Spring Testing

O Spring Testing, parte integrante do Ecossistema Spring, oferece suporte a testes de unidade e testes de integração, utilizando o Framework JUnit 5.
Ao criar um projeto com o Spring Boot, automaticamente as dependências de testes já são inseridas no projeto como veremos adiante.

O que é teste de unidade?

Uma unidade pode ser uma função, uma classe, um pacote ou um subsistema. Portanto, o termo teste de unidade refere-se à prática de testar pequenas unidades do seu código, para garantir que funcionem conforme o esperado.

O que é teste de integração?

Teste de integração é a fase do teste de software em que os módulos são combinados e testados em grupo.

O que deve ser testado?

A prioridade sempre será escrever testes para as partes mais complexas ou críticas de seu código, ou seja, aquilo que é essencial para que o código traga o resultado esperado.

O framework JUnit

JUnit é um Framework de testes de código aberto para a linguagem Java, que é usado para escrever e executar testes automatizados e repetitivos, para que possamos ter certeza
que nosso código funciona conforme o esperado.

JUnit fornece:

- Asserções para testar os resultados esperados.
- Recursos de teste para compartilhar dados de teste comuns.
- Conjuntos de testes para organizar e executar testes facilmente.
- Executa testes gráficos e via linha de comando.

JUnit é usado para testar:

- Um objeto inteiro
- Parte de um objeto, como um método ou alguns métodos de interação
- Interação entre vários objetos

JUnit annotations

JUnit 5	Descrição	JUnit 4
@Test	A anotação @Test indica que o método deve ser executado como um teste.	*@Test*
@BeforeEach	A anotação @BeforeEach indica que o método deve ser executado antes de cada teste da classe, para criar algumas pré-condições necessárias para cada teste (criar variáveis, por exemplo).	*@Before*
@BeforeAll	A anotação @BeforeAll indica que o método deve ser executado uma única vez antes de todos os testes da classe, para criar algumas pré-condições necessárias para todos os testes (criar objetos, por exemplo).	*@BeforeClass*
@AfterEach	A anotação @AfterEach indica que o método deve ser executado depois de cada teste para redefinir algumas condições após rodar cada teste (redefinir variáveis, por exemplo).	*@After*
@AfterAll	A anotação @AfterAll indica que o método deve ser executado uma única vez depois de todos os testes da classe, para redefinir algumas condições após rodar todos os testes (redefinir objetos, por exemplo).	*@AfterClass*

@Disabled	A anotação @Disabled pode ser usada quando você desejar desabilitar temporariamente a execução de um teste específico. Cada método que é anotado com @Disabled não será executado.	*@Ignore*

JUnit assertions

Assertions são métodos utilitários para testar afirmações em testes (1 é igual a 1, por exemplo).

Assertion	**Descrição**
assertEquals(expected value, actual value)	Afirma que dois valores são iguais.
assertTrue(boolean condition)	Afirma que uma condição é verdadeira.
assertFalse(boolean condition)	Afirma que uma condição é falsa.
assertNotNull()	Afirma que um objeto não é nulo.
assertNull(Object object)	Afirma que um objeto é nulo.
assertSame(Object expected, Object actual)	Afirma que dois objetos referem-se ao mesmo objeto.
assertNotSame(Object expected, Object actual)	Afirma que dois objetos não se referem ao mesmo objeto.
assertArrayEquals(expectedArray, resultArray)	Afirma que array esperado e o array resultante são iguais.

Quais testes faremos?

A partir de um projeto base, criaremos testes nas 3 classes principais:

- Model (Entity);
- Repository;
- Controller.

Para executarmos os testes, faremos algumas configurações específicas no módulo de testes do Spring em: **src/test** e alguns pequenos ajustes no arquivo **pom.xml**, como veremos a seguir.

> Antes de prosseguir, assegure que o projeto não esteja em execução no Spring.

