

MongoDB Assignment



Universidade do Porto

Faculdade de Engenharia

FEUP

Tecnologias de Bases de Dados

4^o ano 2^o semestre

Mestrado Integrado em Engenharia Informática e Computação

Hugo Drumond
Rui Gonçalves

201102900
201201775

up201102900@fe.up.pt
up201201775@fe.up.pt

1 Design a Mongo document model for the elections example, explaining the decisions made

Optou-se por criar duas *collections*, nomeadamente *distritos* e *partidos*. Na coleção *distritos* encontram-se todos os dados do problema exceto a informação detalhada dos *partidos*. Foi tirado proveito do encadeamento de sub-documentos, embedded documents, de modo a evitar operações de junção de dados de collections. Na coleção *distritos* não existe nenhuma redundância embora se use documentos aninhados. Tal deve-se à hierarquia natural da divisão territorial e às características do problema no que toca a: votações, listas e participações. A coleção *partidos* foi colocada à parte de modo a não repetir a designação nos embedded documents *votos* e *listas*.

// Estrutura das coleções

```
distritos = [{
  codigo: int,
  nome: string,
  regioao: string,
  concelhos: [{
    codigo: string,
    nome: string,
    freguesias: [{
      codigo: string,
      nome: string,
      votacoes: [{
        partido: string,
        votos: int
      }, {
        // ...
      }]
    }, {
      // ...
    }]
  }, {
    // ...
  }],
  participacoes: {
    inscritos: int,
    votantes: int,
    abstencoes: int,
    brancos: int,
    nulos: int
  },
  listas: [{
    partido: string,
    mandatos: string
  }, {
    // ...
  }]
}];

partidos = [{
  sigla: string,
  designacao: string
}, {
  // ...
}
```

```
}};
```

2 Migrate the data from the Oracle user GTD7 into the NoSQL database

2.1 Código para copiar as tabelas

```
1 CREATE TABLE distritos AS (SELECT * FROM gtd7.distritos);
2 ALTER TABLE distritos
3   ADD CONSTRAINT distritos_codigo_pk PRIMARY KEY (codigo);
4
5 CREATE TABLE participacoes AS (SELECT * FROM gtd7.participacoes);
6 ALTER TABLE participacoes
7   ADD CONSTRAINT participacoes_distrito_fk FOREIGN KEY (distrito) REFERENCES distritos(codigo)
8   ADD CONSTRAINT participacoes_distrito_pk PRIMARY KEY (distrito);
9
10 CREATE TABLE concelhos AS (SELECT * FROM gtd7.concelhos);
11 ALTER TABLE concelhos
12   ADD CONSTRAINT concelhos_distrito_fk FOREIGN KEY (distrito) REFERENCES distritos(codigo)
13   ADD CONSTRAINT concelhos_codigo_pk PRIMARY KEY (codigo);
14
15 CREATE TABLE freguesias AS (SELECT * FROM gtd7.freguesias);
16 ALTER TABLE freguesias
17   ADD CONSTRAINT freguesias_concelho_fk FOREIGN KEY (concelho) REFERENCES concelhos(codigo)
18   ADD CONSTRAINT freguesias_codigo_pk PRIMARY KEY (codigo);
19
20 CREATE TABLE partidos AS (SELECT * FROM gtd7.partidos);
21 ALTER TABLE partidos
22   ADD CONSTRAINT partidos_sigla_pk PRIMARY KEY (sigla);
23
24 CREATE TABLE listas AS (SELECT * FROM gtd7.listas);
25 ALTER TABLE listas
26   ADD CONSTRAINT listas_distrito_fk FOREIGN KEY (distrito) REFERENCES distritos(codigo)
27   ADD CONSTRAINT listas_partido_fk FOREIGN KEY (partido) REFERENCES partidos(sigla)
28   ADD CONSTRAINT listas_distrito_partido_pk PRIMARY KEY (distrito, partido);
29
30 CREATE TABLE votacoes AS (SELECT * FROM gtd7.votacoes);
31 ALTER TABLE votacoes
32   ADD CONSTRAINT votacoes_freguesia_fk FOREIGN KEY (freguesia) REFERENCES freguesias(codigo)
33   ADD CONSTRAINT votacoes_partido_fk FOREIGN KEY (partido) REFERENCES partidos(sigla)
34   ADD CONSTRAINT votacoes_freguesia_partido_pk PRIMARY KEY (freguesia, partido);
```

