DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE PARA A WEB 1

Módulo 7
Java Persistence API (JPA)

Delano Medeiros Beder
delano@dc.ufscar.br

Persistência de Dados

- Tabelas
- Colunas
- Registros
- Chaves

- Arquivos
- Bancos de dados Hierárquicos
- Bancos de dados Relacionais
- Bancos de dados Orientados a Objetos
- Modelos mais recentes (NoSQL)...

Persistência de Dados

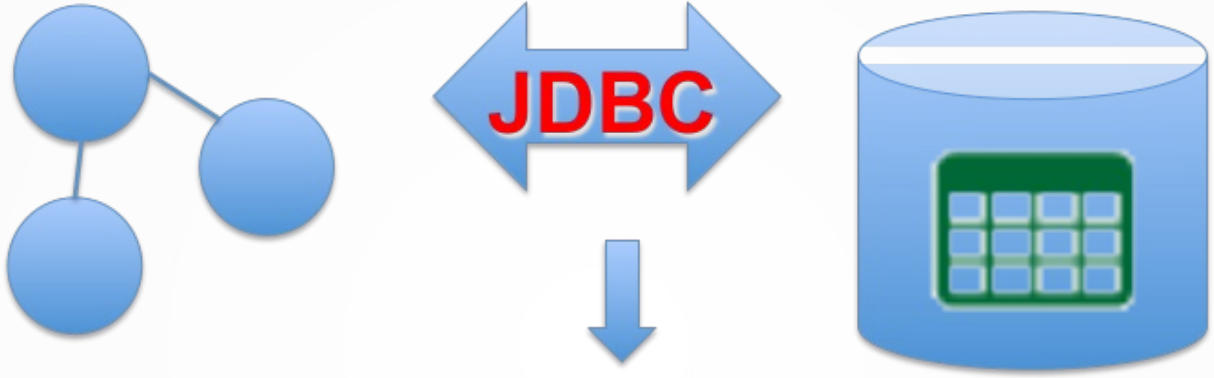
Programação Orientada a Objetos | **Banco de dados relacional**

Programação Orientada a Objetos | **Banco de dados relacional**

```
public void save(Produto produto){
   String sql = "INSERT INTO produtos (nome ,preco) VALUES ('"
              + produto.getNome() + "', " + produto.getPreco() + ")";
   Connection conn = null;
   Statement stmt = null;
   try {
      Class.forName("org.gjt.mm.mysql.Driver");
      conn = DriverManager.getConnection("jdbc:mysql://host/bd",
            "us", "ps");
      stmt = conn.createStatement();
      stmt.executeUpdate(sql);
    } catch (ClassNotFoundException e) {
        //...
    } catch (SQLException e) {
        //...
    }finally {//...}
```

Programação Orientada a Objetos

Banco de dados relacional



Soluções de ORM (Object Relational Mapping):

•Hibernate, KODO, JDO, TopLink, EJB EntityBean...

JPA

Java Persistence API (JPA)