#01 Configurações gerais

Dependências

No arquivo, **pom.xml**, vamos alterar a linha:

```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
    <scope>test</scope>
</dependency>
```

Para:

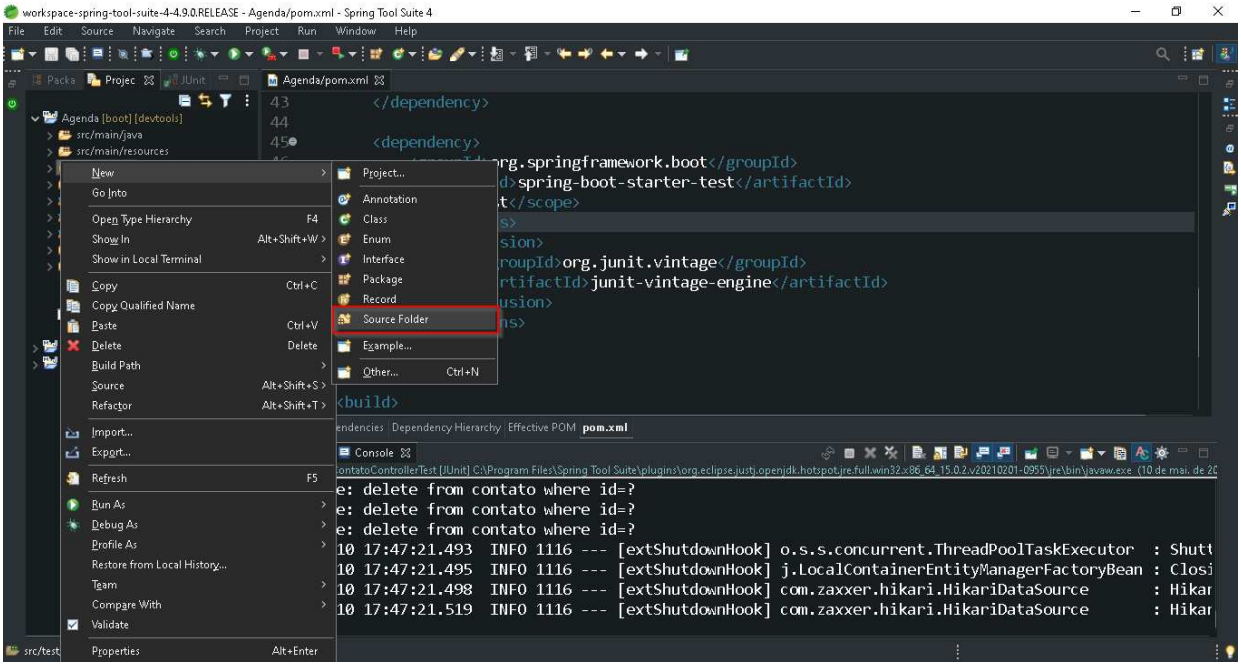
```
<dependency>
    <groupId>org.springframework.boot</groupId>
    <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
    <scope>test</scope>
    <exclusions>
        <exclusion>
            <groupId>org.junit.vintage</groupId>
            <artifactId>junit-vintage-engine</artifactId>
        </exclusion>
    </exclusions>
</dependency>
```

Essa alteração irá ignorar as versões anteriores ao **JUnit 5** (vintage).