2.2 Criação de tipos de modo a poder usar SELECT XMLTYPE() para conversão para XML

```
1 CREATE TYPE VOTACAO_T AS OBJECT (
2   partido VARCHAR2(10),
3   votos   NUMBER(10)
4 );
5
6 CREATE TYPE VOTACAO_TABLE AS TABLE OF VOTACAO_T;
7
8 CREATE TYPE FREGUESIA_T AS OBJECT (
9   codigo   NUMBER(6),
```

```

10     nome      VARCHAR2(50),
11     votacoes VOTACAO_TABLE
12 );
13
14 CREATE TYPE FREGUESIA_TABLE AS TABLE OF FREGUESIA_T;
15
16 CREATE TYPE CONCELHO_T AS OBJECT (
17     codigo     NUMBER(4),
18     nome       VARCHAR2(50),
19     freguesias FREGUESIA_TABLE
20 );
21
22 CREATE TYPE CONCELHO_TABLE AS TABLE OF CONCELHO_T;
23
24 CREATE TYPE PARTICIPACAO_T AS OBJECT (
25     inscritos  NUMBER(10),
26     votantes   NUMBER(10),
27     abstencoes NUMBER(10),
28     brancos    NUMBER(10),
29     nulos      NUMBER(10)
30 );
31
32 CREATE TYPE PARTICIPACAO_TABLE AS TABLE OF PARTICIPACAO_T;
33
34 CREATE TYPE LISTA_T AS OBJECT (
35     partido    VARCHAR2(10),
36     mandatos   NUMBER(2)
37 );
38
39 CREATE TYPE LISTA_TABLE AS TABLE OF LISTA_T;
40
41 CREATE TYPE DISTRITO_T AS OBJECT (
42     codigo     NUMBER(2),
43     nome       VARCHAR2(50),
44     regiao     VARCHAR(1),
45     concelhos  CONCELHO_TABLE,
46     participacoes PARTICIPACAO_TABLE,
47     listas     LISTA_TABLE
48 );
49
50 CREATE TYPE DISTRITO_TABLE AS TABLE OF DISTRITO_T;
51
52 CREATE TYPE PARTIDO_T AS OBJECT (
53     sigla      VARCHAR2(10),
54     designacao VARCHAR2(100)
55 );
56
57 CREATE TYPE PARTIDO_TABLE AS TABLE OF PARTIDO_T;
58
59 CREATE TYPE ELEICAO_T AS OBJECT (
60     distritos  DISTRITO_TABLE,
61     partidos   PARTIDO_TABLE
62 );

