



Escola de Engenharia
Universidade do Minho

Mestrado Integrado em Engenharia Informática, 4º ano
Unidade Curricular Complementar

MIEI

Bases de Dados NoSQL

Trabalho Prático

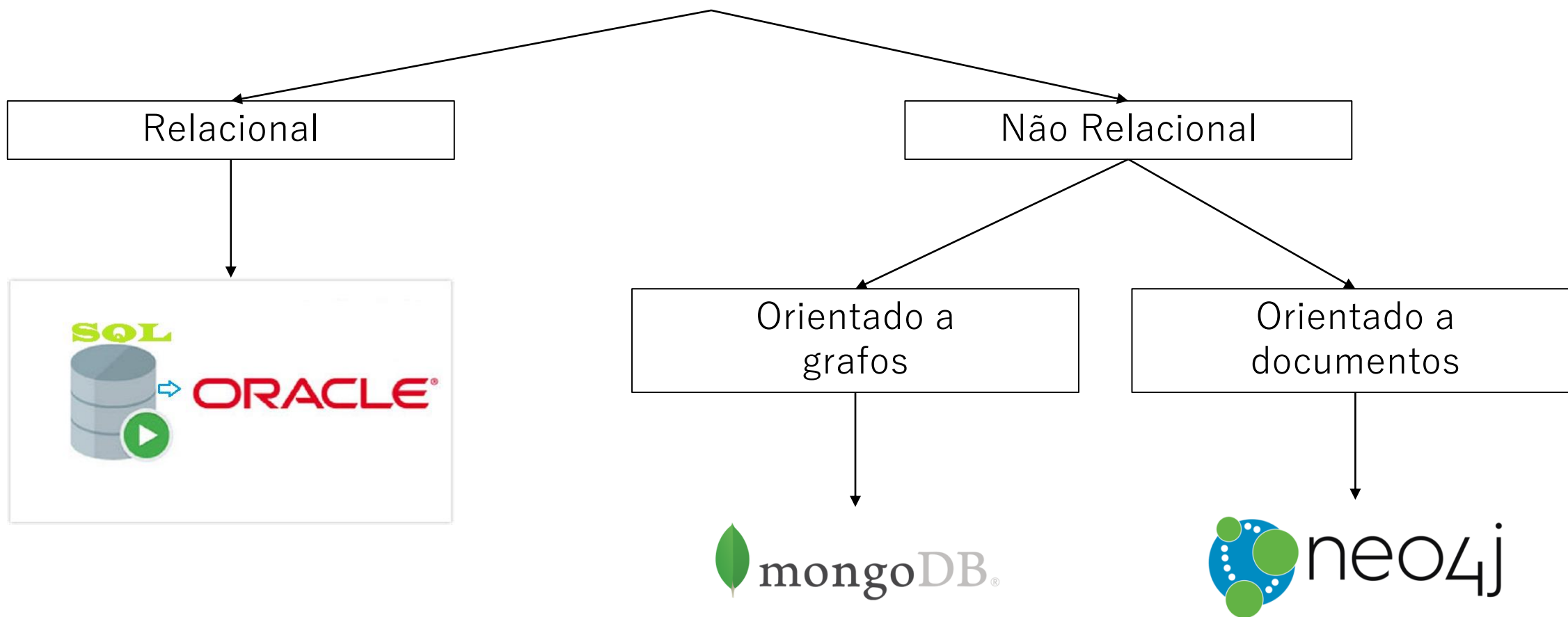
André Loureiro Morais - A83899

Etienne da Silva Filipe Amado da Costa - A76089

Gonçalo Rodrigues Pinto - A83732

Luís Mário Macedo Ribeiro - A85954

OBJECTIVO : Análise, planeamento e implementação de sistemas de gestão de bases de dados.



Caraterização das Bases de Dados



Os dados são guardados em tabelas, que se encontram relacionadas com outras tabelas através de chaves estrangeiras e de tabelas intermédias.



