

Relacionando indicadores de saneamento com epidemiologia

Luiz Guilherme Mangili de Carvalho - 173311
Lucas Andrade - 182371





Problema:

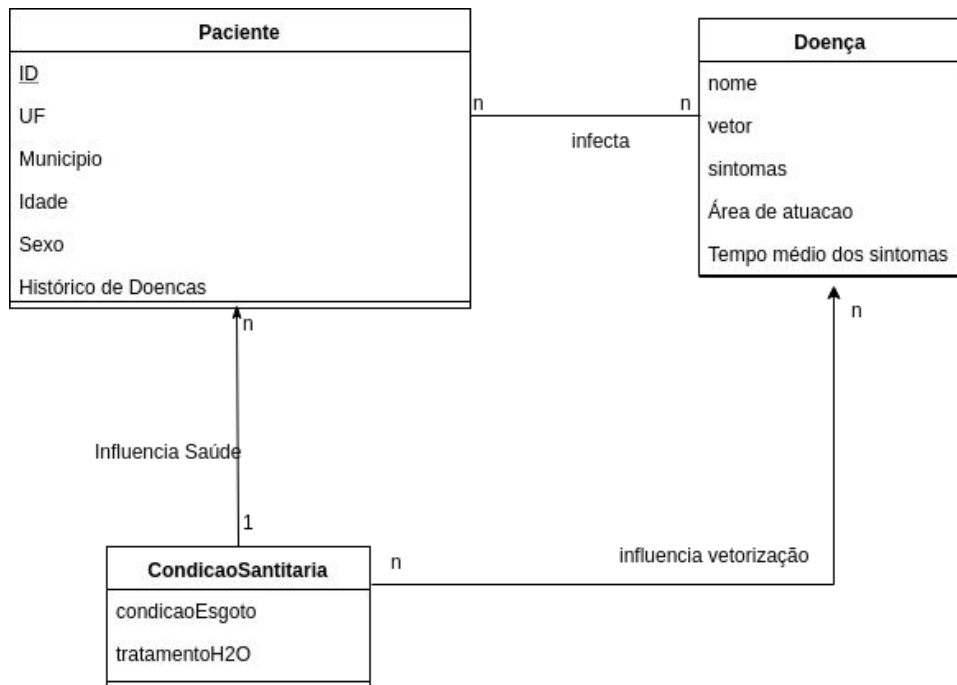
- Regiões brasileiras que possuem uma alta intensidade de pessoas infectadas por determinadas doenças
- Ajudá-las a regionalizar os atendimentos

