

# **UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Jeferson Shiguemi Mukuno  
Julio César Lisboa Coelho  
Michael Jones da Silva  
Rodrigo Nunes Sampaio Ribeiro  
Tiago Garcia Barbedo

**Desenvolvimento de software para auxílio na negociação  
automática de criptomoedas em exchanges sem interferência psicológica.**

**Link do vídeo:** [https://youtu.be/-vlmG\\_S-46U](https://youtu.be/-vlmG_S-46U)

Teodoro Sampaio - SP  
2020

# **UNIVERSIDADE VIRTUAL DO ESTADO DE SÃO PAULO**

## **Desenvolvimento de software para auxílio na negociação automática de criptomoedas em exchanges sem interferência psicológica.**

Relatório Técnico - Científico apresentado na disciplina de Projeto Integrador para o curso de Engenharia de Computação da Universidade Virtual do Estado de São Paulo (UNIVESP).

Teodoro Sampaio - SP  
2020

MUKUNO, Jeferson Shiguemi; COELHO, Julio César Lisboa; SILVA, Michael Jones da; RIBEIRO, Rodrigo Nunes Sampaio; BARBEDO, Tiago Garcia. **Desenvolvimento de software para auxílio na negociação automática de criptomoedas em exchanges sem interferência psicológica.** 28f. Relatório Técnico-Científico. Engenharia de Computação – Universidade Virtual do Estado de São Paulo. Tutora: Beatriz Rosa Pinheiro dos Santos. Polo Teodoro Sampaio , 2020.

## **RESUMO**

Atualmente sistemas computacionais têm sido utilizados nos mais diversos tipos e na solução dos mais variados problemas, pensando nisso, o presente projeto tem por objetivo desenvolver um software para negociação de criptomoedas sem interferência psicológica que em muitos casos podem interferir em uma boa estratégia de negociação. Criptomoedas são um meio de troca de cunho digital, podendo ser centralizado ou descentralizado que se utiliza da tecnologia blockchain e da criptografia para assegurar a validade das transações e a criação de novas unidades da moeda. Uma exchange é uma corretora de criptoativos. Ela funciona como uma plataforma eletrônica que facilita a compra, a venda e a troca de moedas digitais, geralmente uma exchange fornece acesso através de sistema web, aplicativo para smartphones e API de negociação, com base nessas informações desenvolvemos um sistema conhecido como “robots” ou simplesmente “bot”, o qual é responsável em encontrar os momentos favoráveis para uma boa negociação de compra e venda do criptoativo escolhido, baseado em estratégias solidamente predefinidas e que não contenha a componente humana que é pressão psicológica no momento de uma negociação. Nesse sentido, softwares inteligentes que possam garantir a melhor tomada de decisão de venda e compra de criptomoedas tornam-se uma ferramenta valiosa para o investidor.

**PALAVRAS-CHAVE:** Criptomoedas; Criptoativos; Exchange; Bot; Software inteligente.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1— Ordens de venda em vermelho e ordens de compra em verde.....	5
FIGURA 2— Histórico de negociação.....	7
FIGURA 3— Faixa de preços no par XRPBRL.....	8
FIGURA 4— Exemplo de log para uma ordem de compra.....	9
FIGURA 5— Exemplo de log para uma ordem de venda.....	10
FIGURA 6— Raspberry Pi 4.....	11
FIGURA 7— Tela de autenticação do aplicativo Coinbot.....	17
FIGURA 8— Tela de definição de valores para “Spread”.....	18
FIGURA 9— Tabela com valores de negociações diários.....	19
FIGURA 10— Tabela com valores de negociações diários incluindo botões de navegação...	19
FIGURA 11— Tela com visualização do gráfico.....	20

## **LISTAS DE TABELAS**

<b>TABELA 1</b> - Tabela-1: Registro de ganhos e prejuízos percentuais entre o período de 30/08/2020 à 07/09/2020.....	13
--	----

## **SUMÁRIO**

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>2. DESENVOLVIMENTO</b>	<b>2</b>
2.1 OBJETIVO GERAL	2
2.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	
2.2. JUSTIFICATIVAS	2
2.3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.4. APLICAÇÃO DAS DISCIPLINAS ESTUDADAS NO PROJETO INTEGRADOR	9
2.5. METODOLOGIA	10
2.6. INTERFACE DE USUÁRIO E RESULTADOS FINAIS	17
<b>3. CONCLUSÃO</b>	<b>20</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>22</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O preço dos ativos financeiros refletem toda informação disponível que possa influenciar as expectativas dos investidores, bem como condições psicológicas e a confiança. Todos os sentimentos e expectativas dos investidores somados, podem refletir no preço atual dos ativos, ou seja, dificultando uma análise de todos os aspectos e variáveis envolvidas, sendo praticamente impossível determinar ou prever o resultado final das variações de preços (JUNIOR, 2010). Além disso, existem aspectos comportamentais que podem influenciar as decisões, pois, apesar de o processo de negociação ser relativamente simples, pode ser influenciado pelo comportamento humano, principalmente quando existem dificuldades em compreender os aspectos psicológicos que influenciam a decisão ou quando não existe a disciplina necessária para atuar nos mercados financeiros (KIMURA, 2003).

A maior parte dos investidores utilizam as mesmas ferramentas e os mesmos gráficos, mas por que razão mais de 90% dos investidores não têm sucesso na sua atividade? Verifica-se que o único fato que difere de indivíduo para outro é o fator emocional e aqueles que perdem são em geral influenciados pelos seus impulsos no momento da tomada de decisão (PIMENTA, 2012). SANTOS (2012) realizou um estudo sobre o que determina a tomada de decisão financeira e avaliou por meio dos resultados obtidos, da pesquisa, que tanto a razão, quanto a emoção influenciaram nas respostas predominância dos participantes da amostra; no entanto, na tomada de decisão quando os investidores são tomados pela emoção, esses tendem a perder mais.

Para resolver ou minimizar essa problemática muitos negociadores se utilizam de técnicas automatizadas ou automatização das negociações, ou seja, tal prática está se popularizando nos últimos anos (OLIVEIRA, 2017; ALMEIDA, 2012). Desse modo, os negociadores podem ter controle total das suas transações durante todo o tempo enquanto dormem, realizam outras tarefas e o sistema autônomo de negociações executa o que foi programado (JUNIOR, 2017). Isso tudo feito de forma rápida e sem descanso.

