Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos Mock

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

I - INTRODUÇÃO

Este é o meu **Relatório** da **TAREFA da SEMANA TRÊS** do **Curso de Desenvolvimento Direcionado à Testes (TDD) da Plataforma Coursera em parceria com o ITA,** contendo ***descrição e detalhamento do projeto e de como foram atendidas todas às recomendações e requisitos*** especificados no documento "***Tarefa avaliada por colega: Software de Caixa Eletrônico***".

II – REQUISITOS PARA ESTA TAREFA FINAL DA SEMANA TRÊS:

As especificações providas foram de criar, *utilizando TDD*, uma classe chamada *CaixaEletronico*, juntamente com a classe *ContaCorrente*, que possuem os requisitos abaixo:

- A classe *CaixaEletronico* possui os métodos *logar(), sacar(), depositar() e saldo()* e todas retornam uma *String* com a mensagem que será exibida na tela do caixa eletrônico;
- Existe uma classe chamada *ContaCorrente* que possui as informações da conta necessárias para executar as funcionalidades do *CaixaEletronico*. Essa classe faz parte da implementação e deve ser definida durante a sessão de TDD;
- As informações da classe *ContaCorrente* podem ser obtidas utilizando os métodos de uma interface chamada *ServicoRemoto*. Essa interface possui o método *recuperarConta()* que recupera uma conta baseada no seu número e o método *persistirConta()* que grava alterações, como uma mudança no saldo devido a um saque ou depósito. Não tem nenhuma implementação disponível da interface *ServicoRemoto* e deve ser utilizado um *Mock Object* para ela durante os testes;
- O método *persistirConta()* da interface *ServicoRemoto* deve ser chamado **apenas** no caso de ser feito algum saque ou depósito **com sucesso;**
- Ao executar o método *saldo(),* a mensagem retornada deve ser *"O saldo é R$xx,xx"* com o valor do saldo;
- Ao executar o método *sacar(),* e a execução for com sucesso, deve retornar a mensagem *"Retire seu dinheiro".* Se o valor sacado for maior que o saldo da conta, a classe *CaixaEletronico* deve retornar uma *String* dizendo "*Saldo insuficiente";*
- Ao executar o método *depositar(),* e a execução for com sucesso, deve retornar a mensagem *"Depósito recebido com sucesso"*;
- Ao executar o método *login(),* e a execução for com sucesso, deve retornar a mensagem *"Usuário Autenticado".* Caso falhe, deve retornar *"Não foi possível autenticar o usuário";*
- Existe uma interface chamada Hardware que possui os métodos *pegarNumeroDaContaCartao()* para ler o número da conta do cartão para o login (retorna uma *String* com o número da conta), *entregarDinheiro()* que entrega o dinheiro no caso do saque *(retorna void)* e *lerEnvelope()* que recebe o envelope com dinheiro na operação de depósito *(retorna void).* Não tem nenhuma implementação disponível da interface *Hardware* e deve ser utilizado um *Mock Object* para ela durante os testes.
- Todos os métodos da interface *Hardware* podem lançar uma *exceção* dizendo que *houve uma falha de funcionamento do hardware.*

Deve-se criar *testes* também para os *casos de falha*, principalmente na *classe Hardware* que pode falhar a qualquer momento devido a um mau funcionamento. Lembre-se de usar o TDD e ir incrementando as funcionalidades aos poucos. Você deve entregar o *código final*, incluindo os *testes* e os *mock objects* criados. Coloque todo *código relativo a teste em uma pasta separada*.

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

III – MODELAGEM UML do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:

III.1 – DIAGRAMAS de CASOS DE USO do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:

Com base nas especificações de requisitos passadas e de forma a atender todas as funcionalidades determinadas para o desenvolvimento do *Software de Caixa Eletrônico*, inferi e produzi o *Diagrama UML de Casos de Usos* que contém os requisitos das funcionalidades requeridas, respectivamente:

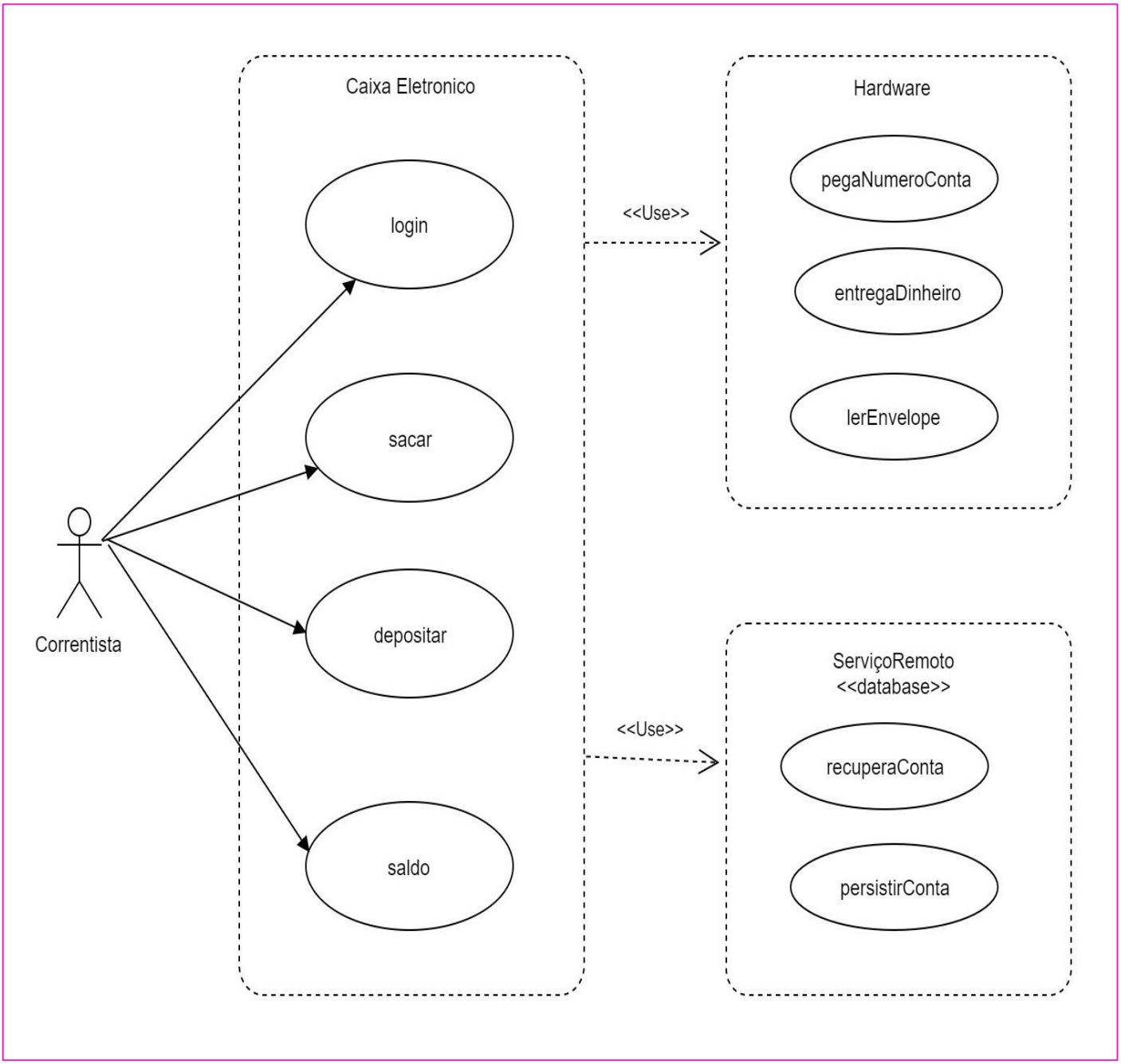


Figura 1 – Diagrama de Use Cases UML do Software de Caixa Eletrônico

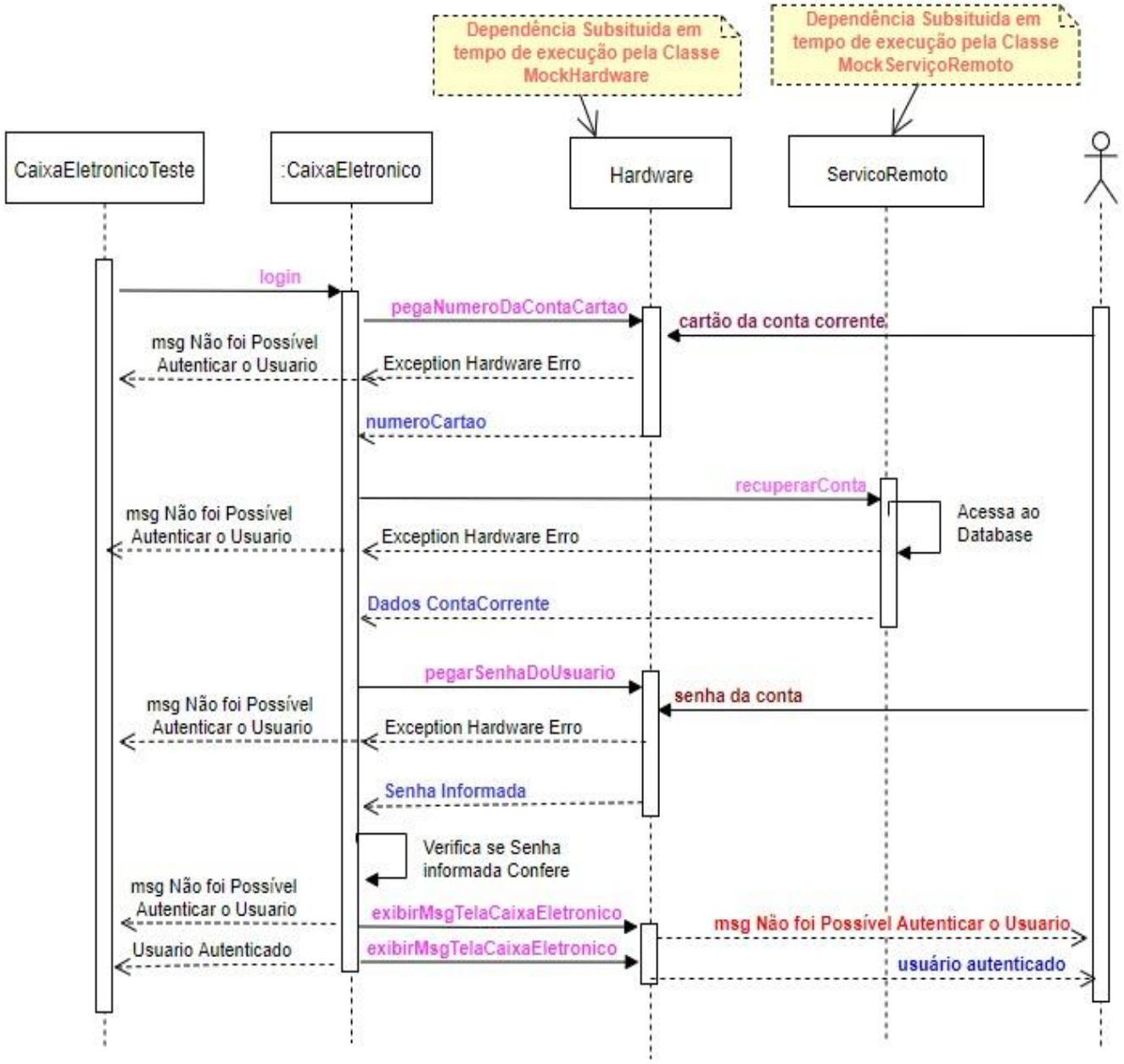
Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