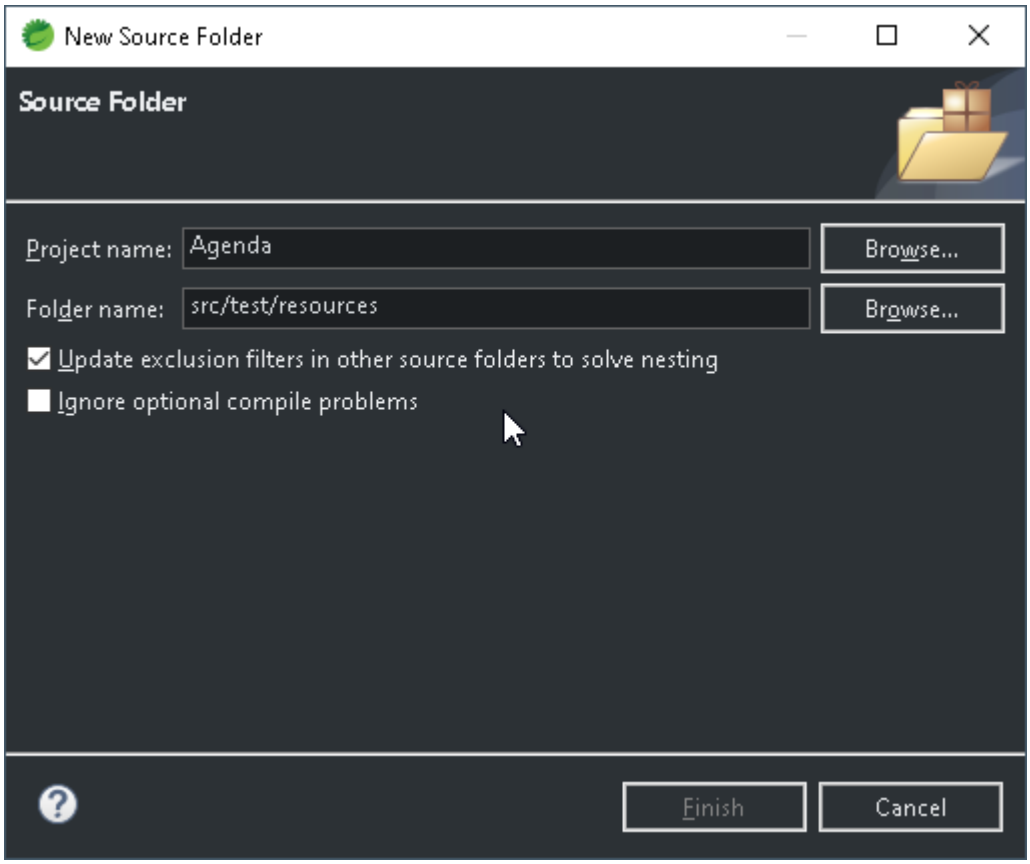
Banco de Dados para testes

Agora vamos configurar um Banco de dados de testes para não usar o Banco de dados principal.

1. No lado esquerdo superior, na Guia **Project**, na Package **src/test**, clique com o botão direito do mouse e clique na opção **New->Source folder**



2. Em **Source Folder**, no item **Folder name**, informe o caminho como mostra a figura abaixo (**src/test/resources**), e clique em **Finish**:



3. Na nova Source Folder (**src/test/resources**) , crie o arquivo **application.properties**, para configurarmos a conexão com o Banco de Dados de testes

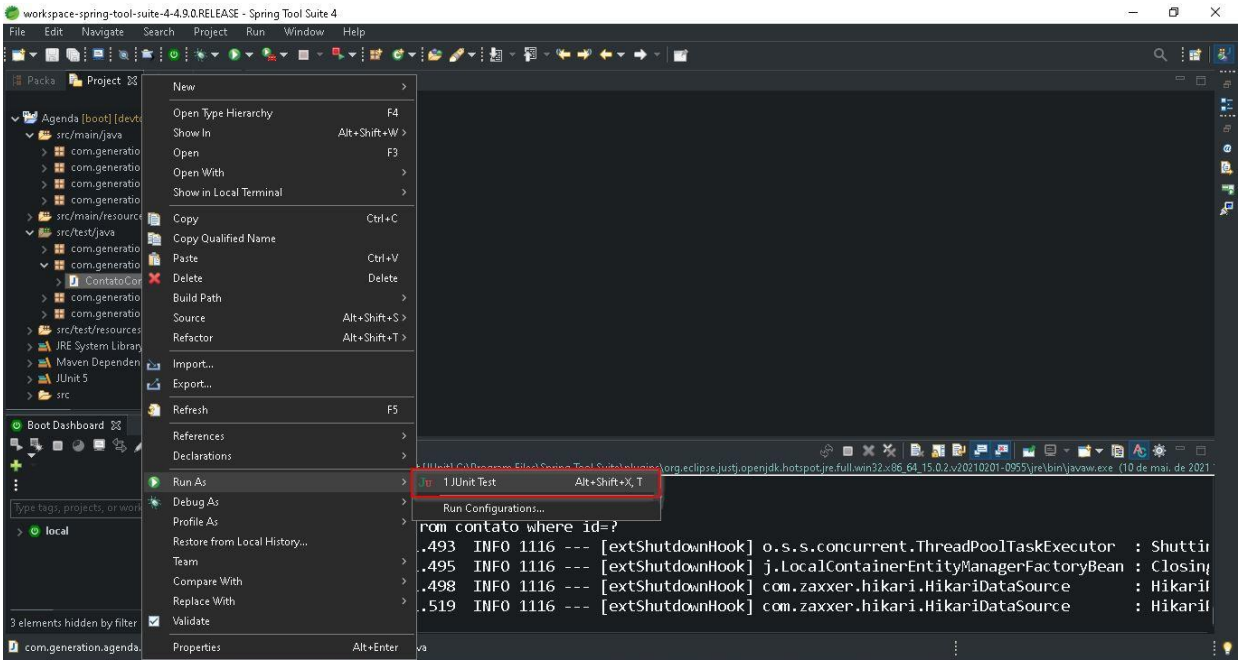
4)Insira neste arquivo as seguintes linhas:

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=update
spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost/db_testagenda?createDatabaseIfN
spring.datasource.username=root
spring.datasource.password=root
spring.jpa.show-sql=true
```

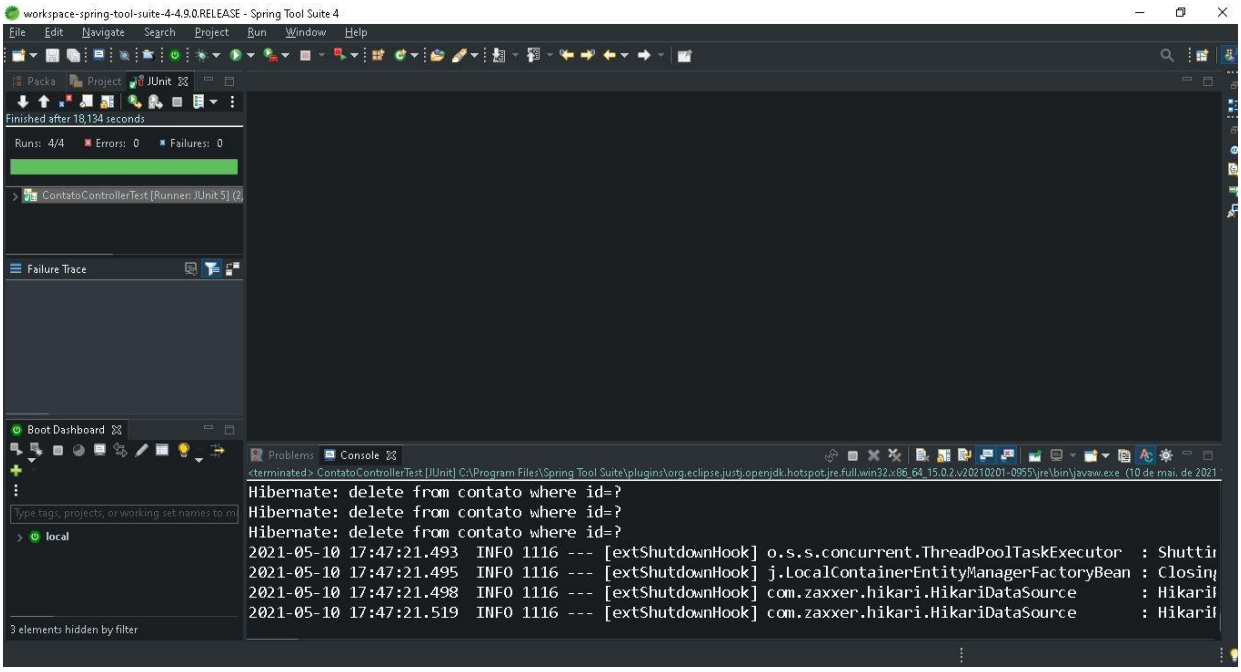
> Observe que o nome do Banco de dados possui a palavra **test** para indicar que será apenas para a execução dos testes.

#02 Executando os Testes no Eclipse

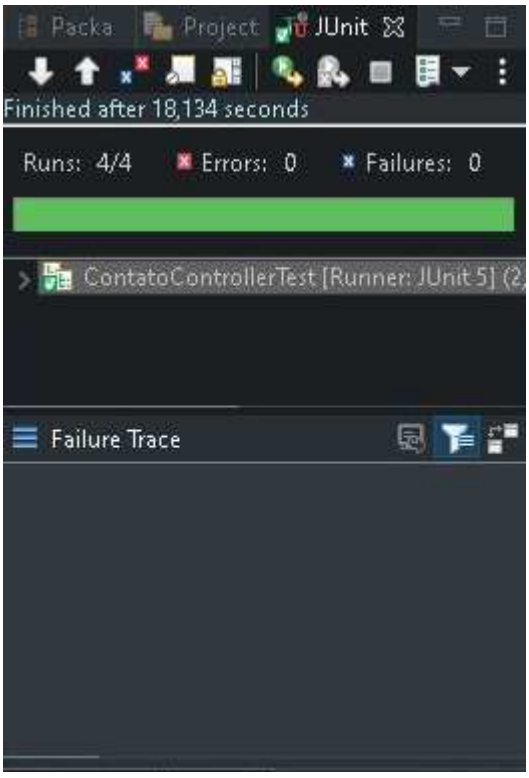
1. No lado esquerdo superior, na Guia **Project**, na Package **src/test/java**, clique com o botão direito do mouse sobre um dos testes e clique na opção **Run As->JUnit Test**.



