



Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA  
Engenharia de Software

# **Ferramenta Multiparadigma para o Mercado de Moedas apoiada por Métodos Matemáticos**

Autor: Cleiton da Silva Gomes, Vanessa Barbosa Martins

Orientador: Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano

Brasília, DF

2014





Cleiton da Silva Gomes, Vanessa Barbosa Martins

# **Ferramenta Multiparadigma para o Mercado de Moedas apoiada por Métodos Matemáticos**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Universidade de Brasília - UnB

Faculdade UnB Gama - FGA

Orientador: Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano

Coorientador: Dr. Ricardo Matos Chaim

Brasília, DF

2014

---

Cleiton da Silva Gomes, Vanessa Barbosa Martins

Ferramenta Multiparadigma para o Mercado de Moedas apoiada por Métodos Matemáticos/ Cleiton da Silva Gomes, Vanessa Barbosa Martins. – Brasília, DF, 2014-

31 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano

Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade de Brasília - UnB  
Faculdade UnB Gama - FGA , 2014.

1. Forex. 2. Paradigmas de Programação. I. Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano. II. Universidade de Brasília. III. Faculdade UnB Gama. IV. Ferramenta Multiparadigma para o Mercado de Moedas apoiada por Métodos Matemáticos

CDU 02:141:005.6

---

Cleiton da Silva Gomes, Vanessa Barbosa Martins

## **Ferramenta Multiparadigma para o Mercado de Moedas apojada por Métodos Matemáticos**

Monografia submetida ao curso de graduação em (Engenharia de Software) da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em (Engenharia de Software).

Trabalho aprovado. Brasília, DF, 01 de junho de 2013:

---

**Dr<sup>a</sup>. Milene Serrano**  
Orientador

---

**Dr. Ricardo Matos Chaim**  
Coorientador

---

**Titulação e Nome do Professor**  
**Convidado 01**  
Convidado 1

---

**Titulação e Nome do Professor**  
**Convidado 02**  
Convidado 2

Brasília, DF  
2014



**A dedicatória é opcional. Caso não deseje uma, deixar todo este arquivo em  
branco.**

*Este trabalho é dedicado às crianças adultas que,  
quando pequenas, sonharam em se tornar cientistas.*





# Agradecimentos

A inclusão desta seção de agradecimentos é opcional, portanto, sua inclusão fica a critério do(s) autor(es), que caso deseje(em) fazê-lo deverá(ão) utilizar este espaço, seguindo a formatação de *espaço simples e fonte padrão do texto (arial ou times, tamanho 12 sem negritos, aspas ou itálico*.

**Caso não deseje utilizar os agradecimentos, deixar toda este arquivo em branco.**



A epígrafe é opcional. Caso não deseje uma, deixe todo este arquivo em  
branco.

*“Não vos amoldeis às estruturas deste mundo,  
mas transformai-vos pela renovação da mente,  
a fim de distinguir qual é a vontade de Deus:  
o que é bom, o que Lhe é agradável, o que é perfeito.  
(Bíblia Sagrada, Romanos 12, 2)*



# Resumo

Faze-lo ao fim de toda a escrita.

**Palavras-chaves:** FOREX, Paradigmas de Programação, Qualidade de Software, Métodos Numéricos.



# Abstract

This is the english abstract.

**Key-words:** latex. abntex. text editoration.





## Lista de ilustrações



## Lista de tabelas



# Lista de abreviaturas e siglas

Fig.            Area of the  $i^{th}$  component

456            Isto é um número

123            Isto é outro número

lauro cesar    este é o meu nome



# Lista de símbolos

$\Gamma$	Letra grega Gama
$\Lambda$	Lambda
$\zeta$	Letra grega minúscula zeta
$\in$	Pertence





# Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>25</b>
<b>1.1</b>	<b>Contextualização</b>	<b>25</b>
<b>1.2</b>	<b>Problema de Pesquisa</b>	<b>25</b>
<b>1.3</b>	<b>Justificativa</b>	<b>25</b>
<b>1.4</b>	<b>Objetivos</b>	<b>26</b>
1.4.1	Objetivo Geral	26
1.4.2	Objetivos Específicos	26
<b>1.5</b>	<b>Organização do Trabalho</b>	<b>27</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>	<b>29</b>
<b>2.1</b>	<b>Contexto Financeiro</b>	<b>29</b>
2.1.1	Mercado de Moedas	29
2.1.2	Alavancagem	30
	<b>Referências</b>	<b>31</b>



# 1 Introdução

Este capítulo aborda o contexto, o problema de pesquisa, a justificativa, os objetivos e como o trabalho está organizado.