Objetivos

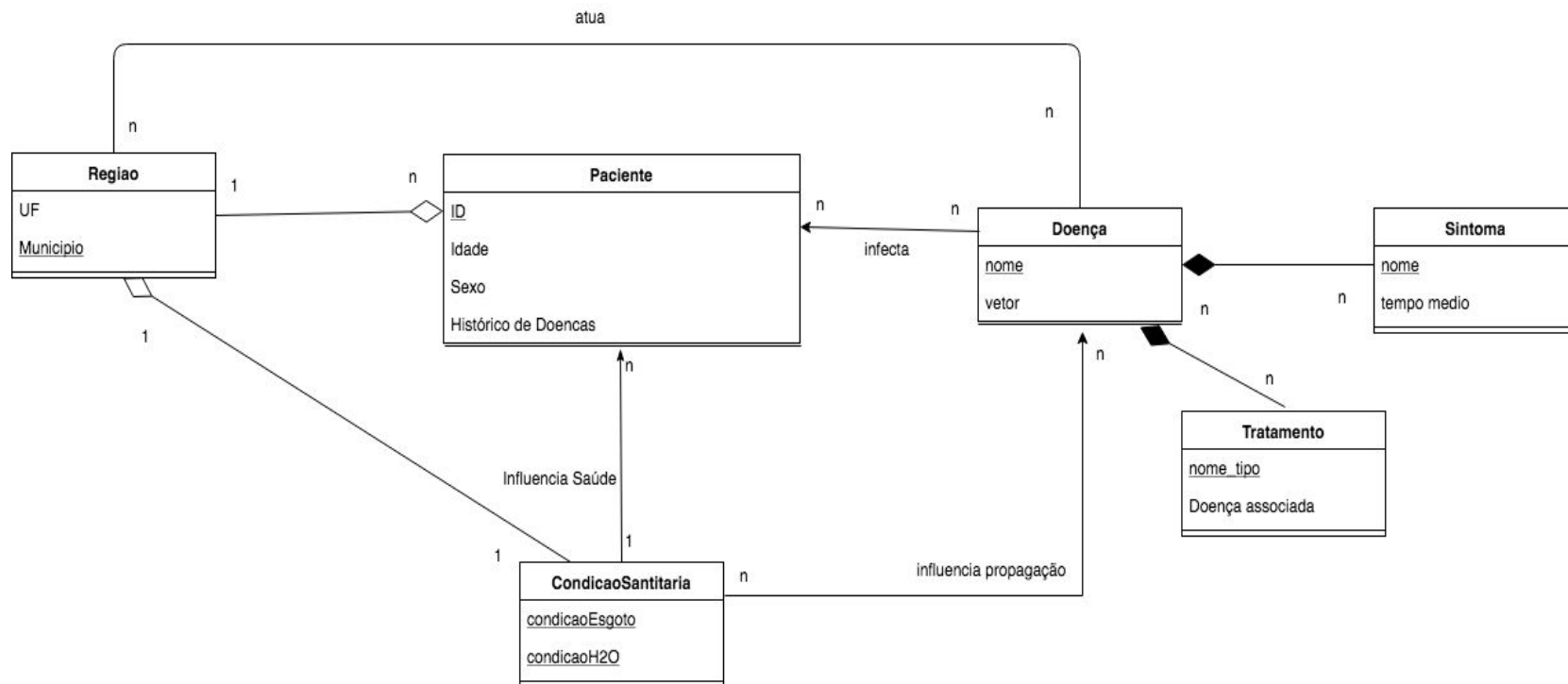
- Relacionar doenças com condições sanitárias
- Buscar diferentes doenças que se manifestam em condições similares
- Buscar qual atributo entre as doenças e os pacientes fazem com que haja mais casos da enfermidade



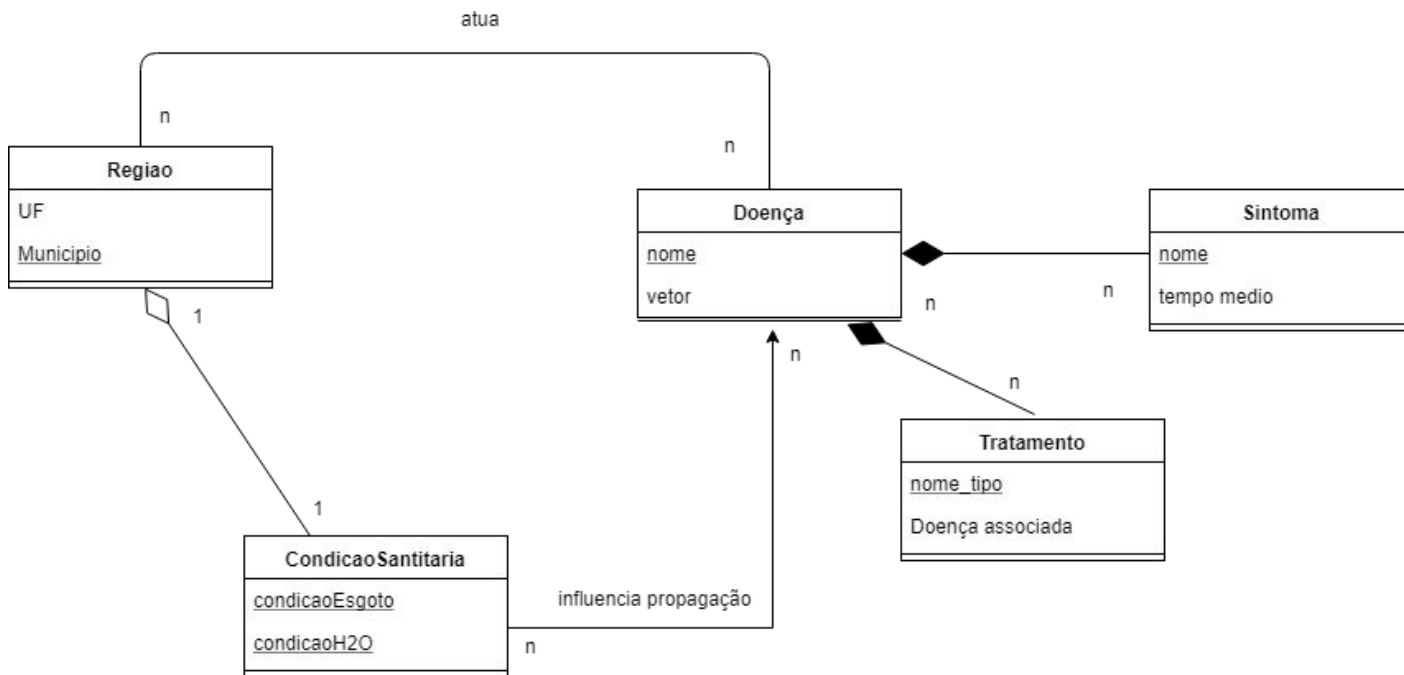
Modelo conceitual V1 (UML)