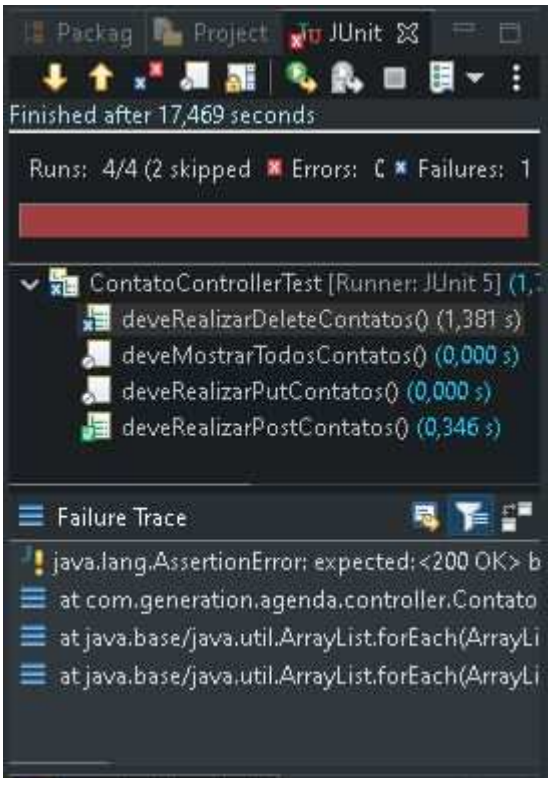
2. Para acompanhar os testes, ao lado da Guia **Project**, clique na Guia **JUnit**.



3. Se todos os testes passarem, a Guia do JUnit ficará com uma faixa verde (janela 01). Caso algum teste não passe, a Guia do JUnit ficará com uma faixa vermelha (janela 02). Neste caso, observe o item **Failure Trace** para identificar o (s) erro (s).



Janela 01: *Testes aprovados.*



Janela 02: *Testes reprovados.*

#03 Testes na Camada Model (Entity)

Contato