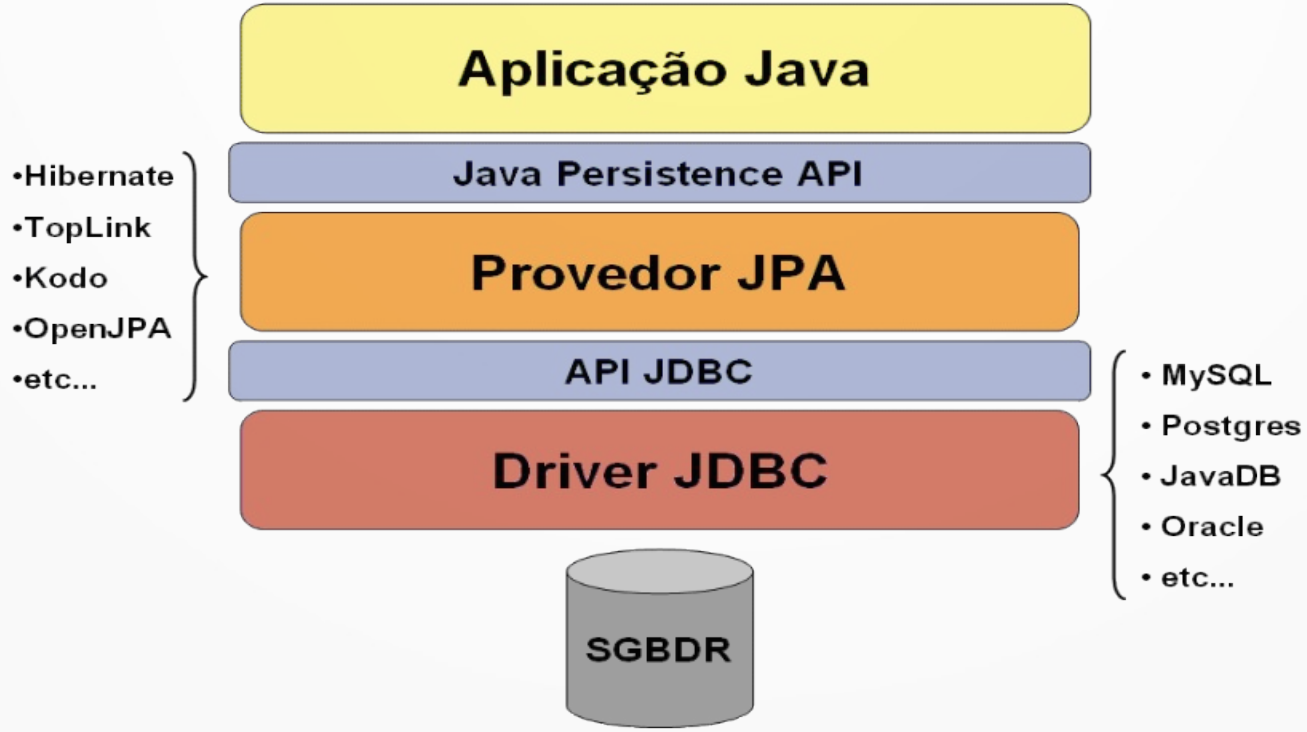
- API para abstração da camada de persistência das aplicações orientadas a objetos
  - v1.0 – 2006 / v2.0 – 2009
  - Integração com diversos frameworks (não pode ser usado isoladamente)

- Mapeamento objeto / relacional
  - Classe para tabela
  - Atributo para coluna
  - Relacionamento para chave estrangeira

- API para salvar, atualizar, excluir os objetos do banco

Java Persistence API (JPA)

JPA depende de JDBC e de um framework (provedor JPA) de persistência



Como usar JPA

- Configurar bibliotecas no projeto
  - JPA + Framework + Driver SQL
- Mapear as classes para as devidas tabelas/colunas e os relacionamentos para as chaves estrangeiras
  - Anotações Java
- Configurar uma unidade de persistência
  - persistence.xml
- Usar as classes da API JPA para gerenciar os objetos no banco de dados

(1) Configurar bibliotecas no projeto

```
    <dependency>
        <groupId>org.hibernate</groupId>
        <artifactId>hibernate-core</artifactId>
        <version>4.3.8.Final</version>
        <scope>compile</scope>
    </dependency>

    <!-- Implementação de EntityManager da JPA -->

    <dependency>
        <groupId>org.hibernate</groupId>
        <artifactId>hibernate-entitymanager</artifactId>
        <version>4.3.8.Final</version>
        <scope>compile</scope>
    </dependency>

    <!-- Driver JDBC (banco de dados MySQL) -->

    <dependency>
        <groupId>mysql</groupId>
        <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
        <version>8.0.21</version>
        <scope>runtime</scope>
    </dependency>
```

Provedor JPA

EntityManager JPA

Driver JDBC

(2) Mapeando as entidades de persistência

```java
@Entity
@Table(name = "Disciplina")
public class Disciplina {

    @Id
    @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 30)
    private String nome;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 5)
    private String sigla;

    @ManyToMany(targetEntity = Aluno.class, mappedBy = "disciplinas", fetch = FetchType.EAGER)
    private Set<Aluno> alunos;

    @OneToOne
    private Professor professor;
```

(2) Mapeando as entidades de persistência

Anotações para mapeamento de tabelas e colunas

@Entity
@Table (name="")
@Column(name="")
@Id
@GeneratedValue(strategy=GenerationType.X)
- X → IDENTITY, SEQUENCE, TABLE, AUTO

@Temporal(TemporalType.X)
- X → TIMESTAMP, TIME, DATE

@Transient

(3) Configurando a unidade de persistência

- Unidade de persistência (Persistence Unit)
  - Qual é o banco de dados ?
  - Quais são as classes persistentes ?
  - Como as transações são gerenciadas ?, etc

- Configurada no arquivo **persistence.xml**
  - Deve estar no diretório **META-INF** na raiz da estrutura de pacotes das classes persistentes.