III.2 – DIAGRAMAS de SEQUÊNCIA e COLABORAÇÃO das CLASSES do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:

III.2.1 – A Funcionalidade Login da CLASSE CaixaEletronico:

A partir das especificações da TAREFA da Semana três providas pela Plataforma Cousera/ITA para o desenvolvimento Software de Caixa Eletrônico, foi possível elaborar o *Diagrama UML de Sequência*, que mostra a colaboração das classes na *Funcionalidade LOGIN do Caixa Eletrônico*, e respectivo workflow , incluindo a *Classe de Teste da Classe Caixa* Eletrônico e todo o workflow referente ao processo do login respectivamente:

Figura 2 – Diagrama UML de Sequência do Use Case Login do Caixa Eletrônico

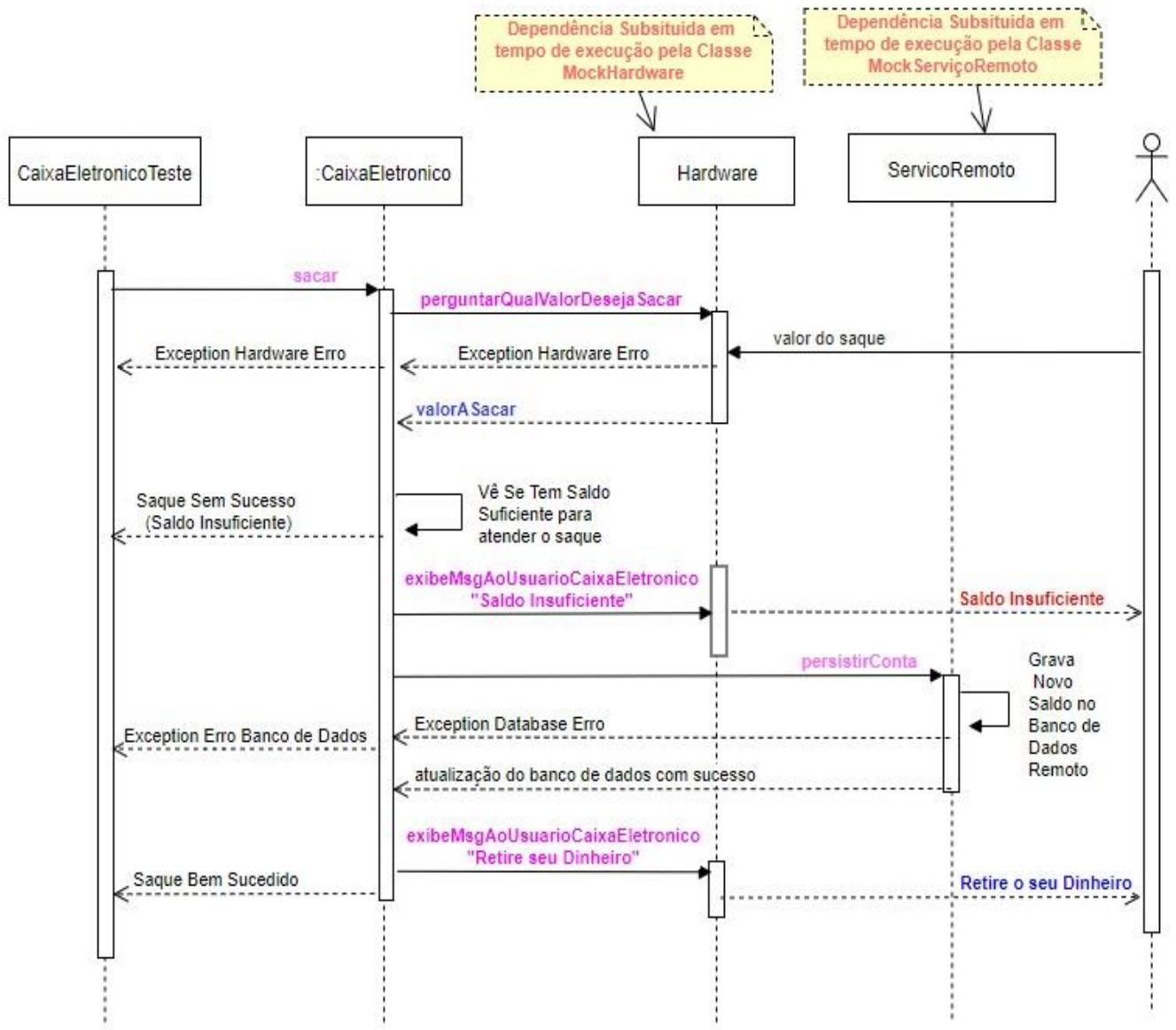


Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

III.2.2 – A Funcionalidade Sacar da CLASSE CaixaEletronico:

A partir das especificações de requisitos da TAREFA da Semana três providas pela Plataforma Cousera/ITA para o desenvolvimento Software de Caixa Eletrônico, foi possível elaborar o *Diagrama UML de Sequência*, que mostra a colaboração das classes na *Funcionalidade SACAR do Caixa Eletrônico*, e toda a sequência de operações , incluindo a Classe de Teste da Classe Caixa Eletrônico e respectivo workflow referente ao processo do login respectivamente:

Figura 3 – Diagrama UML de Sequência do Use Case Sacar do Caixa Eletrônico

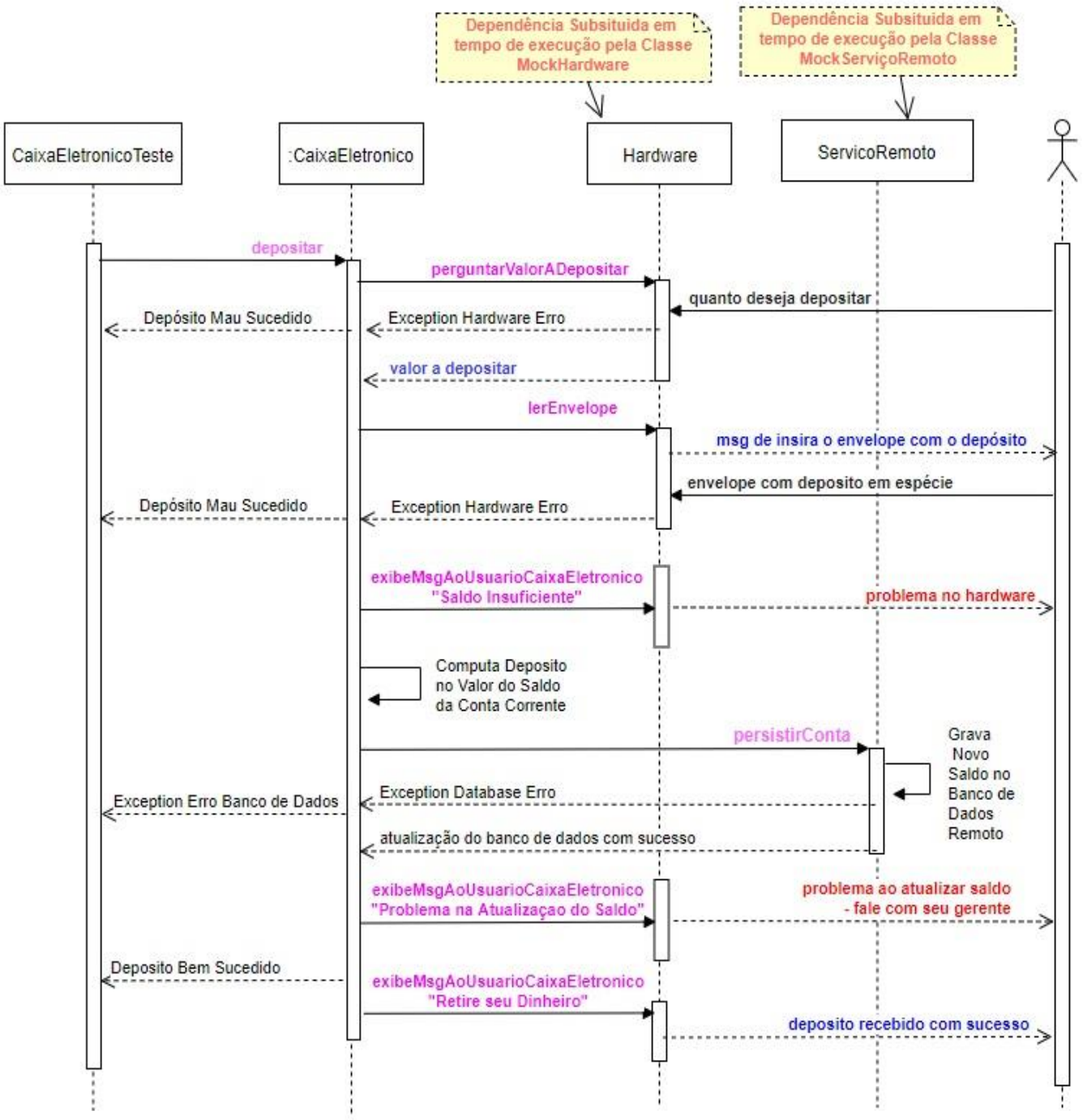


Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

III.2.3 – A Funcionalidade Depositar da CLASSE CaixaEletronico:

A partir das especificações de requisitos da TAREFA da Semana três providas pela Plataforma Cousera/ITA para o desenvolvimento Software de Caixa Eletrônico, foi possível elaborar o *Diagrama UML de Sequência*, que mostra a colaboração das classes na *Funcionalidade DEPOSITAR do Caixa Eletrônico*, e toda a sequência de operações , incluindo a Classe de Teste da Classe Caixa Eletrônico e respectivo workflow referente ao processo do login respectivamente:

Figura 4 – Diagrama UML de Sequência do Use Case Depositar do Caixa Eletrônico

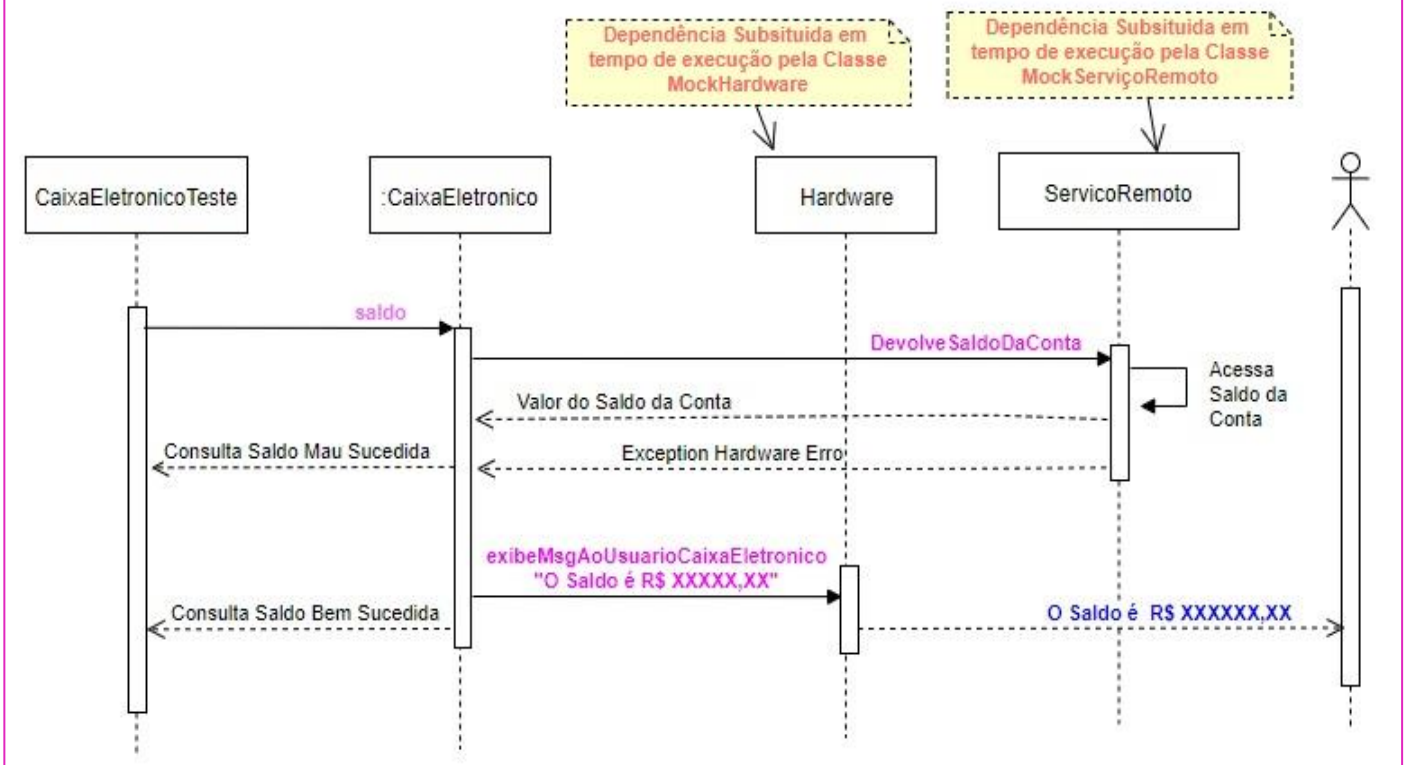


Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

III.2.4 – A Funcionalidade Saldo da CLASSE CaixaEletronico:

A partir das especificações de requisitos da TAREFA da Semana três providas pela Plataforma Cousera/ITA para o desenvolvimento Software de Caixa Eletrônico, foi possível elaborar o *Diagrama UML de Sequência*, que mostra a colaboração das classes na *Funcionalidade SALDO do Caixa Eletrônico*, e toda a sequência de operações , incluindo a Classe de Teste da Classe Caixa Eletrônico e respectivo workflow referente ao processo do login respectivamente:

Figura 5 – Diagrama UML de Sequência do Use Case Saldo do Caixa Eletrônico



Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

III.3 – DIAGRAMA UML de CLASSES do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:

A partir das especificações de requisitos da TAREFA da Semana três providas pela Plataforma Cousera/ITA para o desenvolvimento do Software de Caixa Eletrônico, foi possível elaborar o *Diagrama UML de Classes*, que mostra o *Design da Arquitetura das Classes e colaborações da Aplicação Caixa Eletrônico*, respectivamente:

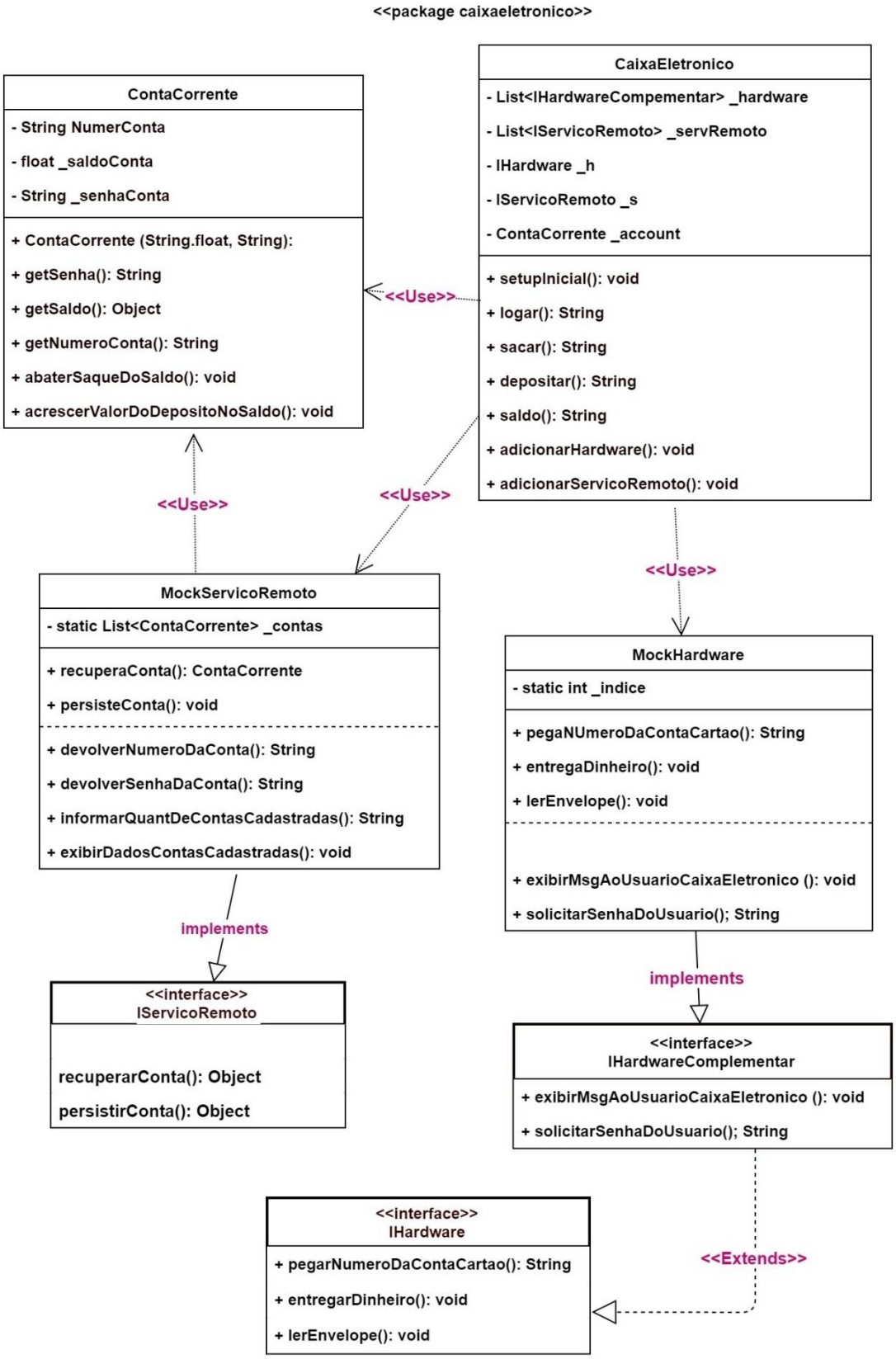


Figura 7 – Diagrama de Classes UML do Software de Caixa Eletrônico

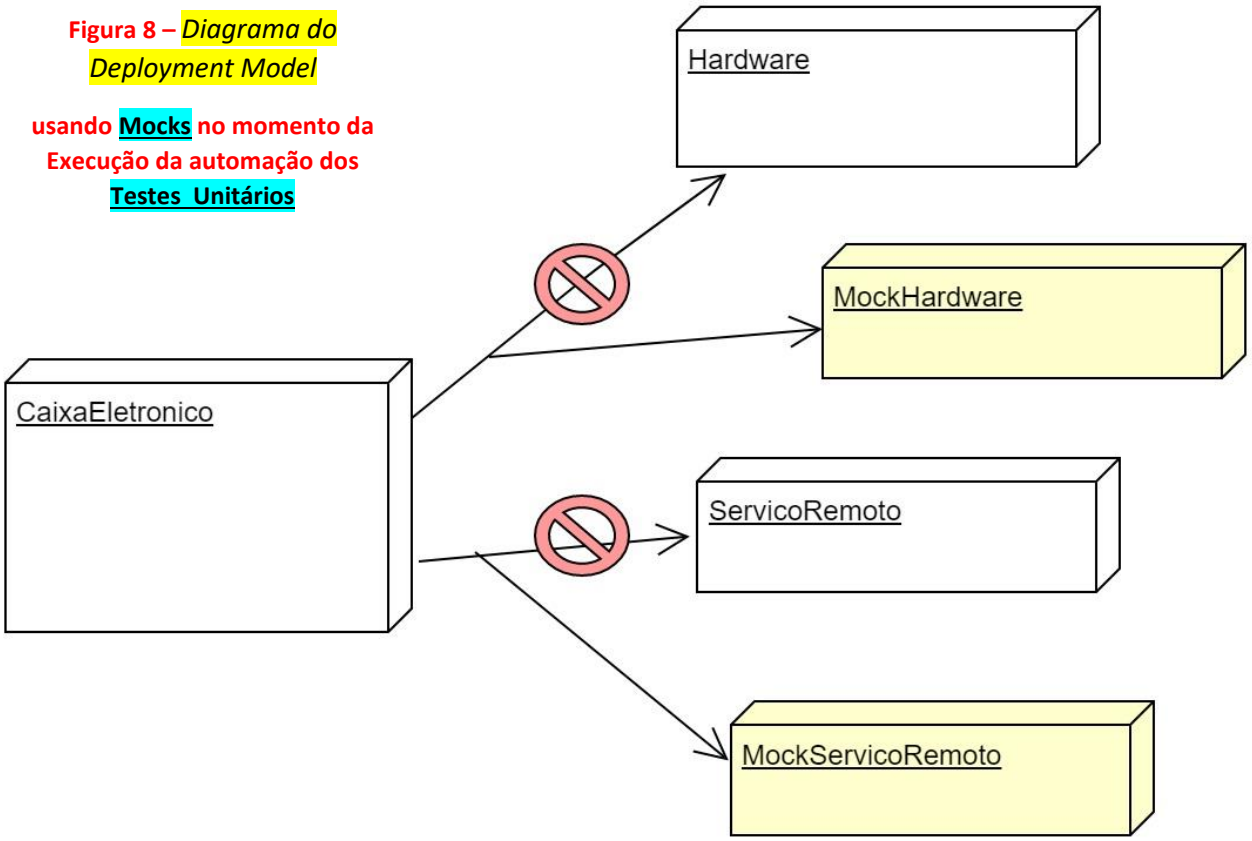
Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

IV – SUBSTITUIÇÃO DAS DEPENDÊNCIAS EXTERNAS POR MOCKS NOS TESTES UNITÁRIOS DO SOFTWARE DE CAIXA ELETRÔNICO:

As ***dependências externas*** da *Classe Caixa Eletrônico* foram substituídas por ***Objetos Mock*** em atendimento às exigências da *tarefa da Semana Três da Plataforma Coursera/ITA* durante o uso da ***técnica TDD (Test Driven Development)*** para desenvolvimento do Software de Caixa Eletrônico. Esta substituição deve-se, também, às recomendações técnicas, devido ao fato de que, no *processo de automação dos Casos de Testes Unitários da Classe Caixa Eletrônico devo isolar esta classe das outras classes das quais ela depende*. Isso decorre do fato de que, não estarei fazendo **testes integrados**, mas sim, desejo realizar **somente testes unitários** de modo a assegurar que as funcionalidades específicas da Classe Caixa Eletrônico estejam funcionando conforme especificado, e portanto, atendam aos ***testes de Caixa Preta***, isto é, os ***testes funcionais da aplicação***. Assim, terei a seguinte situação:

Figura 8 – *Diagrama do Deployment Model*

usando Mocks no momento da Execução da automação dos Testes Unitários



- *Hardware* (*abstração responsável pela interação com o hardware específico do caixa eletrônico*), e
- *Serviço Remoto* (*abstração responsável em atender o acesso ao banco de dados externo onde estão armazenadas as contacorrentes bancárias*);

Utilizei o *Padrão de Projeto* (Design Pattern) denominado ***INJEÇÃO DE DEPENDÊNCIA*** (**Dependency Injection**) para substituir os ***mocks*** no lugar das ***dependências externas***. Esta **técnica** é a maneira utilizada com o fim de permitir que o acoplamento entre a classe sendo testada e suas dependências seja quebrada durante a automação dos testes unitários.

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

Há ***três maneiras*** de se implementar a ***Injeção de Dependência***:

- *por meio de injeção de parâmetros*, ou
- *por meio de injeção no construtor*, ou
- *por meio de injeção de atributo em um método set*.

A ***injeção de dependência*** é, assim, a forma de prover para a classe sendo testada qual o objeto a usar no lugar de cada dependência externa em tempo de run-time e durante a execução dos testes unitários.

Como optei por usar a ***Linguagem JAVA*** para desenvolver o *Software de Caixa Eletrônico*, e esta linguagem é do tipo *static binding*, pois ela requer que os tipos exatos ou classes sejam definidos antes do uso (antes de compilar) – isso limita severamente as opções relacionadas em como podemos configurar o software em tempo de execução – o que se contrapões às linguagens com *dynamic binding*, que são mais flexíveis e permitem postergar a decisão exata de qual tipo ou qual classe usar para o momento da execução (*run-time*).

A ***Injeção de Dependência*** é uma boa opção para informar qual classe usar quanto estamos projetando o software do zero – **que é o caso deste Software de Caixa Eletrônico**.

Segundo a literatura, a ***Injeção de Dependência*** oferece um meio natural de projetar o código da minha aplicação, principalmente, quando estou utilizando o *Teste-Driven Development (TDD)*, porque muitos dos nossos *casos de testes unitários*, que escrevi, para os *objetos dependentes*, busca substituir a classe da qual se depende com um *Test Doube*(no meu caso um *objeto Mock*).

Ainda, segundo a literatura técnica, qualquer que seja o mecanismo escolhido para fazer ***a injeção de dependência*** *(substituição da dependência externa pelo mock objeto)* na classe sendo testada (*Classe CaixaEletronico*), devo assegurar que o *Mock Objeto*, que usarei para substituir no lugar da dependência externa, ***seja tipo compatível com o código que usará o Test Double***.

Isso é facilmente feito se tanto o componente real a substituir quanto o objeto Mock implementam a mesma interface. *Esta restrição está sendo atendida*, visto que a *Plataforma Coursera/ITA* na especificação do *Software de CaixaEletronico* a desenvolver já especificou duas interfaces para as duas classes que são dependências externas da Classe CaixaEletronico, respectivamente:

- ***interface Hardware*** e
- ***interface ServiçoRemoto***.

Logo, a utilização de **Mocks Objetos** é factível pelo **método de Injeção de Dependência** no desenvolvimento da aplicação de Caixa Eletrônico.

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

V – INFRAESTRUTURA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE

Considerando que, não houve nenhuma exigência da *Plataforma Coursera/ITA* quanto a ***linguagem de programação*** a usar, nem do framework adotado para o desenvolvimento do ***Suite de Casos de Testes Unitários***, e nem da ***plataforma IDE*** utilizada, optei pelos seguintes recursos:

1 - *Linguagem de Programa Orientada à Objetos **Java** na **Versão 1.08***
2 - ***ECLIPSE IDE (**Integrated Development Environment) **Versão 2020-09***
3 - *Framework **JUnit Versão 5** para o desenvolvimento dos **Cases de Testes unitários**;*
*4 – **Framework PIT de Testes de Mutação para Java** via plug-in do **Eclipse 2020-09 -***

A Estrutura de Folders para o presente projeto Java se apresenta da seguinte maneira – observe que, em atendimento ao solicitado como requisito para este projeto:

- ***as classes de testes estão todas colocadas no*** folder test e
- ***as classes e interfaces normais estão no*** folder src:

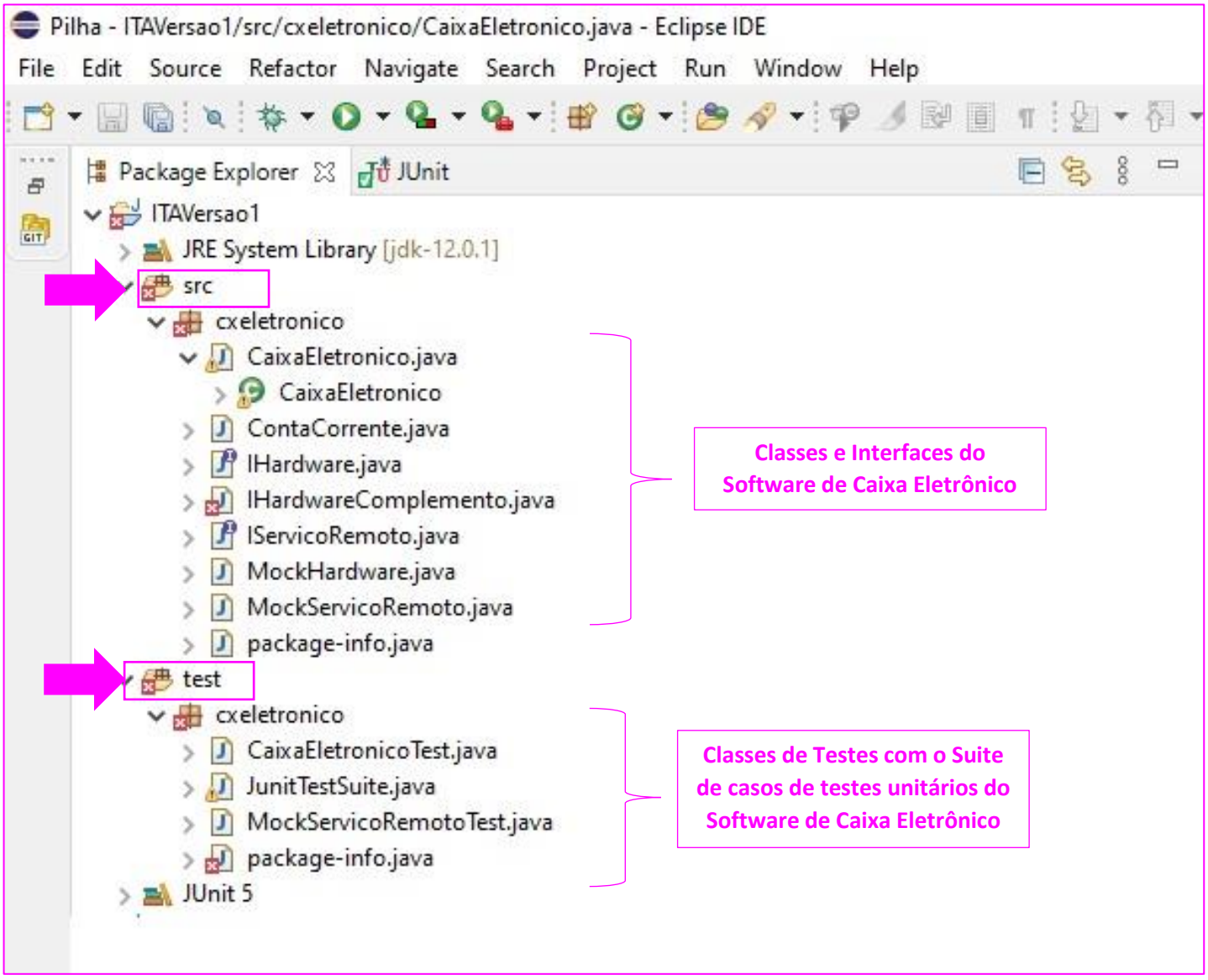


Figura 9 – Estrutura de Folders do Projeto JAVA

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VI – O CICLO DO TDD USADO NO DESENVOLVIMENTO DO SOFTWARE E OS TESTES UNITÁRIOS

Conforme pedido, durante o desenvolvimento do software guiado por testes, adotei e respeitei o *Ciclo do TDD*, sempre:

- *iniciando com o desenvolvimento de um teste que falha (e que cada caso de teste se baseia na especificação da API do método que implementa o requisito da aplicação correspondente);*
- *seguido da etapa de implementar o código de produção da responsabilidade associada (esta etapa persiste até que o teste unitário correspondente passe sem erro);*
- *seguido da etapa de refatoração do código de produção da produção desenvolvido até o momento (sem alterar as funcionalidades presentes e sem alterar os testes associados desenvolvidos).*

Este ciclo se repetiu para cada novo requisito implementado passo a passo da aplicação Caixa Eletrônico. Assim, o design da aplicação foi progressivamente e evolutivamente construído. A cada ciclo todos os casos de testes até o momento foram novamente rodados, de forma a garantir que nenhum acréscimo no código da aplicação tenha quadrado nenhuma outra parte do software do Caixa Eletrônico. Assim, tive a garantia de que, a aplicação Caixa Eletrônico foi desenvolvida com qualidade do início ao fim.

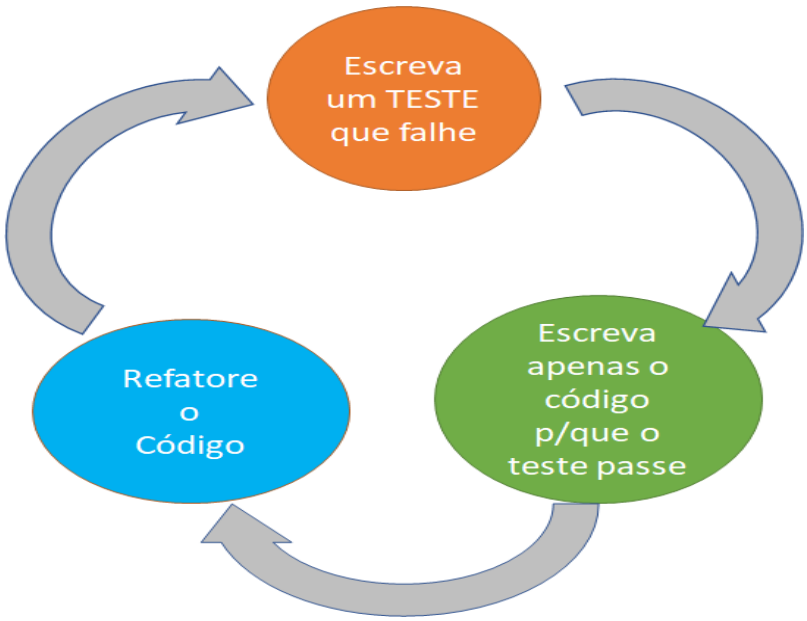


Figura 10 – O CICLO do TDD utilizado no desenvolvimento

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VII – CÓDIGO BASE FONTE DO SOFTWARE CAIXA ELETRONICO

A – PADRÃO DE ESTILO USADO NA PROGRAMAÇÃO DO SOFTWARE CAIXA ELETRONICO

- ***Padrao CamelCase*** – É a prática de escrever frases e palavras sem espaços entre elas e sem pontuação, onde a separação entre palavras se faz com uma primeira letra da palavra em maiúsculo e as demais em minúsculo, porém, dependendo do tipo do uso do nome tem algumas variações. No caso da programação Java o estilo usado consiste de palavras ou frases compostas tal modo que cada palavra da frase começa sempre com letra maiúscula, ou primeira letra minúscula, ou um símbolo, dependendo do objeto sendo nomeado, respectivamente:

    - ***Nomes de Classes*** – são substantivos, com letra maiúscula e minúscula mixada onde a primeira letra de cada palavra interna na frase é em maiúscula e as demais minúsculas;

    - ***Nomes de Interfaces*** – Segue o padrão dos nomes de classes, porem inicia sempre com uma Letra "I" maiúscula para diferenciar do nome das classes;

    - ***Nomes de Métodos*** - começa sempre com a primeira letra em minúsculo e a primeira letra das palavras subsequentes em maiúsculos e as demais letras em minúsculo;

    - ***Nomes de Variáveis de Instância*** – Os nomes de variáveis devem ter os nomes menores possíveis, porém devem passar a ideia da intenção do seu uso sem dúvidas – isto é, tenham significância mesmo sendo mnemônicas – o nome caso das variáveis de Instância de classes e Métodos, devem sempre iniciar sempre com "_" para diferenciá-las dos demais nomes;

    - ***Nomes de Argumentos de Métodos*** – começa sempre com a primeira letra em minúsculo e a primeira letra das palavras subsequentes em maiúsculos e as demais letras em minúsculo;

    - ***Nomes de Constantes*** – Devem ser sempre em Letra Maiúscula com as todas as palavras separadas por "_" (sublinhado);

    - ***Nomes de Packages*** – O prefixo de um package de nome de um top-level-domain sempre deve ter todas as letras em minúsculo, tipo .gov, .edu, .mil, .com, etc.; os componentes subsequentes do nome do pacote varia de acordo com o da organização própria de cada um (ou de cada empresa) – no meu caso adotei tudo em minúsculo para nome de pacotes;

- **DUMP – Descriptive And Meaningful Phrases** – **Frases Descritivas e com Significado** - Os nomes de classes, métodos, interfaces e classes de testes devem promover legibilidade e a compreensibilidade do código fonte – a finalidade de cada variável, de cada argumento, de cada nome de classe, de método, de interface, além do que cada parte do código faz. Lembrando que, para manter o código fonte, precisamos primeiro entendê-lo. Para entender o código, precisa ler e compreender. Considere por um momento quanto tempo você gastas lendo programas fontes e programas de testes? É muito tempo mesmo!!! Assim, a regra DAMP aumenta a manutenibilidade e legibilidade

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VIIi – PLANEJAMENTO dos CASOS de TESTES UNITÁRIOS do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:

VIII.1 – Introdução

Com a finalidade de atender a prática do TDD, houve necessidade de ter um planejamento mínimo dos casos de teste da aplicação CaixaEletronico, que correspondem a previsão dos casos com dados amostrais que atendem as interfaces de cada uma das funcionalidades implementadas do software de Caixa Eletrônico, além de prever as situações anormais que poderiam comprometer o funcionamento da aplicação e impedir que a mesma crash durante o seu funcionamento e durante o uso pelos usuários finais.

VIII.2 – Restrição na Execução dos Casos de Testes – Ordem Específica dos Cases de Testes p/JUnit 4

Neste caso específico dos testes desta aplicação CaixaEletrônico que usa a Classe ContaCorrente, onde precisamos ter um ambiente previsível e ter a criação das contas correntes antes de tudo, para então, podermos realizar saques, depósitos e consultas.

Se você observar, o Junit não executa os testes na ordem com que os métodos são criados dentro das Classes de Testes. Olhe atentamente e verá que, os testes são executados aleatoriamente – isto é, o JUnit por "default" não segue nenhuma ordem especifica para executar os casos de testes, portanto, não sendo previsível que ordem adotará e com isso podem comprometer o fluxo da sequência dos testes e gerar erros inesperados nos códigos dos métodos de nossas classes.

Logo, precisamos controlar o **JUnit Test Execution Order**. Há diferentes maneiras e modos disponíveis para definir a ordem de execução dos casos de testes na plataformas de testes unitários JUnit versões 4 e 5 – em cada versão há diferenças das anotações e usar e como fazer.

A escolha que adotei foi que os métodos de testes fossem executados na ordem lexicográfica, isto é, pela ordem dos nomes dos métodos de testes. Isso foi feito por meio do uso da anotação MethodSorters.NAME_ASCENDING.

Porém, com o uso deste recurso, tem um efeito que é: *precisamos ter o nome dos testes escritos de maneira que seja possível seguir a ordem que desejada*, para *não comprometer* o planejamento dos destes de logins, saques, depósitos e consultas de saldos.

