Neo4J

Prof. Igor Avila Pereira
igor.pereira@riogrande.ifrs.edu.br

Divisão de Computação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Câmpus Rio Grande

Agenda I

Agenda

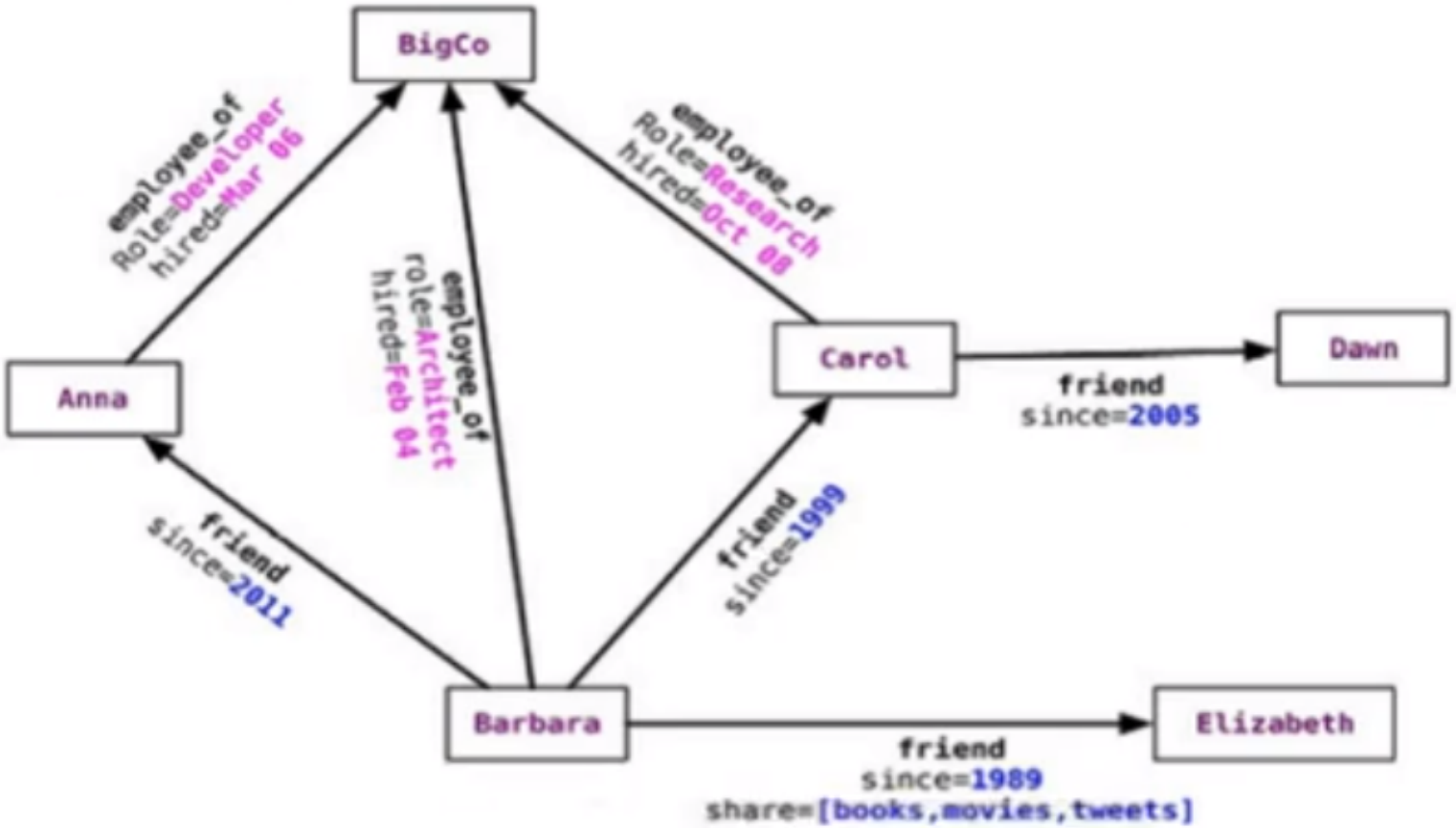
Introdução

- Os bancos de dados baseados em grafos permitem que além das entidades, sejam também armazenados os relacionamentos entre elas
- Os elementos básicos de um grafo são:
  - nó - instância de um objeto
  - aresta - relacionamento (pode ter propriedades)
  - Obs: Aqui, as arestas são sempre direcionadas e existe um nó inicial e final.