(3) Configurando a unidade de persistência

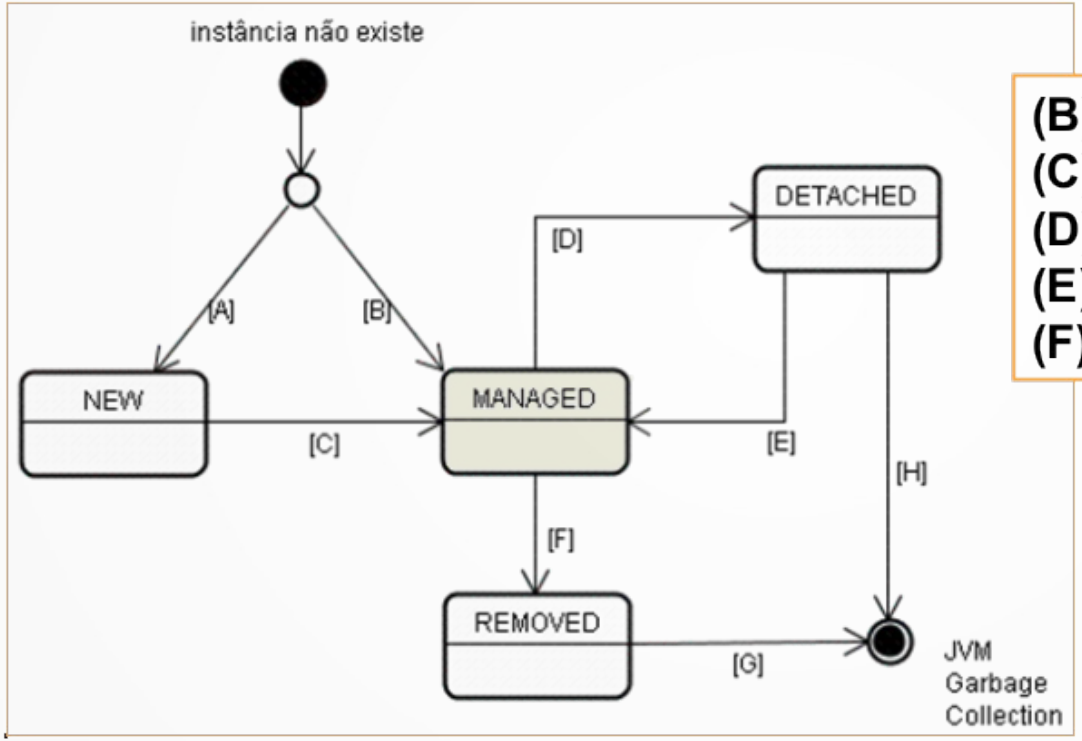
```xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<persistence xmlns="http://java.sun.com/xml/ns/persistence"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://java.sun.com/xml/ns/persistence
            http://java.sun.com/xml/ns/persistence/persistence_2_0.xsd"
    version="2.0">

    <persistence-unit name="JPAPU">
        <provider>org.hibernate.ejb.HibernatePersistence</provider>
        <properties>
            <property name="javax.persistence.jdbc.url" value="jdbc:mysql://localhost:3306/JPA" />
            <property name="javax.persistence.jdbc.user" value="root" />
            <property name="javax.persistence.jdbc.driver" value="com.mysql.cj.jdbc.Driver" />
            <property name="javax.persistence.jdbc.password" value="root" />
            <property name="javax.persistence.schema-generation.database.action" value="drop-and-create" />
            <property name="hibernate.show_sql" value="true" />
            <property name="hibernate.format_sql" value="true"/>
            <property name="hbm2ddl.auto" value="create"/>
        </properties>
    </persistence-unit>
</persistence>
```

(4) EntityManager

- **EntityManagerFactory** (pacote *javax.persistence*)
  - Fábrica de **EntityManager**s
- Apenas uma instância por aplicação
  - alto custo de inicialização
- Definida em uma unidade de persistência

