

# Spring Testing

---

O Spring Testing é parte integrante do Ecossistema Spring e 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.

O 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.

O 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
<code>@SpringBootTest</code>	<p>A anotação <code>@SpringBootTest</code> cria e inicializa o nosso ambiente de testes.</p> <p>A opção <b><code>webEnvironment=WebEnvironment.RANDOM_PORT</code></b> garante que durante os testes o Spring não utilize a mesma porta da aplicação (em ambiente local nossa porta padrão é a 8080).</p>	<code>@SpringBootTest</code>
<code>@Test</code>	A anotação <code>@Test</code> indica que o método deve ser executado como um teste.	<code>@Test</code>
<code>@BeforeEach</code>	A anotação <code>@BeforeEach</code> 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).	<code>@Before</code>
<code>@BeforeAll</code>	A anotação <code>@BeforeAll</code> 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).	<code>@BeforeClass</code>
<code>@AfterEach</code>	A anotação <code>@AfterEach</code> indica que o método deve ser executado depois de cada teste para redefinir algumas condições após rodar cada teste (redefinir variáveis, por exemplo).	<code>@After</code>
<code>@AfterAll</code>	A anotação <code>@AfterAll</code> 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).	<code>@AfterClass</code>
<code>@Disabled</code>	A anotação <code>@Disabled</code> pode ser usada quando você desejar	<code>@Ignore</code>

	desabilitar temporariamente a execução de um teste específico. Cada método que é anotado com <code>@Disabled</code> não será executado.	
<code>@DisplayName</code>	A anotação <code>@DisplayName</code> permite dar um nome para o teste. Para acrescentar um emoji no nome, utilize o jogo de teclas Windows + ponto(.) na sua IDE para escolher um na lista.	<code>@DisplayName</code>
<code>@Order(1)</code>	A anotação <code>@Order</code> informa a ordem em que o teste será executado, caso todos os testes sejam rodados de uma vez só. Para utilizar esta anotação, acrescente a anotação <b><code>@TestMethodOrder(MethodOrderer.OrderAnnotation.class)</code></b> antes do nome da Classe de testes.	<code>@Order(1)</code>

## JUnit Assertions

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

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

# Quais testes faremos?

---

A partir de um projeto base (Agenda), 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 iniciais