```
@Entity
public class Contato {

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

    @NotEmpty(message="O DDD deve ser preenchido")
    private String ddd;

    @NotEmpty(message="O Telefone deve ser preenchido")
    private String telefone;

    @NotEmpty(message="O Nome deve ser preenchido")
    private String nome;

    public Contato() {}

    public Contato(Long id, String nome, String ddd, String telefone) {
        this.id = id;
        this.nome = nome;
        this.ddd = ddd;
        this.telefone = telefone;
    }

    // Métodos Getter's and Setter's

}
```

ContatoTest

```
@SpringBootTest(webEnvironment = WebEnvironment.RANDOM_PORT)
@TestInstance(TestInstance.Lifecycle.PER_CLASS)
@DataJpaTest
public class ContatoModelTest {

    private Contato contato;

    @Autowired
    private ContatoRepository contatoRepository;
```

```
    @BeforeAll
    public void start() {
        contato = new Contato(null, "Gabriel", "011y", "9xxxxxxx9");
    }

    @Test (expected = RuntimeException.class)
    public void salvarComTelNulo() throws Exception {

        contato.setTelefone(null);
        contatoRepository.save(contato);
    }

    @Test (expected = RuntimeException.class)
    public void salvarComDddNulo() throws Exception {

        contato.setDdd(null);
        contatoRepository.save(contato);

    }

    @Test (expected = RuntimeException.class)
    public void salvarComNomeNulo() throws Exception {

        contato.setNome(null);
        contatoRepository.save(contato);

    }

    @AfterAll
    public void end() {

        contatoRepository.deleteAll();

    }
}
```

Annotations adicionais presentes no código

Annotation	Descrição
@SpringBootTest	A anotação @SpringBootTest cria e inicializa o nosso ambiente de testes.

	A opção **webEnvironment=WebEnvironment.RANDOM_PORT** garante que durante os testes o Spring não utilize a mesma porta da aplicação (em ambiente local nossa porta padrão é a 8080).
@TestInstance	A anotação @TestInstance permite modificar o ciclo de vida da classe de testes. A instância de um teste possui dois tipos de ciclo de vida: 1) O **LifeCycle.PER_METHOD**: ciclo de vida padrão, onde para cada método de teste é criada uma nova instância da classe de teste. Quando utilizamos as anotações **@BeforeEach** e **@AfterEach** não é necessário utilizar esta anotação. 2) O **LifeCycle.PER_CLASS**: uma única instância da classe de teste é criada e reutilizada entre todos os métodos de teste da classe. Quando utilizamos as anotações **@BeforeAll** e **@AfterAll** é necessário utilizar esta anotação.
@DataJpaTest	Esta anotação desabilitará a configuração automática completa e, em vez disso, aplicará apenas a configuração relevante aos testes JPA, ou seja, concentra os testes no Spring Data JPA.
@Test	Como vimos anteriormente, a anotação @Test indica que o método deve ser executado com um Test. **expected = RuntimeException.class**: A cláusula **expected**, indica qual (is) Exception (s) (erros de exceção), espera-se que seja disparado pelo código ao ser executado. No exemplo acima foi lançada uma Exceção do tipo Runtime, ou seja, que podem ser evitadas por meio de programação. Os atributos da nossa Model não podem ser nulos, logo ao passar valores do tipo null, espera-se que uma exceção seja disparada, indicando que osvalores dos atributos não podem ser nulos.

Observe que o método start(), anotado com a anotação **@BeforeAll**, inicializa um objeto do tipo contato, enquanto o método end(), anotado com a anotação **@AfterAll**, apaga todos os dados inseridos na tabela do Banco de dados de teste.

#04 Testes na Camada Repository

ContatoRepository

```
@Repository
public interface ContatoRepository extends JpaRepository<Contato, Long> {

    public Contato findFirstByNome(String nome);
    public List<Contato> findAllByNomeIgnoreCaseContaining(String nome);

}
```

ContatoRepositoryTest

```
@SpringBootTest(webEnvironment = WebEnvironment.RANDOM_PORT)
@TestInstance(TestInstance.Lifecycle.PER_CLASS)
public class ContatoRepositoryTest {

    @Autowired
    private ContatoRepository contatoRepository;

    @BeforeAll
    public void start() {
        Contato contato = new Contato(null, "Chefe", "0y", "9xxxxxxx9");
        if (contatoRepository.findFirstByNome(contato.getNome()) == null)
            contatoRepository.save(contato);

        contato = new Contato(null, "Novo Chefe", "0y", "8xxxxxxx8");
        if (contatoRepository.findFirstByNome(contato.getNome()) == null)
            contatoRepository.save(contato);

        contato = new Contato(null, "chefe Mais Antigo", "0y", "7xxxxxxx7");
        if (contatoRepository.findFirstByNome(contato.getNome()) == null)
            contatoRepository.save(contato);

        contato = new Contato(null, "Amigo", "0z", "5xxxxxxx5");
        if (contatoRepository.findFirstByNome(contato.getNome()) == null)
```