## 1.1 Contextualização

O Mercado de Moedas é constituído por transações entre as corretoras que operam no mesmo e são negociados, diariamente, contratos representando volume total entre 1 e 3 trilhões de dólares. É possível operar nesse mercado de forma manual ou automatizada (CVM, 2009).

No contexto de operações automatizadas, no Mercado de Moedas estão inseridos os produtos de software conhecidos como Experts, que processam métodos numéricos para gerar critérios de entrada e saída para comprar ou vender nesse mercado.

## 1.2 Problema de Pesquisa

Este TCC procurará responder a seguinte questão: é possível desenvolver uma ferramenta multiparadigma que substitua os Experts convencionais do Mercado de Moedas?

## 1.3 Justificativa

Operar no Mercado de Moedas de forma manual é muito arriscado e, portanto, não recomendado, uma vez que esse mercado é não previsível, o que pode provocar a perda do capital de um investidor em apenas alguns minutos. Em diversas situações, o mercado varia as cotações em apenas um minuto, sendo que a mesma variação pode ser feita durante horas. Para contornar esse problema, a plataforma MetaTrader<sup>1</sup> oferece as linguagens MQL4 (Paradigma Estruturado) e MQL5 (Paradigma Orientado a Objetos) para construir Experts que operem de forma automatizada.

A plataforma MetaTrader não oferece suporte de ferramentas de teste unitário para as linguagens MQL4 e MQL5. Após implementar um Expert, não é possível implementar testes de unidade para verificar se as instruções programadas estão de acordo com o esperado. A única forma de verificar se o Expert está seguindo as estratégias programadas é usar uma conta real ou demo na plataforma e operar durante um período específico de tempo.

---

<sup>1</sup> [http : //www.metatrader4.com/](http://www.metatrader4.com/)

Não foi possível encontrar na literatura investigada até o momento ferramentas que realizem a análise estática de código fonte em MQL4 e MQL5. Portanto, torna-se difícil obter uma análise de critérios de aceitabilidade (ou orientada a métricas) no nível de código fonte dos Experts programados nessas linguagens.

Adicionalmente, o código da plataforma MetaTrader é fechado. Dessa forma, não é possível a colaboração da comunidade de desenvolvedores no que tange a evolução das funcionalidades da ferramenta anteriormente.

Diante das preocupações acordadas até o momento, acredita-se que o desenvolvimento de uma ferramenta de código aberto para investimento no Mercado de Moedas, orientada a modelos conceituais de diferentes Paradigmas de Programação bem como às boas práticas da Engenharia de Software como um todo, irá conferir ao investidor maior segurança e conforto em suas operações. Portanto, a ferramenta proposta será implementada em diferentes linguagens de programação, padrões de projeto adequados, testes unitários orientados à uma abordagem multiparadigmas e análise qualitativa de código fonte. Um Expert (implementado em linguagem MQL4 ou MQL5) ou um conjunto de Experts serão substituídos pela ferramenta. Nesse último caso, a ferramenta terá a propriedade de controlar e/ou monitorar um ou mais Experts.

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo Geral

Desenvolver uma ferramenta multiparadigma para operar de forma semi-automatizada no Mercado de Moedas.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

Considerando o Mercado de Moedas e os Paradigmas de Programação Estruturado, Orientado a Objetos, Funcional, Lógico e Multiagentes, são objetivos específicos desse TCC:

1. Selecionar Métodos Matemáticos para serem implementados na ferramenta MVC através de um protocolo de experimentação;
2. Caracterizar as implementações dos códigos da ferramenta MVC através dos Paradigmas de Programação;
3. Comparar resultados financeiros obtidos pelo código no Paradigma Estruturado com códigos produzidos nos demais Paradigmas;

4. Realizar análise estática do código fonte dos produtos de software a partir de métricas de qualidade previamente definidas;
5. Apurar a cobertura de código por meio de ferramentas que implementam testes unitários nos Paradigmas Estruturado (linguagem C), Multiagentes (linguagem Java), Lógico (linguagem Prolog) e Funcional (linguagem Haskell);
6. Desenvolver testes de integrações e funcionais para a ferramenta MVC.