---

### 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:

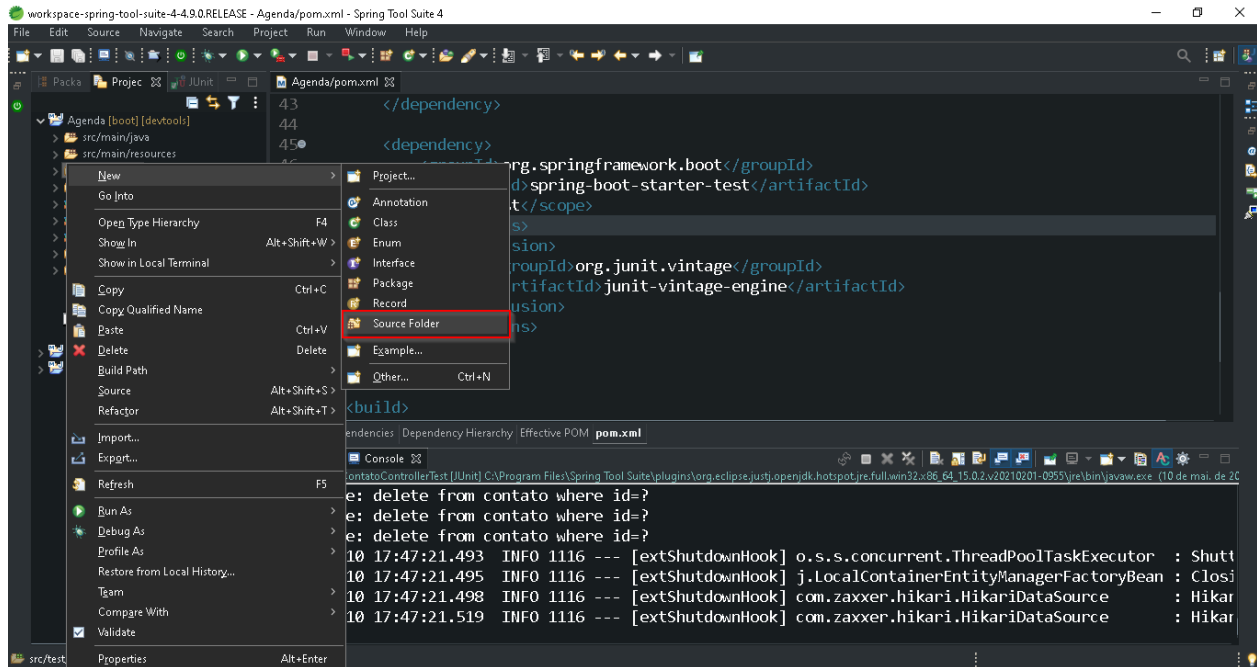
```
<dependency>
  <groupId>org.springframework.boot</groupId>
  <artifactId>spring-boot-starter-test</artifactId>
  <scope>test</scope>
  <exclusions>
    <exclusion>
      <groupId>org.junit.vintage</groupId>
      <artifactId>junit-vintage-engine</artifactId>
    </exclusion>
  </exclusions>
</dependency>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

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