EntityManager *(javax.persistence)*

- Métodos para gerenciar os objetos no banco de dados



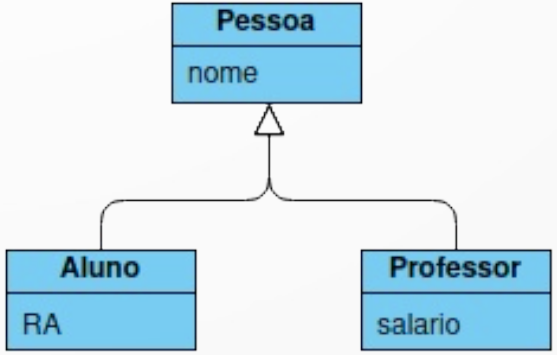
(B) find / query
(C) persist
(D) clear
(E) merge
(F) remove

(4) Uso das classes da API JPA

```
public class Main {

    public static void main(String[] args) {
        EntityManagerFactory emf = Persistence.createEntityManagerFactory("JPAPU");
        EntityManager em = emf.createEntityManager();
        EntityTransaction tx = em.getTransaction();

        Departamento departamento = new Departamento("Computação", "dc");

        tx.begin();
        em.persist(departamento);
        tx.commit();
        em.close();
        emf.close();
    }
}
```

Relacionamentos

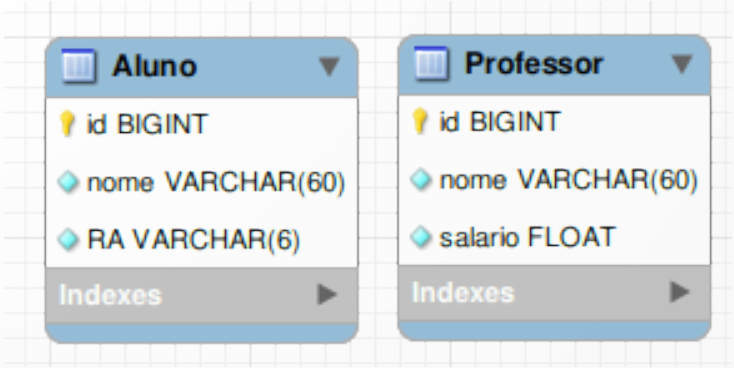
- JPA permite mapear os relacionamentos entre as classes para tabelas
- Associações
  - @OneToOne, @OneToMany, @ManyToOne
- Herança
  - Estratégias:
    - MappedSuperclass
    - Table per Class
    - Joined Table
    - Single Table



Estratégia: Mapped Superclass

Estratégia mais simples. Ela mapeia cada classe concreta para sua própria tabela. Porém essa estratégia não permite relacionamentos e consultas polimórficas que envolvem a classe mãe (abstrata).

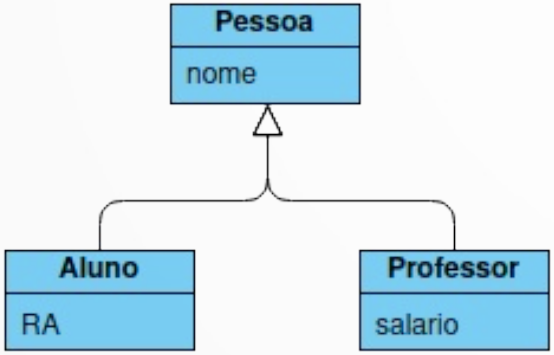
```java
@MappedSuperclass
public abstract class Pessoa {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.IDENTITY)
    private Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 60)
    private String nome;
}
```




```java
@Entity
@Table(name = "Aluno")
public class Aluno extends Pessoa {

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 6)
    private String RA;
}
```

```java
@Entity
@Table(name = "Professor")
public class Professor extends Pessoa {

    @Column(nullable = false)
    private float salario;
}
```

Consultas Polimórficas



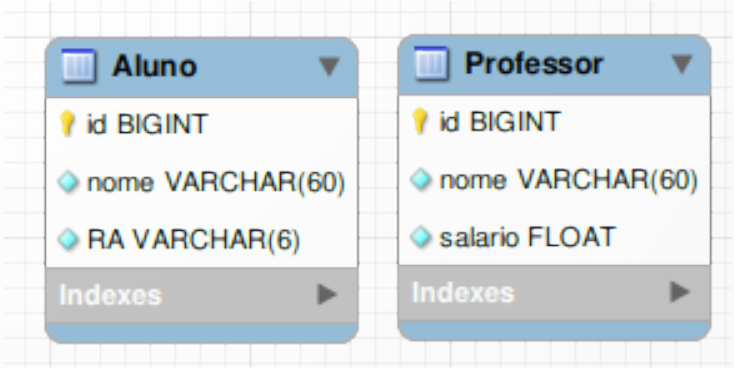

```java
@SuppressWarnings("unchecked")
@Override
public List<Pessoa> findAll() {
    EntityManager em = this.getEntityManager();
    EntityTransaction tx = em.getTransaction();
    tx.begin();
    Query q = em.createQuery("SELECT p FROM Pessoa p");
    List<Pessoa> lista = q.getResultList();
    tx.commit();
    em.close();
    return lista;
}
```