```

2.3 Código de conversão de XML para JSON através de XSLT

```
1 CREATE OR REPLACE PACKAGE eleicao_pkg IS
2     PROCEDURE mongo_output;
3 END eleicao_pkg;
4
5 CREATE OR REPLACE PACKAGE BODY eleicao_pkg IS
6     PROCEDURE mongo_output
7     IS
8         l_xml    XMLTYPE;
9         l_xslt    XMLTYPE;
10        l_transformed XMLTYPE;
11        -- This code is used because xml_out.getstringval() returns
12        -- ORA-19011: O buffer da cadeia de caracteres é demasiado pequeno
13        --
14        -- ↪ https://ronaldsoracle.wordpress.com/2015/04/30/printing-a-large-xmltype-value-using-dbms\_output
15    procedure print_clob(p_clob in clob) is
16        v_offset number := 1;
17        v_chunk_size number := 10000;
18    begin
19        owa_util.mime_header('text/plain');
20        loop
21            exit when v_offset > dbms_lob.getlength(p_clob);
22            http.prn(dbms_lob.substr(p_clob, v_chunk_size, v_offset));
23            v_offset := v_offset + v_chunk_size;
24        end loop;
25    end print_clob;
26    --
27    BEGIN
28        SELECT XMLTYPE(eleicao_t(
29            (SELECT CAST(COLLECT(distrito_t(
30                d.codigo, d.nome, d.regiao,
31                CAST(MULTISET(
32                    SELECT concelho_t(c.codigo, c.nome,
33                    CAST(MULTISET(
34                        SELECT freguesia_t(f.codigo, f.nome,
35                        CAST(MULTISET(
36                            SELECT votacao_t(v.partido, v.votos)
37                            FROM votacoes v
38                            WHERE v.freguesia = f.codigo
39                        ) AS votacao_table))
40                    FROM freguesias f
41                    WHERE f.concelho = c.codigo
42                ) AS freguesia_table))
43                FROM concelhos c
44                WHERE c.distrito = d.codigo
45            ) AS concelho_table),
46            CAST(MULTISET(
47                SELECT participacao_t(p.inscritos, p.votantes, p.abstencoes, p.branco, p.nulos)
48                FROM participacoes p
49                WHERE p.distrito = d.codigo
50            ) AS participacao_table),
51            CAST(MULTISET(
```

```

51         SELECT lista_t(l.partido, l.mandatos)
52         FROM listas l
53         WHERE l.districto = d.codigo
54         ) AS lista_table))) AS distrito_table)
55     FROM distritos d),
56     (SELECT CAST(COLLECT(partido_t(p.sigla, p.designacao)) AS partido_table) FROM partidos
57     ↪ p)
58 ))
59 INTO l_xml
60 FROM dual;
61
62 l_xslt := XMLTYPE.CREATEXML(
63 '<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>' ||
64 '<xsl:stylesheet version="2.0" xmlns:xsl="http://www.w3.org/1999/XSL/Transform">' ||
65 '<xsl:template match="/"><xsl:apply-templates select="ELEICAO_T/PARTIDOS"/>' ||
66 '<xsl:apply-templates select="ELEICAO_T/DISTRITOS"/></xsl:template>' ||
67 '<xsl:template match="PARTIDO_T[position() = 1]">db.partidos.insert({<xsl:apply-templates
68 ↪ select="SIGLA"/><xsl:apply-templates select="DESIGNACAO"/>});
69 </xsl:template>' ||
70 '<xsl:template match="PARTIDO_T[position() != 1]">
71 db.partidos.insert({<xsl:apply-templates select="SIGLA"/><xsl:apply-templates
72 ↪ select="DESIGNACAO"/>});
73 </xsl:template>' ||
74 '<xsl:template match="PARTIDO_T/SIGLA">"sigla":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>'
75 ↪ ||
76 '<xsl:template match="PARTIDO_T/DESIGNACAO">"designacao":<xsl:value-of
77 ↪ select="."/></xsl:template>' ||
78 '<xsl:template match="DISTRITO_T[position() != last()]">
79 db.distritos.insert({<xsl:apply-templates select="CODIGO"/><xsl:apply-templates
80 ↪ select="NOME"/><xsl:apply-templates select="REGIAO"/>"concelhos": [<xsl:apply-templates
81 ↪ select="CONCELHOS"/>], <xsl:apply-templates
82 ↪ select="PARTICIPACOES"/>,"listas": [<xsl:apply-templates select="LISTAS"/>]});
83 </xsl:template>' ||
84 '<xsl:template match="DISTRITO_T[last()]">
85 db.distritos.insert({<xsl:apply-templates select="CODIGO"/><xsl:apply-templates
86 ↪ select="NOME"/><xsl:apply-templates select="REGIAO"/>"concelhos": [<xsl:apply-templates
87 ↪ select="CONCELHOS"/>], <xsl:apply-templates
88 ↪ select="PARTICIPACOES"/>,"listas": [<xsl:apply-templates
89 ↪ select="LISTAS"/>]}); </xsl:template>' ||
90 '<xsl:template match="DISTRITO_T/CODIGO">"codigo":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>'
91 ↪ ||
92 '<xsl:template match="DISTRITO_T/NOME">"nome":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>' ||
93 '<xsl:template match="DISTRITO_T/REGIAO">"regiao":<xsl:value-of
94 ↪ select="."/>,</xsl:template>' ||
95 '<xsl:template match="CONCELHO_T[last()]">{<xsl:apply-templates
96 ↪ select="CODIGO"/><xsl:apply-templates select="NOME"/>"freguesias": [<xsl:apply-templates
97 ↪ select="FREGUESIAS"/>]}</xsl:template>' ||
98 '<xsl:template match="CONCELHO_T[position() != last()]">{<xsl:apply-templates
99 ↪ select="CODIGO"/><xsl:apply-templates select="NOME"/>"freguesias": [<xsl:apply-templates
100 ↪ select="FREGUESIAS"/>]}</xsl:template>' ||
101 '<xsl:template match="CONCELHO_T/CODIGO">"codigo":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>'
102 ↪ ||
103 '<xsl:template match="CONCELHO_T/NOME">"nome":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>' ||