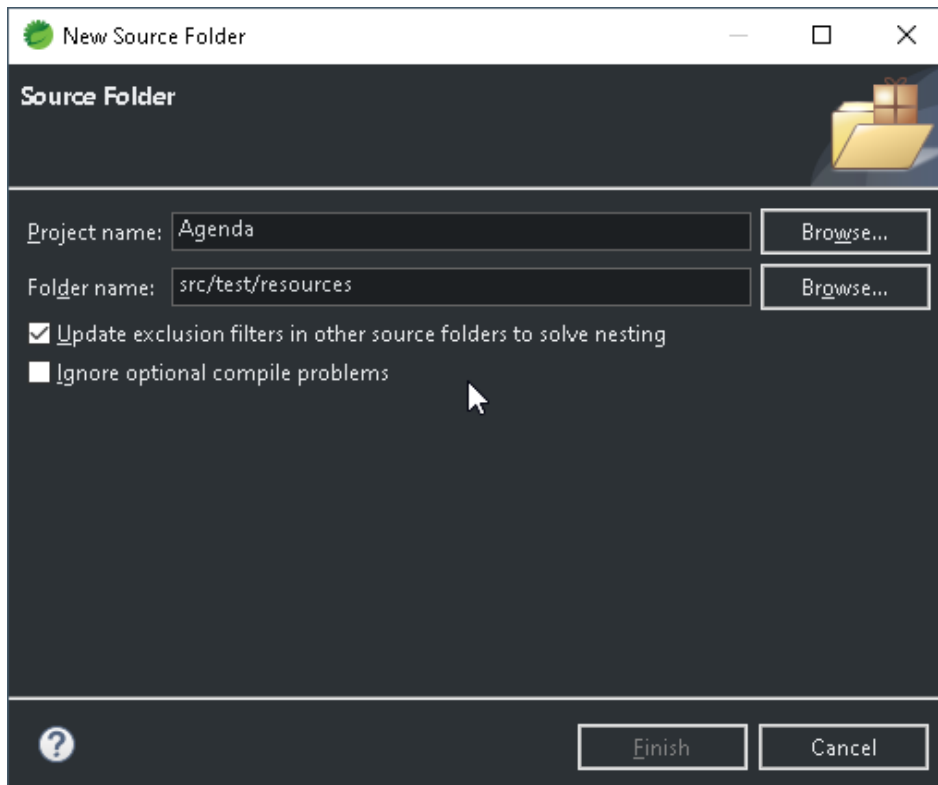
## Banco de Dados para testes

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

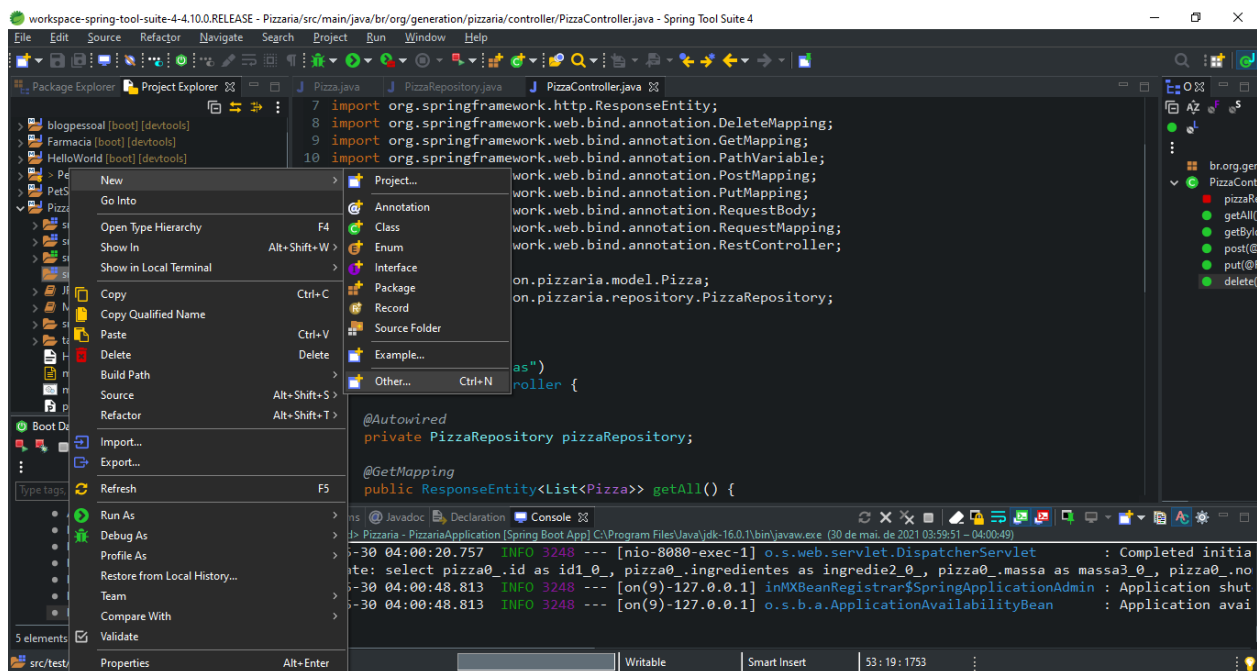
1. No lado esquerdo superior, na Guia **Project**, na Package **src/test**, clique com o botão direito do mouse e clique na opção **New->Source folder**



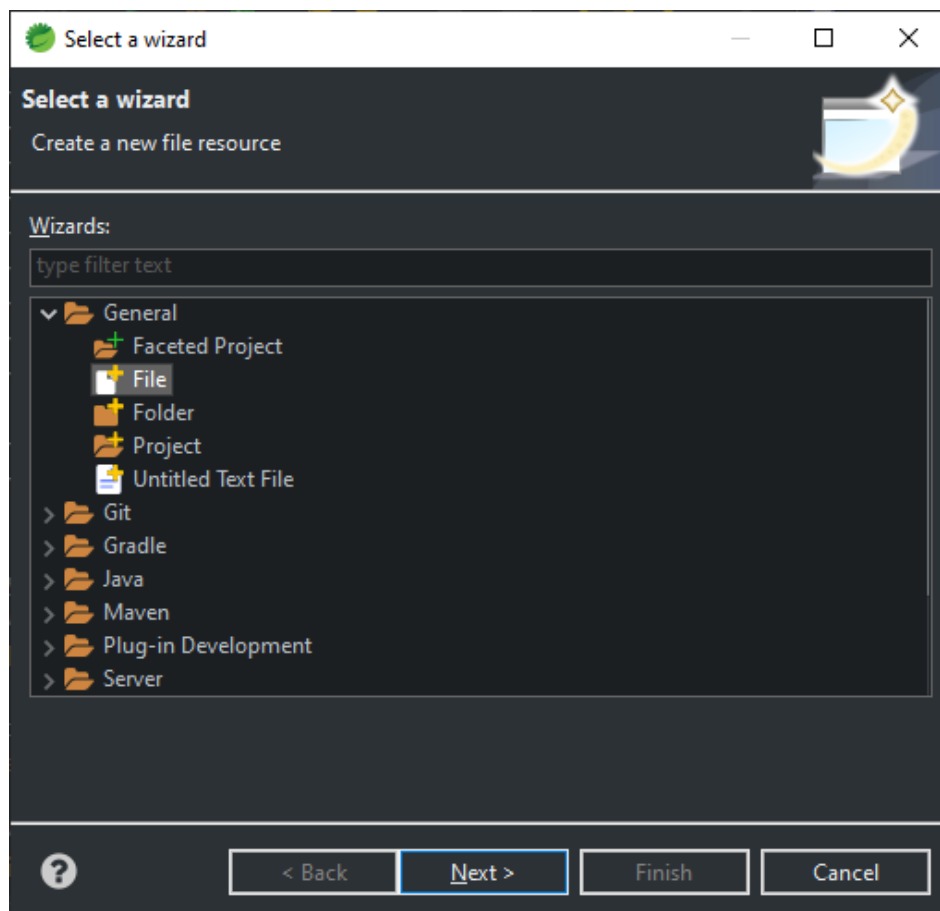
2. Em **Source Folder**, no item **Folder name**, informe o caminho como mostra a figura abaixo (**src/test/resources**), e clique em **Finish**:



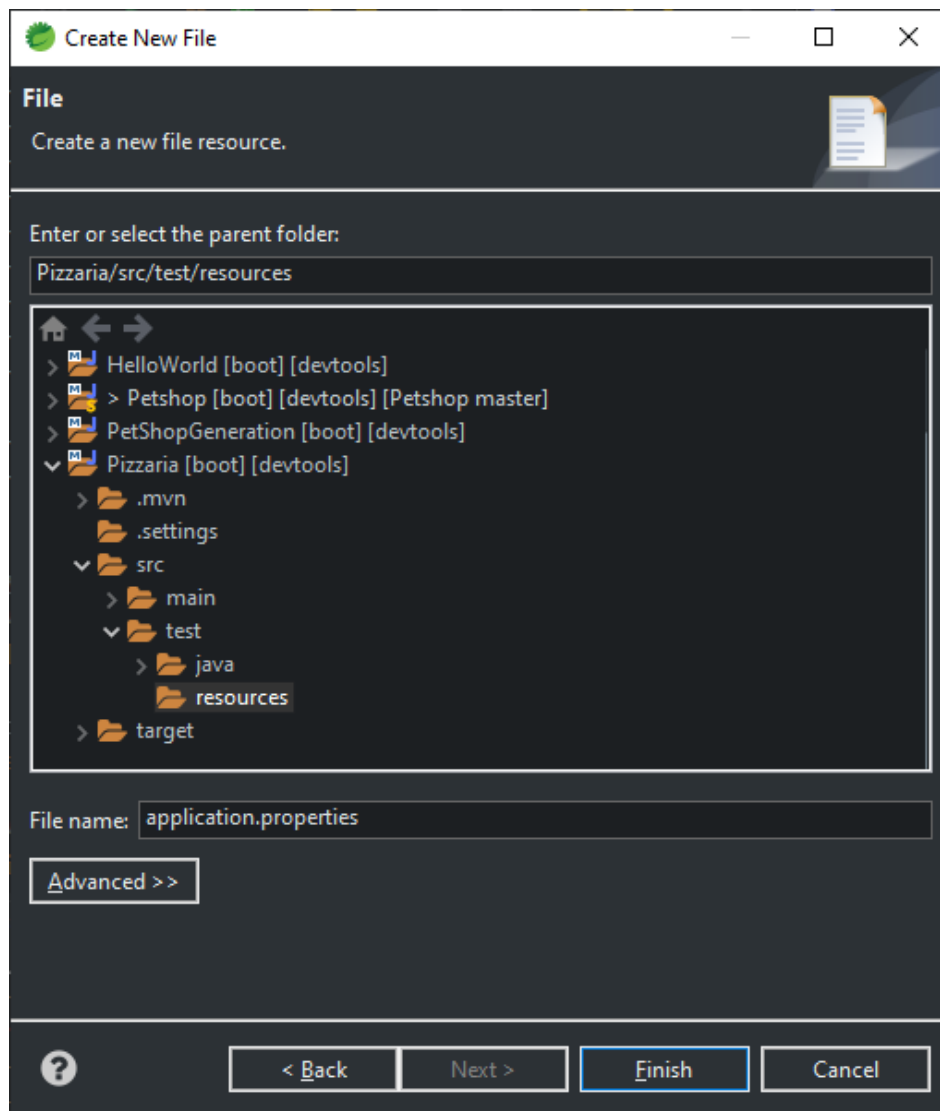
3. Na nova Source Folder (**src/test/resources**), crie o arquivo **application.properties**, para configurarmos a conexão com o Banco de Dados de testes
4. No lado esquerdo superior, na Guia **Project**, na Package **src/test/resources**, clique com o botão direito do mouse e clique na opção **New->File**.



5. Na pasta **General**, selecione a opção **File** e clique em **Next**.



6) Em File name, digite o nome do arquivo (**application.properties**) e clique em **Finish**.



7. Insira neste arquivo as seguintes linhas:

```
spring.jpa.hibernate.ddl-auto=update
spring.datasource.url=jdbc:mysql://localhost/db_testagenda?
createDatabaseIfNotExist=true&serverTimezone=UTC&useSSL=false
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 Criando os Testes no STS

Na Source Folder de Testes (**src/test/java**) , observe que existe uma estrutura de pacotes identica a Source Folder Principal (**src/main/java**). Será na Source Folder de Testes que você criará os seus testes.

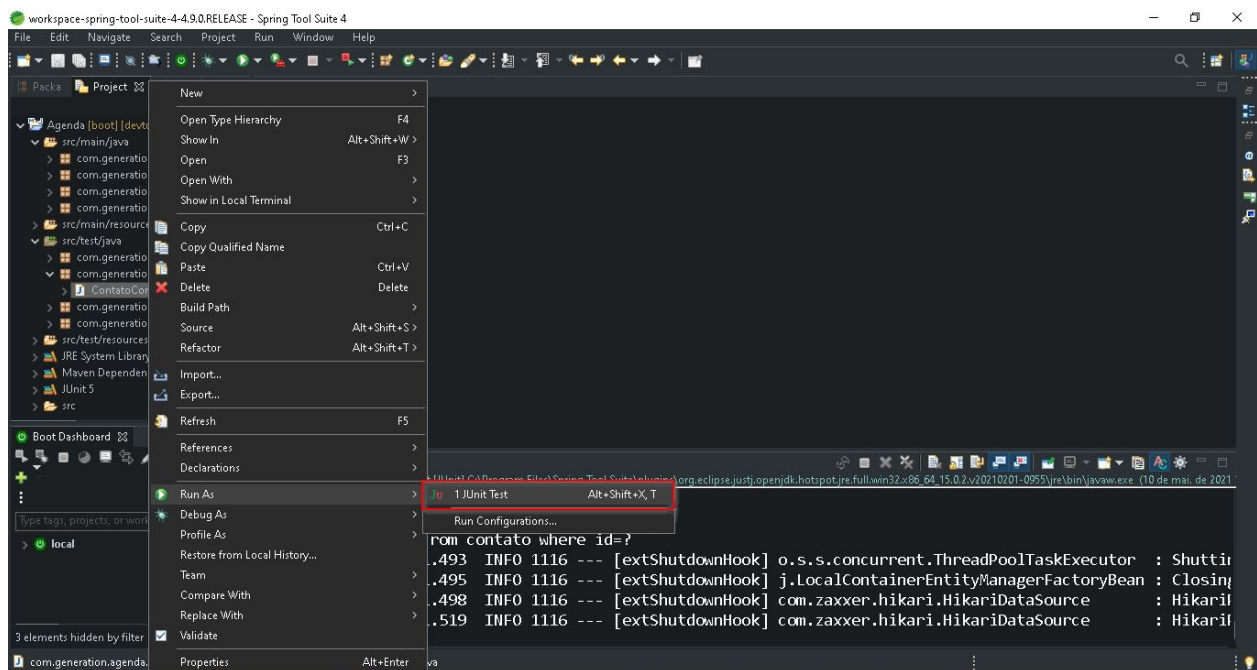
O Processo de criação dos arquivos é o mesmo do código principal, exceto o nome dos arquivos que deverão ser iguais aos arquivos da Source Folder (**src/main/java**) acrescentando a palavra Test no final.