Como condição necessária, precisei inserir os seguintes imports e a seguinte anotação precedendo o nome das classes de testes, respectivamente:

```
import org.junit.FixMethodOrder;
import org.junit.runners.MethodSorters;
@FixMethodOrder(MethodSorters.NAME_ASCENDING)
```

VIII.3 –Testes dos Métodos persistirConta() e recuperarConta() da Classe MockServicoRemoto

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Senha da Conta
1	testa001recuperarPrimeiraContaCorrente	124578	200.0	@CC
2	testa002recuperarSegundaContaCorrente	121212	50.0	senha1
3	testa003recuperarTerceiraContaCorrente	9998	100.0	XYZabc
4	testa004recuperarQuartaContaCorrente	646464	-450.0	senha66
5	testa005recuperarQuintaContaCorrente	616161	90.0	senha13
6	testa006recuperarSextaContaCorrente	414141	300.0	senha21
7	testa007recuperarSetimaContaCorrente	232323	0.0	senha33
8	testa008recuperaroitavaContaCorrente	515151	150.0	senha99

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VIII.2 – Testes do Método logar () da Classe CaixaEletrônico

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Senha da Conta
9	testa01PrimeiroLogin	22222	0.0f	xyz
10	testa02SegundoLogin	1234	100.0f	senha1
11	testa03TerceiroLogin	999999	200.0	Senha99
12	Testa04QuartoLogin	777777	350.0	Senha98
13	Testa05QuintoLogin	666666	190.0	Senha97
14	Testa06SextoLogin	888888	-250.0	Senha96
15	Testa07SetimoLogin	555555	0.0	Senha95

VII.3 – Testes do Método sacar() da Classe CaixaEletrônico

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Valor a Sacar	Valor Novo Saldo	Senha da Conta
16	testa08saqueComSaldoSuficienteTeste01	999999	200.0	200.0	0.0	Senha99
17	testa09saqueComSaldoSuficienteTeste02	777777	350.0	50,0	300.0	Senha98
18	testa10saqueSemSaldoSuficienteTeste03	666666	190.0	40.0	150.0	Senha97
19	testa11saqueComSaldoNegativoTeste01	888888	-250.0	140,0	-250.0	Senha96
20	testa12saqueComSaldoZeradoTeste01	555555	0.0	80.0	0.0	Senha95

VIII.4 –Testes do Método depositar() da Classe CaixaEletrônico

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Valor a Depositar	Valor Novo Saldo	Senha da Conta
21	testa13depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste01	1234	100.0	500,0	600,0	senha1
22	testa14depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste02	777777	250.0	50,0	300.0	Senha98
23	testa15depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste03	666666	150.0	40.0	190.0	Senha97
24	testa16depositoContaComSaldoNegativoTeste01	888888	-250.0	140.0	-110	Senha96
25	testa17depositoComSaldoZeradoTeste01	555555	0.0	80.0	80.0	Senha95
26	testa18depositoComSaldoZeradoTeste02	999999	0.0	100.0	100.0	Senha99
27	testa19depositoEmContaQueTeveDepositoTeste01	555555	80.0	80.0	160.0	Senha95

VIII.5 –Testes do Método saldo() da Classe CaixaEletrônico

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Senha da Conta
28	testa20saldoPositivoTeste01	1234	100.0	senha1
29	testa21saldoNegativoTeste02	888888	-110.0	Senha96
30	testa22saldoNuloTeste03	22222	0.0	xyz

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VIII.6 –Testes Situações Anormais dos Vários Métodos da Classe CaixaEletrônico

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Método a testar	Número da Conta	Saldo da Conta	Senha da Conta	Valor a Depositar	Valor a Sacar
31	Testa23depositoDeValorNulo	depositar()	1234	100.0	senha1	0,0	---
32	Testa24depositoDeValorNegativo	depositar()	777777	250.0	Senha98	-300,0	---
33	Testa25saqueValorNegativo	sacar()	666666	150.0	Senha97	---	-30,0
34	Testa26saqueValorNulo	sacar()	555555	80.0	Senha95	---	0,0

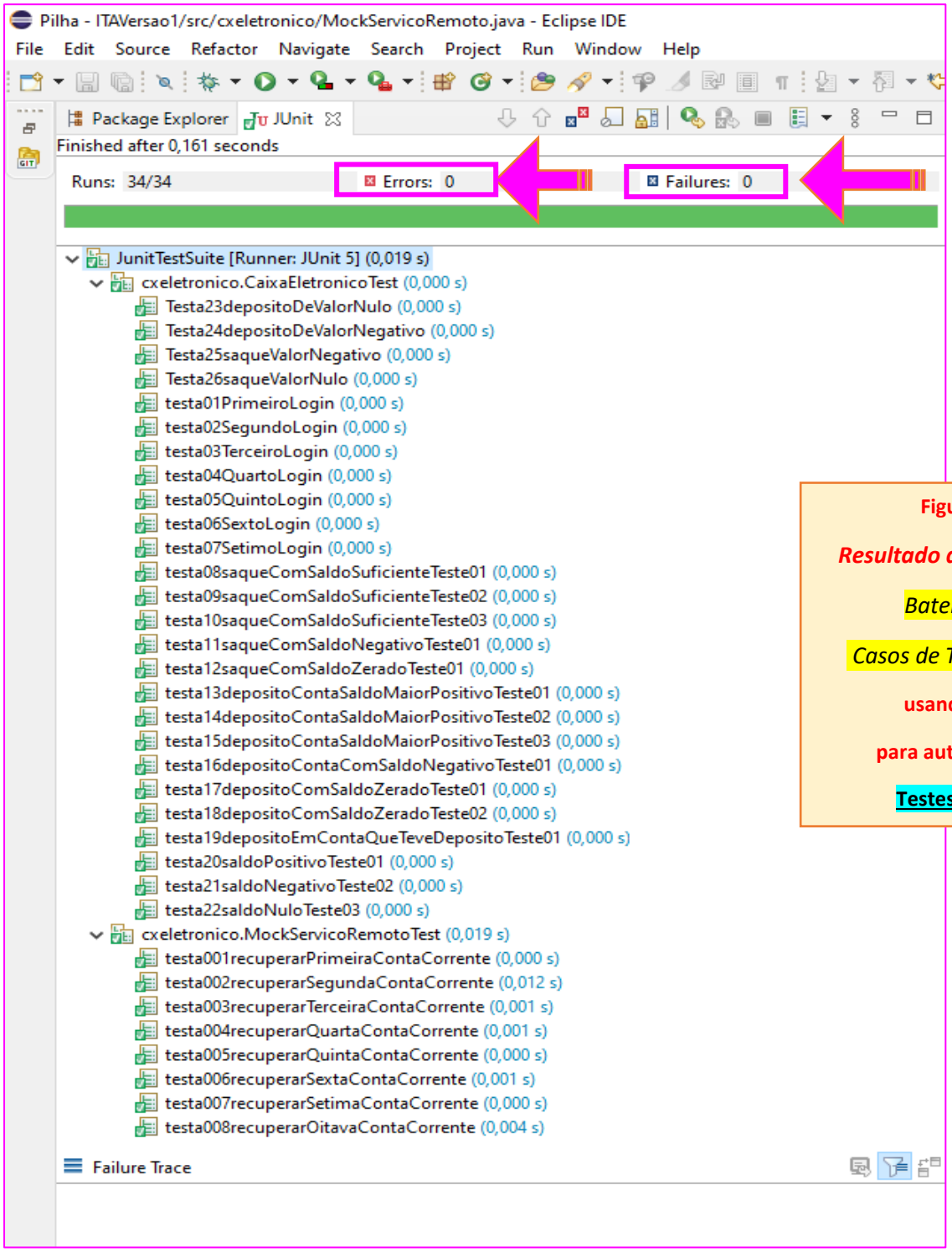


Figura 11 –

Resultado da execução da

Bateria de 34

Casos de Teste Unitários

usando Junit 5

para automação dos

Testes Unitários

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VIII.7 – Configuração dos Testes Unitários para Rodarem como um Test Suite

Quando temos mais de uma classe de teste, a ordem com que essas classes de testes são executados não tem uma sequência fixa, de qual classe é executada primeira, e qual é executada como segunda e assim por diante. Porém, dependendo do contexto, como é o caso desata aplicação CaixaEletrônico, a ordem em que as classes de testes são executadas tem relevância por causa do contexto dos dados da aplicação. Assim, há necessidade de definir uma classe JunitTestSuite e nela incluir anotações de que classes de testes compõem toda a bateria de testes em que ordem devem ser rodadas as classes de testes. Assim, para o meu contexto dos testes planejados, inclui a seguinte classe para auxiliar e guiar a automação dos testes unitários:

A.1 - Classe JunitTestSuite

```
package cxeletronico;

import static org.junit.jupiter.api.Assertions.*;

import org.junit.runner.RunWith;
import org.junit.runners.Suite;

@RunWith(Suite.class)

@Suite.SuiteClasses({

      CaixaEletronicoTest.class,
      MockServicoRemotoTest.class
})

public class JunitTestSuite {
}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VIII.7 – Log do Processamento da Bateria de Casos de Testes Unitarios do Sottware CaixaEletronico

Abaixo o resultado do output gerado no console após o processamento do Suite de Testes da versão final do Software CaixaEletronico:

```
msg: Deposito de Valor Zero ou Negativo não é possível
msg: Deposito de Valor Zero ou Negativo não é possível
msg: Saque de Valor Zero ou Negativo não é possível
msg: Saque de Valor Zero ou Negativo não é possível
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Usuario Autenticado com Sucesso
msg: Retire seu Dinheiro
msg: Retire seu Dinheiro
msg: Retire seu Dinheiro
msg: Saldo Insuficinte
msg: Saldo Insuficinte
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: Insira o Envelope
msg: Deposito Recebido com Sucesso
msg: O Saldo é de R$600,00
msg: O Saldo é de R$-110,00
msg: O Saldo é de R$0,00
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