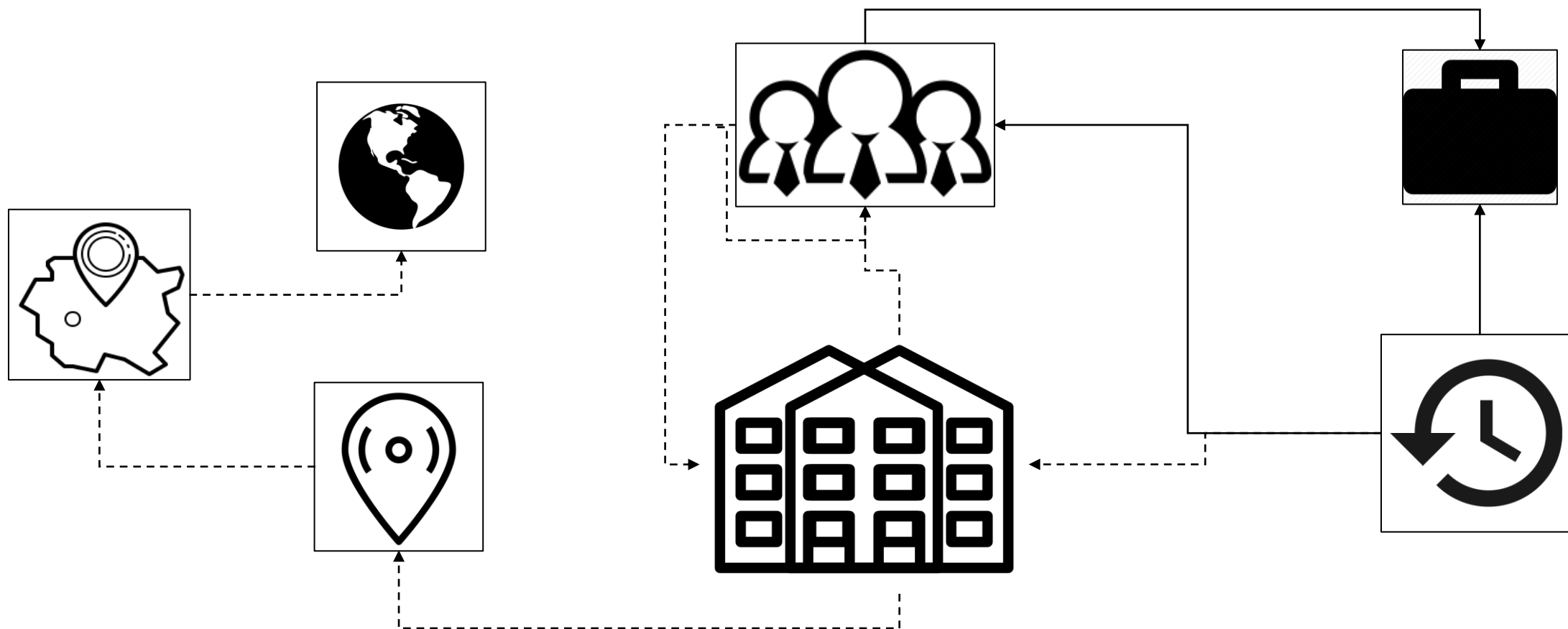
Concebido especialmente para os dados que podem ser representados num único documento. Mais apropriado para realizar consultas



Vocacionado para a representação de relacionamentos que existem entre os dados.

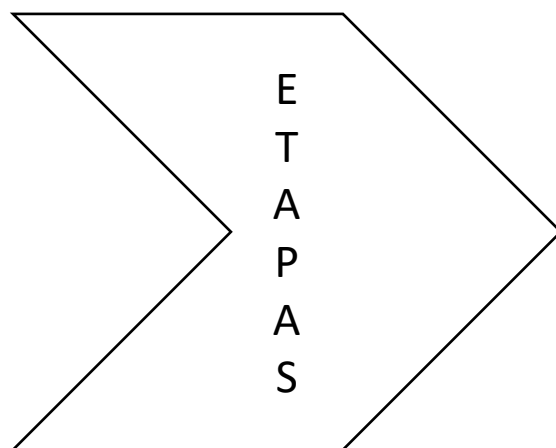
Contextualização

Neste trabalho foi nos facultado uma base de dados relacional denominada **HR** que é disponibilizada no *Oracle Database*. O esquema criado é uma aplicação de Recursos Humanos, que tem como objetivo principal armazenar os dados dos empregados de uma organização.