**Exemplo:**

**ContatoRepository -> ContatoRepositoryTest.**

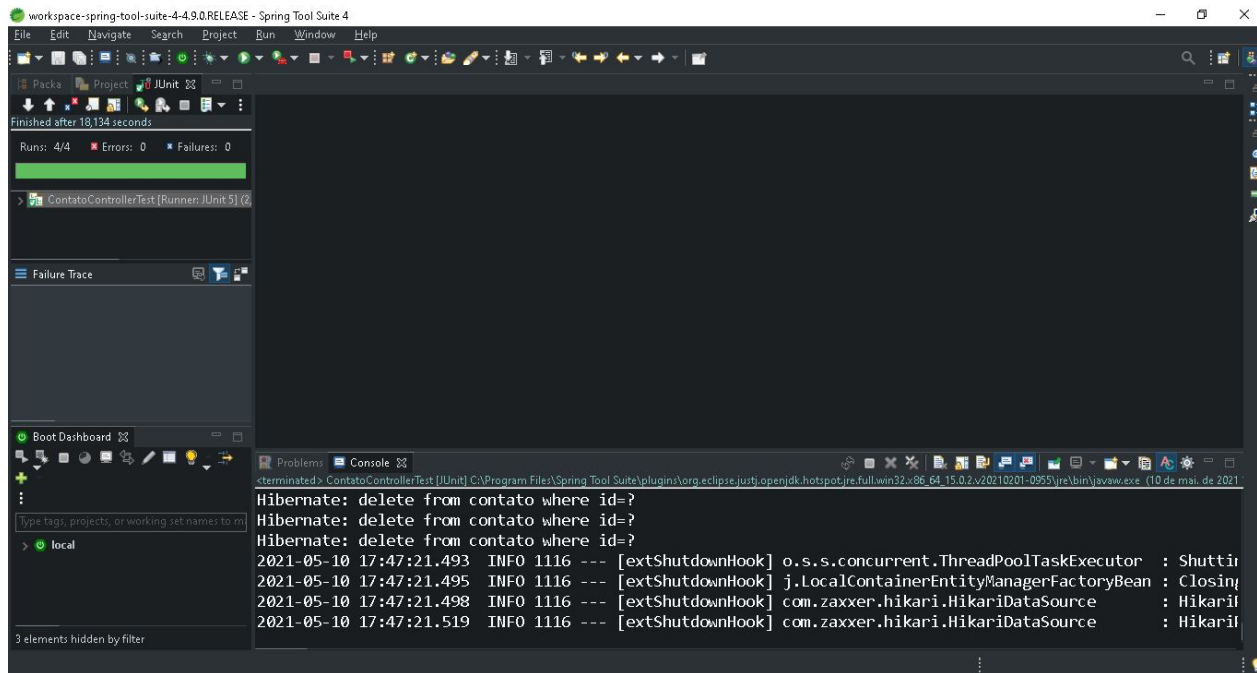
## #03 Executando os Testes no STS

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**.

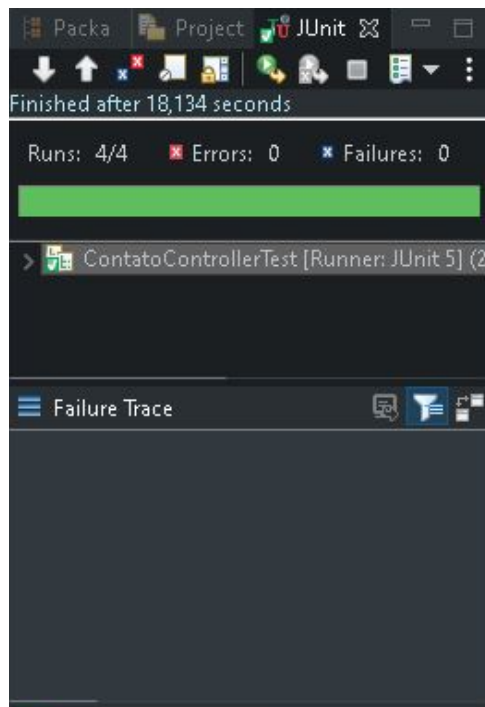




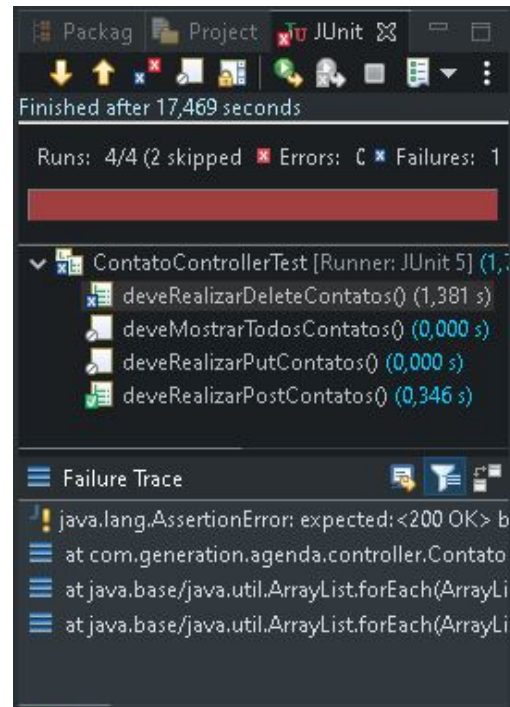
2) Para acompanhar os testes, ao lado da Guia **Project**, clique na Guia **JUnit**.