VIII.7– CÓDIGO FONTE DAS CLASSES DE TESTES UNITÁRIOS DO SOFTWARE DE CAIXA ELETRÔNICO

B.1 – Classe MockServicoRemotoTest

```
package cxeletronico;

import static org.junit.Assert.*;

import org.junit.Test;
import org.junit.FixMethodOrder;
import org.junit.runners.MethodSorters;

@FixMethodOrder(MethodSorters.NAME_ASCENDING)
public class MockServicoRemotoTest {

	MockServicoRemoto _mock = new MockServicoRemoto();

	@Test
	public void testa001recuperarPrimeiraContaCorrente( ) {
		_mock.persistirConta(new ContaCorrente ("9998", 100.0f, "XYZabc"));
		ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("9998");
		assertEquals ("9998", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (100.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("XYZabc", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa002recuperarSegundaContaCorrente( ) {
		_mock.persistirConta(new ContaCorrente ("124578", 200.0f, "@CC"));
		ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("124578");
		assertEquals ("124578", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (200.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("@CC", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa003recuperarTerceiraContaCorrente( ) {
		_mock.persistirConta(new ContaCorrente ("121212",  50.0f, "senha1"));
		ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("121212");
		assertEquals ("121212", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (50.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("senha1", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa004recuperarQuartaContaCorrente( ) {
		_mock.persistirConta(new ContaCorrente ("232323",   0.0f, "senha33"));
		ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("232323");
		assertEquals ("232323", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (0.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("senha33", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa005recuperarQuintaContaCorrente( ) {
		_mock.persistirConta(new ContaCorrente ("414141", 300.0f, "senha21"));
		ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("414141");
		assertEquals ("414141", _cc.getNumeroConta());
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
            assertEquals (300.0f, _cc.getSaldo());
            assertEquals ("senha21", _cc.getSenha());
      }
      @Test
      public void testa006recuperarSextaContaCorrente( ) {
            _mock.persistirConta(new ContaCorrente ("515151", 150.0f, "senha99"));
            ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("515151");
            assertEquals ("515151", _cc.getNumeroConta());
            assertEquals (150.0f, _cc.getSaldo());
            assertEquals ("senha99", _cc.getSenha());
      }
      @Test
      public void testa007recuperarSetimaContaCorrente( ) {
            _mock.persistirConta(new ContaCorrente ("616161",  90.0f, "senha13"));
            ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("616161");
            assertEquals ("616161", _cc.getNumeroConta());
            assertEquals (90.0f, _cc.getSaldo());
            assertEquals ("senha13", _cc.getSenha());
      }
      @Test
      public void testa008recuperarOitavaContaCorrente( ) {
            _mock.persistirConta(new ContaCorrente ("646464", -450.0f, "senha66"));
            ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("646464");
            assertEquals ("646464", _cc.getNumeroConta());
            assertEquals (-450.0f, _cc.getSaldo());
            assertEquals ("senha66", _cc.getSenha());
      }

}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

B.2 – Classe CaixaEletronicoTest

```
package cxeletronico;

import static org.junit.Assert.*;

import org.junit.Before;
import org.junit.Test;
import org.junit.FixMethodOrder;
import org.junit.runners.MethodSorters;

@FixMethodOrder(MethodSorters.NAME_ASCENDING)

public class CaixaEletronicoTest {

	private  static MockHardware _mockHD = new MockHardware();
	private  static MockServicoRemoto _mockSR = new MockServicoRemoto();
	private  static CaixaEletronico _cxe = new CaixaEletronico ();
	private  static boolean singleton = true;

	@Before
	public void init() {
		if (singleton) {
		   _cxe.adicionarHardware(_mockHD);
		   _cxe.adicionarServicoRemoto(_mockSR);
		   singleton = false;
		}
	}

	@Test
	public void testa01PrimeiroLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("22222", 0.0f, "xyz"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("22222");
		assertEquals ("22222", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (0.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("xyz", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true, _cxe.logar());
	}

	@Test
	public void testa02SegundoLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("1234", 100.0f, "senha1"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("1234");
		assertEquals ("1234", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (100.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("senha1", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true, _cxe.logar());
		_mockSR.exibirDadosContasCadastradas();
	}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
	@Test
	public void testa03TerceiroLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("999999", 200.0f, "Senha99"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("999999");
		assertEquals ("999999", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (200.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha99", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true, _cxe.logar());
		_mockSR.exibirDadosContasCadastradas();
	}
	@Test
	public void testa04QuartoLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("777777", 350.0f, "Senha98"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("777777");
		assertEquals ("777777", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (350.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha98", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true, _cxe.logar());
	}
	@Test
	public void testa05QuintoLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("666666", 190.0f, "Senha97"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("666666");
		assertEquals ("666666", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (190.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha97", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true, _cxe.logar());
	}
	@Test
	public void testa06SextoLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("888888", -250.0f, "Senha96"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("888888");
		assertEquals ("888888", _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (-250.0f, _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha96", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true, _cxe.logar());
	}
	@Test
	public void testa07SetimoLogin() {
		_mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("555555", 0.0f, "Senha95"));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("555555");
		assertEquals ("555555",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (0.0f,      _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha95", _cc.getSenha());
		assertEquals ( true,     _cxe.logar());
	}
	@Test
	public void testa08saqueComSaldoSuficienteTeste01() {
		assertEquals ( true, _cxe.sacar("999999", 200.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("999999");
		assertEquals ("999999",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (0.0f,      _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha99", _cc.getSenha());
	}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
	@Test
	public void testa09saqueComSaldoSuficienteTeste02() {
		assertEquals ( true, _cxe.sacar("777777", 100.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("777777");
		assertEquals ("777777",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (250.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha98", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa10saqueComSaldoSuficienteTeste03() {
		assertEquals ( true, _cxe.sacar("666666", 40.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("666666");
		assertEquals ("666666",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (150.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha97", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa11saqueComSaldoNegativoTeste01() {
		assertEquals ( false, _cxe.sacar("888888", 140.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("888888");
		assertEquals ("888888",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (-250.0f,   _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha96", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa12saqueComSaldoZeradoTeste01() {
		assertEquals ( false, _cxe.sacar("555555", 80.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("555555");
		assertEquals ("555555",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (0.0f,      _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha95", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa13depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste01() {
		assertEquals ( true, _cxe.depositar("1234", 500.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("1234");
		assertEquals ("1234",   _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (600.0f,   _cc.getSaldo());
		assertEquals ("senha1", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa14depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste02() {
		assertEquals ( true, _cxe.depositar("777777", 50.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("777777");
		assertEquals ("777777",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (300.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha98", _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void testa15depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste03() {
		assertEquals ( true, _cxe.depositar("666666", 40.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("666666");
		assertEquals ("666666",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (190.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha97", _cc.getSenha());
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
	}
	@Test
	public void testa16depositoContaComSaldoNegativoTeste01() {
		assertEquals ( true, _cxe.depositar("888888", 140.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("888888");
		assertEquals ("888888",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (-110.0f,   _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha96", _cc.getSenha());
	}

	@Test
	public void testa17depositoComSaldoZeradoTeste01() {
		assertEquals ( true, _cxe.depositar("555555", 80.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("555555");
		assertEquals ("555555",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (80.0f,     _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha95", _cc.getSenha());
	}

	@Test
	public void testa18depositoComSaldoZeradoTeste02() {
		assertEquals ( true, _cxe.depositar("999999", 100.0f));
		ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("999999");
		assertEquals ("999999",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (100.0f,     _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha99", _cc.getSenha());
	}

	@Test
	public void testa19depositoEmContaQueTeveDepositoTeste01() {
		assertEquals ( true,     _cxe.depositar("555555", 80.0f));
		ContaCorrente _cc =      _mockSR.recuperarConta("555555");
		assertEquals ("555555",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (160.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha95", _cc.getSenha());
	}

	@Test
	public void testa20saldoPositivoTeste01() {
		assertEquals ( true,     _cxe.saldoConta ("1234"));
		ContaCorrente _cc =      _mockSR.recuperarConta("1234");
		assertEquals ("1234",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (600.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("senha1", _cc.getSenha());
	}

	@Test
	public void testa21saldoNegativoTeste02() {
		assertEquals ( true,     _cxe.saldoConta ("888888"));
		ContaCorrente _cc =      _mockSR.recuperarConta("888888");
		assertEquals ("888888",  _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (-110.0f,    _cc.getSaldo());
		assertEquals ("Senha96", _cc.getSenha());
		_mockSR.exibirDadosContasCadastradas();
	}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
	@Test
	public void testa22saldoNuloTeste03() {
		assertEquals ( true,     _cxe.saldoConta ("22222"));
		ContaCorrente _cc =      _mockSR.recuperarConta("22222");
		assertEquals ("22222",   _cc.getNumeroConta());
		assertEquals (0.0f,      _cc.getSaldo());
		assertEquals ("xyz",     _cc.getSenha());
	}
	@Test
	public void Testa23depositoDeValorNulo() {
		assertEquals ( false, _cxe.depositar ("1234", 0.0f));
	}
	@Test
	public void Testa24depositoDeValorNegativo() {
		assertEquals ( false, _cxe.depositar ("777777", -300.0f));
	}
	@Test
	public void Testa25saqueValorNegativo() {
		assertEquals ( false, _cxe.sacar ("666666", -30.0f));
	}
	@Test
	public void Testa26saqueValorNulo() {
		assertEquals ( false, _cxe.sacar ("555555", 0.0f));
	}

}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

C – CÓDIGO FONTE DAS CLASSES E INTERFACES NORMAIS DO SOFTWARE DE CAIXA ELETRÔNICO

C.1 – Interface Hardware

```
package cxeletronico;

public interface IHardware {

	public String pegaNumeroDaConta ();
	public void entregarDinheiro (String msg);
	public void lerEnvelope (String msg);

}
```

C.2 – Interface ServicoRemoto

```
package cxeletronico;

public interface IServicoRemoto {

	public ContaCorrente recuperarConta(String numeroConta);
	public void persistirConta(ContaCorrente cc);

}
```

C.3 – Interface IHardwareComplemento

```
package cxeletronico;

public interface IHardwareComplemento extends IHardware {

	public void exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(String msg);
	public String solicitarSenhaDoUsuario (String msg);

}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

C.4 – Classe ContaCorrente