Migração dos dados

Para esse efeito o grupo decidiu criar programas na linguagem de programação Java de forma a efetuar a migração, dado já estarmos familiarizados com esta linguagem, além de que, fornece diversas ferramentas como estruturas de dados e ainda permite facilmente efetuar a conexão às bases de dados da *Oracle*.



1. Efetuar a conexão à PDB através do driver "*oracle.jdbc.OracleDriver*" com o utilizador criado;
2. Criação de classes com respetivos atributos idênticos ao modelo relacional, como também coleções para armazenar estas mesmas classe;
3. Leitura de todas as tabelas a fim de povoar as coleções respetivas, para tal a leitura respeitou uma determinada ordem;
4. Criação do ficheiro ;
5. Iteração das coleções ;

Migração dos dados para a BD orientada a documentos

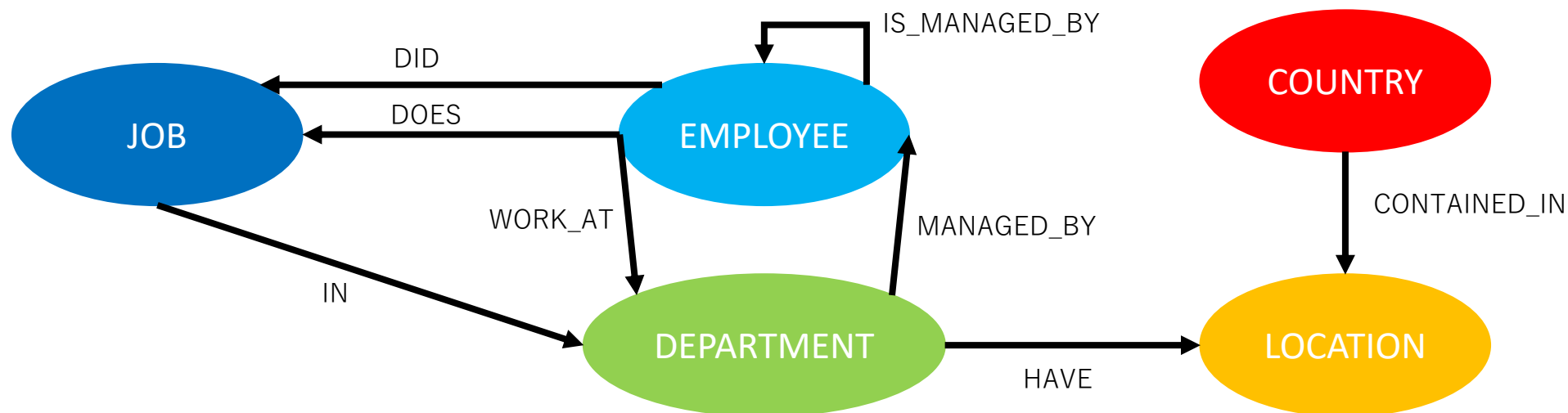
Antes da migração para este sistema foi necessário definir a unidade fundamental que iria ser representada no documento.

Visto que o esquema criado é uma aplicação de Recursos Humanos, o grupo definiu que iria armazenar no documento uma lista de valores, em que cada valor representa um determinado funcionário

Assim, migrou-se os dados do modelo relacional para o *MongoDB*, para esse efeito efetuou-se uma conexão à base de dados da *Oracle* com o objetivo de ler a informação previamente inserida e a escrever num simples ficheiro JSON.

Migração dos dados para a BD orientada a grafos

Antes de efetuar a migração para o sistema orientado a grafos foi necessário identificar quais os dados que se tornam unidades fundamentais neste sistema, nodos, como também as suas relações e propriedades.



Assim, migrou-se os dados do modelo relacional para o *NEO4J*, para esse efeito efetuou-se uma conexão à base de dados da *Oracle* com o objetivo de ler a informação previamente inserida e a escrever num simples ficheiro de texto com a sintaxe que permite a criação dos nodos e relacionamentos apresentados, para posteriormente se efetuar o carregamento deste ficheiro para o sistema escolhido.

