

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO PARÁ - CESUPA
ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO - ARGO
CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

GABRIEL CORTEZ FARINHAS DA GAMA
LUAN DE RISSE FERREIRA
LUCAS DE SOUSA UCHÔA
RENAN BARBOSA DE MELLO

**CRIAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE INVESTIMENTOS PARA
ARBITRAGEM FINANCEIRA TRIANGULAR NO MERCADO DE CRIPTO
ATIVOS**

BELÉM
2019

GABRIEL CORTEZ FARINHAS DA GAMA

LUAN DE RISSE FERREIRA

LUCAS DE SOUSA UCHÔA

RENAN BARBOSA DE MELLO

**CRIAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE INVESTIMENTOS PARA
ARBITRAGEM FINANCEIRA TRIANGULAR NO MERCADO DE CRIPTO
ATIVOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade MONOGRAFIA.

Orientador: Prof. Fabio dos Santos Ferreira

BELÉM

2019

GABRIEL CORTEZ FARINHAS DA GAMA

LUAN DE RISSE FERREIRA

LUCAS DE SOUSA UCHÔA

RENAN BARBOSA DE MELLO

**CRIAÇÃO DE UM SISTEMA AUTOMATIZADO DE INVESTIMENTOS PARA
ARBITRAGEM FINANCEIRA TRIANGULAR NO MERCADO DE CRIPTO
ATIVOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade MONOGRAFIA.

Data da aprovação: / /

Nota final aluno I: _____

Nota final aluno II: _____

Nota final aluno III: _____

Nota final aluno IV: _____

Banca examinadora

Prof. Fabio dos Santos Ferreira
Orientador e Presidente da banca

Msc. Daniel Leal Souza
Examinador

“Ideias e somente ideias podem
iluminar a escuridão”
(VON MISES)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família que me deu todo o apoio nessa jornada acadêmica, meu pai Lindomal Dos Santos Ferreira e minha irmã Lorena De Risse Ferreira que apesar da distância, sempre me ajudaram a seguir em frente e não desistir. Minha mãe Maria Rute De Risse dos santos que está sempre ao meu lado me fortalecendo, os 3 representam a ponte da minha segurança e felicidade.

Agradeço aos maravilhosos professores que me ensinaram muito ao longo desses 4 anos, especialmente a professora Natasha que é uma pessoa essencial na minha vida, e ao professor Fábio Ferreira por nos orientar não só neste trabalho, mas em vários momentos do curso.

Sou grato a todos os meus amigos a qual tive a honra de conhecer dentro dessa instituição, principalmente o Rafael de Oliveira Julio que nunca me deixou sem um sorriso no rosto, foi o responsável pela criação do grupo “trupe do noob sem dente” que desde o início se tornou parte da minha rotina, chegar em casa, ligar o computador e entrar no discord para ter a satisfação de falar com todos os meus amigos de classe. Nossa sala não seria mesmo sem a liderança do nosso querido amigo Victor Hugo Telles, homem extremamente responsável e um exemplo a todos. Ao Lucas Uchôa, amigo trabalhador, menino Apex, que me faz rir e na mesma proporção me deixa pistola. Agradeço também ao Victor Hugo Serejo Ferreira que sempre se mostrou muito atencioso em nossa amizade, deixando para trás o Antônio e me dando o posto ao seu lado. A Isabelle David, amiga meiga, divertida e parceira de festas. Ao Lucas vieira que eu amo. Agradecer ao senhor Yussef vulgo abacatinho, conselheiro e parceiro. E em especial ao Renan Mello que se tornou meu melhor amigo na faculdade, sempre estando ao meu lado me consolando (apesar de ser péssimo nisso), me dando suporte e me apoiando em cada encruzilhada.

Agradeço muito a minha melhor amiga Milene Xerfan que amo muito e que me proporciona todo o amor que preciso, nunca me abandonou apesar das nossas dificuldades e que sempre estará na minha vida. Ao Diego Armando Barbosa Aragão que sempre me abraça em momentos de dor ou de alegria, me faz rir e me faz ter raiva também, maldito. E finalmente ao Fábio Rodrigues Miranda, amigão de ensino médio que já passou tanta coisa comigo... são tantas histórias.

