

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*.

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio 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 especificação 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:

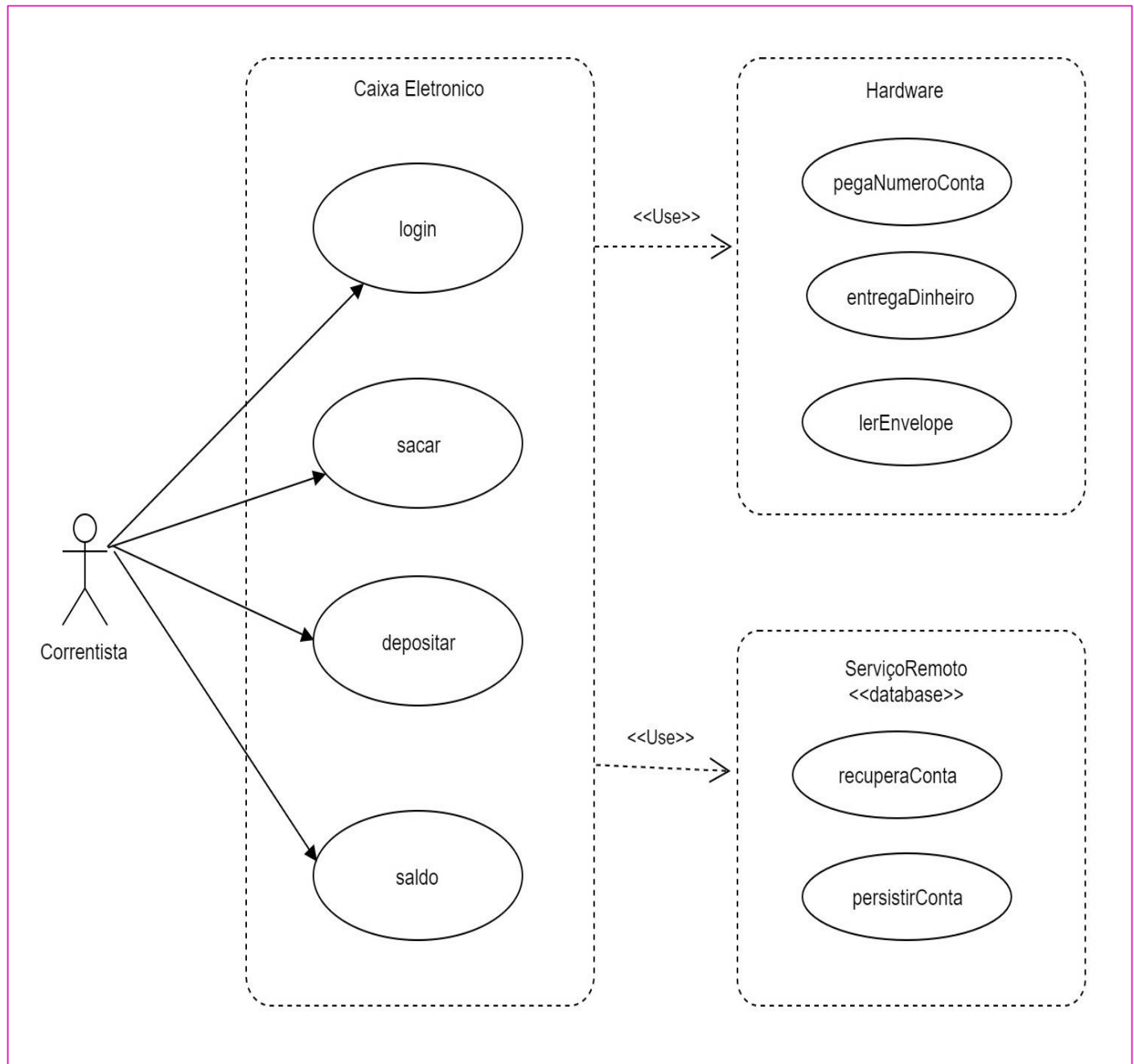
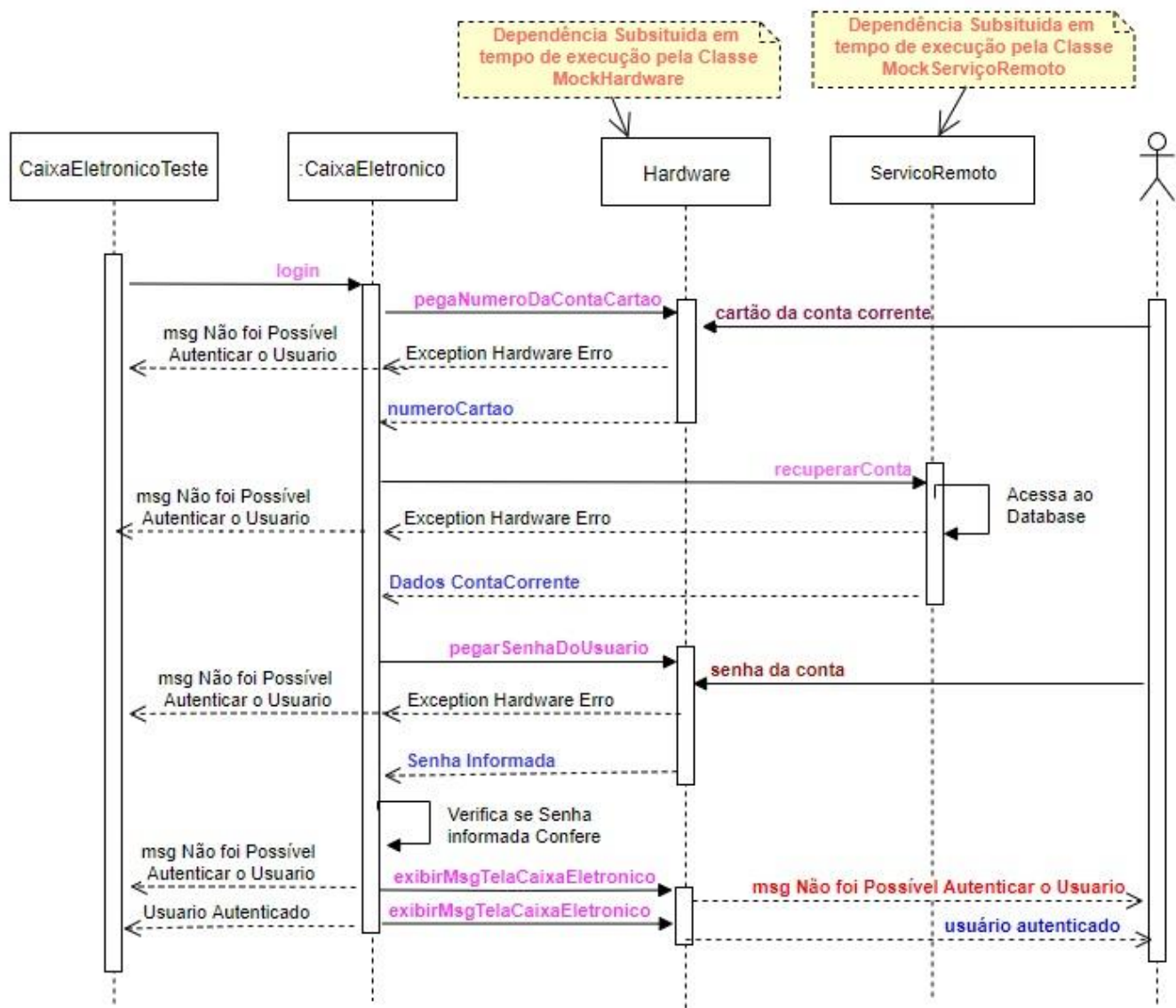