Operacionalidade das Bases de Dados

De forma a demonstrar a operacionalidade dos sistemas de gestão de bases de dados foi implementado um conjunto de consultas seleccionadas pelo grupo, que por um lado, demonstra a utilidade das mesmas no processo de implementação de uma futura aplicação, por outro lado pretende salientar as principais diferenças entre cada sistema para a implementação da mesma consulta.

Apresentar os nomes dos departamentos e os responsáveis por estes (consulta nº2)

```
SELECT d.department_name, e.first_name, e.last_name
FROM departments d, employees e
WHERE d.manager_id=e.employee_id ;
```

```
db.hr.aggregate([
  {$group: {
    _id: null,
    departments: {
      $addToSet:{
        _id:"$department.department_id",
        department: "$department.name",
        manager:"$department.manager"
      }
    }
  }}, {
    $project: {
      _id:0
    }
  }]).pretty()
```

```
MATCH (e:EMPLOYEE)<-[:MANAGED_BY]-(d:DEPARTMENT)
RETURN d.name AS Department_Name, e.first_name, e.last_name
```

Apresentar os nomes dos departamentos e os responsáveis por estes (consulta nº2)

Resultados Obtidos

	DEPARTMENT_NAME	FIRST_NAME	LAST_NAME
1	Executive	Steven	King
2	IT	Alexander	Hunold
3	Finance	Nancy	Greenberg
4	Purchasing	Den	Raphaely
5	Shipping	Adam	Fripp
6	Sales	John	Russell
7	Administration	Jennifer	Whalen
8	Marketing	Michael	Hartstein
9	Human Resources	Susan	Mavris
10	Public Relations	Hermann	Baer
11	Accounting	Shelley	Higgins

```
"departments" : [  
  {  
    "_id" : "50",  
    "department" : "Shipping",  
    "manager" : "Adam Fripp"  
  },  
  {  
    "_id" : "80",  
    "department" : "Sales",  
    "manager" : "John Russell"  
  },  
  {  
    "_id" : "20",  
    "department" : "Marketing",  
    "manager" : "Michael Hartstein"  
  },  
  {  
    "_id" : "10",  
    "department" : "Administration",  
    "manager" : "Jennifer Whalen"  
  },  
]
```

	Department_Name	e.first_name	e.last_name
1	"Public Relations"	"Hermann"	"Baer"
2	"Administration"	"Jennifer"	"Whalen"
3	"Sales"	"John"	"Russell"

Apresentar os detalhes dos cargos atuais dos funcionários que trabalharam como IT_PROG no passado (nº19)

```
SELECT * FROM jobs WHERE job_id IN  
    (SELECT job_id FROM employees WHERE employee_id IN  
        (SELECT employee_id FROM job_history WHERE job_id='IT_PROG'));
```

```
db.hr.find({  
    "history": {  
        $elemMatch: {  
            job_title:"Programmer"  
        }  
    },  
}).pretty()
```

```
MATCH(job:JOB)<-[:DOES]-(e:EMPLOYEE)-[:DID]->(history:JOB{id:'IT_PROG'})  
RETURN job, e, history
```

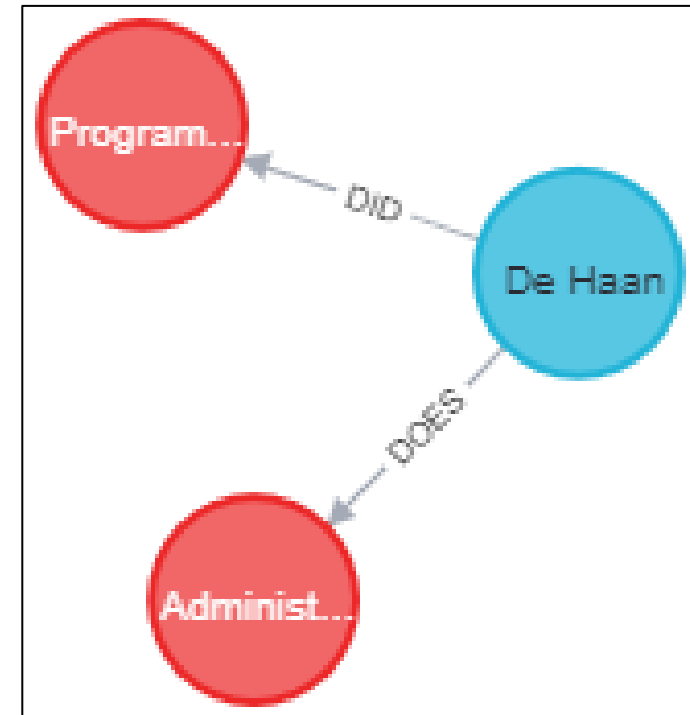
Apresentar os detalhes dos cargos atuais dos funcionários que trabalharam como IT_PROG no passado (nº19)