Introdução

- Podemos acrescentar mais propriedades às arestas, por exemplo, em um relacionamento de Amizade podemos adicionar uma data
- As consultas em um banco de grafos são chamadas de percurso
  - Os percursos não alteram os nós
- Percorrer um grafo é mais rápido que realizar junções em banco de dados relacionais

Introdução


BigCo
employee_of
Role=Developer
hired=Mar 06
employee_of
role=Architect
hired=Feb 04
employee_of
Role=Research
hired=Oct 08
Anna
Carol
Dawn
friend
since=2005
friend
since=2011
friend
since=1999
Barbara
Elizabeth
friend
since=1989
share=[books,movies,tweets]

Agenda

Introdução

- O Neo4J é um banco de dados não relacional (NoSQL), orientado à grafos
- **Site Oficial:** `neo4j.com`
- Tem 2 versões: **Community** e Enterprise
- O Neo4J foi o primeiro banco de grafo, possui uma comunidade ativa de mais de 20 mil membros;
- É um banco de fácil utilização;
- Permite que além das entidades (nós), sejam armazenados também os relacionamentos (arestas) entre elas;
- No Neo4J, como na maioria de banco de dados orientado a grafos, as arestas são sempre direcionadas:
  - Nó inicial (de origem) e
  - Nó final (de destino)

Introdução

- Os dados são consultados mediante o percurso pelos dados armazenados no grafo
- Tanto os nós como arestas podem ter propriedades
- Percorrer grafos é mais rápido que realizar junções nos bancos de dados relacionais

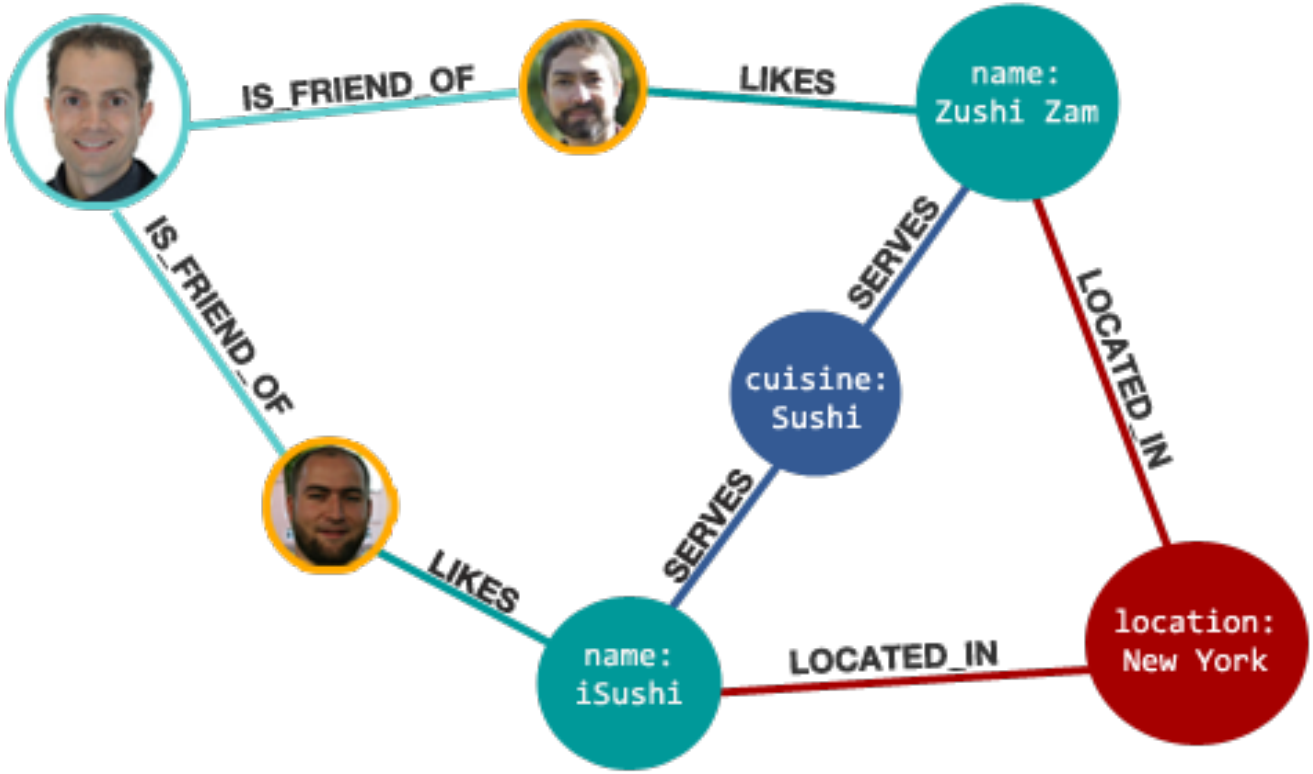
- O Neo4J tem como prioridade, tratar seus relacionamentos da melhor forma possível, isso quer dizer que:
  - Na medida que os relacionamentos entre "nós" aumentam, sua capacidade de processamento continua estável, diferentemente, de bancos de dados relacionais tradicionais.