Figura 1 – Diagrama de Use Cases UML do Software de Caixa Eletrônico

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio 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 provida pela [Plataforma Couseira/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 toda a sequência de operações, 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

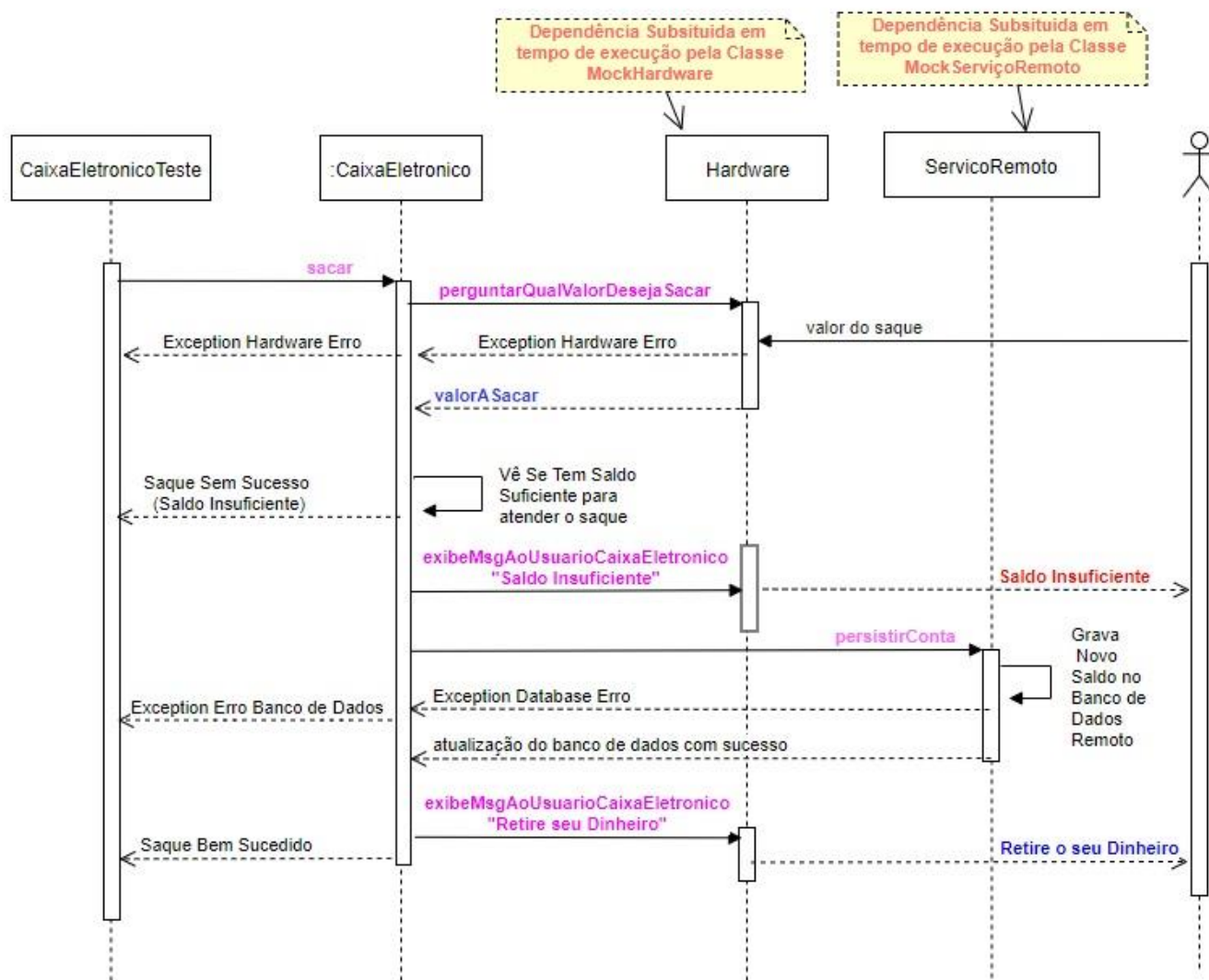
Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos Mock

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

III.2.2 – A Funcionalidade **Sacar** da CLASSE **CaixaEletronico**:

A partir das **especificações de requisitos da TAREFA da Semana três** provida pela [Plataforma Couseira/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 todo o workflow referente ao processo do login respectivamente:

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

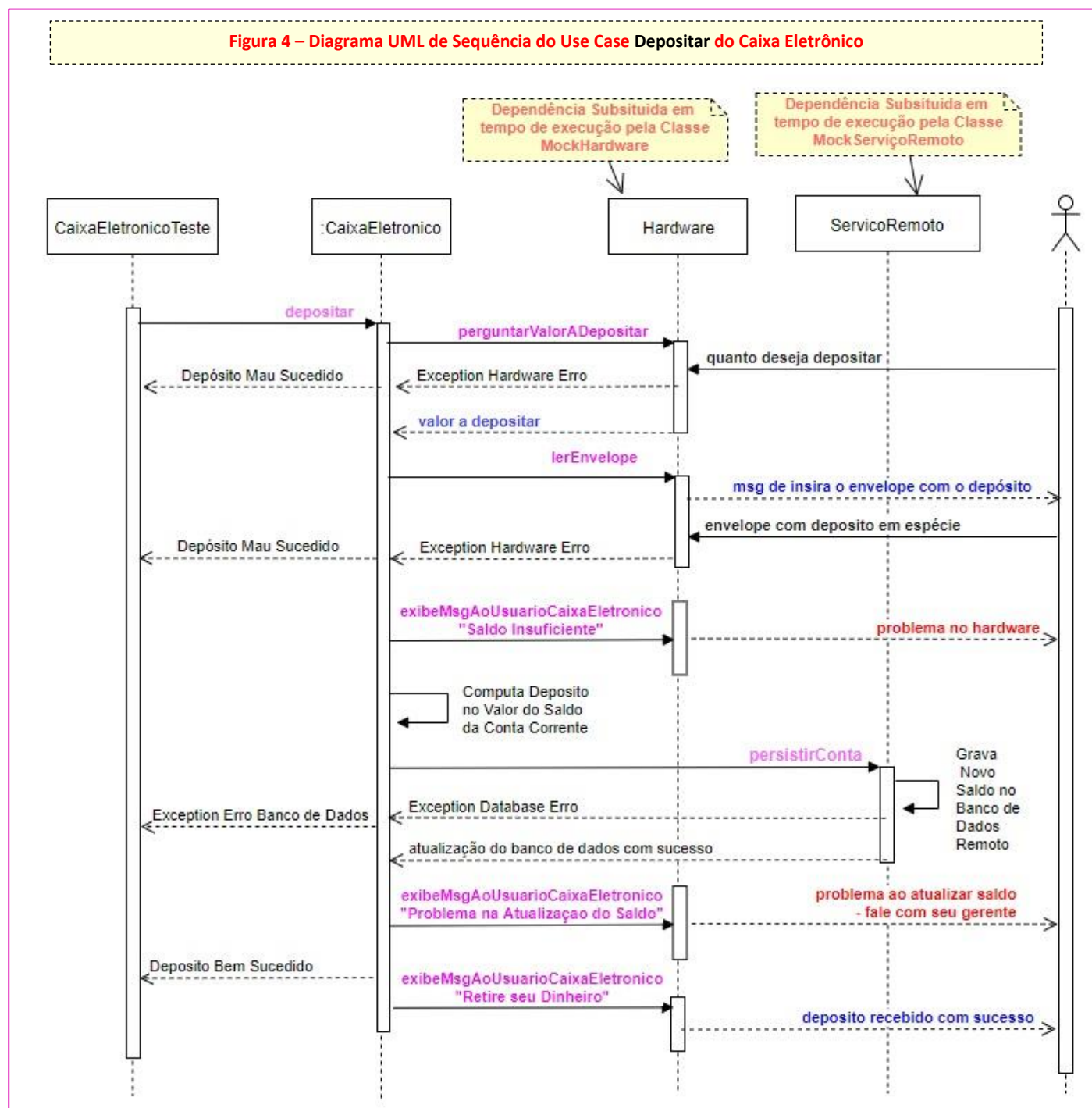


Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos Mock

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

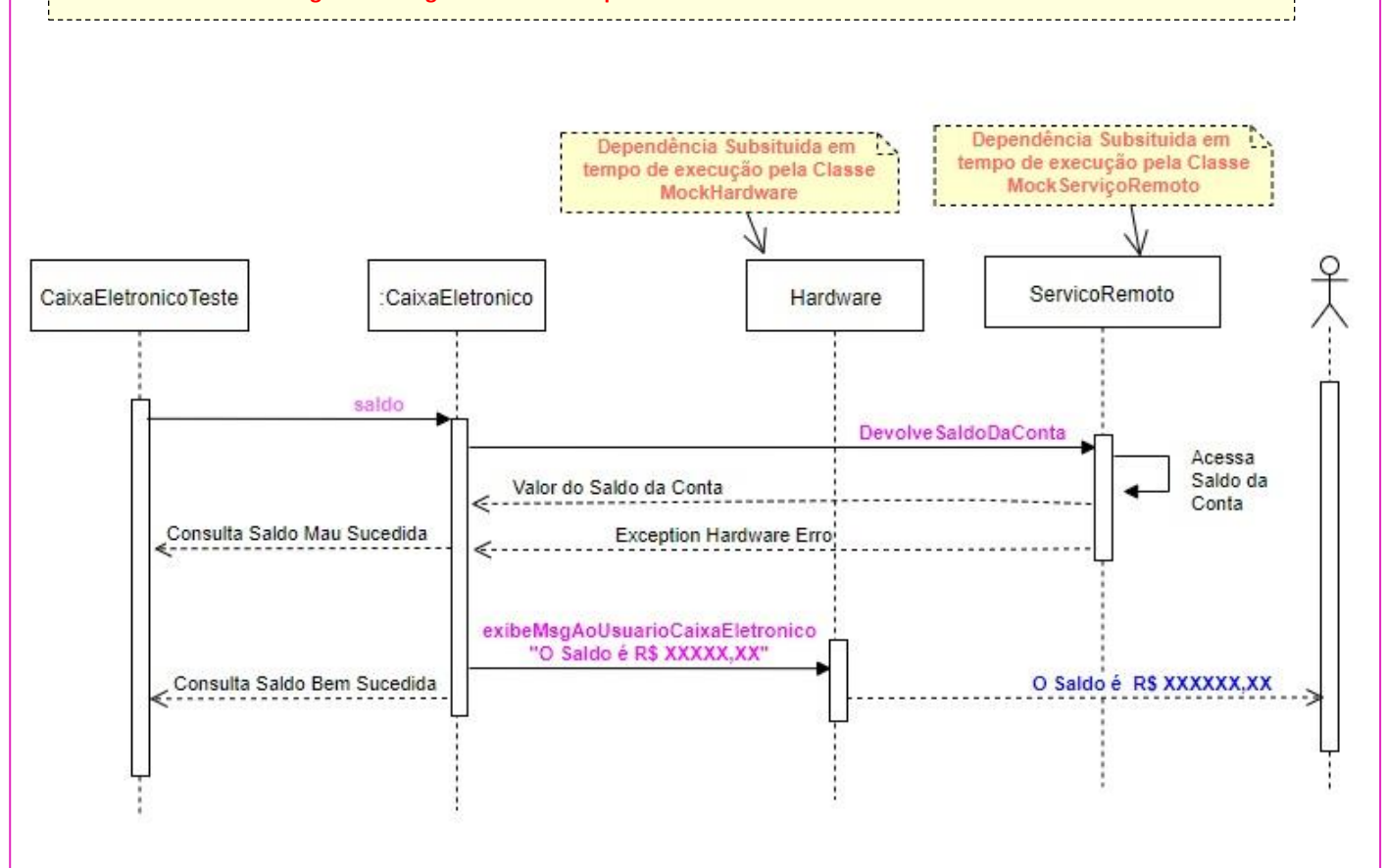
III.2.3 – A Funcionalidade **Depositar** da CLASSE **CaixaEletronico**:

A partir das **especificações de requisitos da TAREFA da Semana três** provida pela [Plataforma Couseira/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 todo o workflow referente ao processo do login respectivamente:



Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio 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** provida pela [Plataforma Couseira/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 todo o workflow referente ao processo do login respectivamente:

Figura 5 – Diagrama UML de Sequência do Use Case Saldo do Caixa Eletrônico**III.3 – DIAGRAMA UML de CLASSES do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:****III.2.1 – SITUAÇÃO PRELIMINAR**

A partir das **especificações de requisitos da TAREFA da Semana três** provida pela [Plataforma Couseira/ITA](#) para o desenvolvimento Software de Caixa Eletrônico, foi possível elaborar o **Diagrama UML de Classes**, que mostra o **Design da Arquitetura das Classes Aplicação do Caixa Eletrônico**, e demonstra os métodos e atributos, respectivamente:

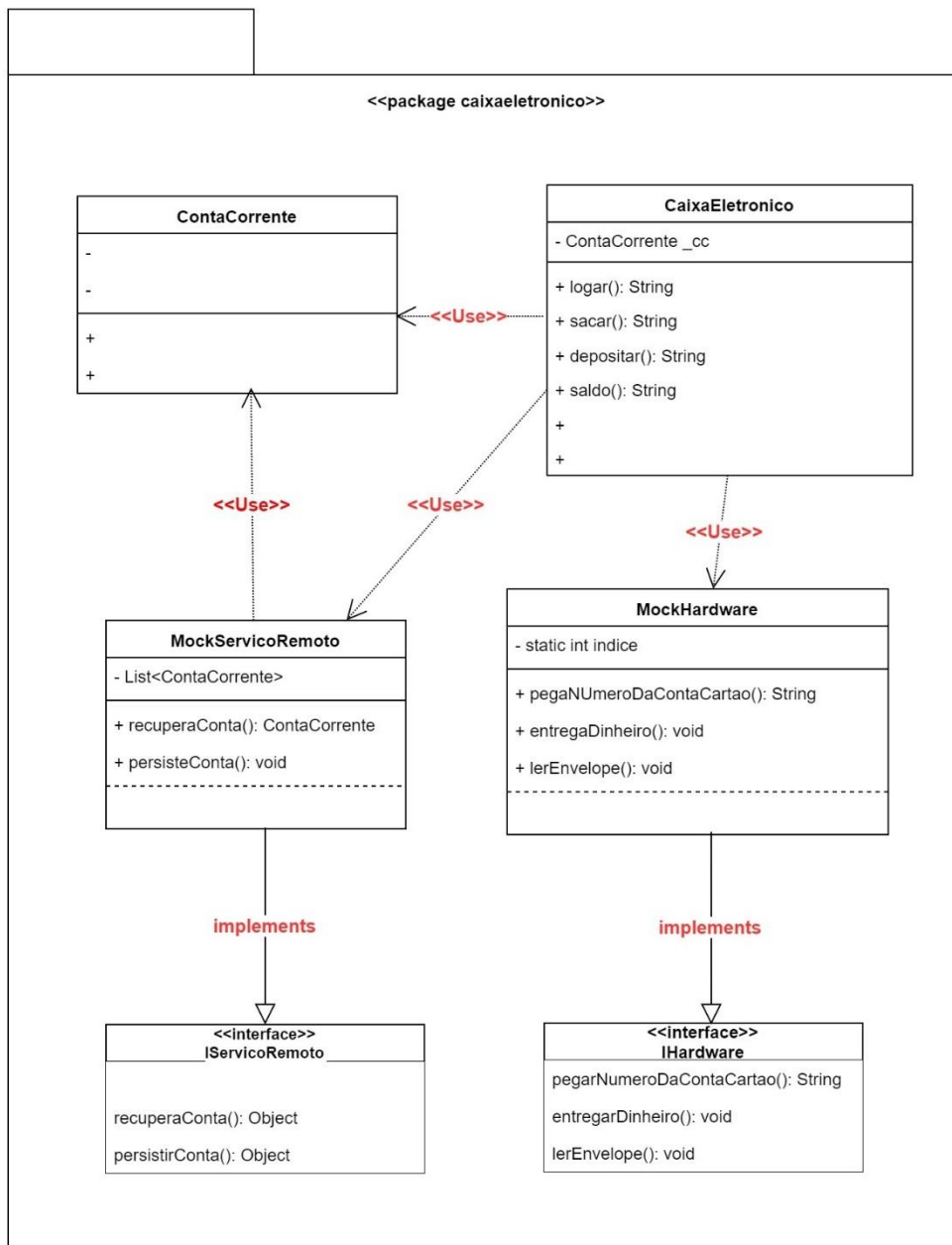
Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>

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

III.2.1 – SITUAÇÃO FINAL da ARQUITETURA do DESIGN das CLASSES/INTERFACES da APLICAÇÃO CAIXA ELETRÔNICO

Considerando o fato de que as **especificações de requisitos da TAREFA da Semana três** provida pela [Plataforma Cousera/ITA](#) para o desenvolvimento Software de Caixa Eletrônico, intencionalmente omitiu diversas operações que precisam ser realizadas pelas classes definidas, e pelos MOCKS a utilizar, houve necessidade de adicionar métodos e um novo INTERFACE HARDWARE COMPLEMENTO, que herda do INTERFACE HARDWARE e que complementa suas funções. Assim, a CLASSE MOCK HARDWARE passa a implementar o novo INTERFACE HADWARE COMPLEMENTO, de forma a não modificar as especificações do INTERFACE HARDWARE. Além disso, com a técnica de INJEÇÃO DE DEPENDÊNCIA para poder substituir as dependências da Classe CAIXAELETRONICO representada pelos INTERFACES HARDWARE e SERVIÇOREMOTO pelas Classes MOCKS, houve necessidade incorporar na Classe CaixaEletronico novos métodos. Além disso, para viabilizar a implementação da Classe ContaCorrente houve necessidade de definir variáveis e métodos. Assim, a versão final do *Diagrama UML de Classes*, que mostra o *Design da Arquitetura Final das Classes Aplicação do Caixa Eletrônico*, e demonstra os métodos e atributos, consta a seguir:

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

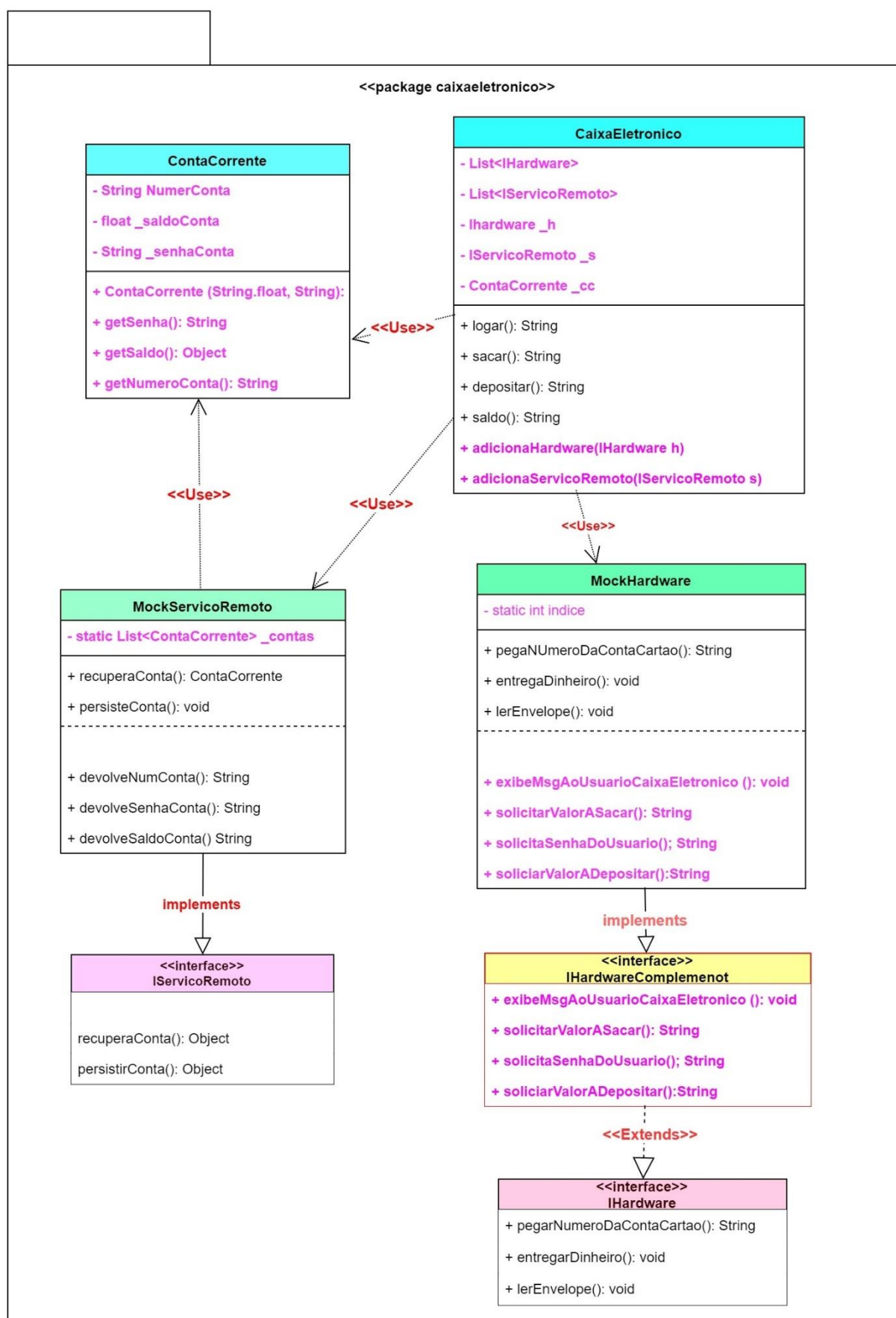
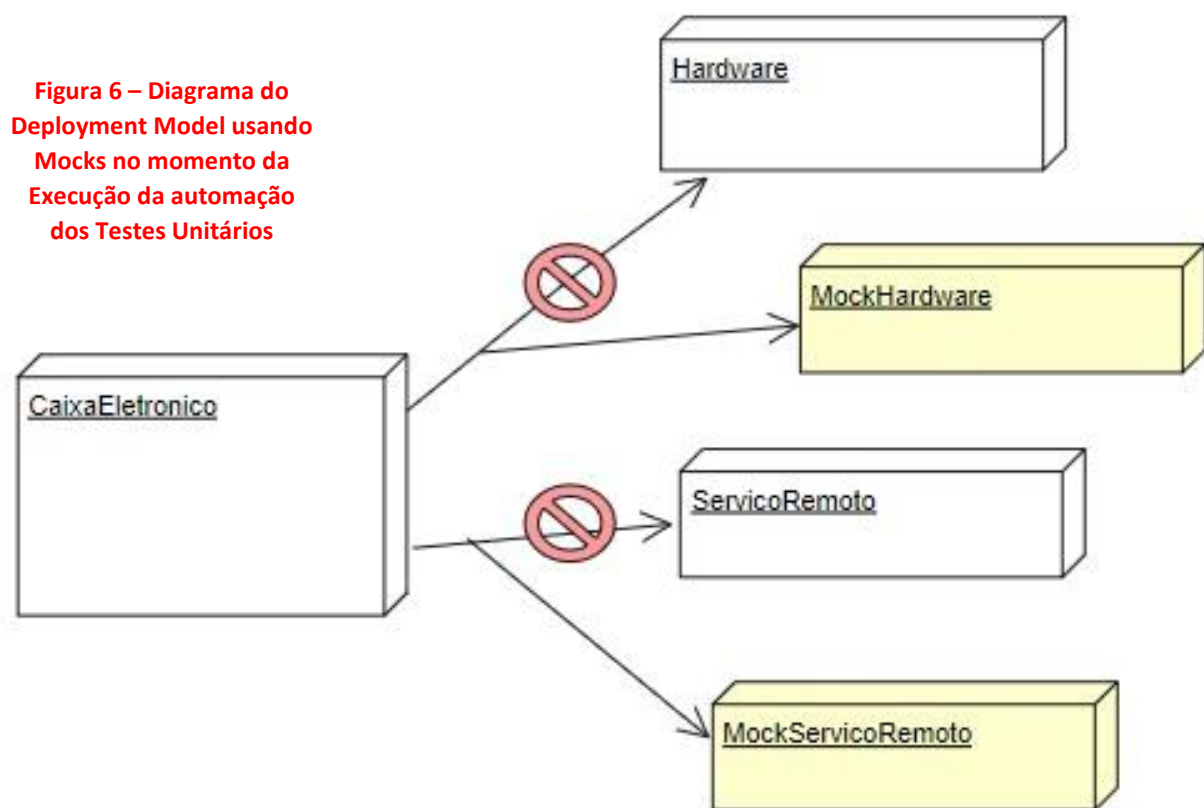
Aridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>

Figura 8 – Diagrama de Classes UML do Software de Caixa Eletrônico
(Versão do DESIGN FINAL da APLICAÇÃO)

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:



Para **implementação dos MOCKS** em substituição às **dependências externas** representadas pelos **Interfaces**:

- **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.