Resultados Obtidos

	JOB_ID	JOB_TITLE	MIN_SALARY	MAX_SALARY
1	AD_VP	Administration Vice President	15000	30000

```
> db.hr.find({"history": { $elemMatch: {job_title:"Programmer"} }},{}).pretty()
{
  "_id" : 102,
  "first_name" : "Lex",
  "last_name" : "De Haan",
  "email" : "De Haan",
  "phone_number" : "515.123.4569",
  "hire_date" : "2001-01-13",
  "salary" : 17000,
  "job" : {
    "title" : "Administration Vice President",
    "min_salary" : 15000,
    "max_salary" : 30000
  },
  "manager_id" : 100,
  "department" : {
    "department_id" : "90",
    "name" : "Executive",
    "manager_id" : "100",
    "manager" : "Steven King",
    "street_address" : "2004 Charade Rd",
    "postal_code" : "98199",
    "city" : "Seattle",
    "state_province" : "Washington",
    "country_name" : "United States of America",
    "region_name" : "Americas"
  },
  "history" : [
    {
      "start_date" : "2001-01-13",
      "end_date" : "2006-07-24",
      "job_title" : "Programmer",
      "job_min_salary" : 4000,
      "job_max_salary" : 10000,
      "department_name" : "IT",
      "department_manager" : 103,

```



Apresentar o nome da região, o nome do país, o nome da cidade, o nome do departamento e do gestor deste, bem como do seu cargo (consulta nº21)

```
SELECT r.region_name, c.country_name, l.city, d.department_name, e.first_name, e.last_name, j.job_title
FROM countries c, departments d, employees e, jobs j, locations l, regions r
WHERE r.region_id = c.region_id AND c.country_id=l.country_id AND l.location_id=d.location_id
AND d.manager_id=e.employee_id AND e.job_id=j.job_id;
```

```
db.hr.find({}, {
  _id:1,
  first_name:1,
  last_name:1,
  "job.title":1,
  "department.name":1,
  "department.manager":1,
  "department.city":1,
  "department.country_name":1,
  "department.region_name":1} ).pretty()
```