Nesse sentido, o presente projeto tem por objetivo desenvolver um software para negociação de criptomoedas sem interferência psicológica, ou seja, visando ajudar os investidores em tomadas de decisões e uma boa estratégia de negociação sem interferência emocional.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Objetivo Geral**

O projeto tem como objetivo desenvolver um software para negociação de criptomoedas sem interferência psicológica, ou seja, visando ajudar os investidores em tomadas de decisões e uma boa estratégia de negociação sem interferência emocional.

#### **2.1.1. Objetivos Específicos**

- Desenvolvimento do “bot” e integração com banco de dados.
- Automatização das negociações da criptomoeda XRP, com base nos parâmetros definidos pelo usuário.

### **2.2. Justificativas**

Para atuar no mercado um trader deve definir um plano de atuação e uma estratégia, ou seja, testar os seus modelos de negociação e estudar o mercado financeiro. Antes de implementar um plano de negociação, o negociador deve se testar o plano a fim de estabelecer a sua probabilidade de sucesso. Nesse sentido, é necessário documentar todos os seus raciocínios e definir estratégias cada vez mais sólidas para que seja mais difícil desviar dos objetivos.

Um bom plano não garante o sucesso, mas reduz o nível de probabilidade de realizar maus negócios. Na medida que um trader sem um plano tende a confiar nas suas intuições e nos seu palpites, submetendo a racionalidade às emoções no momento da tomada de decisão em uma negociação, isto é, levando a entradas e saídas no mercado em momentos inoportunos, isso pode ocasionar muitos prejuízos e consequentemente perda do seu capital.

Um trader deve definir uma ou várias estratégias testá las exaustivamente para maximizar os ganhos e minimizar o prejuízo. Estima-se que um bom trader pode obter sucesso em 60% das negociações, quando ele leva em conta as oscilações do mercado, bem como que é quase impossível prever os preços e as movimentações e que possivelmente haverá perdas. Sendo assim, a questão é ganhar um percentual suficiente que mesmo subtraindo as perdas, no decorrer do período o trader consiga obter um ganho significativo.



Estabelecido uma boa estratégia de negociação, e uma forma de eliminar a questão psicológica entra em cena a construção de um software conhecido como “robots” ou simplesmente “bot” o qual faz uso de uma plataforma de negociação de criptomoedas. Este tipo de software tem sido desenvolvido em linguagem de programação python, por conter uma ampla biblioteca de recursos o que facilita a construção e, sem o programador se preocupar com soluções que não fazem parte da implementação principal do software de negociação. Como alvo pode se utilizar a plataforma de negociação de criptomoedas com endereço eletrônico, situado em <https://www.mercadobitcoin.com.br/> e, popularmente conhecido entre os traders como Mercado Bitcoin. Tal endereço eletrônico faz a intermediação entre compradores e vendedores de criptativos, precatórios e cotas de consórcio. As criptomoedas negociadas nessa plataforma atualmente são Bitcoin, Chiliz, Litecoin, USD coin, XRP, Bitcoin Cash, Ethereum, PAX Gold e WiBX; sendo as mais conhecidas e de importância mundial a Bitcoin, Litecoin, Ethereum e Bitcoin Cash. Esse último citado é um fork para o Bitcoin, que é uma espécie de bifurcação para uma moeda digital a qual passa a sofrer algumas alterações e melhoramentos se tornando uma moeda diferente da original.

A plataforma Mercado Bitcoin, também oferece a possibilidade de negociação através de aplicativo para smartphone e API pública, onde qualquer cliente ou não tem acesso às informações de preços das criptomoedas. Além dessa opções, ainda disponibiliza a TAPI que é a plataforma para clientes e traders realizarem negociações de forma automatizada por scripts ou software; essa última é a que estaremos utilizando para comunicação e negociação.

A moeda escolhida para negociação é o XRP o qual tem o seu preço estabelecido atualmente em R\$ 1,4207. Como o seu valor unitário é baixo em relação às outras moedas e o seu volume negociado é considerável, não é necessário um capital relevante para os testes de negociação.

## **2. 3. Fundamentação teórica**

### **MOEDA E CRIPTOMOEDA**

Com a disseminação da ideia de que o sistema financeiro atualmente vigente tem um papel parasitário e que cria valor monetário não lastreado, afetando sua confiabilidade, a sociedade veio a criar formas de moedas paralelas às oficiais, com o intuito de evitar a exploração do sistema financeiro sobre o capital obtido pelos indivíduos que a compõem.

Com o advento da Internet e das tecnologias de segurança de dados, tornou-se possível a criação de sistemas de pagamentos totalmente descentralizado, sem a necessidade de um interveniente de confiança que assegure a transação:

... esse apetecível e lucrativo lugar de intermediário [...] é completamente eliminado. Em lugar dele, inseriu-se um sistema de confiança, chamado blockchain. Um sistema que não é controlado por nenhuma entidade em particular, mas sim pela totalidade de pessoas envolvidas na rede [...] a capacidade de efetuar um pagamento não está nas mãos de nenhum banco, nenhum intermediário nem nenhuma entidade (PACHECO, 2018).

A primeira criptomoeda que logrou sucesso e que permanece até os dias atuais é o Bitcoin:

... o Bitcoin é uma forma de dinheiro, assim como o real, o dólar ou o euro, com a diferença de ser puramente digital e não ser emitido por nenhum governo. O seu valor é determinado livremente pelos indivíduos no mercado. Para transações online, é a forma ideal de pagamento, pois é rápido, barato e seguro (ULRICH, 2014).

Com o passar dos anos, outras moedas, chamadas criptomoedas, devido à característica de sempre envolverem criptografia para atestar sua autenticidade, surgiram.

Da mesma forma que as moedas oficiais, nos primórdios da história dos sistemas financeiros pelo mundo, as criptomoedas levaram algum tempo para conquistarem a confiança da sociedade, embora muito menor, devido à facilidade no tráfego de informações e do aumento da segurança na transmissão de dados.