Modelo conceitual V2 (UML)



Modelo conceitual V3 (UML)





Modelo Lógico Relacional v1

Entidades:

- 1) Doença (nome_científico, tratamento)
- 2) Sintoma (nome)
 - doença_associada: chave estrangeira para Doença
- 3) Região (UF, região_país)
- 4) CondiçãoSanitária (Nome_uf, condição_sanitária)
 - Nome_uf: chave estrangeira para Região

Relações:

Paciente_possui_doença (Id_paciente, Nome_doença)

- Id_paciente: chave estrangeira para Paciente
- Nome_doença: chave estrangeira para Doença

2) Relação_região_doença (Nome_doença, Nome_uf)

- Nome_uf: chave estrangeira para Região
- Nome_doença: chave estrangeira para Doença

3) Relação_sintoma_doença (Nome_doença, Nome_sintoma, tempo_medio)

- Nome_sintoma: chave estrangeira para Sintoma
- Nome_doença: chave estrangeira para Doença



Modelo Lógico Relacional v2

Entidades:

- 1) Doença (nome_científico, tratamento)
- 2) Sintoma (nome)
 - doença_associada: chave estrangeira para Doença
- 3) Região (UF, região_país)
- 4) CondiçãoSanitária (Nome_uf, condição_sanitária)
 - Nome_uf: chave estrangeira para Região

Relações:

- 2) Relação_região_doença (Nome_doença, Nome_uf)
 - Nome_uf: chave estrangeira para Região
 - Nome_doença: chave estrangeira para Doença
- 3) Relação_sintoma_doença (Nome_doença, Nome_sintoma, tempo_medio)
 - Nome_sintoma: chave estrangeira para Sintoma
 - Nome_doença: chave estrangeira para Doença



Queries

- Número de casos de doenças que tem transmissão afetadas por condições de saneamento no Brasil (2012);
- Doenças com maior incidência em cada estado;
- Casos de cada doença por região, e sua média em nota de condição sanitária;
- Porcentagem de cada tipo de órgão responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico por UF;
- Porcentagem de cada tipo de órgão responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico por UF, com número de casos de doenças.



Casos de doenças que tem transmissão afetadas por condições de saneamento no Brasil (2012)

```
SELECT nomeDoenca, SUM(nCasos) AS Casos  
FROM DoencasPorRegiao  
GROUP BY nomeDoenca;
```

index	NOMEDOENCA	CASOS
0	Coqueluche	5370
1	Doenca Meningococica	2538
2	Febre Hemorragica da Dengue	1063
3	Leptospirose	3238
4	Meningite	21580
5	Sarampo	2
6	Sífilis Congenita	11314
7	Tetano	312
8	Tetano Neonatal	2



Doenças com maior incidência em cada estado

```
SELECT nome, nomeDoenca, MAX(ncasos) AS CASOS
FROM UF, DoencasPorEstado
WHERE UF.nome = estado
GROUP BY UF.nome, nomeDoenca
```

index	NOME	NOMEDOENCA	CASOS
0	Sao Paulo	Meningite	9063
1	Rio de Janeiro	Sífilis Congenita	2434
2	Sao Paulo	Sífilis Congenita	1935
3	Pernambuco	Meningite	1539
4	Bahia	Meningite	1518
5	Rio de Janeiro	Meningite	1474
6	Parana	Meningite	1318
7	Minas Gerais	Meningite	1303
8	Rio Grande do Sul	Meningite	1244
9	Sao Paulo	Doenca Meningococica	1157
10	Espirito Santo	Coqueluche	1115
11	Sao Paulo	Coqueluche	1037
12	Ceara	Sífilis Congenita	913
13	Sao Paulo	Leptospirose	780
14	Rio Grande do Sul	Coqueluche	761
15	Rio Grande do Sul	Sífilis Congenita	747
16	Pernambuco	Sífilis Congenita	747
17	Santa Catarina	Meningite	675
18	Bahia	Sífilis Congenita	547
19	Goiás	Meningite	536
20	Minas Gerais	Sífilis Congenita	488
21	Ceara	Meningite	435
22	Para	Sífilis Congenita	427
23	Santa Catarina	Leptospirose	409