Introdução

- A linguagem do Neo4J é a *cypherQuery*, e a curva de aprendizagem não é tão grande
- O Neo4j permite que a partir de um nó, sejam retornados todos os relacionamentos (ou podemos optar pela direção)
  - INCOMING
  - OUTGOING
- todas as consutas partem de um nó inicial
- Podemos percorrer até um certo nível de profundidade ou estabelecer padrões para serem buscados

Introdução

- Aqui está um exemplo de como encontrar um restaurante japonês localizado em New York, baseado no gosto dos meus amigos:



Introdução

- Devemos modelar com cuidado: Adicionar nós é fácil, mas alterar é complexo
- Podemos também aplicar os algoritmos de grafos nos bancos: Dijkstra, Min-Max, dentre outros;
- Os bancos de grafos geralmente rodam em uma única máquina
  - **Exceções:** Infinite Graph
- Os nós são consistentes:
  - O Neo4j é compatível com ACID
    - Atomicidade;
    - Consistência;
    - Isolamento;
    - Durabilidade.
- A maioria dos bancos de dados em grafo garantem consistência através de transações

Introdução

Escabilidade

- Em bancos de grafos a fragmentação é difícil, por não ser orientada a *clusters*
- Caso seja utilizado um banco distribuído, é interessante que os relacionamentos de um nó estejam em uma mesma máquina

Onde Usar

- Qualquer domínio rico em relacionamentos é apropriado. Mesmo que esses relacionamentos ocorram em diferentes domínios. Ex: detecção de fraudes, busca baseada em grafos, redes sociais, sistemas de recomendação, dentre outros e etc.
- `https://neo4j.com/use-cases/`

Instalação

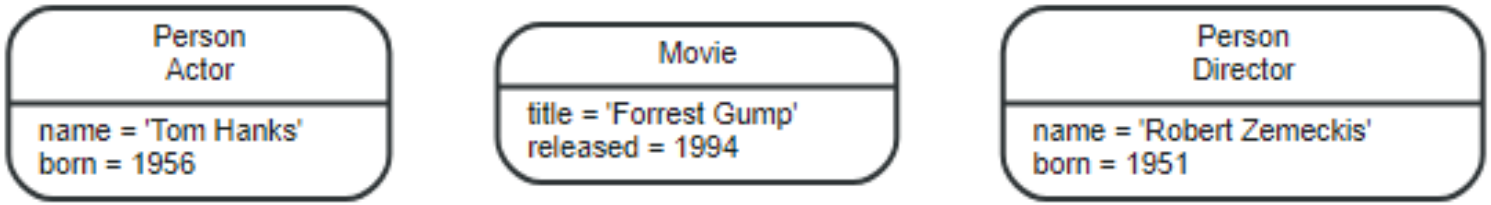
- **Ubuntu/Linux Mint:**
  `https://www.digitalocean.com/community/tutorials/how-to-install-and-configure-neo4j-on-ubuntu-20-04`
- **Docker:**

```
-- 1 vez
sudo docker run \
--publish=7474:7474 --publish=7687:7687 \
--volume=$HOME/neo4j/data:/data \
--env=NEO4J_AUTH=neo4j/password \
--name neo4j neo4j
-- demais vezes
sudo docker start neo4j
sudo docker exec -it neo4j bash
```

  - A interface estará disponível em `http://localhost:7474`
  - **login:** *neo4j* / **senha:** *password*