A intangibilidade das moedas oficiais, que precisou vencer a desconfiança das pessoas que antes trocavam mercadorias tangíveis entre si, no sistema de escambo, atingiu também as criptomoedas em seu surgimento:

... o crescimento econômico exigiu um aperfeiçoamento do dinheiro utilizado nos intercâmbios no mercado. Surgiu então o serviço de custódia do ouro (ou qualquer outro metal monetário), no início provido pelos ourives e posteriormente pelos bancos, em que os depositantes recebiam certificados de armazenagem. Os certificados passaram, então, a circular como se o próprio metal fosse, facilitando o uso do dinheiro metálico. À medida que o uso do papel físico (o certificado ou cédula bancária, ou seja, um substituto de dinheiro) ampliou-se, o número de transações com o ouro de verdade diminuiu. Dessa forma, os bancos cresceram e ganharam gradativamente a confiança dos clientes, até o ponto de estes julgarem que era mais conveniente abrir mão de seu direito de receber a cédula bancária, e, em vez disso, manter sua titularidade na forma de contas que podiam ser movimentadas sob demanda, o que chamamos de depósitos bancários, ou contas correntes [...] moeda intangível já existia muito antes de uma moeda digital ser concebida pela mente humana, e, por fim, porque a existência de um bem intangível servindo como dinheiro jamais foi um empecilho para que indivíduos o usassem durante séculos (ULRICH, 2014).

Com o advento das criptomoedas, desenvolveu-se um mercado onde são comercializadas, em que os indivíduos trocam moedas oficiais por criptomoedas, em um

sistema semelhante ao câmbio de moedas estrangeiras, onde as criptomoedas passam a ter uma cotação que varia de acordo com o interesse dos compradores, obedecendo a lei da oferta e da demanda das teorias macroeconômicas.

As cotações têm variações ao longo do tempo, o que faz com que a aquisição a preços menores e a venda a preços maiores venha a auferir lucro aos investidores, tal qual no mercado financeiro oficial.

Fatores externos, como o estado das economias, decisões governamentais, catástrofes naturais, a própria escassez do ativo e outras informações (sejam verdadeiras ou falsas) são os vetores que provocam oscilações em sua cotação.

O mercado de criptomoedas tem características análogas ao mercado de ações, onde a decisão sobre o momento de compra ou de venda por parte dos investidores é afetada por seu estado emocional ou por outras questões subjetivas. Auferir lucros depende de se realizar as compras e as vendas, com base na cotação do ativo, no momento certo, de forma a obter vantagem financeira que cubra os custos da operação.

#### AUTOMAÇÃO DE ROTINAS - OS BOTS

O mercado de criptomoedas funciona 24 horas por dia, 7 dias por semana por não depender de nenhuma entidade reguladora que tenha sede física em qualquer parte do mundo.

Dessa forma, se o acompanhamento da cotação das criptomoedas, necessário para efetuar as ordens de compra e de venda nos momentos mais vantajosos, fosse realizado por humanos, seria necessário que se trabalhe em turnos para cobrir todo o período de 24 horas.

O ser humano é suscetível ao cansaço e a falhas de concentração, tendo como necessidade básica de sobrevivência períodos de descanso.

Além da questão fisiológica, deve-se considerar a legislação trabalhista, que estipula que o trabalhador tenha assegurado o descanso semanal.

A operação no mercado de criptomoedas consiste em acompanhar as oscilações na cotação do ativo, realizando ordens de compra, quando a cotação estiver em níveis baixos, e ordens de venda, quando a cotação atingir níveis mais elevados.

A observância das tendências de queda e de alta da cotação fazem definir o melhor momento para as operações.

Com o advento das tecnologias de armazenamento e processamento de informações, componentes de hardware e de software estrategicamente arranjados passaram a ter a capacidade de analisar os dados recebidos da rede de transações de criptomoedas, acompanhando as cotações e definindo suas linhas de tendência.

Analisando os dados de períodos de abrangência variável, de alguns minutos a meses, qualquer mudança significativa na linha de tendência pode desencadear uma série de ações pré-definidas ou definidas com o uso de inteligência artificial. Por exemplo, quando a linha de tendência da cotação de um ativo que estava em queda e começa a ascender, o sistema pode emitir uma ordem de compra; no caso inverso, o sistema emite uma ordem de venda.

Esses arranjos de recursos físicos e lógicos são chamados de *robots*, ou *bots*.

Ao contrário dos operadores humanos, os bots podem monitorar o mercado de forma ininterrupta, ágil e de custo menor, dependendo apenas de infraestrutura de fornecimento de energia e de um canal de conexão com a Internet.

As ações dos bots podem ser desencadeadas por gatilhos, como alterações na linha de tendência da cotação dos ativos, ou por decisões baseadas em inteligência artificial. Os algoritmos são as expressões matemáticas que analisam os dados e, de acordo com o resultado da análise, executam ou não uma série de procedimentos preestabelecidos.

## TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

A Internet nasceu quando foi estabelecida a primeira conexão entre a UCLA (Universidade da Califórnia) e o Instituto de Pesquisa de Stanford, em outubro de 1969. Inicialmente de uso militar, pertencente ao Departamento de Defesa dos Estados Unidos, depois de uso majoritário no ambiente acadêmico, não parou mais de crescer, de forma exponencial, em abrangência geográfica e em tecnologia, possibilitando que, cada vez mais indivíduos pudessem acessar a rede mundial de computadores de forma cada vez mais eficiente e eficaz.

Inicialmente, a comunicação era entre computadores de grande porte, que, mais tarde, serviram como pontos de distribuição do acesso à rede. Esses acessos foram distribuídos a outros computadores que, por sua vez, redistribuíam a conexão, multiplicando exponencialmente o número de computadores conectados à Internet.

Por volta da década de 90, quando já havia uma abrangência geográfica considerável, o acesso à Internet passou a ter acesso facilitado em relação aos períodos anteriores, em um processo de democratização do acesso à tecnologia.

Até então, conexão com a Internet era para computadores pessoais, conectados a redes cabeadas ou sem fio limitadas geograficamente ao alcance dessas redes, que eram centralizadas

em dispositivos ligados à telefonia fixa, ou, raramente, ligados por conexões de alta velocidade aos provedores de acesso.

Paralelamente, a tecnologia de telefonia celular, antes bastante cara, seja na aquisição dos aparelhos telefônicos celulares, seja nas tarifas cobradas para comunicação de voz e dados, foi se desenvolvendo de forma a baratear o acesso e melhorar sua capacidade de transmissão de voz e de dados.

No momento em que a Internet passou a ser acessível de forma satisfatória para o grande público por meio da rede de telefonia celular, por volta dos anos 2000, ocorreu um boom no consumo desses aparelhos, que, a essa altura, já tinha poder computacional semelhante aos computadores pessoais que antes eram os consumidores finais do comércio de acessos à Internet, realizadas pelos provedores de acesso.

Alavancadas por essa facilidade de acesso à informação e de comunicação entre os indivíduos da sociedade, surgiram novos produtos e serviços baseados na rede, que inicialmente apresentava conteúdo estático, como um repositório de informações, e passou a ser dinâmico, onde cada interação de cada usuário tinha a capacidade de modificar o conteúdo ali armazenado.