```

```

85 '<xsl:template match="FREGUESIA_T[position() != last()]">{<xsl:apply-templates
   ↳ select="CODIGO"/><xsl:apply-templates select="NOME"/>"votacoes":[<xsl:apply-templates
   ↳ select="VOTACOES"/>]},</xsl:template>' ||
86 '<xsl:template match="FREGUESIA_T[last()]">{<xsl:apply-templates
   ↳ select="CODIGO"/><xsl:apply-templates select="NOME"/>"votacoes":[<xsl:apply-templates
   ↳ select="VOTACOES"/>]}</xsl:template>' ||
87 '<xsl:template match="FREGUESIA_T/CODIGO">"codigo":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>'
   ↳ ||
88 '<xsl:template match="FREGUESIA_T/NOME">"nome":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>'
   ↳ ||
89 '<xsl:template match="VOTACAO_T[position() != last()]">{<xsl:apply-templates
   ↳ select="PARTIDO"/><xsl:apply-templates select="VOTOS"/>},</xsl:template>' ||
90 '<xsl:template match="VOTACAO_T[last()]">{<xsl:apply-templates
   ↳ select="PARTIDO"/><xsl:apply-templates select="VOTOS"/>}</xsl:template>' ||
91 '<xsl:template match="VOTACAO_T/PARTIDO">"partido":<xsl:value-of
   ↳ select="."/>,</xsl:template>' ||
92 '<xsl:template match="VOTACAO_T/VOTOS">"votos":<xsl:value-of select="."/></xsl:template>' ||
93 '<xsl:template match="PARTICIPACAO_T">"participacoes":{<xsl:apply-templates
   ↳ select="INSCRITOS"/><xsl:apply-templates select="VOTANTES"/><xsl:apply-templates
   ↳ select="ABSTENCOES"/><xsl:apply-templates select="BRANCOS"/><xsl:apply-templates
   ↳ select="NULOS"/>}</xsl:template>' ||
94 '<xsl:template match="PARTICIPACAO_T/INSCRITOS">"inscritos":<xsl:value-of
   ↳ select="."/>,</xsl:template>' ||
95 '<xsl:template match="PARTICIPACAO_T/VOTANTES">"votantes":<xsl:value-of
   ↳ select="."/>,</xsl:template>' ||
96 '<xsl:template match="PARTICIPACAO_T/ABSTENCOES">"abstencoes":<xsl:value-of
   ↳ select="."/>,</xsl:template>' ||
97 '<xsl:template match="PARTICIPACAO_T/BRANCOS">"brancos":<xsl:value-of
   ↳ select="."/>,</xsl:template>' ||
98 '<xsl:template match="PARTICIPACAO_T/NULOS">"nulos":<xsl:value-of select="."/></xsl:template>'
   ↳ ||
99 '<xsl:template match="LISTA_T[position() != last()]">{<xsl:apply-templates
   ↳ select="PARTIDO"/><xsl:apply-templates select="MANDATOS"/>},</xsl:template>' ||
100 '<xsl:template match="LISTA_T[last()]">{<xsl:apply-templates
   ↳ select="PARTIDO"/><xsl:apply-templates select="MANDATOS"/>}</xsl:template>' ||
101 '<xsl:template match="LISTA_T/PARTIDO">"partido":<xsl:value-of select="."/>,</xsl:template>'
   ↳ ||
102 '<xsl:template match="LISTA_T/MANDATOS">"mandatos":<xsl:value-of select="."/></xsl:template>'
   ↳ ||
103 '</xsl:stylesheet>');
104
105 --
   ↳ http://www.oraclefrontovik.com/2012/12/some-different-ways-to-perform-xslt-from-plsql/
106 -- l_transformed := l_xml.transform(xsl => l_xslt);
107 SELECT XMLTRANSFORM(l_xml, l_xslt)
108 INTO l_transformed
109 FROM dual;
110 --
111
112 --
   ↳ https://ronaldsoracle.wordpress.com/2015/04/30/printing-a-large-xmltype-value-using-dbms\_output
113 -- Equivalent to set serveroutput on size unlimited
114 dbms_output.enable(null);