Consultas polimórficas => Retornaria instâncias de instâncias da classe mãe (se não for abstrata) e das subclasses

Estratégia: Table Per Class

Essa estratégia mapeia cada entidade concreta para sua tabela que contém todos os atributos da entidade (inclusive os atributos herdados). O esquema resultante é similar em relação a estratégia MappedSuperclass, porém essa estratégia permite a associação e consultas polimórficas com todas as entidades presentes na hierarquia.

```java
@Entity
@Table(name = "Pessoa")
@Inheritance(strategy = InheritanceType.TABLE_PER_CLASS)
public abstract class Pessoa {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.TABLE)
    protected Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 60)
    protected String nome;
}
```



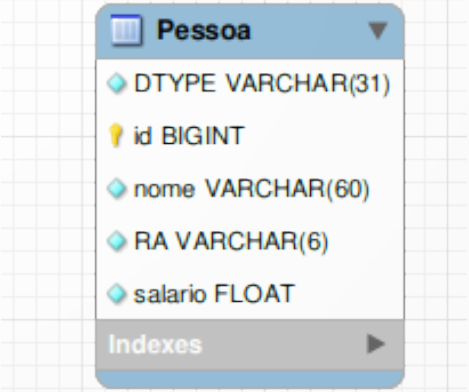

```java
@Entity
@Table(name = "Aluno")
public class Aluno extends Pessoa {

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 6)
    private String RA;
}
```

```java
@Entity
@Table(name = "Professor")
public class Professor extends Pessoa {

    @Column(nullable = false)
    private float salario;
}
```

Estratégia: Single Table

Cria uma única classe para toda a hierarquia de classes. É a estratégia *default* adotada pelo JPA, caso não seja definida outra explicitamente.

```java
@Entity
@Table(name = "Pessoa")
@Inheritance(strategy = InheritanceType.SINGLE_TABLE)
public abstract class Pessoa {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO)
    protected Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 60)
    protected String nome;
}
```



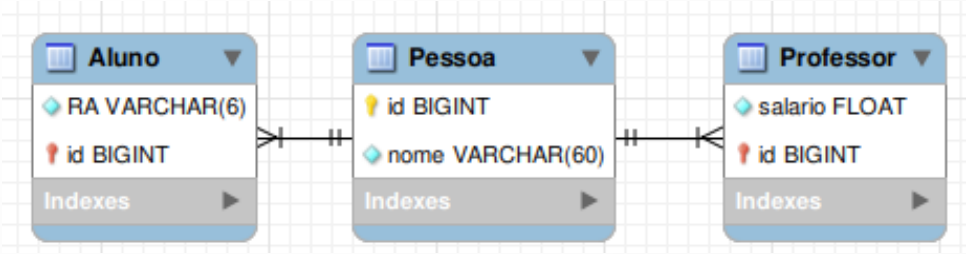

```java
@Entity
@Table(name = "Aluno")
public class Aluno extends Pessoa {

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 6)
    private String RA;
}
```

```java
@Entity
@Table(name = "Professor")
public class Professor extends Pessoa {

    @Column(nullable = false)
    private float salario;
}
```

Estratégia: Joined Table

Cada classe na hierarquia é mapeada para uma tabela. A única coluna compartilhada que se repete em todas as tabelas é o identificador (id), que é utilizada para realizar a operação de *join* quando necessário.

```java
@Entity
@Table(name = "Pessoa")
@Inheritance(strategy = InheritanceType.JOINED)
public abstract class Pessoa {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO)
    protected Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 60)
    protected String nome;
}
```