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/>

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 contrapõe 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 quando 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 Double* (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 o mesmo 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.

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/>

V – O AMBIENTE UTILIZADO P/O 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 4 para o desenvolvimento dos Casos 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**:

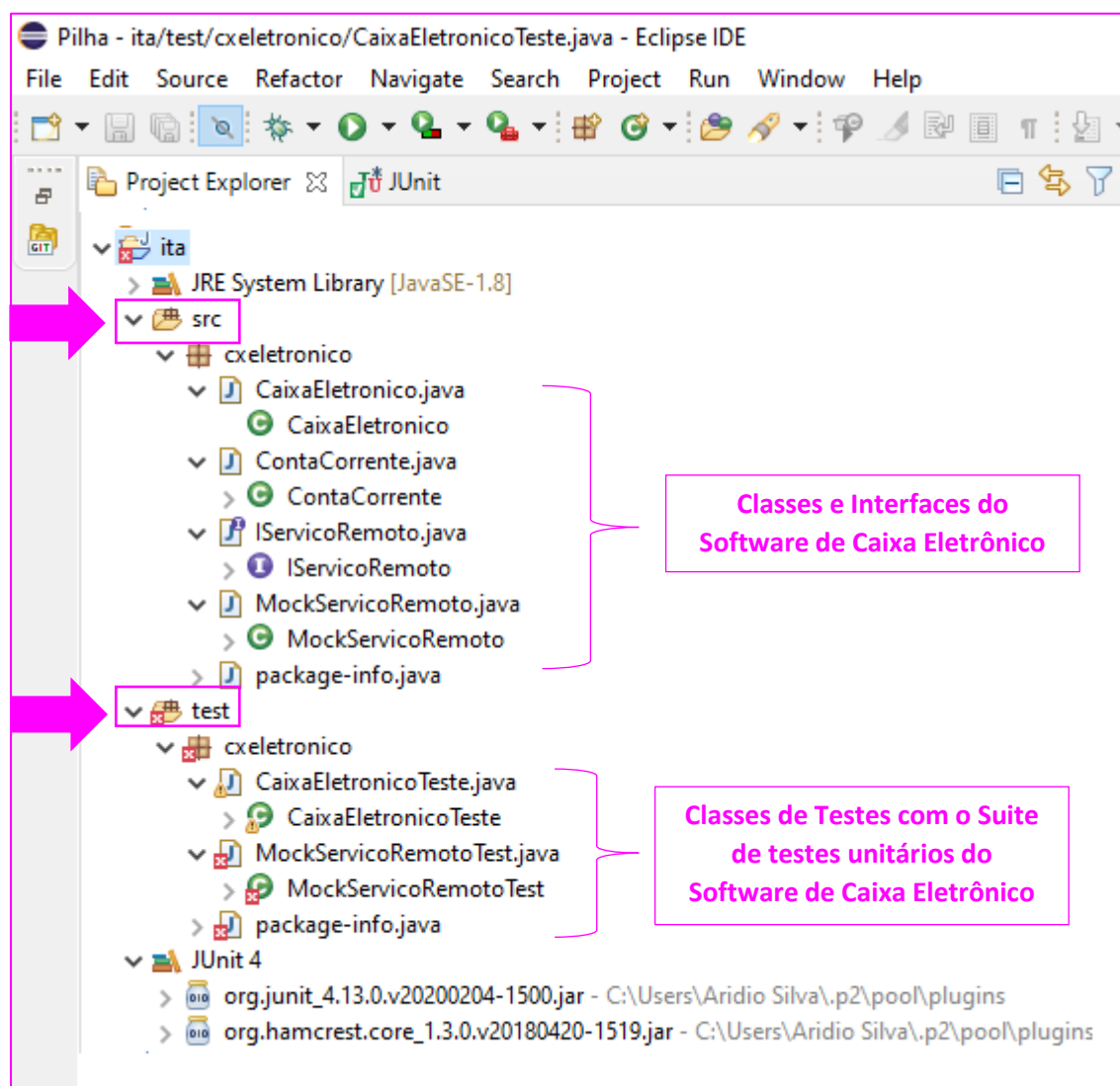


Figura 4 – Estrutura de Folders do Projeto JAVA

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/>

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.

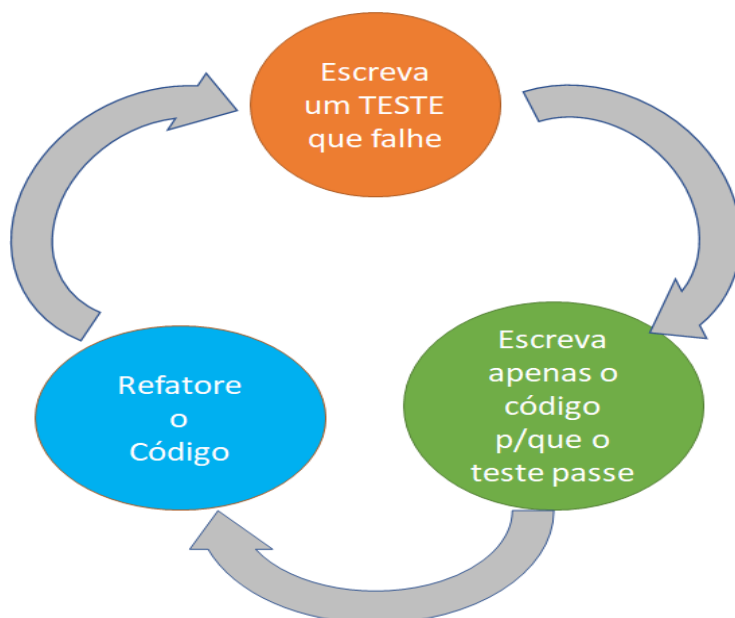


Figura 5
O CICLO do TDD

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>**VII – PLANEJAMENTO dos CASOS de TESTES UNITÁRIOS do SOFTWARE de CAIXA ELETRÔNICO:**

Com a finalidade de atender a prática do TDD, houve necessidade de ter um planejamento mínimo dos casos de teste da aplicação Caixa Eletrônico, e iniciei com os HAPPY TESTES, que correspondem a previsão dos casos com dados amostrais que atendem as interfaces de cada uma das funcionalidades implementadas do software de Caixa Eletrônico, para depois planejar os UNHAPPY TESTES, que foi a tarefa 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.