Casos de cada doença por região, e sua média em nota de condição sanitária

```
DROP TABLE IF EXISTS MediaSaneamentoRegiao;
```

```
CREATE VIEW MediaSaneamentoRegiao AS
```

```
SELECT SUM(nota_saneamento) / COUNT(*) AS nota, regio
```

```
FROM UF
```

```
GROUP BY regio;
```

```
SELECT nomeDoenca, UF.regiao, SUM(nCasos) AS Casos, MSR.nota
```

```
FROM DoencasPorEstado DpE, UF, MediaSaneamentoRegiao MSR
```

```
WHERE UF.nome = DpE.estado AND MSR.regiao = UF.regiao
```

```
GROUP BY nomeDoenca, UF.regiao
```

```
ORDER BY nota;
```

index	NOMEDOENCA	REGIAO	CASOS	NOTA
0	Meningite	NE	4460	0.5866666666666667
1	Leptospirose	NE	401	0.5866666666666667
2	Febre Hemorrágica da Dengue	NE	441	0.5866666666666667
3	Coqueluche	NE	659	0.5866666666666667
4	Tetano	NE	102	0.5866666666666667
5	Sífilis Congenita	NE	3674	0.5866666666666667
6	Doença Meningocócica	NE	456	0.5866666666666667
7	Sarampo	NE	1	0.5866666666666667
8	Tetano Neonatal	N	1	0.8485714285714286
9	Meningite	N	719	0.8485714285714286
10	Leptospirose	N	519	0.8485714285714286
11	Febre Hemorrágica da Dengue	N	82	0.8485714285714286
12	Sífilis Congenita	N	847	0.8485714285714286
13	Doença Meningocócica	N	71	0.8485714285714286
14	Tetano	N	44	0.8485714285714286
15	Coqueluche	N	290	0.8485714285714286
16	Sarampo	SE	1	0.8749999999999999
17	Tetano Neonatal	SE	1	0.8749999999999999
18	Meningite	SE	12126	0.8749999999999999
19	Sífilis Congenita	SE	5126	0.8749999999999999
20	Febre Hemorrágica da Dengue	SE	302	0.8749999999999999
21	Coqueluche	SE	2709	0.8749999999999999
22	Tetano	SE	68	0.8749999999999999
23	Doença Meningocócica	SE	1731	0.8749999999999999
24	Leptospirose	SE	1340	0.8749999999999999

Porcentagem de cada tipo de órgão responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico por UF



```
DROP TABLE IF EXISTS PorcOrgaoAguaD;  
DROP TABLE IF EXISTS PorcOrgaoEsgD;  
DROP TABLE IF EXISTS PorcOrgaoAgua;  
DROP TABLE IF EXISTS PorcOrgaoEsg;
```

```
CREATE VIEW PorcOrgaoAgua AS
```

```
SELECT OSA.estado, 100 * OSA.OrgaoMunicipal / UF.n_municipios OM, 100 * OSA.AutarquiaMunicipal / UF.n_municipios AM,  
       100 * OSA.ConsorcioPub / UF.n_municipios CP, 100 * OSA.EntidadeEstadual / UF.n_municipios EE, 100 * OSA.outro_orgao_publico  
/ UF.n_municipios OOP, 100 * OSA.outros / UF.n_municipios OTHERS  
FROM OrgaoSaneamentoAgua OSA, UF  
WHERE OSA.estado = UF.nome;
```

```
CREATE VIEW PorcOrgaoEsg AS
```

```
SELECT OSE.estado, 100 * OSE.OrgaoMunicipal / UF.n_municipios OM, 100 * OSE.AutarquiaMunicipal / UF.n_municipios AM,  
       100 * OSE.ConsorcioPub / UF.n_municipios CP, 100 * OSE.EntidadeEstadual / UF.n_municipios EE, 100 * OSE.outro_orgao_publico  
/ UF.n_municipios OOP, 100 * OSE.outros / UF.n_municipios OTHERS  
FROM OrgaoSaneamentoEsgoto OSE, UF  
WHERE OSE.estado = UF.nome;
```

```
SELECT * FROM PorcOrgaoAgua;
```

```
SELECT * FROM PorcOrgaoEsg;
```