Por fim, agradeço a todos que compartilharam momentos felizes ao meu lado nesta caminhada, foi difícil, cansativo, divertido, estimulante e muito gratificante ter experiências como essas, Obrigado.

- **Luan De Risse Ferreira**

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a minha mãe Monica da Costa Farinhas e meu pai Mario João Gama que sempre estiveram ao meu lado apesar de todas as dificuldades enfrentadas durante minha vida e principalmente, nos últimos 4 anos de minha formação.

A minha avó Elyna da Gama dos Santos que amo muito, pois sempre me apoia em todas as situações.

A minha avó Maria de Nazaré da Costa Farinhas, que sempre acreditou e que é um dos melhores exemplos de ser humano. Embora não esteja mais entre nós, está sempre em meu coração.

Agradeço a minha coordenadora Alessandra Natasha, pelas orientações dadas nos anos de curso e por nos últimos meses de minha formação me dar oportunidades que sou extremamente grato.

Ao professor Fábio dos Santos Ferreira que aceitou ser nosso orientador neste trabalho e nos aturou durante esses anos.

Aos nossos professores Polyana Santos, Ricardo Casseb, Odlaniger Lourenço, Eudes Danilo, Fábio Ferreira e Alessandra Natasha por sempre compartilharem seus conhecimentos com nossa turma.

Aos meus amigos de turma, por estarem sempre unidos contra as injustiças e as forças do mal nesses anos de curso. Em especial aos companheiros Alder Marcel, Elisson Shimada, Isabelle D Paula, Luan de risse, Luca Uchôa, Luiz Flavio Clink, Rafael de Oliveira Julio, Renan de Mello, Victor Hugo Telles e Youssef Toutenge. Que essa amizade dure por muito tempo.

Ao grupo do discord trupe do noob sem dente, por ser um ambiente tranquilo e sem julgamentos que nossos atuais e antigos amigos de turma podem conversar e se distrair. Em especial aos companheiros de discord Luis Danilo, Davi, Josildo, Anne e Lucas Vieira.

Agradeço ao café por me manter acordado durante os dias de trabalho mais longos.

Por fim, agradeço a todos meus amigos por estarem ao meu lado durante esses anos.

- **Gabriel Cortez Farinhas da Gama**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a minha família, e primeiramente, a minha mãe Ruth Elenice. Apesar sentir certa tristeza no meu coração de ela não estar mais presente nesse momento que eu gostaria tanto de compartilhar na sua companhia, tenho certeza de que ela está muito orgulhosa de mim. Uma mulher que me criou como mãe solteira e nunca me deixou faltar nada, extremamente dedicada, trabalhadora e inteligente. Ainda que ríspida em vários momentos durante a minha vida, hoje consigo entender que todas as suas ações eram visando o meu bem. Me ensinou valores de extrema importância como respeito, lutar pelos meus sonhos e ser dedicado para conseguir alcançá-los. Sempre esteve ao meu lado nos momentos mais felizes e nunca deixou de me dar apoio nas minhas quedas, tudo o que tenho eu sou devo a ela! Obrigado!

A minha avó Maria Helena que é mais uma mãe para mim, desde o início da minha vida cuidou com carinho e dedicação da minha pessoa. Sei que ela fez e faria qualquer sacrifício para o meu bem, com este trabalho eu realizo um sonho o qual ela compartilha comigo, o de me formar. Trazer tal felicidade a uma pessoa que tem sido meu alicerce por muito tempo me deixa profundamente feliz, sem ela não seria possível minha caminhada até aqui, é ela levanta minha cabeça nos momentos difíceis e me faz abrir o sorriso nos momentos alegres. Obrigado!