```

```

115     print_clob(l_transformed.getClobVal);
116     --
117
118     EXCEPTION WHEN OTHERS THEN http.print(SQLERRM);
119 END;
120 END;

```

2.4 Partial Output example

```

db.partidos.insert({"sigla":"PS","designacao":"Partido Socialista"});
db.partidos.insert({"sigla":"PSN","designacao":"Partido Solidariedade Nacional"});
db.partidos.insert({"sigla":"PPM","designacao":"Partido Popular Monárquico"});
db.partidos.insert({"sigla":"PPDPSD","designacao":"Partido Social Democrata"});
db.partidos.insert({"sigla":"POUS","designacao":"Partido Operário de Unidade Socialista"});
db.partidos.insert({"sigla":"PDA","designacao":"Partido Democrático do Atlântico"});
db.partidos.insert({"sigla":"PH","designacao":"Partido Humanista"});
db.partidos.insert({"sigla":"PCTPMRPP","designacao":"Partido Comunista dos Trabalhadores Portugueses"});
db.partidos.insert({"sigla":"PCPPEV","designacao":"Partido Comunista Português"});
db.partidos.insert({"sigla":"CDSPP","designacao":"Partido Popular"});
db.partidos.insert({"sigla":"BE","designacao":"Bloco de Esquerda"});
db.partidos.insert({"sigla":"MPT","designacao":"Movimento Partido da Terra"});

db.distritos.insert({"codigo":1,"nome":"Aveiro","regiao":"C","concelhos":[{"codigo":101,"nome":"Águeda","freguesias":[{"codigo":10101,"nome":"Agadão","votacoes":
[{"partido":"BE","votos":0},{partido":"CDSPP","votos":54},{partido":"MPT","votos":1},{partido":"PCPPEV","votos":3},{partido":"PCTPMRPP","votos":0},
{"partido":"PH","votos":2},{partido":"PPDPSD","votos":180},{partido":"PPM","votos":1},{partido":"PS","votos":83},{partido":"PSN","votos":1}]}],
{"codigo":10102,"nome":"Aguada de Baixo","votacoes":[{"partido":"BE","votos":6},{partido":"CDSPP","votos":182},{partido":"MPT","votos":1},{partido":"PCPPEV","votos":7},
{"partido":"PCTPMRPP","votos":3},{partido":"PH","votos":5},{partido":"PPDPSD","votos":330},{partido":"PPM","votos":2},{partido":"PS","votos":251},
{"partido":"PSN","votos":2}]}],{"codigo":10103,"nome":"Aguada de Cima","votacoes":[{"partido":"BE","votos":16},{partido":"CDSPP","votos":221},{partido":"MPT","votos":4},
{"partido":"PCPPEV","votos":25},{partido":"PCTPMRPP","votos":3},{partido":"PH","votos":3},{partido":"PPDPSD","votos":799},{partido":"PPM","votos":4},
{"partido":"PS","votos":665},{partido":"PSN","votos":2}]}],{"codigo":10104,"nome":"Águeda","votacoes":[{"partido":"BE","votos":76},{partido":"CDSPP","votos":661},
{"partido":"MPT","votos":10},{partido":"PCPPEV","votos":307},{partido":"PCTPMRPP","votos":32},{partido":"PH","votos":13},{partido":"PPDPSD","votos":2002},

```

Figura 1: Exemplo do output ao executar http://oraalu.fe.up.pt:7777/pls/eleicao_pkg.mongo_output

3 Prepare Mongo queries for the following questions

3.1 Calculate the total number of Members of the Parliament that each party has got

3.1.1 Code

```

1  // Aggregate
2  db.distritos.aggregate([
3      '$project': {
4          'listas': 1
5      }
6  ], {
7      '$unwind': '$listas'
8  }, {
9      '$group': {
10         '_id': '$listas.partido',
11         'total_mandatos': {
12             '$sum': '$listas.mandatos'
13         }
14     }
15  }, {
16      '$sort': {
17         'total_mandatos': -1
18     }
19  }]);

```



```

20
21 // Map-Reduce
22 db.districts.mapReduce(function() {
23     for (var i = 0; i < this.listas.length; i++) {
24         var element = this.listas[i];
25         var key = element.partido;
26         var value = element.mandatos;
27         emit(key, value);
28     }
29 }, function(partido, array_partido_mandatos) {
30     return Array.sum(array_partido_mandatos)
31 }, {
32     out: {
33         inline: 1
34     }
35 });