Porcentagem de cada tipo de órgão responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico por UF



index	NOMEDOENCA	REGIAO	CASOS	NOTA
0	Meningite	NE	4460	0.586666666666667
1	Leptospirose	NE	401	0.586666666666667
2	Febre Hemorrágica da Dengue	NE	441	0.586666666666667
3	Coqueluche	NE	659	0.586666666666667
4	Tetano	NE	102	0.586666666666667
5	Sífilis Congênita	NE	3674	0.586666666666667
6	Doença Meningocócica	NE	456	0.586666666666667
7	Sarampo	NE	1	0.586666666666667
8	Tetano Neonatal	N	1	0.8485714285714286
9	Meningite	N	719	0.8485714285714286
10	Leptospirose	N	519	0.8485714285714286
11	Febre Hemorrágica da Dengue	N	82	0.8485714285714286
12	Sífilis Congênita	N	847	0.8485714285714286
13	Doença Meningocócica	N	71	0.8485714285714286
14	Tetano	N	44	0.8485714285714286
15	Coqueluche	N	290	0.8485714285714286
16	Sarampo	SE	1	0.8749999999999999
17	Tetano Neonatal	SE	1	0.8749999999999999
18	Meningite	SE	12126	0.8749999999999999
19	Sífilis Congênita	SE	5126	0.8749999999999999
20	Febre Hemorrágica da Dengue	SE	302	0.8749999999999999
21	Coqueluche	SE	2709	0.8749999999999999
22	Tetano	SE	68	0.8749999999999999
23	Doença Meningocócica	SE	1731	0.8749999999999999
24	Leptospirose	SE	1340	0.8749999999999999



Porcentagem de cada tipo de órgão responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico por UF, com número de casos de doenças

```
DROP TABLE IF EXISTS PorcOrgaoAguaD;
```

```
DROP TABLE IF EXISTS PorcOrgaoEsgD;
```

```
CREATE VIEW PorcOrgaoAguaD AS
```

```
SELECT POA.estado, DpE.nomeDoenca, DpE.nCasos, OM, AM, CP, EE, OOP, OTHERS
```

```
FROM PorcOrgaoAgua POA, DoencasPorEstado DpE
```

```
WHERE POA.estado = DpE.estado
```

```
ORDER BY nCasos;
```

```
CREATE VIEW PorcOrgaoEsgD AS
```

```
SELECT POE.estado, DpE.nomeDoenca, DpE.nCasos, OM, AM, CP, EE, OOP, OTHERS
```

```
FROM PorcOrgaoEsg POE, DoencasPorEstado DpE
```

```
WHERE POE.estado = DpE.estado;
```

```
SELECT * FROM PorcOrgaoAguaD;
```

```
SELECT * FROM PorcOrgaoEsgD;
```