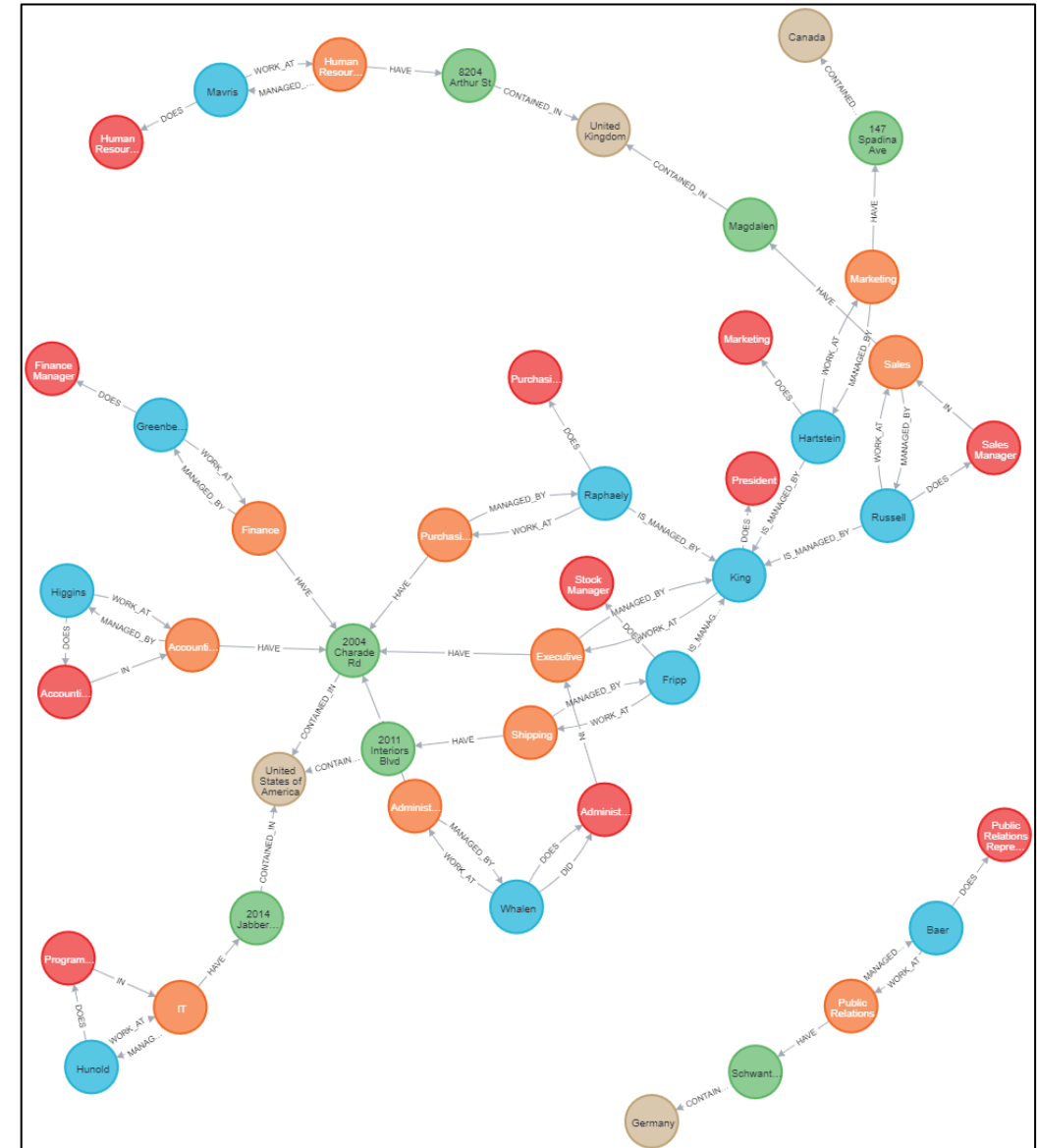
```
MATCH (country:COUNTRY)<-[:CONTAINED_IN]-(location:LOCATION)<-[:HAVE]-(department:DEPARTMENT)
-[:MANAGED_BY]->(manager:EMPLOYEE)-[:DOES]->(job:JOB)
RETURN country.region_name, country, location, department, manager, job
```

Apresentar o nome da região, o nome do país, o nome da cidade, o nome do departamento e do gestor deste, bem como do seu cargo (consulta nº21)