Ao meu irmão Arnon, uma das pessoas mais dedicadas e inteligentes que eu conheço. Foi em vários momentos consultado para o desenvolvimento deste trabalho e suas opiniões fundamentais para o mesmo. Mesmo morando longe um do outro somos inseparáveis, poder compartilhar o melhor show (Iron Maiden) que eu já fui foi indescritível. É alguém que merece todo o meu carinho e admiração! Obrigado!

Aos meus tios João Carlos, Ruy e Renato os quais fizeram e fazem o papel de pais para mim, tenho a sorte de poder dizer que tenho três pais. João Carlos em especial, seu apoio em meus declínios foram fundamentais para sair deles, além de me proporcionar muitas felicidades junto a sua mulher Cláudia, como a vida dos meus primos João Cláudio, Maria Lúcia e Maria Helena. Ao Ruy que foi figura fundamental para moldar minha personalidade e atizar a chama da curiosidade para a busca do conhecimento em mim. Ao Renato que mesmo longe sempre se faz presente e cuida de mim com carinho na minha infância. Também me deu a alegria, junto a sua mulher Minnie, da vida da minha prima Maria Helena. Obrigado a todos!

Ao meu primo Breno que por toda a minha vida foi muito mais que isso, o considero um irmão mais velho, por ele tenho grande admiração. A pessoa que me apresentou as melhores bandas e formou meu gosto musical, além de sempre me dar os melhores conselhos que eu poderia ouvir. Também proporcionou, junto a sua mulher Tayna, a honra de ser padrinho de

seu casamento e mais recentemente de sua filha Louise, umas das maiores felicidades da minha vida. Sou grato de fazer parte dessa história, Obrigado!

Aos meus amigos do Nazaré, intitulados de “ministério”, uma amizade que dura desde os dez anos de idade. Eles são o motivo da maioria das minhas risadas, mas além disso apresentam um companheirismo sem precedentes, sou afortunado de ter amigos assim!

Aos meus professores Alessandra Natasha, que além coordenadora do curso é a “mãe” de seus alunos. Ao Fábio Ferreira, que orientou sabiamente este trabalho. Aos demais professores que passaram conhecimento de forma primorosa para meu crescimento profissional e pessoal.

Aos meus amigos de classe, uma das melhores turmas o qual eu fiz parte, tamanho companheirismo levou todos um ganho ótimo na vida profissional e pessoal. Especialmente ao Luan Ferreira, foram muitas horas de conversas e jogos que eu vou levar para a minha vida inteira, além de muitas saídas junto a meu amigo Victor Serejo nas quais vivemos histórias incríveis. Ao Lucas Uchoa também, pelas horas de estresse de besteira feitas que se tornaram em risadas. Ao Yusef, Lucas Miguins, Isabelle D’Paula, Victor Telles, Renato Neto, Rafael Julio que juntos formaram o “bonde” da PRODEPA, depois de muitas caronas nos tornamos grandes amigos de Cesupa e estágio.

Por todos que participaram de minha história e tornaram possível este sonho. Muito obrigado!

- **Renan Barbosa de Mello**

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer minha família que sempre me apoiou , em especial minha mãe Elisângela Antonia de Sousa por ter sempre me ajudado nesses 4 anos de curso e sempre me ajudar e me apoiar quando preciso, minha tia Eliana Uchôa por ter acreditado em mim e deixado eu seguir minhas escolhas e sempre me apoiando e me ensinando a ser uma pessoa boa, minha avó Maria de Nazaré Chaves Uchôa por me tornar o homem que sou hoje se estou concluindo essa conquista é graças a ela e as outras que virão também serão, esse momento seria um sonho realizado como ela sempre me disse infelizmente não pode ver esse sonho se realizar.

Agradeço também a minha companheira Carolina Adele Balsano por ter me aturado e me apoiado de todas maneiras ao longo dessa trajetória.

Agradeço também a meus amigos de curso que mesmo com suas diferenças sempre se uniram para ajudar uns aos outros com a união dessa turma conseguimos passar as barreiras que encontramos nesse período com maestria e bom senso na maioria das vezes em especial Alder Marcel por ser o esse cara companheiro e amigo que sempre me acompanhou ao longo dessa trajetória.