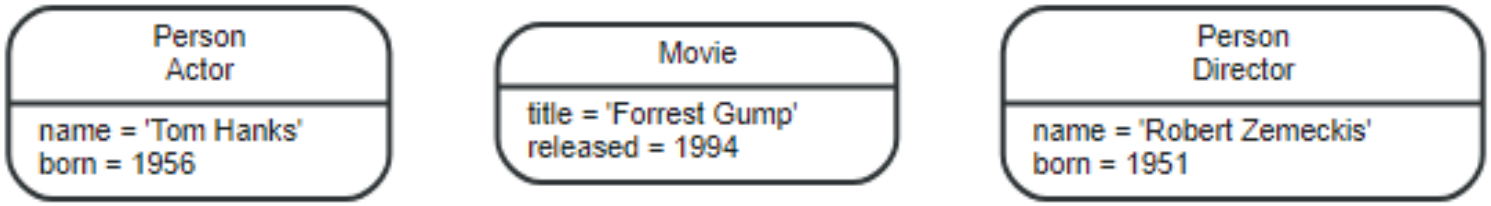
Nomeclaturas

- Antes de iniciar de fato, é preciso explicar as nomenclaturas do Neo4J, irei dar uma breve descrição:
  - **Labels:** É uma espécie de template para os nós.
    - A grosso modo, seria uma classe. Na imagem abaixo, temos as *labels*: **PersonActor**, **Movie** e **PersonDirector**.



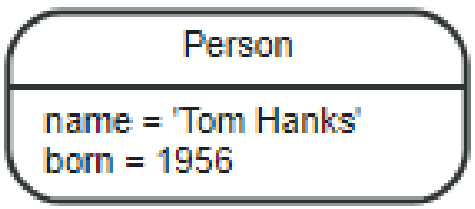
Nomenclatura

- **Propriedades (Properties):** são parâmetros baseados em chave-valor, para designar um nó, ou uma relacionamento.
- Na imagem há varias propriedades, tais como: **name**, **born**, **title** e **released**, eles demonstram características ou descrições de uma *label*.



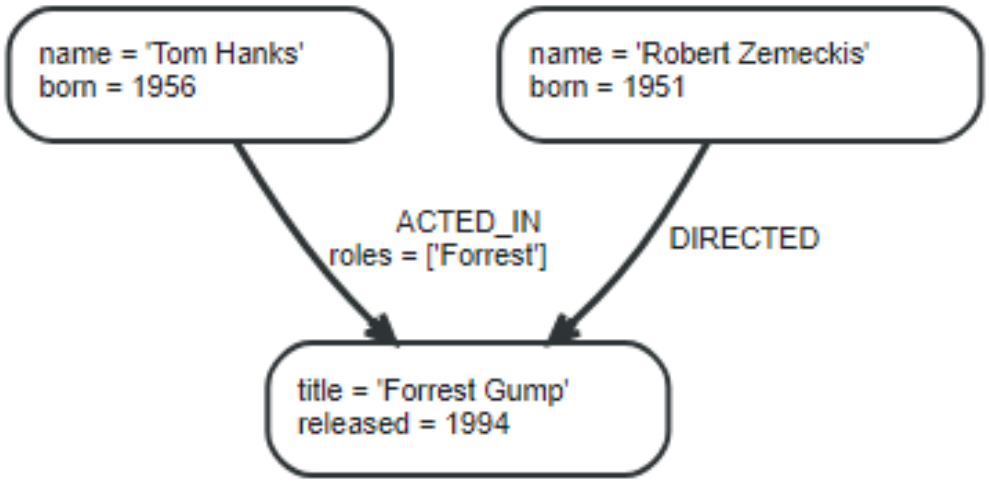
Nomenclatura

- **Nós(Nodes):** São como entidades baseadas em um template pronto (label), se parecem instâncias de objetos de uma classe.



Nomenclatura

- **Relacionamentos:** Representa uma conexão entre nós, é possível criar propriedades dentro de um relacionamento.
- No exemplo abaixo, há dois relacionamentos, o primeiro se chama ACTED_IN, que possui uma propriedade chamada roles, o segundo relacionamento se chama DIRECTED, que não possui propriedades.



Agenda

Comandos

- A linguagem *Cypher* possui a seguinte sintaxe:
  - START beginNode = (nó inicial)
  - MATCH (relacionamento)
  - WHERE (condição de filtragem)
  - RETURN (o que retornar: nós, relacionamentos, propriedades)
  - ORDER BY (propriedades para ordenar)
  - SKIP (nodos para ignorar)
  - LIMIT (limitar os resultados)