Com o desenvolvimento de tecnologias de segurança da informação, os bancos de dados passaram a se utilizar da Internet para aquisição, alteração e exclusão de dados, promovendo uma grande revolução na forma de utilização da rede.

## ACESSO A BANCOS DE DADOS A PARTIR DE DIFERENTES PLATAFORMAS

Bancos de dados são conjuntos de arquivos relacionados entre si, de forma que as informações neles contidos tenham sentido e utilidade para o usuário. Esses conjuntos de arquivos são gerenciados por um Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) que assegura a eficiência na utilização, a integridade e a segurança dos dados.

Os sistemas gerenciadores de bancos de dados trabalham na aquisição, tratamento, armazenamento e recuperação da informação, de forma análoga ao modelo de biblioteca, onde os livros são adquiridos (aquisição), classificados (tratamento), armazenados (armazenamento) de forma organizada para que se possa localizá-los (recuperação) quando necessário.

Inicialmente, os sistemas gerenciadores de banco de dados eram desenvolvidos para um determinado sistema operacional que deveria estar operando em uma determinada máquina, que seguia um determinado padrão (IBM-PC, UNIX, Solaris, etc.). A comunicação entre

máquinas de sistemas diferentes era um obstáculo, demandando investimentos das empresas para assegurar a interoperabilidade dos bancos de dados nas diversas plataformas.

Com a facilidade oferecida pela Internet, que, os anos 2000 já estava presente nos lares dos consumidores dessas empresas, as desenvolvedoras de sistemas gerenciadores de bancos de dados perceberam um caminho que simplificaria o acesso de diferentes plataformas às informações armazenadas nos bancos de dados.

A Web, ao passar a oferecer protocolos de segurança cada vez melhores, permitiu a diferentes dispositivos de diferentes sistemas operacionais de diferentes plataformas fornecer, recuperar e processar dados oriundos da mesma base de dados, oferecendo, enfim, a interoperabilidade entre sistemas operacionais em um mesmo banco de dados.

## SMARTPHONES: A REVOLUÇÃO

Na década de 80, a telefonia celular era privilégio de poucos.

O custo de um aparelho era exorbitante para a maioria das pessoas, principalmente em países do chamado terceiro mundo, naquela época, como o Brasil.

A tecnologia presente nesses equipamentos fazia com que ele realizasse, de forma precária, uma única função: telefonar.

Na década de 90, a tecnologia foi avançando, melhorando a qualidade das chamadas, criando infraestrutura para o crescimento do serviço oferecido. O custo de aquisição ainda era elevado e as tarifas também limitavam o crescimento da base de usuários.

A introdução da tecnologia de transmissão de voz como dados discretos possibilitou que a conexão passasse a suportar a transmissão de dados. Os telefones tinham sistemas operacionais proprietários, e alguns aparelhos mais avançados permitiam que se instalassem aplicativos desenvolvidos em Java.

Nos anos 2000, surgiram os primeiros smartphones, ou telefones inteligentes, como foram chamados à época. Eram modelos avançados, de marcas premium, com teclado físico no formato QWERTY, como os BlackBerry. Tinham câmeras rudimentares, devido à dificuldade técnica de miniaturização dos componentes óticos, gravação de voz, alguns jogos também rudimentares e displays coloridos de baixa resolução.

Em 2007, a tradicional fabricante de computadores pessoais Macintosh, Apple, lançou a primeira versão do iPhone, que revolucionou o mercado pelo design do produto, além de oferecer melhorias nas funções de multimídia.

Em 2008, foi apresentado ao mundo o sistema operacional Android, ainda em smartphones com design de teclado físico.

Logo surgiram aparelhos com design semelhante ao produto da Apple, com telas sensíveis ao toque e uso de teclado virtual. Os recursos de câmera e a qualidade dos displays foram melhorando ano a ano, e alguns aparelhos apresentavam qualidade de foto e vídeo melhores que aparelhos dedicados.

De 2010 em diante, esses aparelhos ainda eram muito caros, mas se tornaram o objeto de desejo da população mundial, pois agregavam múltiplas funções em um único aparelho, captavam muito bem fotografias, vídeos, gravação de áudio, navegador GPS, jogos, tudo conectado à Internet.

O poder computacional desses aparelhos portáteis chegou a níveis equivalentes a computadores pessoais, com qualidade de construção aprimorada e uso de técnicas e materiais mais resistentes conferiu a esses dispositivos resistência a choques, água e poeira, dentre outros atributos.

Da mesma forma que os computadores pessoais, os smartphones são capazes de exibir sites da web, que, com o uso de diversas linguagens de programação, possibilitam a interação com bancos de dados e controlem dispositivos utilizando a conexão com a Internet.

A segurança dos dados evoluiu a ponto de se utilizar os smartphones para realizar transações bancárias, compras, cadastros em sistemas de informação governamentais, e muitas outras funções outrora impensáveis.

Em 2020, a pandemia do COVID-19, que fez com que os governos implantassem medidas de isolamento social, acelerou a adesão às interações via Internet, como as reuniões em videoconferência nas organizações, as transações financeiras nos bancos e diversas outras formas remotas de se realizar tarefas - novas formas de se fazer as coisas foram criadas.

#### **2.4. Aplicação das disciplinas estudadas no Projeto Integrador**

O presente trabalho contempla o conteúdo ministrado nas disciplinas Economia, Engenharia Econômica, Estatística, Organização de Computadores, Programação de Computadores, Sistemas de Informação, Bancos de Dados e Programação Orientada a Objetos.