VII.1 – Happy Testes – Casos de Testes Funcionais do Método Persistir () da Classe Mock ServicoRemoto

A razão de iniciar os testes com a Classe MockServicoRemoto foi devido ao fato de ter sido a primeira a ser criada, visto possuir os métodos persistirConta e recuperarConta e assim, poder possibilitar criado a massa de dados inicial dos ContaCorrentes para viabilizar os testes da classe principal CaixaEletrônico. Assim, neste contexto são criadas os primeiros casos de testes para a Classe MockServicoRemotoTeste, onde são testadas a criação de dados oito contas correntes, e ao mesmo tempo, testado o bom funcionamento do método persistir do Mock ServicoRemoto, e simultaneamente testado o bom funcionamento do método recuperarConta do Mock ServicoRemoto. Abaixo os oitos cenários testados com sucesso:

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Senha da Conta
1	recuperarPrimeiraContaCorrente	124578	200.0	@CC
2	recuperarSegundaContaCorrente	121212	50.0	senha1
3	recuperarTerceiraContaCorrente	9998	100.0	XYZabc
4	recuperarQuartaContaCorrente	646464	-450.0	senha66
5	recuperarQuintaContaCorrente	616161	90.0	senha13
6	recuperarSextaContaCorrente	414141	300.0	senha21
7	recuperarSetimaContaCorrente	232323	0.0	senha33
8	recuperaroitavaContaCorrente	515151	150.0	senha99

VII.2 – Happy Testes – Casos de Testes Funcionais do Método Logar () da Classe CaixaEletrônico

Neste contexto tenho os cenários para os casos do LOGIN com sucesso, e portanto, foram inseridas por meio do método persistir do Mock ServicoRemoto acima, as contas abaixo, que foram simuladas, no login com sucesso. Para simular o caso do input do correntista no caixa eletrônico, é usado uma variável estática que incrementa de um a cada acesso e acessar os dados na lista de ContaCorrentes criadas pelo teste do método persistir, e a cada vez que é chamado usa a variável da Classe para indexar na lista e pegar um numero de conta e a senha associada, e assim, poder realizar o login com sucesso. Abaixo os dois cenários testados do login com sucesso:

Caso de Teste #	Cenario do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Senha da Conta
9	testaPrimeiroLogin	22222	200.0f	xyz
10	testaSegundoLogin	1234	100.0f	senha1
11	testaTerceiroLogin	999999	200.0	Senha99
12	testaQuartoLogin	777777	350.0	Senha98
13	testaQuintoLogin	666666	190.0	Senha97
14	testaSextoLogin	888888	-250.0	Senha96
15	testaSetimoLogin	555555	0.0	Senha95

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>**VII.3 – Happy Testes – Casos de Testes Funcionais do Método sacar() da Classe CaixaEletrônico**

Considerando que temos 15 contas cadastradas, os saques que serão testados são aqueles sobre estas contas existentes:

Caso de Teste #	Cenário do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Valor a Sacar	Valor Novo Saldo	Senha da Conta
1	saqueComSaldoSuficienteTeste01	999999	200.0	200.0	0.0	Senha99
2	saqueComSaldoSuficienteTeste02	777777	350.0	100,0	250.0	Senha98
3	saqueSemSaldoSuficienteTeste03	666666	190.0	40.0	150.0	Senha97
4	saqueComSaldoNegativoTeste01	888888	-250.0	140,0	-250.0	Senha96
5	saqueComSaldoZeradoTeste01	555555	0.0	80.0	0.0	Senha95

VII.3 – Happy Testes – Casos de Testes Funcionais do Método depositar() da Classe CaixaEletrônico

Considerando que temos 15 contas cadastradas, os saques que serão testados são aqueles sobre estas contas existentes:

Caso de Teste #	Cenário do Teste	Número da Conta	Saldo da Conta	Valor a Depositar	Valor Novo Saldo	Senha da Conta
1	depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste01	1234	100.0	500,0	600,0	senha1
2	depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste02	777777	250.0	50,0	400.0	Senha98
3	depositoContaSaldoMaiorPositivoTeste03	666666	150.0	40.0	150.0	Senha97
4	depositoContaComSaldoNegativoTeste01	888888	-250.0	140,0	-250.0	Senha96
5	depositoComSaldoZeradoTeste01	555555	0.0	80.0	80.0	Senha95
6	depositoComSaldoZeradoTeste02	999999	0.0	100.0	100.0	Senha99
6	depositoEmContaQueTeveDepositoTeste01	555555	100.0	80.0	180.0	Senha95
7	depositoEmContaQueTeveDepositoTeste02	666666	150.0	40.0	190.0	Senha97

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/>

VIII – 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** –
 - **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 DUMP aumenta a manutenibilidade e legibilidade

B– 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.Before;
import org.junit.Test;

public class MockServicoRemotoTest {

    MockServicoRemoto _mock = new MockServicoRemoto();

    @Test
    public void recuperarPrimeiraContaCorrente( ) {
        _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 recuperarSegundaContaCorrente( ) {
        _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 recuperarTerceiraContaCorrente( ) {
        _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 recuperarQuartaContaCorrente( ) {
        _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 recuperarQuintaContaCorrente( ) {
        _mock.persistirConta(new ContaCorrente ("414141", 300.0f, "senha21"));
        ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("414141");
        assertEquals ("414141", _cc.getNumeroConta());
        assertEquals (300.0f, _cc.getSaldo());
        assertEquals ("senha21", _cc.getSenha());
    }

    @Test
    public void recuperarSextaContaCorrente( ) {
        _mock.persistirConta(new ContaCorrente ("515151", 150.0f, "senha99"));
    }
}
```

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>

```
        ContaCorrente _cc = _mock.recuperarConta("515151");
        assertEquals ("515151", _cc.getNumeroConta());
        assertEquals (150.0f, _cc.getSaldo());
        assertEquals ("senha99", _cc.getSenha());
    }
    @Test
    public void recuperarSetimaContaCorrente( ) {
        _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 recuperarOitavaContaCorrente( ) {
        _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());
    }
}
```


Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio 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;

public class CaixaEletronicoTest {

    private MockHardware _mockHD = new MockHardware ();
    private MockServicoRemoto _mockSR = new MockServicoRemoto();
    private CaixaEletronico _cxe = new CaixaEletronico ();

    @Before
    public void init() {
        _cxe.adicionaHardware(_mockHD);
        _cxe.adicionaServicoRemoto(_mockSR);
    }

    @Test
    public void testaPrimeiroLogin() {
        _mockSR.persistirConta(new ContaCorrente ("22222", 200.0f, "xyz"));
        ContaCorrente _cc = _mockSR.recuperarConta("22222");
        assertEquals ("22222", _cc.getNumeroConta());
        assertEquals (200.0f, _cc.getSaldo());
        assertEquals ("xyz", _cc.getSenha());
        assertEquals ( true, _cxe.login());
    }

    @Test
    public void testaSegundoLogin() {
        _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.login());
    }
}
```