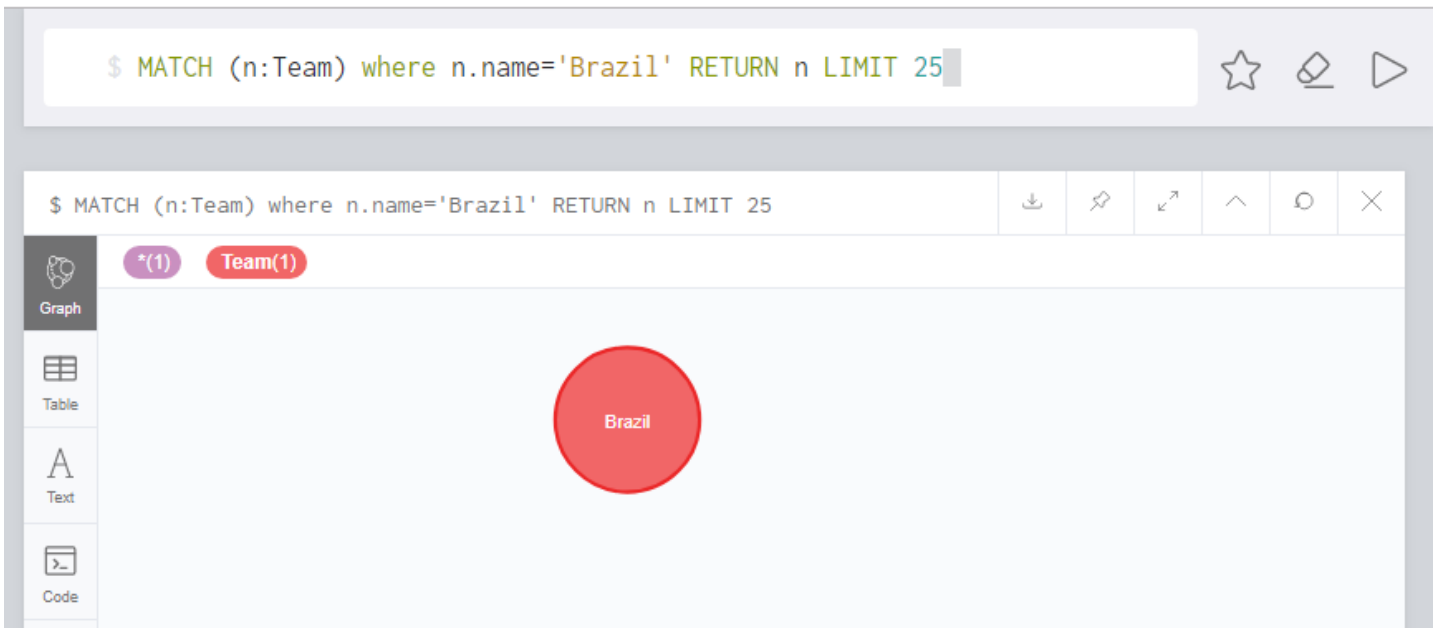
CREATE

Agora o comando CREATE:

```
1 CREATE (p:Pessoa {nome: 'Marlon Alves', profissão:'Desenvolvedor de
  sistemas'})
2 CREATE (c:Cidade {nome: 'Santos'})
3 CREATE (p)-[:RESIDE_EM]->(c)
4 return *
```

MATCH

- No exemplo abaixo, a cláusula MATCH retorna um nó, nesse caso sendo filtrado pela condição do WHERE (propriedade nome do nó Brazil dentro da label Team), com limite de 25 registros.



MATCH

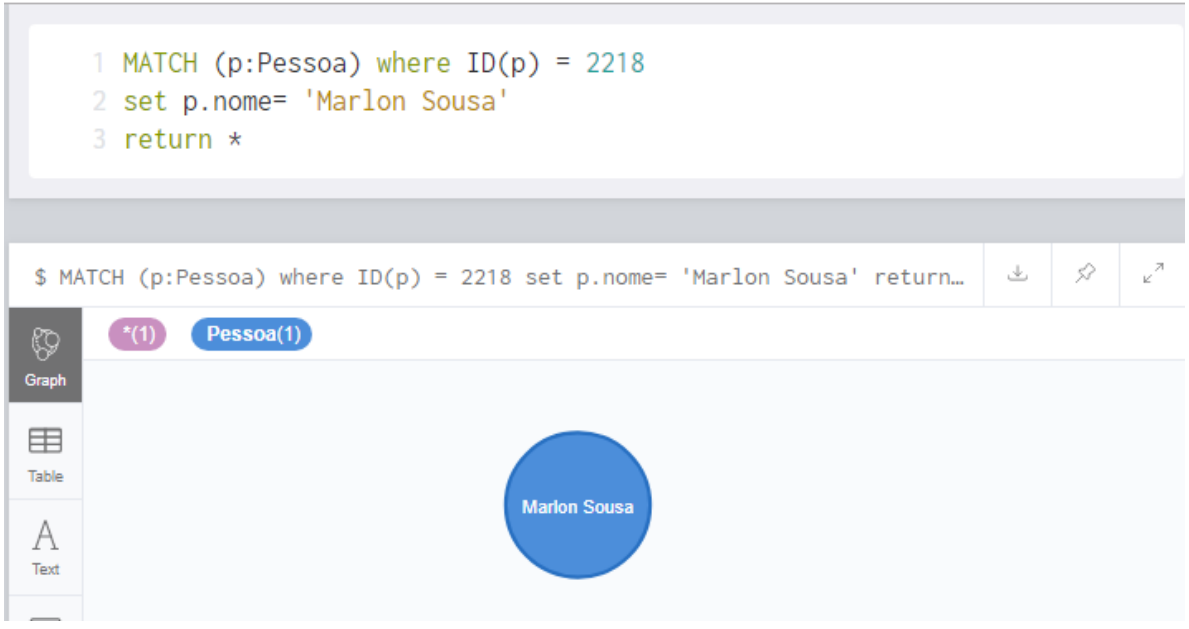
- Na imagem, foi criado um nó **Pessoa**, com propriedade nome: **Marlon Alves** e profissão **Desenvolvedor de sistemas**
- Na linha foi criado um nó **Cidade** com o nome: **Santos**, e por último há um relacionamento entre **p(Pessoa)** e **c(cidade)**
- Nota-se que **p** e **c** são *alias* de seus respectivos nós, o símbolo de apontamento no relacionamento indica que **Marlon Alves** reside em **Santos**.