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.

Ao escrever testes, sempre verifique se a importação dos pacotes do JUnit na Classe de testes estão corretos. O JUnit 5 tem como pacote base **org.junit.jupiter.api**.

## #04 Testes na Camada Model (Entity)

---

### Contato

```
@Entity
public class Contato {

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

    @NotEmpty(message="0 DDD deve ser preenchido")
    private String ddd;

    @NotEmpty(message="0 Telefone deve ser preenchido")
    private String telefone;

    @NotEmpty(message="0 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)
public class ContatoModelTest {

    public Contato contato;

    @Autowired
    private final Validator validator = Validation
        .buildDefaultValidatorFactory()
        .getValidator();

    @BeforeEach
```

```

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

@Test
public void testValidationAtributos(){

    contato.setNome("João");
    contato.setDdd("011");
    contato.setTelefone("21837559");

    Set<ConstraintViolation<Contato>> violations = validator
        .validate(contato);
    System.out.println(violations.toString());
    assertTrue(violations.isEmpty());
}
}

```

Oberve que o método **start()** foi anotado com a anotação **@BeforeEach** para inicializar o objeto da Classe Contato antes de iniciar o teste.

Para testar a Model foi injetado (**@Autowired**), um objeto da Classe **Validation** para capturar todas as mensagens de erro de validação (**Constraints**).

Estas mensagens são armazenadas na Collection do tipo Set chamada **violations**. Através do método Assertion **assertTrue()** verificamos se a Collection violations está vazia (violations.isEmpty()).

Se estiver vazia, nenhum erro de validação foi encontrado, caso contrário as mensagens de erro serão exibidas no Console.

## #05 Testes na Camada Repository

---

### ContatoRepository

```

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

    public Contato findByName(String nome);
    public List<Contato> findAllByNameIgnoreCaseContaining(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.findByNome(contato.getNome()) == null)
            contatoRepository.save(contato);

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

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

        contato = new Contato(null, "Amigo", "0z", "5xxxxxxx5");
        if (contatoRepository.findByNome(contato.getNome()) == null)
            contatoRepository.save(contato);
    }

    @Test
    public void findByNomeRetornaContato() throws Exception {

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

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

    @Test
    public void findAllByNomeIgnoreCaseRetornaTresContatos() {

        List<Contato> contatos = contatoRepository
            .findAllByNomeIgnoreCaseContaining("chefe");

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

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

## Annotations adicionais presentes no código

Annotation	Descrição
<code>@TestInstance</code>	<p>A anotação <code>@TestInstance</code> permite modificar o ciclo de vida da classe de testes.</p> <p>A instância de um teste possui dois tipos de ciclo de vida:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) O <b>LifeCycle.PER_METHOD</b>: ciclo de vida padrão, onde para cada método de teste é criada uma nova instância da classe de teste. Quando utilizamos as anotações <b>@BeforeEach</b> e <b>@AfterEach</b> não é necessário utilizar esta anotação.</li><li>2) O <b>LifeCycle.PER_CLASS</b>: uma única instância da classe de teste é criada e reutilizada entre todos os métodos de teste da classe. Quando utilizamos as anotações <b>@BeforeAll</b> e <b>@AfterAll</b> é necessário utilizar esta anotação.</li></ol>
<code>@DataJpaTest</code>	<p>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.</p>

O método `start()`, anotado com a anotação **@BeforeAll**, inicializa 4 objetos do tipo contato e executa em todos o método método **findByNome()** 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 **findAllByNomeIgnoreCaseRetornaTresContatos()**, 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.

## #06 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("/contatos/inserir", HttpMethod.POST, request, Contato.class);
        Assert.assertEquals(HttpStatus.CREATED, resposta.getStatusCode());
    }

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

    @Disabled
    @Test
    public void deveRealizarPutContatos() {
        HttpEntity<Contato> request = new HttpEntity<Contato>(contatoupd);

        ResponseEntity<Contato> resposta = testRestTemplate
            .exchange("/contatos/alterar", HttpMethod.PUT, request, Contato.class);
        Assert.assertEquals(HttpStatus.OK, resposta.getStatusCode());
    }

    @Disabled
    @Test
    public void deveRealizarDeleteContatos() {
        ResponseEntity<String> resposta = testRestTemplate
            .exchange("/contatos/3", HttpMethod.DELETE, null, String.class);
    }
}
```

```

        Assert.assertEquals(HttpStatus.OK, resposta.getStatusCode());
    }
}