## 1.5 Organização do Trabalho

No capítulo 2, é apresentado o Referencial Teórico quanto ao Contexto Financeiro, Métodos Numéricos e aos Paradigmas de Programação. No Contexto Financeiro são tratados os atributos atrelados ao Mercado de Moedas como alavancagem, suporte e resistência. Em Métodos Numéricos, é realizada uma descrição dos métodos de Fibonacci, Correlação de Pearson e Mínimos Quadrados. Em Paradigmas de Programação são descritos os paradigmas: Estruturado, Orientado a Objetos, Lógico, Funcional e Multiagentes. Em Testes de Software, são evidenciados quais os tipos de testes serão utilizados neste TCC e também quais linguagens terão testes. Por fim, em Qualidade de Software são externalizadas as métricas de qualidade de código fonte, critérios para interpretação das métricas e ferramentas de análise estática.



## 2 Referencial teórico

O referencial teórico revela o momento de levantar o embasamento teórico sobre o tema de pesquisa. No contexto desse TCC, faz-se necessário, dentro de outros aspectos, pesquisar sobre os entendimentos existentes do problema de pesquisa e analisar quais mecanismos devem ser adotados para se propor uma solução (BELCHIOR, 2012).

O referencial teórico deste TCC irá levantar o embasamento teórico sobre Contexto Financeiro, Métodos Matemáticos, Paradigmas de Programação e Testes estáticos/dinâmicos para que seja possível propor uma solução para o problema de pesquisa.

### 2.1 Contexto Financeiro

Esta seção irá tratar os atributos aliados ao contexto financeiro como Alavancagem, Suporte e Resistência. Esses atributos são insumos para que se possa compreender melhor a dinâmica das estratégias para negociação no Mercado de Moedas.

#### 2.1.1 Mercado de Moedas

Mercado de Moedas ou FOREX (abreviatura de Foreign Exchange) é um mercado interbancário onde as várias moedas do mundo são negociadas. O FOREX foi criado em 1971, quando a negociação internacional transitou de taxas de câmbio fixas para flutuantes. Com o resultado do seu alto volume de negociações, o Mercado de Moedas tornou-se o principal mercado financeiro do mundo (??).

A operação no Mercado de Moedas envolve a compra de uma moeda e a simultânea venda de outra. As moedas são negociadas em pares, por exemplo: euro e dólar (EUR-USD). O investidor não compra ou vende euro e dólares fisicamente, mas existe uma relação monetária de troca entre eles. O FOREX é um mercado em que são negociados, portanto, derivativos de moedas. O investidor é remunerado pelas diferenças entre a valorização (se tiver comprado) ou desvalorização (se tiver vendido) destas moedas (CVM, 2009).

O Mercado de Moedas é descentralizado, pois as operações são realizadas por vários participantes do mercado em vários locais. É raro uma moeda manter uma cotação constante em relação a outra moeda. O câmbio entre duas moedas muda constantemente (??).

O Mercado de Moedas é constituído por transações entre as corretoras que operam no mesmo e são negociados, diariamente, contratos representando volume total entre 1 e

3 trilhões de dólares. As transações são realizadas diretamente entre as partes (investidor e corretora) por telefone e sistemas eletrônicos, desde que tenham conexão à internet. As operações ocorrem 24 horas por dia, durante 5 dias da semana (abrindo às 18h no domingo e fechando às 18h na sexta; horário de Brasília), negociando os principais pares de moedas, ao redor do mundo ([CVM, 2009](#)).

### 2.1.2 Alavancagem



## Referências

BELCHIOR, G. P. *Oficina de Metodologia Científica: Elaboração de Projetos de Pesquisa*. [S.l.], 2012. Citado na página 29.

CVM. Mercado forex: Série alertas. 2009. Disponível em: <<http://www.cvm.gov.br/port/Alertas/mercadoForex.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 25, 29 e 30.