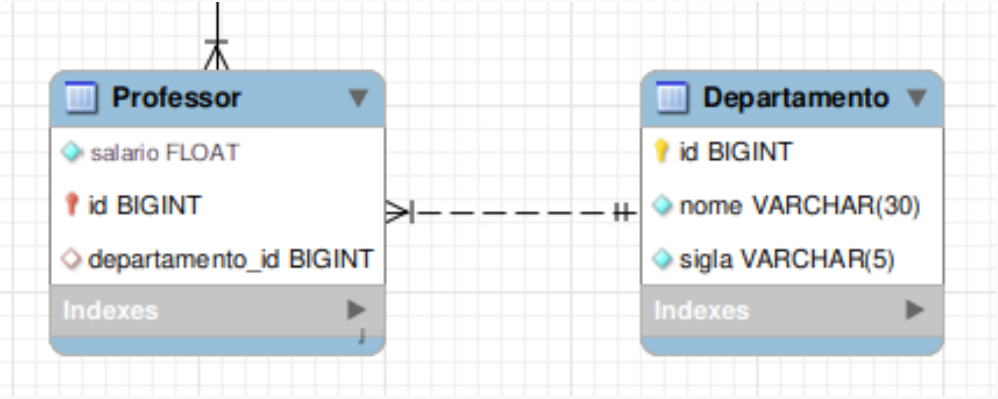

```java
@Entity
@Table(name = "Aluno")
public class Aluno extends Pessoa {

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 6)
    private String RA;
}
```

```java
@Entity
@Table(name = "Professor")
public class Professor extends Pessoa {

    @Column(nullable = false)
    private float salario;
}
```

@OneToMany / @ManyToOne

```java
@Entity
@Table(name = "Professor")
public class Professor extends Pessoa {

    @Column(nullable = false)
    private float salario;

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "departamento_id")
    private Departamento departamento;
}
```

```java
@Entity
@Table(name = "Departamento")
public class Departamento {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO)
    private Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 30)
    private String nome;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 5)
    private String sigla;

    @OneToMany(mappedBy = "departamento")
    private List<Professor> professores;
}
```



N Professores
Trabalham em apenas
1 Departamento

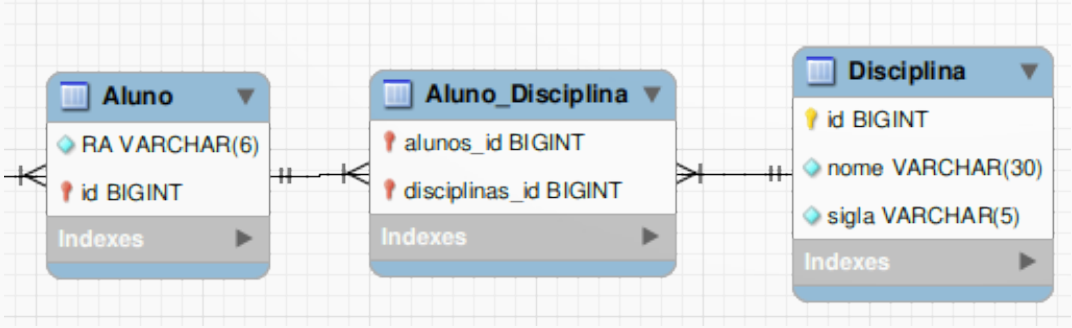
Chave estrangeira:

Professor → Departamento

@ManyToMany

```java
@Entity
@Table(name = "Aluno")
public class Aluno extends Pessoa {

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 6)
    private String RA;

    @ManyToMany(targetEntity = Disciplina.class)
    private Set<Disciplina> disciplinas;
}
```

```java
@Entity
@Table(name = "Disciplina")
public class Disciplina {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO)
    private Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 30)
    private String nome;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 5)
    private String sigla;

    @ManyToMany(targetEntity=Aluno.class, mappedBy = "disciplinas")
    private Set<Aluno> alunos;
}
```

