *The Ontop Framework for Ontology Based Data Access*. Springer. Citado na pág. xi, 13, 14
- Borst(1997)** Willem Nico Borst. *Construction of Engineering Ontologies for Knowledge Sharing and Reuse*. Tese de Doutorado, Universiteit Twente. Citado na pág. 7
- Bourguet e Costa(2016)** Jean-Rémi Bourguet e Melissa Zorzanelli Costa. About the Exposition of Brazilian Jurisprudences. Brazilian Ontology Research Seminar, Ontobras-2016, Curitiba. Citado na pág. xi, 16, 17, 39
- Calò(2014)** A. Calò. Extração e Análise de Informações Jurídicas Públicas. URL <http://bcc.ime.usp.br/tccs/2014/sandro/Monografia.pdf>, 2014. Trabalho de Conclusão de Curso, IME-USP, Data de acesso: 10 Outubro de 2017. Citado na pág. 15
- Cintra et al.(2006)** AC de A. Cintra, Ada Pellegrini Grinover e CR Dinamarco. *Teoria Geral do Processo*. Malheiros Editores. Citado na pág. 1
- Falcão et al.(2011)** J. Falcão, P. C. Cerdeira e D. W. Argueles. I Relatório Supremo em Números: O Múltiplo Supremo. URL [http://www.fgv.br/supremoemnumeros/relatorios/i\\_relatorio\\_do\\_supremo\\_em\\_numeros\\_0.pdf](http://www.fgv.br/supremoemnumeros/relatorios/i_relatorio_do_supremo_em_numeros_0.pdf), 2011. Novas ideias em Direito, Resultados de Pesquisa, Data de acesso: 14 Janeiro de 2018. Citado na pág. 1
- Giaretta e Guarino(1995)** P. Giaretta e N. Guarino. Ontologies and Knowledge Bases Towards a Terminological Clarification. *Towards very large knowledge bases: knowledge building & knowledge sharing*, 25:32. Citado na pág. 7
- Gruber(1995)** T. R. Gruber. Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing. *International Journal of Human-Computer Studies*, 43(5):907–928. Citado na pág. 7
- Grüninger e Fox(1995)** Michael Grüninger e Mark S. Fox. Methodology for the Design and Evaluation of Ontologies. Proceedings of the Workshop on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing, IJCAI-95, Montreal. Citado na pág. 19
- Guarino(1998)** N. Guarino. *Formal Ontology in Information Systems: Proceedings of the First International Conference (FOIS'98), June 6-8, Trento, Italy*, volume 46. IOS press. Citado na pág. 7
- Guizzardi(2000)** G. Guizzardi. Desenvolvimento para e com Reuso: um Estudo de Caso no Domínio de Vídeo Sob Demanda. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Espírito Santo. Citado na pág. xi, 8, 10
- Haav e Lubi(2001)** H. M. Haav e T. L. Lubi. A Survey of Concept-Based Information Retrieval Tools on the Web. *PROCEEDINGS OF EAST-EUROPEAN CONFERENCE ADBIS*. Citado na pág. 8

- Hebeler et al.(2011)** J. Hebeler, M. Fisher, R. Blace e A. Perez-Lopez. *Semantic Web Programming*. John Wiley & Sons. Citado na pág. 11
- Horridge et al.(2009)** M. Horridge, S. Jupp, G. Moulton, A. Rector, R. Stevens e C. Wroe. A Practical Guide to Building OWL Ontologies Using Protégé 4 and CO-ODE Tools Edition1. 2. *The University of Manchester*. Citado na pág. 12
- Jasper e Uschold(1999)** R. Jasper e M. Uschold. A Framework for Understanding and Classifying Ontology Applications. *IJCAI-99, ONTOLOGY WORKSHOP*. Citado na pág. 8
- Mendonça(2015)** F. M. Mendonça. Ontoforinfoscience: Metodologia para Construção de Ontologias pelos Cientistas da Informação. Dissertação de Mestrado, Espírito Santo. Citado na pág. 8
- Miller(1998)** E. Miller. An Introduction to the Resource Description Framework. *Bulletin of the American Society for Information Science and Technology*, 25. Citado na pág. 10
- Mizoguchi et al.(1995)** R. Mizoguchi, M. Ikeda, K. Seta e J. Vanwelkenhuysen. Ontology for Modeling the World from Problem Solving Perspectives. *Proc. of IJCAI-95 WS on Basic Ontological Issues in Knowledge Sharing*, páginas 1–12. Citado na pág. 8
- Morais e Ambrósio(2007)** E. A. M. Moraes e A. P. L. Ambrósio. Ontologias: Conceitos, Usos, Tipos, Metodologias, Ferramentas e Linguagens. URL [http://www.portal.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF\\_001-07.pdf](http://www.portal.inf.ufg.br/sites/default/files/uploads/relatorios-tecnicos/RT-INF_001-07.pdf), 2007. Relatório Técnico–RT-INF-001/07, Data de acesso: 10 Outubro de 2017. Citado na pág. xi, 10
- Rish(2001)** Irina Rish. An empirical study of the naive bayes classifier. Em *IJCAI 2001 Workshop on Empirical Methods in Artificial Intelligence*, volume 3, páginas 41–46. IBM New York. Citado na pág. 21
- Sampaio(2015)** T. F. J. Sampaio. *Introdução ao Estudo do Direito*. Forense. Citado na pág. 2
- Seaborne et al.(2007)** A. Seaborne, G. Manjunath, C. Bizer, J. Breslin, S. Das, I. Davis, S. Harris, K. Idehen, O. Corby e K. Kjernsmo. SPARQL/Update: A Language for Updating RDF Graphs. URL <http://www.hpl.hp.com/techreports/2007/HPL-2007-102.pdf>, Data de acesso: 10 Outubro de 2017, 15. Citado na pág. 13
- Silva(2015)** V. A. Silva. Um Voto Qualquer?’ O Papel do Ministro Relator na Deliberação do Supremo Tribunal Federal. URL <https://estudosinstitucionais.com/REI/article/view/21>, 2015. Revista de Estudos Institucionais, Vol.1,1, Data de acesso: 14 Janeiro de 2018. Citado na pág. 2
- Uschold e Gruninger(1996)** M. Uschold e M. Gruninger. Ontologies: principles, methods an applications. *knowledge engineering review*. Citado na pág. 8
- W3C(2012)** W3C. OWL 2 Web Ontology Language Primer (Second Edition), 2012. URL <https://www.w3.org/TR/2012/REC-owl2-primer-20121211/>. Data de Acesso: 10 outubro. 2017. Citado na pág. 12