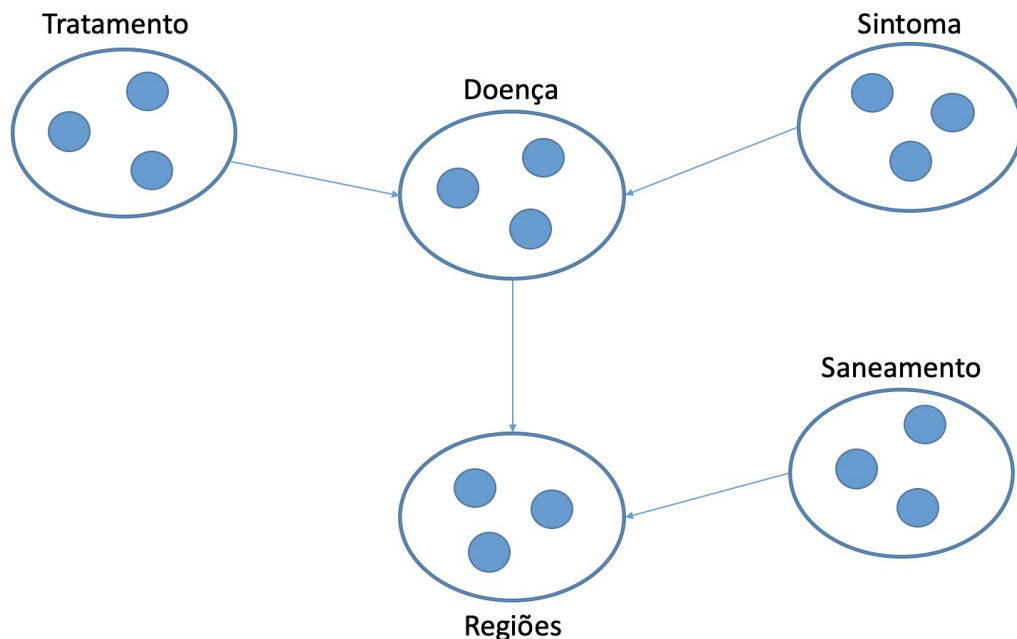
Porcentagem de cada tipo de órgão responsável pela regulação dos serviços de saneamento básico por UF, com número de casos de doenças

index	REGIAO	NOMEDOENCA	NCASOS	OM	AM	CP	EE	OOP	OTHERS
11	NE	Coqueluche	3	2	1	0	0	0	0
16	NE	Coqueluche	4	0	0	0	0	0	0
17	N	Coqueluche	4	0	0	0	4	0	0
25	N	Coqueluche	6	1	19	0	17	0	1
26	N	Coqueluche	7	13	0	0	0	26	0
33	N	Coqueluche	10	1	1	0	1	0	0
46	NE	Coqueluche	15	2	0	0	14	0	0
59	N	Coqueluche	19	18	0	0	0	12	0
68	CO	Coqueluche	23	1	1	0	0	0	1
76	NE	Coqueluche	33	0	0	0	0	0	0
79	NE	Coqueluche	33	8	1	0	0	0	0
87	NE	Coqueluche	41	3	1	0	9	0	0
99	CO	Coqueluche	62	0	0	0	100	0	0
104	N	Coqueluche	73	3	1	0	0	0	0
107	CO	Coqueluche	75	0	2	0	7	2	0
115	CO	Coqueluche	95	1	3	0	27	0	0
131	NE	Coqueluche	145	2	0	0	10	0	0



Modelo Lógico de Grafos

5 categorias chaves



Tendo em mente o objetivo do trabalho desenvolvido pelo nosso grupo verifica-se o caminho claro entre as condições de saneamento básico das cidades e o tratamento direcionado às doenças, dessa forma por correlação podemos observar a semelhança entre as condições de cada região com as doenças dela e assim traçar formas eficientes de deslocar recursos para tratamento dessas doenças que mais se proliferam em cada região.



Queries

- **Encontra os estados infectados por uma doença (Meningite);**
- **Encontra as doenças que aparecem em um estado (Rondônia)**
- **Encontra os tratamentos necessários em um estado (Amazonas);**
- **Encontra os tipos de tratamentos mais necessários e as doenças que mais infectam estados diferentes;**

Encontra os estados infectados por uma doença (Meningite)

```
MATCH p=(e:UF)-[i:infectado]->(d:Doencas)
WHERE d.nome = "Meningite"
RETURN p
```



Encontra as doenças que aparecem em um estado (Rondônia)

```
MATCH p=(e:UF)-[:infectado]-(:Doencas)
WHERE e.nome = "Rondonia"
RETURN p
```



Encontra os tratamentos necessários em um estado (Amazonas)

```
MATCH p=(e:UF)-[*]-(:Tratamento)
WHERE e.nome = "Amazonas"
RETURN p
```