```

3.1.2 Result

'_id'	total_mandatos
PS	112.0
PPDPSD	80.0
PCPPEV	17.0
CDSPP	15.0
BE	2.0
PDA	0.0
POUS	0.0
MPT	0.0
PH	0.0
PSN	0.0
PPM	0.0
PCTPMRPP	0.0

3.2 Find the number of votes in each parish of the municipality 'Lisboa' that the party 'Partido Popular' has got

3.2.1 Code

```

1 db.districts.aggregate([
2     $project: {
3         'concelhos.nome': 1,
4         'concelhos.freguesias': 1
5     }
6 }, {
7     $unwind: '$concelhos'
8 }, {
9     $match: {
10         'concelhos.nome': 'Lisboa'
11     }
12 }, {
13     $unwind: '$concelhos.freguesias'
14 }, {
15     $unwind: '$concelhos.freguesias.votacoes'
16 }, {

```

```

17     $match: {
18         'concelhos.freguesias.votacoes.partido': 'CDSPP'
19     }
20 }, {
21     $project: {
22         nome: '$concelhos.freguesias.nome',
23         votos: '$concelhos.freguesias.votacoes.votos'
24     }
25 }, {
26     $sort: {
27         votos: -1
28     }
29 }]);

```

3.2.2 Result

'_id'	nome	votos
592c7a2501fd06eeadcf6265	Benfica	2542.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Santa Maria dos Olivais	2388.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São Domingos de Benfica	2225.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Lumiar	1926.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	N Sra de Fátima	1641.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São Jorge de Arroios	1398.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São João de Brito	1387.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São João de Deus	1363.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Marvila	1318.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Santo Condestável	1237.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Alvalade	1105.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Lapa	1082.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São Sebastião da Pedreira	990.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São Francisco Xavier	917.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Campolide	911.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	São João	903.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Alcantara	890.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Santa Maria de Belém	830.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Penha de França	764.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Campo Grande	743.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Carnide	722.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Beato	713.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Alto do Pina	712.0
592c7a2501fd06eeadcf6265	Anjos	706.0
...

3.3 Find the names of the districts and the designations of the parties for the cases where the party got an absolute majority in the district

3.3.1 Code

```

1 db.distritos.aggregate([
2     '$project': {
3         '_id': 1,
4         'nome': 1,
5         'listas': 1
6     }

```

```

7   }, {
8       '$unwind': '$listas'
9   }, {
10      '$sort': {
11          'nome': 1,
12          'listas.mandatos': -1
13      }
14  }, {
15      '$group': {
16          '_id': '$_id',
17          'nome': {
18              '$first': '$nome'
19          },
20          'max_partido': {
21              '$first': '$listas.partido'
22          },
23          'max_partido_mandatos': {
24              '$first': '$listas.mandatos'
25          },
26          'sum_partidos_mandatos': {
27              '$sum': '$listas.mandatos'
28          }
29      }
30  }, {
31      '$project': {
32          '_id': 1,
33          'nome': 1,
34          'partido': '$max_partido',
35          'has_majority': {
36              '$gt': ['$max_partido_mandatos', {
37                  '$subtract': ['$sum_partidos_mandatos', '$max_partido_mandatos']
38              }]
39          }
40      }
41  }, {
42      '$match': {
43          'has_majority': {
44              '$eq': true
45          }
46      }
47  }, ]);

```

3.3.2 Result

'_id'	has_majority	nome	partido
592c7b3d01fd06eeadcf626b	true	Vila Real	PPDPSD
592c7a2901fd06eeadcf6266	true	Portalegre	PS
592c7bb401fd06eeadcf626e	true	Açores	PS
592c78cf01fd06eeadcf625c	true	Beja	PS
592c7a9b01fd06eeadcf6267	true	Porto	PS
592c7baa01fd06eeadcf626d	true	Madeira	PPDPSD
592c79ca01fd06eeadcf6260	true	Coimbra	PS
592c79ae01fd06eeadcf625f	true	Castelo Branco	PS
592c79d201fd06eeadcf6262	true	Faro	PS

3.4 Ask the database a query you think is interesting

Performance dos partidos por concelho.