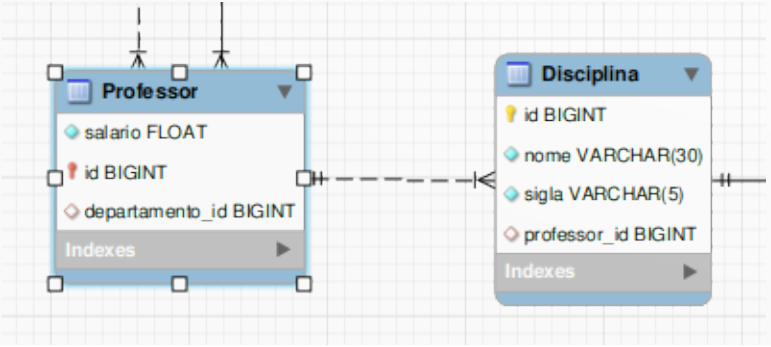


Relacionamento N x N entre Alunos e Disciplinas

Tabela **Aluno_Disciplina**

@OneToOne

```java
@Entity
@Table(name = "Professor")
public class Professor extends Pessoa {

    @Column(nullable = false)
    private float salario;

    @ManyToOne
    @JoinColumn(name = "departamento_id")
    private Departamento departamento;

    @OneToOne(mappedBy = "professor")
    private Disciplina disciplina;

}
```




```java
@Entity
@Table(name = "Disciplina")
public class Disciplina {

    @Id @GeneratedValue(strategy=GenerationType.AUTO)
    private Long id;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 30)
    private String nome;

    @Column(nullable = false, unique = true, length = 5)
    private String sigla;

    @ManyToMany(targetEntity=Aluno.class, mappedBy = "disciplinas")
    private Set<Aluno> alunos;

    @OneToOne
    private Professor professor;
}
```

Relacionamento 1 x 1 entre
Professor e Disciplina

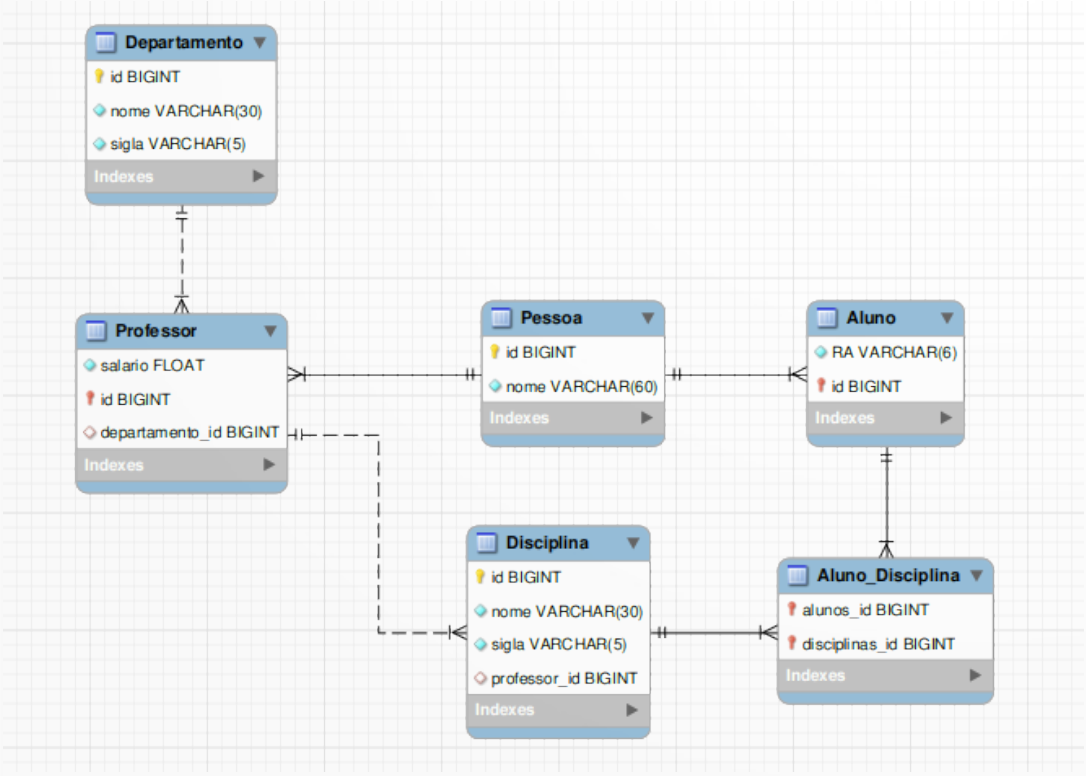
Situação hipotética:
1 professor apenas leciona 1 disciplina
1 disciplina é lecionada por apenas 1 professor