```

O teste da Camada Controller é um pouco diferente porque faremos Requisições **http Request** e na sequência o teste analisará se as Respostas das Requisições **http Response** foram as esperadas.

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`, porque este objeto será utilizado para testar o método `Post`. No segundo objeto o `Id` foi passado, porque o objeto será utilizado para testar o método `Put`.

Para simular as Requisições e Respostas, utilizaremos alguns objetos:

Objetos	Descrição
<code>TestRestTemplate()</code>	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.
<code>HttpEntity()</code>	Representa uma solicitação HTTP ou uma entidade de resposta, composta pelo status da resposta (2XX, 4XX ou 5XX), o corpo (Body) e os cabeçalhos (Headers).
<code>ResponseEntity()</code>	Extensão de <code>HttpEntity</code> que adiciona um código de status <code>HttpStatus</code>
<code>TestRestTemplate.exchange(URL, HttpMethod, RequestType, ResponseType)</code>	O método <code>exchange</code> executa uma solicitação de qualquer método HTTP e retorna uma instância da Classe <code>ResponseEntity</code> . Ele pode ser usado para criar requisições com os verbos http <b>GET, POST, PUT e DELETE</b> . Usando o método <code>exchange()</code> , podemos realizar todas as operações do CRUD (criar, consultar, atualizar e excluir). Todas as requisições do método <code>exchange()</code> retornarão como resposta um Objeto da Classe <code>ResponseEntity</code> .

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("/contatos/inserir", HttpMethod.POST, request, Contato.class);
3)      Assert.assertEquals(HttpStatus.CREATED, resposta.getStatusCode());

}

```

1. Cria um objeto `HttpEntity` recebendo o objeto da Classe `Contato`. Nesta etapa, o processo é equivalente ao que o Postman faz: Transforma os atributos que você passou via JSON num objeto da Classe `Contato`.
2. Cria a Requisição HTTP passando 4 parâmetros:
  - **A URI:** Endereço do endpoint (`/contatos/inserir`);
  - **O Método HTTP:** Neste exemplo o método `POST`;
  - **O Objeto `HttpEntity`:** Neste exemplo o objeto é da Classe `Contato`;
  - **O Tipo de Resposta esperada:** Neste exemplo será do tipo `Contato` (`Contato.class`).
3. Através do método `assertion AssertEquals()`, comparamos se a resposta da requisição (`Response`), é a resposta esperada (`CREATED -> 201`).  
O Método `PUT` é semelhante ao Método `POST`.

Vamos analisar a requisição do método `GET`:

```

@Test
public void deveMostrarTodosContatos() {
1)      ResponseEntity<String> resposta = testRestTemplate
        .exchange("/contatos/", HttpMethod.GET, null, String.class);
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 `request` da Classe **`HttpEntity`**, porque o `GET` não envia um Objeto na sua `Request`. Lembre-se que ao criar uma `request` do tipo `GET` no Postman você não passa nenhum parâmetro além da URL do endpoint.

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` (`String.class`).
2. Através do método `assertion AssertEquals`, comparamos se a resposta da requisição (`Response`), é a resposta esperada (`OK -> 200`).  
O Método `DELETE` é semelhante ao Método `GET`.

# Importante

---

Caso você tenha habilitado o **Spring Security** com autenticação do tipo **BasicAuth** na API, o Objeto **testRestTemplate** deverá passar o usuário e a senha para realizar os testes.

## Exemplo:

```
ResponseEntity<String> resposta = testRestTemplate  
.withBasicAuth("usuario", "senha")  
.exchange("/v1/fornecedor", HttpMethod.GET, null, String.class);
```

Agora que você aprendeu a fazer testes no Spring, pratique escrevendo outros testes nas classes dos seus projetos.

O Código do projeto Agenda está disponível em:

<https://github.com/conteudoGeneration/Spring-com-J-unit.git>