MATCH (Atualização)

Atualizando

- Para alterar uma propriedade, é usado o comando abaixo
- Nesse caso, filtramos o nó Pessoa pelo seu id único criado automaticamente pelo Neo4J.

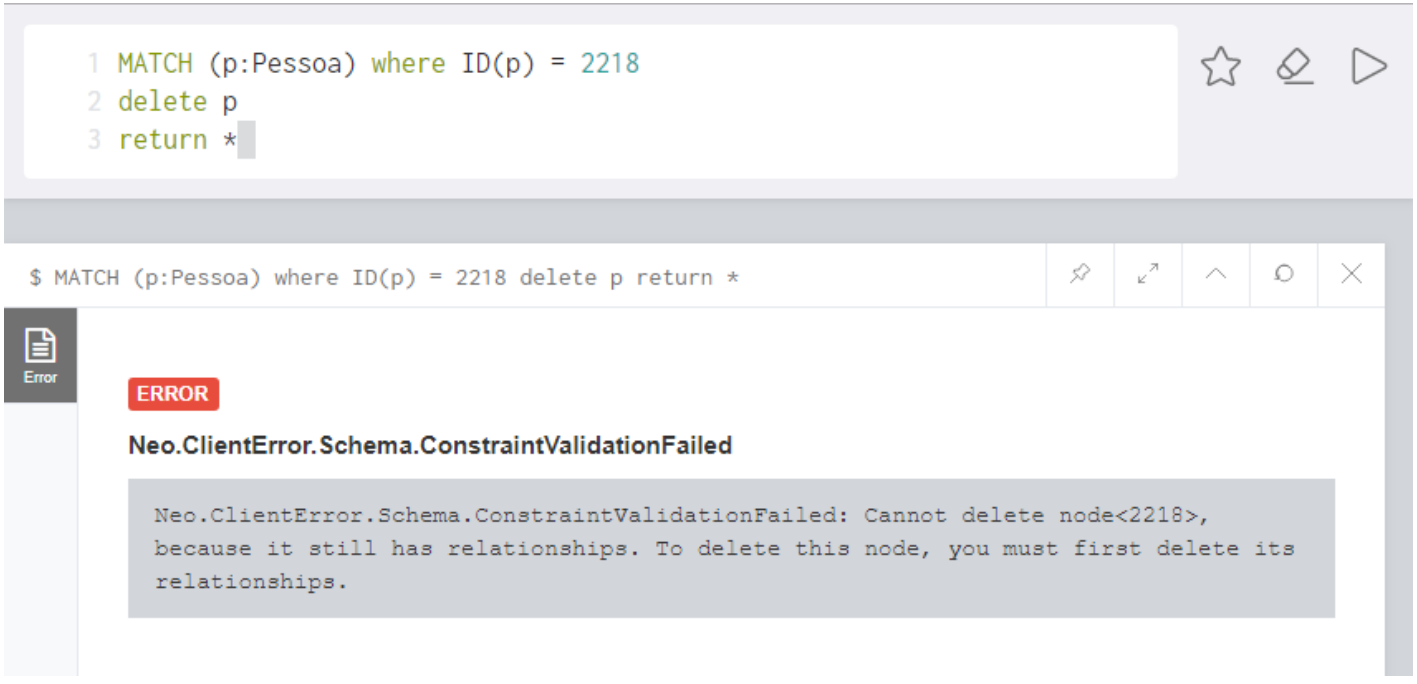
```
1 MATCH (p:Pessoa) where ID(p) = 2218
2 set p.nome= 'Marlon Sousa'
3 return *
```