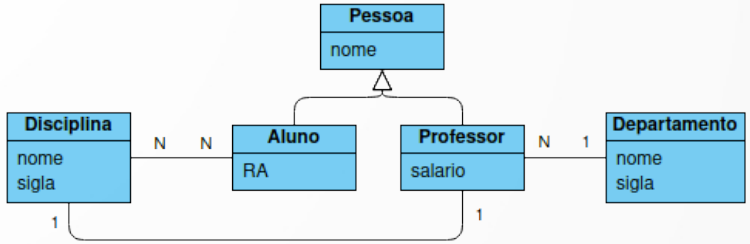
API JPA

Demonstração 1

Link YouTube: https://youtu.be/RarwivNlEek

Modelo Final





Spring Data JPA

- Spring Data é um projeto Spring de alto nível cujo objetivo é unificar e facilitar o acesso a diferentes tipos de armazenamentos de persistência, tanto sistemas de banco de dados relacionais quanto armazenamentos de dados NoSQL.
- Spring Data JPA, parte da família Spring Data, torna mais fácil implementar repositórios baseados em JPA. Este módulo trata do suporte aprimorado para camadas de acesso a dados baseadas em JPA. Torna mais fácil construir aplicativos com tecnologia Spring que usam tecnologias de acesso a dados.
- A dependência ***spring-boot-starter-data-jpa*** fornece uma maneira rápida de começar. Ele fornece as seguintes funcionalidades principais:
  - Hibernate: uma das implementações de *JPA provider* mais populares.
  - Spring Data JPA: Ajuda a implementar repositórios baseados em JPA.
  - Spring ORM: Suporte ao ORM do Spring Framework.

Spring Data JPA: Entidades

- Tradicionalmente, as classes de “Entidade” JPA são especificadas em um arquivo **persistence.xml**.
  - Com Spring Data JPA, este arquivo não é necessário e uma “procura automática de entidades” é usada em seu lugar.

- Todas as classes anotadas com @Entity, @Embeddable ou @MappedSuperclass são consideradas como classes de “Entidade” JPA.

Spring Data: Repositórios JPA

O objetivo da abstração de *Repository JPA* do Spring Data é reduzir o esforço para implementar camadas de acesso a dados para vários armazenamentos de persistência de maneira significativa.

Os repositórios JPA são interfaces que você pode definir para acessar os dados. As consultas JPA são criadas automaticamente a partir dos nomes dos seus métodos.

Para consultas mais complexas, você pode anotar seu método com a anotação Query.

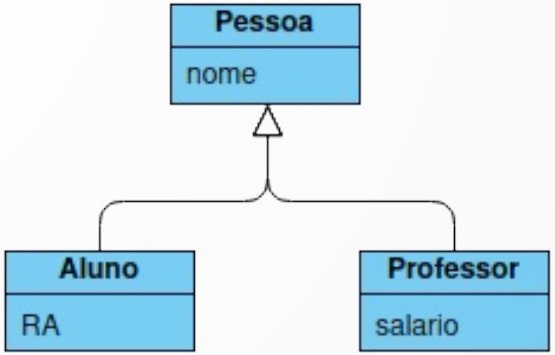
Hierarchy :

```
Interface JpaRepository<T, ID>
    interface PagingAndSortingRepository<T, ID>
        interface CrudRepository<T, ID>
            interface Repository<T, ID>
```

```
@Query("select u from User u where u.name=?1")
 User findByUserName(String name);
 @Query("select u from User u where u.name like%:name%")
User findByUserName(@Param("name") String name);
@Query(value = "select * from user where name=?1", nativeQuery = true)
User findByUserName(String name);
```

Spring Data: Repositórios JPA

```java
package br.ufscar.dc.dsw.dao;

import java.util.List;

@SuppressWarnings("unchecked")
public interface IPessoaDAO extends CrudRepository<Pessoa, Long>{

    Pessoa findById(long id);

    List<Pessoa> findAll();

    Pessoa save(Pessoa pessoa);

    void deleteById(Long id);
}
```




```java
package br.ufscar.dc.dsw.dao;

import java.util.List;

public interface IProfessorDAO extends CrudRepository<Professor, Long> {
    List<Professor> findByDepartamento(Departamento departamento);
}
```

Spring Data JPA: Entidades

Demonstração 2

Acesso ao banco de dados (Demonstração 1)

Link YouTube: https://youtu.be/XS7NnaOso3M

Spring Data JPA: Entidades

Demonstração 3

Acesso ao banco de dados Livraria (Módulo 5)

Link YouTube: https://youtu.be/9_GK26EPizY

FIM