```
            contatoRepository.save(contato);
    }

    @Test
    public void findByNomeRetornaContato() throws Exception {

        Contato contato = contatoRepository.findFirstByNome("Chefe");

        Assert.assertTrue(contato.getNome().equals("Chefe"));
    }

    @Test
    public void findAllByNomeIgnoreCaseRetornaTresContato() {

        List<Contato> contatos = contatoRepository.findAllByNomeIgnoreCaseCo

        Assert.assertEquals(3, contatos.size());
    }

    @AfterAll
    public void end() {
        contatoRepository.deleteAll();
    }
}
```

Observe que os testes realizados na Camada Repository possuem algumas semelhanças com os testes da Camada Model. Em nosso exemplo, estão sendo testados os dois métodos declarados na Camada Repository, através dos métodos **Assertions**.

O método start(), anotado com a anotação **@BeforeAll**, inicializa 4 objetos do tipo contato e executa em todos o método método **findFirstByNome()** para verificar se existe o contato antes de salvar no banco de dados.

No método **findByNomeRetornaContato()**, o teste verifica se existe algum contato cujo nome seja “chefe”, através da assertion **AssertTrue()**. Se existir, passa no teste.

No método **findAllByNomeIgnoreCaseRetornaTresContato()**, o teste verifica se o numero de contatos que contenham no nome a palavra “chefe” é igual 3, através da assertion **AssertEquals()**. O método **size()** pertence a Collection List e retorna o tamanho do List.

#05 Testes na Camada Controller

ContatoController

```
@RestController
@RequestMapping("/contatos")
public class ContatoController {

    @Autowired
    private ContatoRepository contatoRepository;

    @GetMapping
    public ResponseEntity<List<Contato>> getAll() {
        List<Contato> contatos = contatoRepository.findAll();
        return ResponseEntity.ok(contatos);
    }

    @GetMapping("/contato/{id}")
    public ResponseEntity<Contato> getById(@PathVariable Long id) {
        return contatoRepository.findById(id)
                .map(resp -> ResponseEntity.ok(resp))
                .orElse(ResponseEntity.badRequest().build());
    }

    @PostMapping("/inserir")
    public ResponseEntity<Contato> post(@RequestBody Contato contato) {
        contato = contatoRepository.save(contato);
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.CREATED).body(contato);
    }

    @PutMapping("/alterar")
    public ResponseEntity<Contato> put(@RequestBody Contato contato) {
        contato = contatoRepository.save(contato);
        return ResponseEntity.status(HttpStatus.OK).body(contato);
    }

    @DeleteMapping("/{id}")
    public void delete(@PathVariable Long id) {
        contatoRepository.deleteById(id);
    }

}
```

ContatoControllerTest

```
@SpringBootTest(webEnvironment = WebEnvironment.RANDOM_PORT)
@TestInstance(TestInstance.Lifecycle.PER_CLASS)
public class ContatoControllerTest {

    @Autowired
    private TestRestTemplate testRestTemplate;

    private Contato contato;
    private Contato contatoupd;

    @BeforeAll
    public void start() {
        contato = new Contato(null, "Maria", "21", "44451198");
        contatoupd = new Contato(2L,"Maria da Silva", "23", "995467892");
    }

    @Test
    public void deveRealizarPostContatos() {

        HttpEntity<Contato> request = new HttpEntity<Contato>(contato);

        ResponseEntity<Contato> resposta = testRestTemplate.exchange("/conta
        Assert.assertEquals(HttpStatus.CREATED, resposta.getStatusCode());
    }

    @Disabled
    @Test
    public void deveMostrarTodosContatos() {
        ResponseEntity<String> resposta = testRestTemplate.exchange("/contat
        Assert.assertEquals(HttpStatus.OK, resposta.getStatusCode());
    }

    @Disabled
    @Test
    public void deveRealizarPutContatos() {

        HttpEntity<Contato> request = new HttpEntity<Contato>(contatoupd);

        ResponseEntity<Contato> resposta = testRestTemplate.exchange("/conta
        Assert.assertEquals(HttpStatus.OK, resposta.getStatusCode());