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);
    public String solicitarValorASacar (String msg);
    public String solicitarValorADepositar(String msg);

}
```

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;
    }
}
```

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>**C.5 – Classe CaixaEletronico**

```
package cxeletronico;

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

public class CaixaEletronico {

    private List<IHardwareComplemento> _hardware = new ArrayList(1);
    private List<IServicoRemoto> _servRemoto = new ArrayList(1);
    private IHardwareComplemento _h;
    private IServicoRemoto _s;
    private ContaCorrente _cc;

    public Boolean login() {

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

        _h = _hardware.get(0);
        _s = _servRemoto.get(0);
        try {
            _numeroConta = _h.pegarNumeroDaConta("SemErro");
            System.out.println("Login Conta Lida do Cartão: [" + _numeroConta + "]");

            _cc = _s.recuperarConta(_numeroConta);

            System.out.println(" RECUPERADA NumConta= (" + _cc.getNumeroConta() +
                ") Saldo= (" + _cc.getSaldo() + ") Senha= (" + _cc.getSenha() + ")");

            _senhaUsuario = _h.solicitarSenhaDoUsuario("SemErro");
            System.out.println("Login Senha Obtida: [" + _senhaUsuario + "]");

            String _senhaGravada = _cc.getSenha();
            System.out.println("Login Senha Gravada: [" + _senhaGravada + "]");

            if ( !_senhaUsuario.contains(_senhaGravada) ) {

                _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(_LOGIN_FALHOU);
                return false;
            }
        } catch (Exception e) {
            _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(_LOGIN_FALHOU);
            return false;
        }
        _h.exibirMsgAoUsuarioCaixaEletronico(_LOGIN_OK);
        return true;
    }

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

    public void adicionarServicoRemoto(IServicoRemoto servRemoto) {
```

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/>

```
        _servRemoto.add(servRemoto);  
    }  
}
```

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) {  
  
        System.out.println("Conta a Recuperar= (" + numeroConta + ")");  
        System.out.println("Ocorrencias da ContaCorrente= (" + _contas.size() + ")");  
  
        for (int i = 0; i < _contas.size(); i++) {  
  
            System.out.println(" SERVREMOTO INDICE DATABASE= (" + i );  
  
            String _numConta = _contas.get(i).getNumeroConta();  
  
            if ( _numConta.contains(numeroConta) ) {  
  
                System.out.println(" SERVREMOTO NumConta= (" +  
                    _contas.get(i).getNumeroConta() +  
                    ") Saldo= (" + _contas.get(i).getSaldo() +  
                    ") Senha= (" + _contas.get(i).getSenha() + ")");  
  
                ContaCorrente _ccItem = new  
                    ContaCorrente((String)_contas.get(i).getNumeroConta(),  
                        (float) _contas.get(i).getSaldo(),  
                        (String)_contas.get(i).getSenha() );  
  
                return _ccItem;  
            }  
        }  
  
        System.out.println ("Problema - Conta Corrente Não Existe >> " + numeroConta);  
        throw new RuntimeException ("Problema - Conta Corrente Não Existe");  
    }  
  
    @Override  
    public void persistirConta(ContaCorrente cc) {  
  
        _contas.add(cc);  
    }  
  
    public String devolverNumConta(int numRegistro) {  
  
        if ( _contas.isEmpty() || _contas.size() < numRegistro - 1)  
            throw new RuntimeException ("Erro - Database Vazio!!!");  
  
        return (String)_contas.get(numRegistro).getNumeroConta();  
    }  
}
```


Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>

```
public String devolverSenhaConta(int numRegistro) {  
    if ( _contas.isEmpty() || _contas.size() < numRegistro - 1)  
        throw new RuntimeException ("Erro - Database Vazio!!!");  
    return (String)_contas.get(numRegistro).getSenha();  
}  
}
```

C.7 – Classe MockHardware

```
package cxeletronico;  
  
public class MockHardware implements IHardwareComplemento {  
  
    private static int _indice=-1;  
    private int _INDEX_MAXIMO_CONTAS = 9;  
  
    @Override  
    public String pegarNumeroDaConta(String msg) {  
        if (msg == null)  
            throw new RuntimeException ("Problema de Hardware");  
  
        if (_indice > _INDEX_MAXIMO_CONTAS || _indice < 0)  
            _indice = 0;    else _indice++;  
  
        System.out.println(" HARDWARE indice: " + _indice );  
        MockServicoRemoto _mockSR = new MockServicoRemoto();  
        return (String) _mockSR.devolverNumConta(_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) {
```

Desenvolvimento de Software de Caixa Eletrônico em Java com Uso de Objetos MockAridio Gomes da Silva - aridiosilva@aridiosilva.com - <https://www.linkedin.com/in/aridio-silva-74997111/>

```
        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");
        System.out.println(" HARDWARE indice: " + _indice );
        MockServicoRemoto _mockSR = new MockServicoRemoto();
        return (String) _mockSR.devolverSenhaConta(_indice);
    }

    @Override
    public String solicitarValorASacar(String msg) {
        // TODO Auto-generated method stub
        return null;
    }

    @Override
    public String solicitarValorADepositar(String msg) {
        // TODO Auto-generated method stub
        return null;
    }
}
```

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/>

IX – REALIZAÇÃO DE TESTES DE COBERTURA DO CÓDIGO DO SOFTWARE DESENVOLVIDO

Utilizei o *Teste de Cobertura do Código*, recurso disponível no *Eclipse IDE Versão 2020-09*, para verificar se todas as linhas do código escrito da aplicação Caixa Eletrônico, tanto do código de produção, quanto dos testes foram executados em sua plenitude e não ficou nenhuma parte sem ter sido exercitada.

X – REALIZAÇÃO DE TESTES DE MUTAÇÃO PARA AVALIAR A QUALIDADE DOS CASOS DE TESTES CRIADOS

Como complemento, utilizei o framework PIT para poder rodar testes de mutação para verificar a qualidade dos testes desenvolvidos.