DELETE/DETACH DELETE

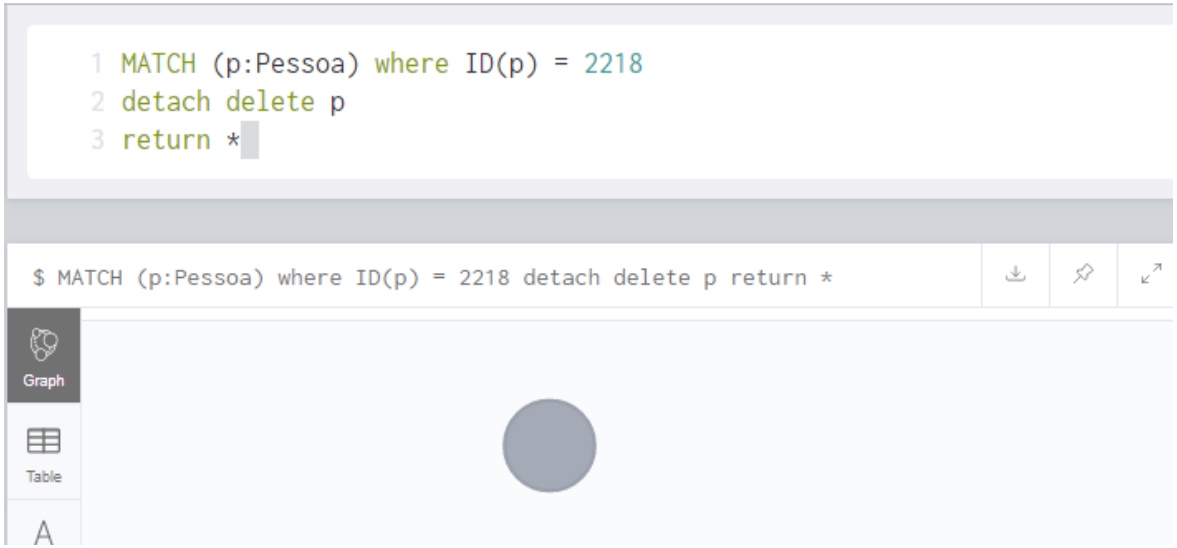
Deletando

- Para deletar é usado o comando **delete**, porém nota-se que nesse caso houve um erro na execução.
- Isso ocorreu porque há relacionamento entre o nó Pessoa escolhido.



DELETE/DETACH DELETE

- Nesse caso, é necessário usar o comando DETACH DELETE, que irá excluir o nó e seu relacionamento com o outro Nó.



Agenda

Instalação

Maven

```
1 <dependencies>
2     <dependency>
3         <groupId>org.neo4j.driver</groupId>
4         <artifactId>neo4j-java-driver</artifactId>
5         <version>4.4.0</version>
6     </dependency>
7 </dependencies>
```

Conexão

```
1 Driver driver = GraphDatabase.driver("bolt://localhost:7687",
2         AuthTokens.basic("neo4j", "password"));
```

- Obs:
  - usuário: *neo4j*
  - senha: *password*

Link: Get-started

CREATE

Criando um nodo:

```
1  Pessoa p1 = new Pessoa("111.111.111-11", "Igor",
2         LocalDate.of(1987, 01, 20));
3
4  try (Session session = driver.session()) {
5
6      session.run("CREATE(p:Pessoa{cpf:$cpf,
           nome:$nome,nascimento:$nascimento})",
7             parameters("cpf", p1.getCpf(),
8             "nome", p1.getNome(),
9             "nascimento", p1.getNascimento()));
10
11 } finally {
12     driver.close();
13 }
```