3.4.1 Code

```
1 db.districts.aggregate([
2     '$project': {
3         "nome": 1,
4         "concelhos.nome": 1,
5         "concelhos.freguesias": 1
6     }
7 }, {
8     '$unwind': "$concelhos"
9 }, {
10    '$unwind': "$concelhos.freguesias"
11 }, {
12    '$unwind': "$concelhos.freguesias.votacoes"
13 }, {
14    '$group': {
15        '_id': {
16            'distrito': '$nome',
17            'concelho': '$concelhos.nome',
18            'partido': '$concelhos.freguesias.votacoes.partido'
19        },
20        'votos_distrito_partido_concelho': {'$sum': '$concelhos.freguesias.votacoes.votos'}
21    }
22 }, {
23    '$sort': {
24        '_id.distrito': 1,
25        '_id.concelho': 1,
26        'votos_distrito_partido_concelho': -1
27    }
28 }]);
```

3.4.2 Result

'_id.districto'	_id.concelho	_id.partido	votos_
...
Beja	Barrancos	PS	547.0
Beja	Barrancos	PCPPEV	296.0
Beja	Barrancos	CDSPP	86.0
Beja	Barrancos	PPDPSD	44.0
Beja	Barrancos	PCTPMRPP	26.0
Beja	Barrancos	BE	12.0
Beja	Barrancos	PPM	7.0
Beja	Barrancos	MPT	4.0
Beja	Barrancos	PSN	3.0
Beja	Beja	PS	7992.0
Beja	Beja	PCPPEV	5566.0
Beja	Beja	PPDPSD	2870.0
Beja	Beja	CDSPP	791.0
Beja	Beja	BE	455.0
...

4 Compare the Mongo and the Oracle implementations from the viewpoints of data size, processing time, and query easiness

4.1 SQL a

```
1 SELECT partido, SUM(mandatos) AS total_mandatos
2 FROM listas
3 GROUP BY partido
4 ORDER BY total_mandatos DESC;
```

4.2 SQL b

```
1 SELECT freguesias.nome, votacoes.votos
2 FROM freguesias
3     INNER JOIN votacoes ON freguesias.codigo = votacoes.freguesia
4     INNER JOIN concelhos ON concelhos.codigo = freguesias.concelho AND concelhos.nome = 'Lisboa'
5 WHERE votacoes.partido = 'CDSPP'
6 ORDER BY votacoes.votos DESC;
```

4.3 SQL c

```
1 SELECT
2     d.codigo,
3     d.nome,
4     l.partido
5 FROM distritos d
6     INNER JOIN listas l ON l.districto = d.codigo
7     INNER JOIN (
8         SELECT
9             listas.districto AS districto,
10             MAX(listas.mandatos) AS max_mandatos,
11             SUM(listas.mandatos) AS sum_mandatos
12         FROM listas
13         GROUP BY listas.districto
```

```

14         ) l_max_sum ON l_max_sum.districto = l.districto
15 WHERE l.mandatos = l_max_sum.max_mandatos AND l_max_sum.max_mandatos > l_max_sum.sum_mandatos
    ↪ - max_mandatos;

```

4.4 SQL d

```

1  SELECT
2      d.nome          AS distrito,
3      c.nome          AS concelho,
4      v.partido       AS partido,
5      SUM(v.votos)    AS votos
6  FROM distritos d
7      INNER JOIN concelhos c ON c.districto = d.codigo
8      INNER JOIN freguesias f ON f.concelho = c.codigo
9      INNER JOIN votacoes v ON v.freguesia = f.codigo
10 GROUP BY d.nome, c.nome, v.partido
11 ORDER BY distrito ASC, concelho ASC, votos DESC;

```

Como se pode observar as queries em sql são muito mais claras e concisas. O modelo relacional permite uma maior flexibilidade nas perguntas visto não ser necessário fazer unwind de documentos aninhados quando se pretende fazer a manipulação destes. Por exemplo na pergunta A em mongodb e dada a nossa estrutura é necessário descompactar listas em distritos só para fazer um group by. A separação das listas dos distritos usando duas collections facilitaria esta questão visto só ser necessário a informação contida nesta. No entanto, tornaria o seu uso complicado caso fosse necessário fazer um join. Dada a natureza e heterogeneidade das perguntas, e a dimensão dos dados, no nosso entender, não se justifica o uso de mongodb.