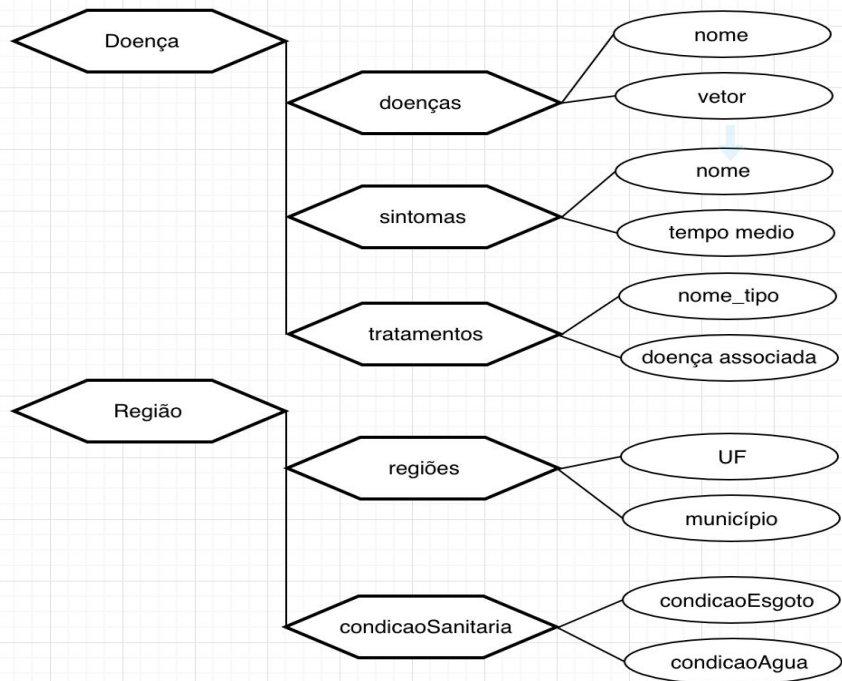


Encontra os tipos de tratamentos mais necessários e as doenças que mais infectam estados diferentes

```
MATCH p=(:UF)-[:infectado]->(:Doencas)-[:tratado]->(:Tratamento)
RETURN p
```



Modelo Lógico Hierárquico (XML)



Dado às informações e formato estipulado no modelo conceitual, foi desenvolvido o modelo hierárquico (XML) para atender as especificações



Documento XML utilizado

```
1 <?xml version="1.0"?>
2 <regioes>
3   <regiao nome="Norte">
4     <estado nome="Rondônia">
5       <saneamento>0.77</saneamento>
6       <doenca nome="Coqueluche">
7         <tratamento>Vacina</tratamento>
8         <casos>6</casos>
9       </doenca>
10      <doenca nome="Tétano">
11        <tratamento>Vacina</tratamento>
12        <casos>7</casos>
13      </doenca>
14    </estado>
15    <estado nome="Acre">
16      <saneamento>1.36</saneamento>
17      <doenca nome="Coqueluche">
18        <tratamento>Vacina</tratamento>
19        <casos>4</casos>
```



Queries

1.

- Lista os estados, com suas respectivas doenças:

```
for $i in regioes//regiao//estado
```

```
return
```

```
<estado>{data($i/@nome)}
```

```
<doencas>{data($i//doenca/@nome)}</doencas>
```

```
</estado>
```




Queries

2.

- Lista os estados com o número de doenças que infectam a região

```
for $i in regioes//regiao//estado
return
<estado>{data($i/@nome)}
<ndoencas>{count($i//doenca)}</ndoencas>
</estado>
```



Queries

3.

- Lista os estados e o número de doenças que possuem mais de 100 casos registrados

```
for $i in regioes//regiao//estado
where $i//doenca[casos > 100]
return
<estado>{data($i/@nome)}
<ndoencas>{count($i//doenca)}</ndoencas>
</estado>
```



Queries

4.

- Lista as grandes regiões brasileiras e o número de casos de doenças tratáveis por vacina

```
for $i in regioes//regiao
where $i//doenca[tratamento = "Vacina"]
return <regiao>{data($i/@nome)}<casos>{sum($i//estado//doenca//casos)}</casos></regiao>
```



Queries

5.

- Lista os estados e o número de casos que possuem tratamento com vacinas ou não

```
for $i in regioes//regiao//estado
where $i//doenca[tratamento = "Vacina"]
return if ($i//doenca[tratamento = "Vacina"]) then
<estado>{data($i/@nome)}
<trata_com_vacina>{sum($i//doenca//casos)}</trata_com_vacina>
</estado>
else
<estado>{data($i/@nome)}
<n_trata_com_vacina>{sum($i//doenca//casos)}</n_trata_com_vacina>
</estado>
```



Próximos passos

- Encontrar caminhos em grafo que associam alta taxa de infecção de uma doença a certas regiões.
- Relacionar este dado com a condição de saneamento
- Relacionar também com o tipo de tratamento para tal doença, dada a condição de saneamento.