```
package cxeletronico;

public class ContaCorrente {

	private String _numeroConta;
	private float _saldoConta;
	private String _senhaConta;

	public ContaCorrente (String numeroConta, float saldoConta, String senhaConta) {
		this._numeroConta = numeroConta;
		this._saldoConta = saldoConta;
		this._senhaConta = senhaConta;
	}

	public String getNumeroConta() {
		return _numeroConta;
	}

	public Object getSaldo() {
		return (float) _saldoConta;
	}

	public String getSenha() {
		return _senhaConta;
	}

	public void salvaSaldoAposSaqueOuDeposito(float novoSaldo) {
	    _saldoConta = novoSaldo;
    }

	public void abaterValorSaqueDoSaldo(float valorDoSaque) {
		_saldoConta -= valorDoSaque;
	}

	public void adicionarValorDepositoAoSaldo(float valorDoDeposito) {
		_saldoConta += valorDoDeposito;
	}

}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

C.5 – Classe CaixaEletronico

```
package cxeletronico;

import java.text.DecimalFormat;
import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class CaixaEletronico {

	private  List<IHardwareComplementar> _hardware    = new ArrayList();
	private  List<IServicoRemoto>        _servRemoto  = new ArrayList();
	private  IHardwareComplementar _h;
	private  IServicoRemoto        _s;
	private  ContaCorrente         _account = new ContaCorrente(null, 0.0f, null);

	public void setupInicial () {
		_h = _hardware.get(0);
		_s = _servRemoto.get(0);
		if (_hardware.isEmpty() || _servRemoto.isEmpty() )
			throw new RuntimeException ("Erro Interno Aplicacao");
	}

	public Boolean logar () {

		String _LOGIN_OK     = "Usuario Autenticado com Sucesso";
		String _LOGIN_FALHOU = "Não foi possivel autenticar usuario";
		String _numeroConta;
		String _senhaUsuario;

		try {
			setupinicial();
			_numeroConta  = _h.pegarNumeroDaConta("SemErro");
			_account = _s.recuperarConta(_numeroConta);
			_senhaUsuario = _h.solicitarSenhaDoUsuario("SemErro");
			String _senhaGravada = _account.getSenha();
			if ( !_senhaUsuario.equals(_senhaGravada) ) {
				_h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(_LOGIN_FALHOU);
				return false;
			} else {
				_h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(_LOGIN_OK);
				return true;
			}
		} catch (Exception e) {
			_h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(_LOGIN_FALHOU);
			return false;
		}
	}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
public Boolean sacar (String numConta, float valorDoSaque) {
      try {
            setupinicial();
            _account = _s.recuperarConta(numConta);
            float _saldoCliente = (float) _account.getSaldo();
            if (valorDoSaque <= 0.0f ) {
                  _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(
                              "Saque de Valor Zero ou Negativo não é possível");
            return false;
            }
            if (_saldoCliente < valorDoSaque) {
                  _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico("Saldo Insuficinte");
              return false;
            }
            _account.abaterValorSaqueDoSaldo(valorDoSaque);
            _s.persistirConta (_account);
            _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico("Retire seu Dinheiro");
            return true;

      } catch (Exception e) {
            _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico("Problema no Hardware");
          return false;
      }
}

public Boolean depositar (String numConta, float valorADepositar) {
      try {
            setupInicial();
            lerEnvelope("Insira o Envelope");
            _account = _s.recuperarConta(numConta);
            if (valorADepositar <= 0.0f ) {
                  _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(
                        "Deposito de Valor Zero ou Negativo não é possível");
            return false;
            }
            _account.adicionarValorDepositoAoSaldo( valorADepositar );
            _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico("Insira o Envelope");
            _s.persistirConta (_account);
            _h.entregarDinheiro("Deposito Recebido com Sucesso");
            return true;

      } catch (Exception e) {
            _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico("Problema no Hardware");
          return false;
      }
}

public Boolean saldo (String numConta) {
      String _prefixo = "O Saldo é de R$";
      try {
            setupInicial();
            _account = _s.recuperarConta(numConta);
            _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(
                  _prefixo.concat(String.format("%,.2f",_account.getSaldo())));
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
                return true;

            } catch (Exception e) {
                _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico("Problema no Hardware");
              return false;
            }
      }

      public void adicionarHardware(IHardwareComplementar hardwareCXE) {
            _hardware.clear();
            _hardware.add(hardwareCXE);
      }

      public void adicionarServicoRemoto(IServicoRemoto servRemoto) {
            _servRemoto.clear();
            _servRemoto.add(servRemoto);
      }

}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

C.6 – Classe MockServicoRemoto

```
package cxeletronico;

import java.util.ArrayList;
import java.util.List;

public class MockServicoRemoto implements IServicoRemoto {

	private static List<ContaCorrente> _contas = new ArrayList<>();

	@Override
	public ContaCorrente recuperarConta (String numeroConta) {

		for (int i = 0; i < _contas.size(); i++) {
			String _numConta = _contas.get(i).getNumeroConta();
			if ( _numConta.equals(numeroConta) ) {
				ContaCorrente _ccItem = new ContaCorrente(
							(String)_contas.get(i).getNumeroConta(),
							(float) _contas.get(i).getSaldo(),
							(String)_contas.get(i).getSenha()  );
				return _ccItem;
			}
		}
		exibirDadosContasCadastradas();
		ContaCorrente _ccAux = new ContaCorrente ("", 0.0f, "");
		return _ccAux;
	}

	@Override
	public void persistirConta (ContaCorrente cc) {
		int _CONTA_EXISTE     = 1;
		int _CONTA_NAO_EXISTE = 0;
		int _situacaoConta    = _CONTA_NAO_EXISTE;

		String _numConta      = cc.getNumeroConta();
		float _novoSaldo      = (float) cc.getSaldo();

		for (int i = 0; i < _contas.size(); i++) {
			if ( _numConta.equals( _contas.get(i).getNumeroConta() )) {
				_contas.get(i).salvaSaldoAposSaqueOuDeposito(_novoSaldo);
				_situacaoConta = _CONTA_EXISTE;
			}
		}
		if (_situacaoConta == _CONTA_NAO_EXISTE)
			_contas.add(cc);
	}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

```
	public String devolverNumeroDaConta (int numRegistro) {
		if ( _contas.isEmpty() || _contas.size() < numRegistro )
			throw new RuntimeException ("Erro - Database Vazio!!!");
		return (String)_contas.get(numRegistro).getNumeroConta();
	}

	 public String devolverSenhaDaConta(int numRegistro) {
		if ( _contas.isEmpty())
			throw new RuntimeException ("Erro - Database Vazio!!!");
		if ( _contas.size() < numRegistro )
			throw new RuntimeException (
				"Erro - Numero do Registros Inexiste no Database!!!");
		return (String)_contas.get(numRegistro).getSenha();
	}

	public int informarQuantDeContasCadastradas () {
	    return _contas.size();
	}

	@Override
	public void exibirDadosContasCadastradas () {
	   int i = 0;
	   for (ContaCorrente c: _contas) {
		 System.out.println("\n"+"#" + i++ +
					" NumConta = (" + c.getNumeroConta() +
					") Saldo =  ("  + c.getSaldo() +
					") Senha =  ("  + c.getSenha() + ")");
	   }
	}

}
```

Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/

C.7 – Classe MockHardware

```
package cxeletronico;

public class MockHardware implements IHardwareComplementar {

	private static int _indice=-1;

	@Override
	public String pegarNumeroDaConta(String msg) {

		if (msg == null)
			throw new RuntimeException ("Problema de Hardware");
		MockServicoRemoto _mockSR = new MockServicoRemoto();
		int numtotalContas = _mockSR.informarQuantDeContasCadastradas();
		if (_indice > numtotalContas || _indice < 0)
			_indice = 0;    else   _indice++;
		return (String) _mockSR.devolverNumeroDaConta(_indice);
	}
	@Override
	public void entregarDinheiro(String msg) {

		exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico (msg);
	};
	@Override
	public void lerEnvelope(String msg) {
		if (msg == null)
			throw new RuntimeException ("Problema de Hardware");

		exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico (msg);
	}
	@Override
	public void exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(String msg) {
		if (msg == null)
			throw new RuntimeException ("Problema de Hardware");

		System.out.println("msg: " + msg);
	}
	@Override
	public String solicitarSenhaDoUsuario (String msg) {
		if (msg == null)
			throw new RuntimeException ("Problema de Hardware");

		MockServicoRemoto _mockSR = new MockServicoRemoto();
		return (String) _mockSR.devolverSenhaDaConta(_indice);
	}

}
```

IX – CONCLUSÃO

Estou muito feliz de ter praticado os conhecimentos administrados na Semana 3 acerca dos Test Doubles, e em especial, os usos dos mock objetos por meio do pattern de injeção de dependência. Além disso, foi muito mais prazeiroso ter utilizada a técnica TDD, mais uma vez, e aos poucos está se tornando natural para mim desenvolver primeiros os testes para em seguida o código de produção associado. E a cada passo, temos certeza de que a base de código escrita da apicação vem emergindo aos poucos e sem erros, e com isso, reduzindo o estresse no desenvolvimento da aplicação. Tenho certeza de que esta técnica do TDD veio para ficar. Além disso, o uso dos Mocks nos tira a dor de cabeça de fazer os testes num ambiente real não determinístico e cujo ambiente tipo de produção não tempos controle – assim, criar os mcks no lugar dos objetos reais e com isso, poder efetuar os testes da aplicação mais rápidos e sem traumas é uma prática que pretendo adotar para sempre. Sei que, a diversidade de aplicações e a multiplicidade de stacks de desenvolvimento de aplicação é de extrema complexidade, e que existem dezenas de situações e num cem números de patterns de testes que precisam ser estudados, com características particulares e diversos para uso dos mocks. Mas independente disso, demos o primeiro passo com esta tarefa, e precisamos continuar a estudar e praticar, dando passos sucessivos com vistas ao domínios destas práticas.

Subscrevo-me, cordialmente.

Aridio Gomes da Silva
aridiosilva@aridiosilva.com
https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/