    }

    @Disabled
    @Test
    public void deveRealizarDeleteContatos() {
```

```
        ResponseEntity<String> resposta = testRestTemplate.exchange("/contat
        Assert.assertEquals(HttpStatus.OK, resposta.getStatusCode());

    }

}
```

O teste da Camada Controller é um pouco diferente porquê faremos requisições http (Request), simulando o Navegador da Internet, e na sequencia o teste analisará se as respostas das requisições (Response) estão corretas.

Observe que o método start(), anotado com a anotação **@BeforeAll**, inicializa dois objetos do tipo contato. A diferença é que no primeiro objeto não foi passado o Id, porquê este objeto será utilizado para testar o método Post. No segundo objeto o Id foi passado, porquê o objeto será utilizado para testar o método Put.

Para simular as Requisições e Respostas, utilizaremos alguns objetos:

Objetos	**Descrição**
TestRestTemplate()	É um cliente para escrever testes de integração criando um modelo de comunicação com as APIs HTTP. Ele fornece os mesmos métodos, cabeçalhos e outras construções do protocolo HTTP.
HttpEntity()	Representa uma solicitação HTTP ou entidade de resposta, consistindo em cabeçalhos e corpo.
ResponseEntity()	Extensão de HttpEntity que adiciona um código de status HttpStatus
TestRestTemplate.exchange(URI, HttpMethod, RequestType, ResponseType)	O método excahange executa uma solicitação de qualquer método HTTP e retorna uma instância ResponseEntity. Ele pode ser usado para os métodos HTTP GET, POST, PUT e DELETE. Usando o método exchange, podemos realizar todas as operações do CRUD, ou seja, criar, ler, atualizar e excluir dados e retornar uma ResponseEntity onde podemos obter o status da resposta, corpo e cabeçalhos.

Vamos analisar a requisição do método Post:

```
    @Test
    public void deveRealizarPostContatos() {

1)      HttpEntity<Contato> request = new HttpEntity<Contato>(contato);

2)      ResponseEntity<Contato> resposta = testRestTemplate.exchange("/conta
3)      Assert.assertEquals(HttpStatus.CREATED, resposta.getStatusCode());

    }
```

1. Cria um objeto HttpEntity recebendo o objeto Contato. Seria o equivalente ao que o Postman faz: Transforma os atributos que você passou via JSON num objeto do tipo Contato.
2. Cria a Requisição HTTP passando 4 parâmetros:

- A URI: Endereço do Endpoint;
- O Método HTTP: Neste exemplo o método POST;
- O Objeto HttpEntity: Neste exemplo o objeto é do tipo Contato;
- O Tipo de Resposta esperada: Neste exemplo a Classe Contato.

3. Através do método assertion AssertEquals, compara a resposta da requisição (Response), é a resposta esperada (Created).
   O Método PUT é semelhante ao POST.

Vamos analisar a requisição do método GET:

```
    @Test
    public void deveMostrarTodosContatos() {
1)      ResponseEntity<String> resposta = testRestTemplate.exchange("/contat
2)      Assert.assertEquals(HttpStatus.OK, resposta.getStatusCode());
    }
```

Antes de executar o Método GET, retire a anotação @Disabled.

Observe que no Método GET não é necessário criar o objeto HttpEntity, porquê o GET recebe os dados de um objeto existente, ao invés de passar um objeto na sua Request. Lembre-se que no Postman não se passa objetos na requisição do método GET.

1. Cria a Requisição HTTP passando 4 parâmetros:

- A URI: Endereço do Endpoint;
- O Método HTTP: Neste exemplo o método GET;
- O Objeto da requisição: Neste exemplo ele será nulo (null);
- O Tipo de Resposta esperada: Como o objeto da requisição é nulo, a resposta esperada será do tipo String.

2. Através do método assertion AssertEquals, compara a resposta da requisição (Response), é a resposta esperada (OK).
   O Método DELETE é semelhante ao GET.

> Agora que você aprendeu a fazer testes no Spring, pratique escrevendo outros testes nas classes do projeto.
>
> O Código do projeto Agenda está disponível em:
> https://github.com/conteudoGeneration