## 2.5. Metodologia

A estratégia que será estabelecida é denominada como “Estratégia *Spread*”. *Spread* é um termo em inglês que se refere a diferença entre o preço de compra e venda de um ativo. Na plataforma Mercado Bitcoin há uma seção chamada de “Livro de Ofertas” o qual está listado todas as ordens de compra do maior preço para o menor e todas as ordens de vendas do menor preço para o maior. Desse modo, o bot faz a leitura desse livro de ofertas constantemente e obtém o menor preço de venda. Baseado no menor preço de venda o bot calcula um preço para a criação da ordem de compra, no qual relaciona a diferença em um percentual estabelecido previamente pelo trader. Um exemplo desse cálculo pode ser visualizado abaixo, assim como na Figura 1 e calculado pela eq. (1):

$$c = a * \left( \frac{1-b}{100} \right) \quad (1)$$

onde  $a$  é o menor preço de venda,  $b$  é o spread estabelecido para compra e  $c$  é o preço de compra

Considere um exemplo onde o menor preço de venda foi de R\$ 1,4178 e o spread estabelecido para compra igual a 1,35, logo:

$$c = 1,4178 * \left( \frac{1-1,35}{100} \right) = 1,3986$$

1,4206	3.986,8073	11.414,6090
1,4178	3.986,8073	7.427,8018
1,4178	2.731,5851	3.440,9945
1,4178	709,4094	709,4094

**R\$ 1,4205**

Spread R\$ 0,0156 (1,1%)

Preço (R\$)	Quantidade (XRP)	Total (XRP)
1,4021	500,0000	500,0000
1,4021	1.324,3070	1.824,3070
1,4012	20,1100	1.844,4170
1,4008	4.514,2918	6.358,7088
1,4000	379,8027	6.738,5115
1,4000	7.588,4909	14.327,0024
1,3960	11,9283	14.338,9308
1,3960	2.371,6763	16.710,6070

Figura 1: ordens de venda em vermelho e ordens de compra em verde.

Fonte: [www.mercadobitcoin.com.br](http://www.mercadobitcoin.com.br) acessado em 11/10/2020



Um detalhe importante que pode ser percebido na Figura 1 é o valor diferente daquele calculado no exemplo, cujo valor deveria ser de R\$ 1,3986, mas devido a uma implementação no software o menor valor mais próximo no Livro de Ofertas é R\$ 1,3960. Como o objetivo é comprar pelo preço mais baixo possível e há a possibilidade de se criar ordens que contemple até a 8ª casa decimal após a vírgula o software adiciona 0,00000001 ao menor valor mais próximo, se posicionando a frente desse valor e com o valor mais baixo possível dentro dos parâmetros estabelecidos pelo trader.

Para que seja executada uma ordem de compra estabelecida pelo “bot” é necessário que um ou mais vendedores executem um volume considerável do ativo, ou seja, aumentando a amplitude do *spread* até atingir o valor de compra definido pelo “bot”. Como observado na Figura 1, para que uma ordem de compra seja executada é necessário que um ou mais vendedores vendem aproximadamente 14.338,9308 unidades da moeda.

Após a execução da ordem de compra o “bot” calcula um valor para criação da ordem de venda com base no valor de compra executado e um percentual de ganho previamente estabelecido pelo trader. Um exemplo desse cálculo pode ser realizado pela eq. (2):

$$c = a * \left( \frac{1+b}{100} \right) \quad (2)$$

onde  $a$  é preço de compra executado,  $b$  é o percentual de ganho estabelecido e  $c$  é preço de venda.

Um exemplo pode ser demonstrando considerando, o preço de compra executado igual a 1,3930 e o percentual de ganho estabelecido de 0,8, logo usando a eq. 1, obtém-se.

$$c = 1,3930 * \left( \frac{1+0,8}{100} \right) = 1,404144$$

09/10/2020 às 19:38:49	R\$ 1,4099	11,6632 XRP	R\$ 16,3949	finalizada
09/10/2020 às 19:37:39	R\$ 1,4138	11,6632 XRP	R\$ 0,0000	cancelada
09/10/2020 às 19:36:31	R\$ 1,4099	11,6632 XRP	R\$ 0,0000	cancelada
09/10/2020 às 19:35:19	R\$ 1,4113	11,6632 XRP	R\$ 0,0000	cancelada
09/10/2020 às 19:34:09	R\$ 1,4124	11,6632 XRP	R\$ 0,0000	cancelada
09/10/2020 às 19:32:59	R\$ 1,4136	11,6632 XRP	R\$ 0,0000	cancelada
09/10/2020 às 19:32:27	R\$ 1,3930	11,6983 XRP	11,6632 XRP	finalizada

Figura 2: Histórico de negociação.

Fonte: [www.mercadobitcoin.com.br](http://www.mercadobitcoin.com.br) acessado em 09/10/2020

Como pode ser observado na Figura 2, as criações das ordens de venda também obedecem a mesma lógica da criação das ordens de compra, mas de forma invertida. Com base no preço de compra, ele executa o valor correto para ordem de venda que deveria ser 1,4041, mas como as ordens de venda do livro de ofertas estão acima desse valor o bot, obtém os menores valores e subtrai 0,00000001, ou seja, permanecendo abaixo dessa ordem e respeitando o mínimo percentual de ganho de 0,8%, mas que nesse caso foi de 1,21%.

Para ter um ganho mínimo em cada ciclo (em uma execução de ordem de compra e de venda retornando à posição inicial) é necessário que esse ganho mínimo seja de 0,7%, pois se tem uma taxa de operação de 0,6% (taxa de 0,3% para compra e de 0,3% para venda), isto é, para cada ciclo o ganho seria de 0,1%. Esse montante parece pouco e que seria necessário 10 ciclos para se ter um ganho de 1%, mas como ilustrado na Figura 2 um ciclo foi realizado em menos de 10 minutos com um ganho de 1,21%. Nesse sentido, se for subtraído as taxas o lucro adquirido foi de 0,6%, ou seja, seria necessário 2 ciclos para ter um ganho maior do que 1%. Desse modo, em termos utópicos caso ocorra a possibilidade de trader ter um ganho percentual de 1% ao dia, com operações de juros compostos, com o mesmo valor inicial no período de 1 ano, teria-se o valor de R\$ 524,83 que é um ganho aproximadamente 38 vezes maior do que o valor inicial.

Como qualquer investimento, quanto maior a possibilidade de retorno, proporcionalmente maior o risco de se perder o capital. No entanto, há a possibilidade de se aumentar a frequência das operações diminuindo o percentual do *spread* para que se realize ordens de compra com maior frequência. Se o preço do ativo permanecer em uma faixa estável ou até mesmo se ele continuar subindo constantemente não haverá problema e é possível se ter um ganho considerável. O problema é quando o preço desse ativo cai bruscamente não sendo possível executar a ordem de venda, ficando impossibilitado de vender o ativo por que o preço atual se encontra até mesmo abaixo do preço da última compra. Há momentos em que o ativo retorna ao preço anterior a queda, por exemplo, em minutos ou algumas horas; no entanto, pode ocorrer situações em que esse preço pode demorar meses e até mesmo anos. Esses eventos, pode impossibilitar o trader de ter lucro por um grande período de tempo, levando-o a vender o ativo mesmo obtendo prejuízo, para que se possa continuar a fazer negociações e, recuperar o prejuízo e obter lucro.