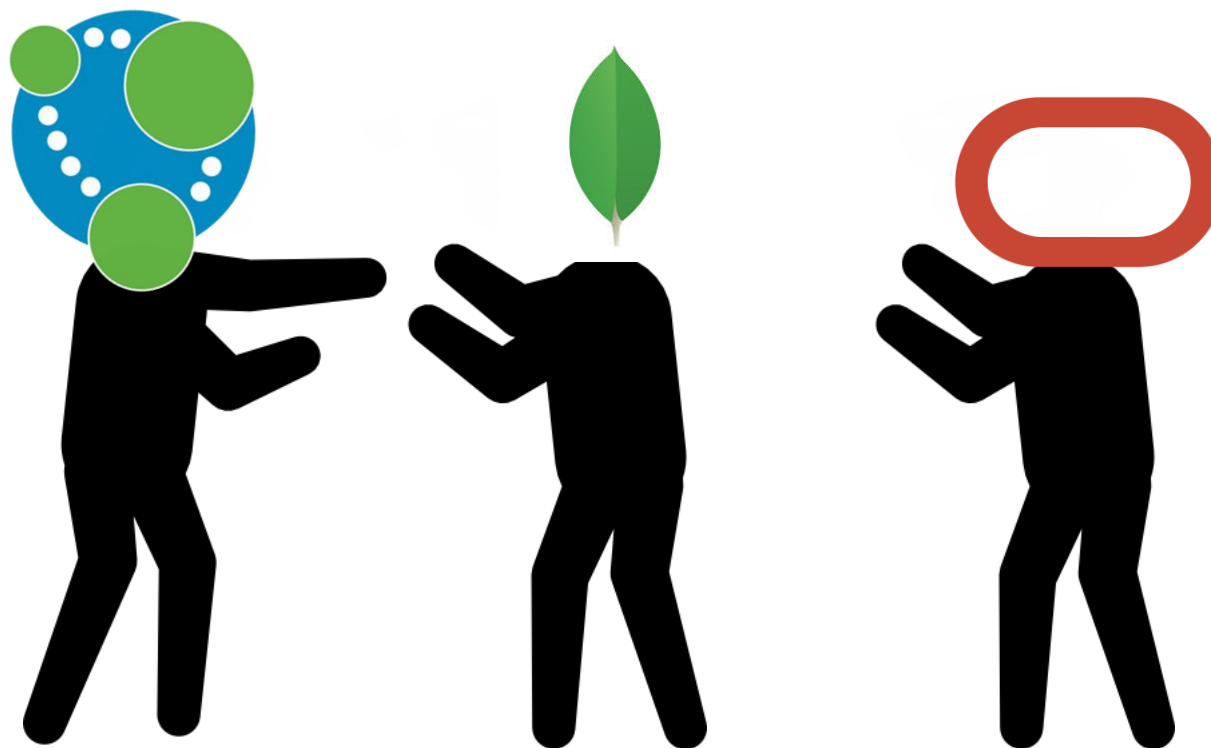
Resultados Obtidos

REGION_NAME	COUNTRY_NAME	CITY	DEPARTMENT_NAME	FIRST_NAME	LAST_NAME	JOB_TITLE
Americas	United States of America	Seattle	Executive	Steven	King	President
Americas	United States of America	Seattle	Administration	Jennifer	Whalen	Administration Assistant
Americas	United States of America	Seattle	Finance	Nancy	Greenberg	Finance Manager
Americas	United States of America	Seattle	Accounting	Shelley	Higgins	Accounting Manager
Europe	United Kingdom	Oxford	Sales	John	Russell	Sales Manager
Americas	United States of America	Seattle	Purchasing	Den	Raphaely	Purchasing Manager
Americas	United States of America	South San Francisco	Shipping	Adam	Fripp	Stock Manager
Americas	United States of America	Southlake	IT	Alexander	Hunold	Programmer
Americas	Canada	Toronto	Marketing	Michael	Hartstein	Marketing Manager
Europe	United Kingdom	London	Human Resources	Susan	Mavris	Human Resources Representative
Europe	Germany	Munich	Public Relations	Hermann	Baer	Public Relations Representative

```
{
  "_id" : 100,
  "first_name" : "Steven",
  "last_name" : "King",
  "job" : {
    "title" : "President"
  },
  "department" : {
    "name" : "Executive",
    "manager" : "Steven King",
    "city" : "Seattle",
    "country_name" : "United States of America",
    "region_name" : "Americas"
  }
}
```



BD orientada a grafos vs. BD orientada a documentos vs. BD Relacional



Qual a base de dados mais adequada para o trabalho proposto ?



Escola de Engenharia
Universidade do Minho

Mestrado Integrado em Engenharia Informática, 4º ano
Unidade Curricular Complementar

MIEI

Bases de Dados NoSQL

Trabalho Prático

André Loureiro Morais - A83899

Etienne da Silva Filipe Amado da Costa - A76089

Gonçalo Rodrigues Pinto - A83732

Luís Mário Macedo Ribeiro - A85954