CREATE

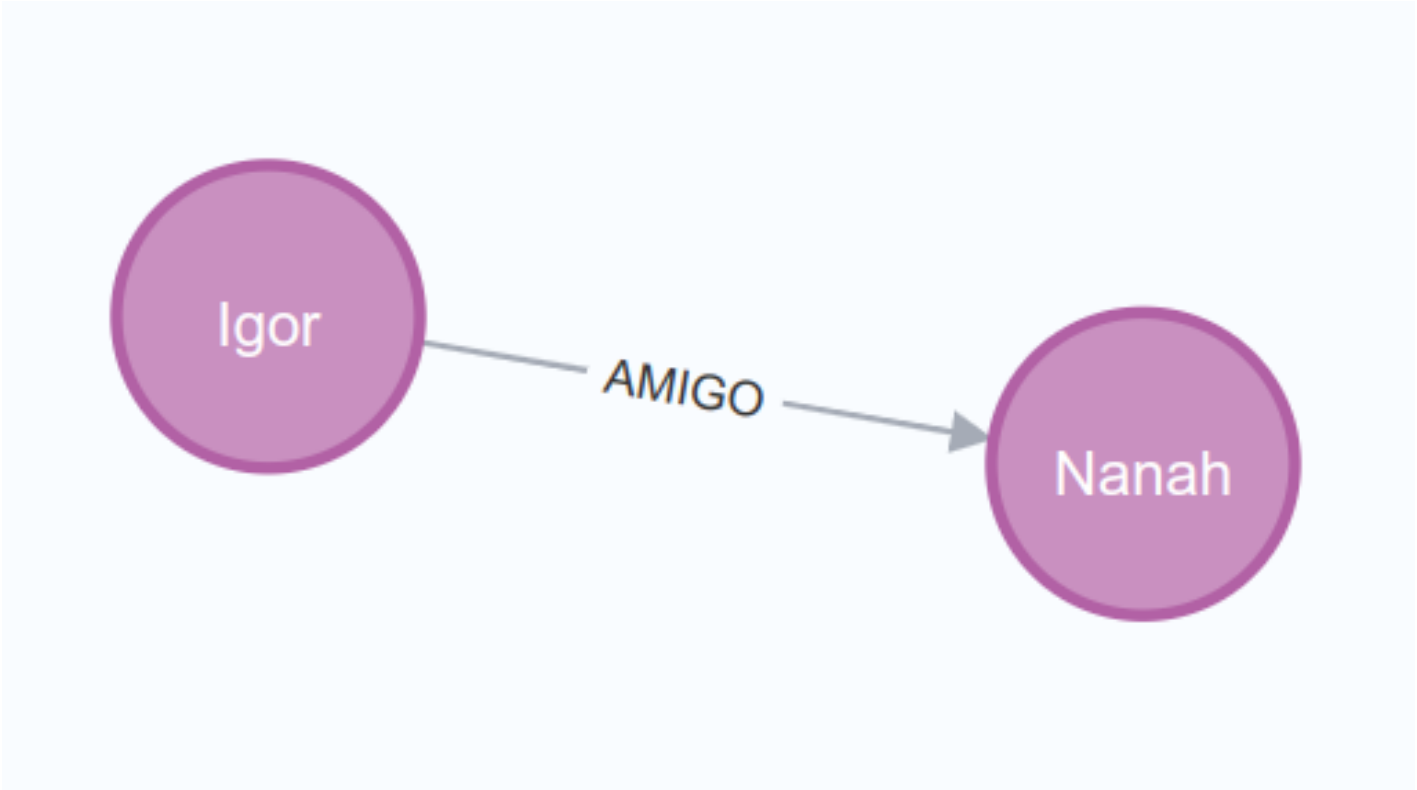
Criando um relacionamento entre o nodo p1 e p2

```
1 try (Session session = driver.session()) {
2     session.run("MATCH (p1: Pessoa{cpf: $cpf}), (p2:Pessoa{cpf:$cpf2})
          CREATE (p1)-[:AMIGO]->(p2)", parameters("cpf", p1.getCpf(),
          "cpf2", p2.getCpf()));
3 } finally {
4     driver.close();
5 }
```

Obs: É obrigatório criar os nodos p1 e p2 anteriormente

CREATE

Resultado



MATCH

```
1  try (Session session = driver.session()) {
2      Result result = session.run("MATCH (p: Pessoa {cpf:$cpf}) RETURN
           p.nome", parameters("cpf", p1.getCpf()));
3      while(result.hasNext()){
4          System.out.println(result.next().get("p.nome"));
5          // funciona tb
6          // System.out.println(result.next().get(0));
7      }
8  } finally {
9      driver.close();
10 }
```

MATCH

```
try (Session session = driver.session()) {
    Result result2 = session.run("MATCH (p: Pessoa {cpf:$cpf})
    RETURN p", parameters("cpf", pessoa1.getCpf()));
    while(result2.hasNext()){
      System.out.println(result2.next().get("p").get("nome"));
    }
} finally {
    driver.close();
}
```

Neo4J

Prof. Igor Avila Pereira
igor.pereira@riogrande.ifrs.edu.br

Divisão de Computação
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Câmpus Rio Grande