Tabela-1: Registro de ganhos e prejuízos percentuais entre o período de 30/08/2020 à 07/09/2020.

30/08/2020	R\$ 13,8179	0,28%
01/09/2020	R\$ 14,8601	7,54%
02/09/2020	R\$ 14,9670	0,72%
03/09/2020	R\$ 13,8831	-7,24%
04/09/2020	R\$ 14,3210	3,15%
05/09/2020	R\$ 14,4491	0,89%
06/09/2020	R\$ 14,6041	1,07%
07/09/2020	R\$ 15,2605	4,49%

Como pode ser verificado na Tabela-1 entre os dias 30/08/2020 à 02/09/2020 vem se obtendo ganhos, mas na data de 03/09/2020 é necessário se obter um prejuízo de -7,24% para que o trader não fique preso em uma ordem de venda a qual pode demorar muito tempo para ser executada. Essa operação deve ser realizada com uma interferência do trader, realizando uma análise mais detalhada do gráfico e até mesmo a relação entre os dias da semana onde o volume de negociação é menor. Cabe a ele decidir o quanto está disposto em obter de prejuízo para continuar a negociar. Quando há esse tipo de interferência, o trader define um ganho percentual menor, mas as vezes o suficiente apenas para cobrir as taxas de negociação da plataforma. No entanto, quando o preço do ativo está muito abaixo do preço de compra executado é necessário definir um percentual de ganho negativo para que o “bot” trabalhe para realizar uma ordem de venda limitada, onde a taxa de operação é de 0,3%. Se o trader sentir urgência na realização da venda do ativo, ele pode realizar uma operação de venda ao mercado, onde a plataforma utiliza os preços das ordens de compra do “Livro de Ofertas”, esse preços estão ainda mais baixos e a taxa de operação é de 0,7%, logo somando a tudo isso um prejuízo ainda maior, o que não é o recomendado.

O melhor cenário para negociação do “bot” é quando o preço do ativo permanece em uma faixa de variação de preço sem muitas oscilações, o que pode ser verificado na Figura 3.



Figura 3: Faixa de preços no par XRPBRL.

Fonte: <https://br.tradingview.com/chart/jX21PbMM/> acessado em 13/10/2020.

### 2.5.1. Funcionamento do bot

O bot foi construído para operação em linguagem de programação e script python e hospedado inteiramente em um repositório online conhecido como GitHub. O GitHub é um site que abriga um software de controle de versão de desenvolvimento através do sistema Git. Através desse sistema, duas ou mais pessoas podem editar arquivos existentes ou criar novos sem arriscar que suas alterações sejam apagadas pelas modificações de outros membros da equipe. Isso é útil para os mais diferentes tipos de projetos.

Git é um sistema distribuído de controle de versões, que permite que os usuários acompanhem mudanças no código-fonte durante o desenvolvimento do software. O código do software desse projeto pode ser acessado através do link <https://github.com/rnsribeiro/coinbot>. Para utilização do mesmo é necessário criar um clone do projeto, ter uma conta na plataforma Mercado bitcoin, criar um identificador e uma chave secreta, inserir no arquivo “userinfo.py”, definir os percentuais de operação no arquivo “config” e iniciar o arquivo “bot.py” através do comando “python bot.py”. Uma vez o software executando, passará a criar as ordens de compra e venda com os percentuais definidos pelo trader.

```
#####
Bot Iniciado: 28-08-2020 19:48:24
Ordens criadas no dia: 2407
Operação Iniciada: 29-08-2020 15:36:46

Obtendo o valor da última Compra ...
Valor da última Compra: R$1.58472

Saldo em Reais: R$13.77969
Saldo em Coin: R$0.0

Spread definido pelo usuário para compra: 1.0%
Spread definido pelo usuário para venda: 0.8%
Spread definido pelo orderbook: 0.58%
#####

##### ORDEN DE COMPRA #####
Saldo de Reais: R$13.77969
Maior compra com indice: 0 R$ 1.51001
Maior compra com indice: 1 R$ 1.51000
Maior compra com indice: 2 R$ 1.51000
Maior compra com indice: 3 R$ 1.51000
Maior compra com indice: 4 R$ 1.50701
Maior compra com indice: 5 R$ 1.50700
Maior compra com indice: 6 R$ 1.50000

Melhor preço de compra: 1.50001
Quantidade da moeda a ser comprada: 9.18639876

Iniciando ordem de compra...
Ordem de compra criada com id: 23251618
Aguardando 20 segundos...
Ordem de compra cancelada:
```

Figura 4: Exemplo de log para uma ordem de compra.

Fonte: Captura da tela realizada na data de 28/08/2020

A Figura 4 mostra um exemplo de saída de log para o software mostrando a data em que o “bot” foi iniciado e o início da operação de criação de uma ordem de compra. Como pode ser observado é feito a leitura de informações de saldo e verifica qual o saldo em Reais. Assim, se o saldo for maior do que R\$ 10,00 (valor mínimo para a criação de uma ordem de compra na plataforma) verifica quais os percentuais estabelecido pelo trader e para motivos apenas de informação exibe o percentual de *spread* no “Livro de Ofertas”. Em seguida, verifica os valores das ordens de compra no “Livro de Ofertas” e pelo índice calcula qual a ordem que está dentro dos parâmetros soma 0,00000001 e cria a ordem de compra. Como pode ser verificado na Figura 4, a ordem que respeita os parâmetros, é a ordem de índice 6, a qual tem o valor de R\$ 1,50000. Desse modo, o melhor preço para compra é estabelecido pelo “bot” cujo valor foi de R\$ 1,50001 e por sua vez cria uma ordem que ficará entre os índice 5 e 6, no qual aguardará 20 segundos, irá cancelar a ordem e iniciará o ciclo novamente.

```
#####
Bot Iniciado: 03-09-2020 20:30:24
Ordens criadas no dia: 12
Operação Iniciada: 03-09-2020 21:17:58

Obtendo o valor da última Compra ...
Valor da última Compra: R$1.34011

Saldo em Reais: R$0.0
Saldo em Coin: 10.32863759

Spread definido pelo usuário para compra: 2.0%
Spread definido pelo usuário para venda: 0.8%
Spread definido pelo orderbook: 0.33%
#####

##### ORDEN DE VENDA #####
Menor venda com índice: 0 R$ 1.31959
Menor venda com índice: 1 R$ 1.33556
Menor venda com índice: 2 R$ 1.33557
Menor venda com índice: 3 R$ 1.33564
Menor venda com índice: 4 R$ 1.33720
Menor venda com índice: 5 R$ 1.33889
Menor venda com índice: 6 R$ 1.33889
Menor venda com índice: 7 R$ 1.33890
Menor venda com índice: 8 R$ 1.34000
Menor venda com índice: 9 R$ 1.35000
Menor venda com índice: 10 R$ 1.35464
Melhor preço de venda: 1.35463000
Preço da última compra: R$1.34011
Valor em Reais calculado descontando a taxa: R$13.9495

Iniciando ordem de venda...
Ordem de venda criada com id: 23568765
Aguardando 1 minuto...
Ordem de venda cancelada:
```

Figura 5: Exemplo de log para uma ordem de venda.

Fonte: Captura da tela realizada na data de 03/09/2020



Para a realização de criação de uma ordem de venda, o “bot” segue com quase as mesmas informações e procedimentos de uma ordem de compra. No cabeçalho do log a única diferença que temos é que nesse caso o saldo em Reais está em R\$ 0,0 e em coin que no caso é o XRP está em 10,32863759, sendo assim, o “bot” verifica os preços de venda no “Livro de Ofertas” e com base nos parâmetros estabelecidos encontra o melhor preço de venda, subtrai 0,00000001 e cria uma ordem de venda. Permanecendo abaixo do preço de venda com índice 10, aguarda 1 minuto, cancela a ordem e inicia o ciclo de venda novamente.

Decidimos utilizar como plataforma de operação do “bot” um Raspberry Pi que é um computador de baixo custo, tamanho reduzido (aproximadamente do tamanho de um cartão de crédito), e de consumo de energia reduzido(aproximadamente de 2,5 kW/h por mês).



Figura 6: Raspberry Pi 4

Fonte: [https://pt.wikipedia.org/wiki/Raspberry\\_Pi](https://pt.wikipedia.org/wiki/Raspberry_Pi) acessado em 13/10/2020 as 19:39

Utilizamos como sistema operacional o Raspbian, desenvolvido para o hardware do Raspberry Pi e é muito semelhante ao Ubuntu. (Raspbian é uma variante do Debian baseada no ARM hard-float, sendo um porte da arquitetura Wheezy, otimizada para o conjunto de instruções ARMv6 do hardware do Raspberry Pi). Para programa pelo Raspbian não é necessário a utilização de monitor podendo ser acessado através de SSH (Secure Socket Shell), que é um protocolo de rede que permite aos usuários acessar e gerenciar servidores pela internet. Um problema encontrado em utilizar o Raspberry Pi em um ambiente local, como por exemplo, em uma residência, são as oscilações na rede elétrica de fornecimento de energia e oscilações no fornecimento de serviços de internet, que em caso de falha podem interromper a comunicação com a plataforma Mercado Bitcoin. Uma vez criado a operação de ordem de

compra e não sendo cancelada ela permanecerá até que seja executada ou cancelada de forma manual. Dessa forma, até o trader conseguir estabelecer comunicação com a plataforma, o preço do ativo pode variar ocasionando um possível prejuízo.

Para facilitar a comunicação do trader com o “bot” será desenvolvido um aplicativo para smartphone o qual tem acesso a uma base de dados em nuvem. O “bot” executará as operações de compra e venda e gravará essas informações na base de dados. O aplicativo terá acesso a essa base de dados e informará o trader sobre novos ciclos de compra e venda e qual o percentual obtido na operação, o saldo atual, valores de mínimos e máximos, gráficos com a movimentação do saldo no período de tempo, ganho percentual do dia, percentual de ganhos e valores desde a data de início de operação do “bot”.

## 2.6. INTERFACE DE USUÁRIO E RESULTADOS FINAIS

Para tornar o software mais amigável, foi desenvolvida uma interface simples para o usuário acessar o sistema e fazer as configurações necessárias para o uso. O aplicativo faz acesso a base de dados e estabelece a autenticação do usuário.

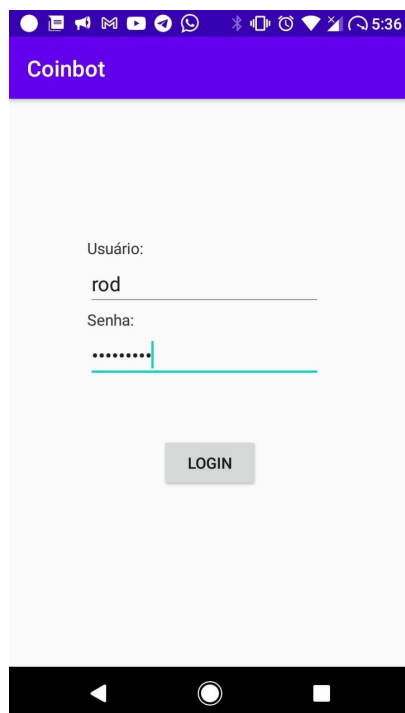


Figura 7: Tela de autenticação do aplicativo Coinbot.

Fonte: Captura de tela obtida em 19/11/2020.

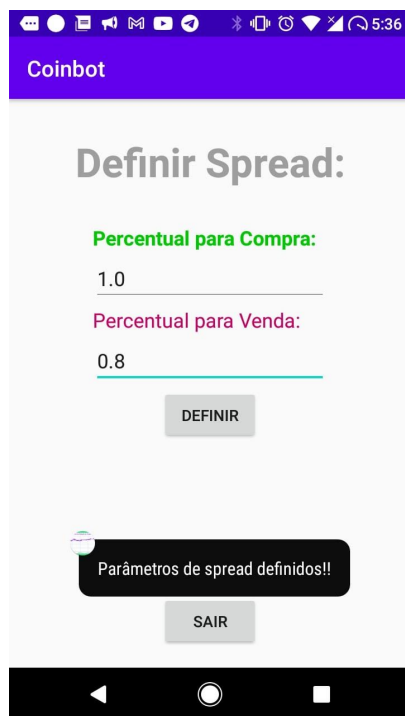


Figura 8: Tela de definição de valores para “Spread”.

Fonte: Captura de tela obtida em 19/11/2020.

Aqui é definido em percentuais o “Spread” para que o bot use como parâmetro e saiba quando deve executar as ordens de compra e venda. Depois de autenticado o aplicativo altera esses valores na base de dados, onde essas informações passam a ser acessadas pelo “bot” e passa a criar as ordens de compra e venda com base nos valores de “spread”.

Nas telas seguintes o aplicativo faz acesso a base de dados e exibe os resultados para o usuário é possível observar os resultados obtidos pelo “bot” com um excelente nível de assertividade, visto que as decisões são tomadas com padrões predefinidos e testados e não há a variável emocional envolvida na decisão, além de todas as datas de operação no topo da tela é exibido o percentual de ganho no dia e no final da tela os botões para se ter acesso as telas para definir novos valores de “spread”, visualizar o gráfico com os valores obtidos desde o início de operação do “bot” assim como um botão de “Sair” para voltar a tela de autenticação,





Coinbot

Hoje ganho de: 1,53%

Período Completo:

Data	Saldo	%	
16/11/2020	R\$17,5961	1,53%	R\$
15/11/2020	R\$17,3301	1,58%	R\$
14/11/2020	R\$17,0600	1,17%	R\$
13/11/2020	R\$16,8624	-0,84%	-R\$
12/11/2020	R\$17,0055	-0,56%	-R\$
11/11/2020	R\$17,1012	0,91%	R\$
10/11/2020	R\$16,9467	0,95%	R\$
09/11/2020	R\$16,7868	0,68%	R\$
08/11/2020	R\$16,6732	0,56%	R\$
07/11/2020	R\$16,5810	0,91%	R\$
05/11/2020	R\$16,4317	0,50%	R\$
04/11/2020	R\$16,3505	0,52%	R\$
01/11/2020	R\$16,2657	0,96%	R\$
31/10/2020	R\$16,1106	0,85%	R\$
30/10/2020	R\$15,9742	-4,53%	-R\$
21/10/2020	R\$16,7328	0,48%	R\$
10/10/2020	R\$16,6522	1,57%	R\$

Figura 9: Tabela com valores de negociações diários.

Fonte: Captura de tela obtida em 16/11/2020.



Coinbot

Período Completo:

Data	Saldo	%	
07/11/2020	R\$16,5810	0,91%	R\$
05/11/2020	R\$16,4317	0,50%	R\$
04/11/2020	R\$16,3505	0,52%	R\$
01/11/2020	R\$16,2657	0,96%	R\$
31/10/2020	R\$16,1106	0,85%	R\$
30/10/2020	R\$15,9742	-4,53%	-R\$
21/10/2020	R\$16,7328	0,48%	R\$
10/10/2020	R\$16,6522	1,57%	R\$
09/10/2020	R\$16,3949	2,18%	R\$
08/10/2020	R\$16,0454	0,61%	R\$
07/10/2020	R\$15,9489	1,68%	R\$
06/10/2020	R\$15,6860	0,31%	R\$
05/10/2020	R\$15,6377	0,71%	R\$
02/10/2020	R\$15,5273	0,82%	R\$
01/10/2020	R\$15,4004	0,20%	R\$
30/09/2020	R\$15,3702	0,54%	R\$
29/09/2020	R\$15,2872	1,59%	R\$
24/09/2020	R\$15,0483	0,17%	R\$
22/09/2020	R\$15,0229	0,67%	R\$

DEFINIR SPREAD GRÁFICO SAIR

Figura 10: Tabela com valores de negociações diários incluindo botões de navegação.

Fonte: Captura de tela obtida em 16/11/2020.



Figura 11: Tela com visualização do gráfico.

Fonte: Captura de tela obtida em 19/11/2020.

## 2.7. CONCLUSÃO

Os smartphones da atualidade são sistemas computacionais com poder de processamento elevado, suficientes para aplicações em multimídia normalmente voltados ao lazer.

Entretanto, com tamanha capacidade de processamento, são capazes de executar tarefas no âmbito profissional, como o objeto deste trabalho, que é fornecer parâmetros para um bot operar ordens de compra e venda de criptomoedas, com base nas linhas de tendência das cotações.

A facilidade em deixar o bot operando, fornecendo apenas os parâmetros para seu trabalho enquanto as informações sobre o mercado são recebidas em um aparelho portátil, que cabe no bolso, é libertador para o indivíduo, possibilitando que este tenha maior qualidade de vida, podendo dedicar maior parcela de seu tempo a outras atividades, enquanto operações são realizadas de forma eficiente. A eficácia depende do mercado, de fatores externos que influenciam as cotações dos ativos.

Podemos concluir que a chave para que os resultados sejam positivos é a construção de um algoritmo de controle eficiente, extensivamente testado e que agregue informações do comportamento do mercado, usando técnicas estatísticas e instalado em uma infraestrutura confiável, com medidas de redundância, oferecendo rendimentos ao operador de forma que este, após pagar os custos da operação, possa auferir lucro.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Miguel Santos. Introdução à Negociação de Alta Frequência. **Cadernos do Mercado de Valores Mobiliários**, n. 54, 2016.

JUNIOR, Francisco Henrique Figueiredo de Castro; FAMÁ, Rubens. As novas finanças e a teoria comportamental no contexto da tomada de decisão sobre investimentos. **REGE Revista de Gestão**, v. 9, n. 2, 2010.

JÚNIOR, Edemilson Cruz Santana. A DIGITALIZAÇÃO DO MERCADO DE CAPITAIS NO BRASIL: TENDÊNCIAS RECENTES1. **Boletim de Economia e Política**, p. 43, 2017.

KIMURA, Herbert. Aspectos comportamentais associados às reações do mercado de capitais. **RAE eletrônica**, v. 2, n. 1, p. 0-0, 2003

OLIVEIRA, Maria Teresa Pereira da Graça Mira de et al. **High frequency trading: o novo paradigma da negociação automatizada**. 2017. Tese de Doutorado.

PACHECO, Antônio Vilaça. **Bitcoin: tudo o que precisa de saber sobre o mundo das criptomoedas**. Carcavelos (Portugal): Editora Self, 2018.

PIMENTA, Daiana Paula; BORSATO, Jaluza Maria Lima Silva; DE SOUSA RIBEIRO, Kárem Cristina. Um estudo sobre a influência das características sociodemográficas e do excesso de confiança nas decisões dos investidores, analistas e profissionais de investimento à luz das Finanças Comportamentais. **REGE-Revista de Gestão**, v. 19, n. 2, p. 263-280, 2012.

SANTOS, José Odálio dos; BARROS, Carlos Augusto Silva. O que determina a tomada de decisão financeira: razão ou emoção?. **Revista Brasileira de Gestão de Negócios**, v. 13, n. 38, p. 7-20, 2011.

ULRICH, Fernando. **Bitcoin: a moeda na era digital**. São Paulo: Instituto Ludwig von Mises Brasil, 2014.