Agradeço também aos meus professores em especial aos professores Alessandra Natasha por sempre tentar levar o nosso curso ao seu melhor, Fábio Ferreira por ter aceito e guiado nosso TC e também por ser esse professor bacana que por muitas vezes transformou matérias chatas em desafios divertidos, Tatiana por ter ajudado na criação desse TC com suas dicas e conselhos e por último ao Ricardo Mello Casseb que sem as suas famosas missões não teríamos saído desse curso no nível que estamos hoje e preparados pro mercado de trabalho.

Agradeço também a meus amigos fora da faculdade nos quais as amizades duram mais de 10 anos e sempre me apoiaram e me ajudaram em qualquer momento que eu precisasse.

A esses e outros que fizeram esse sonho ser realizado muito obrigado!

- **Lucas de Sousa Uchôa**

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo criar um sistema automatizado de *trading* financeiro abordando do método de arbitragem triangular com foco no mercado de criptomoedas. Para isso compreendemos o processo de protocolo das moedas virtuais com ênfase no Bitcoin que foi a primeira delas. Em seguida pesquisamos o funcionamento do mercado de cripto ativos, pensando nisso desenvolvemos a aplicação fazendo o uso da API da Binance para realizarmos a aferição e as transações no mercado de criptomoedas.

Palavras-chave: Automatizado, Arbitragem, Criptomoedas, Bitcoin, API, *Trading*.

ABSTRACT

This scientific work aims to build an automated financial *trading* system addressing the triangular arbitrage method focusing on the cryptocurrency market. To accomplish this goal we have understood the protocol process of the virtual currencies with emphasis on Bitcoin which was the first of them. After that, we researched the active cryptos market functioning, thinking about this process we developed an application using the Binance API to perform the measurement and transactions in the cryptocurrency market.

Palavras-chave: Automated, Arbitrage, Cryptocurrency, Bitcoin, API, *Trading*.

LISTA DE IMAGENS

IMAGEM 1 - IDS PÚBLICOS

IMAGEM 2 - JSON DE UMA TRANSAÇÃO

IMAGEM 3 - EXEMPLO DE ARQUIVO

IMAGEM 4 - EXEMPLO DE ARBITRAGEM TRIANGULAR

IMAGEM 5 - API BINANCE

IMAGEM 6 - ARQUIVO DE CONFIGURAÇÃO USADO NO SISTEMA DE TRADING

IMAGEM 7 - REPOSITÓRIO DE CONFIGURAÇÃO

IMAGEM 8 - CARTEIRA INICIAL

IMAGEM 9 - APLICAÇÃO

IMAGEM 10 - TRANSAÇÕES

IMAGEM 11 - CARTEIRA 2

IMAGEM 12 - CARTEIRA 3

IMAGEM 13 - WORKSHOP

IMAGEM 14 - WORKSHOP 2

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

BNB - Binance coin.

BTC - Criptomoeda Bitcoin.

EOS - Criptomoeda EOS.

ETH - Criptomoeda Ether.

USDT - Criptomoeda Tether.

USD - Dólar Americano.

JSON - JavaScript Object Notation.

IDE - Ambiente Integrado de Desenvolvimento.

HTTP - Hypertext Transfer Protocol.

REN - Moeda Token da Plataforma Ethereum.

LCT - Litecoin.

TXID - ID de transação.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA	18
1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO	18
1.2.1 Objetivo Geral	18
1.2.2 Objetivos Específicos	18
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA	19
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	19
2 MERCADO FINANCEIRO	20
2.1 MOEDA	20
3 CRIPTOMOEDAS	22
3.1 PROTOCOLO BITCOIN	22
3.1.1 <i>Blockchain</i>	23
3.1.2 Transações	24
3.1.3 Mineração	27
3.2 ALTCOINS	28
4. TRADING FINANCEIRO PARA CRIPTOMOEDAS	28
4.1 ARBITRAGEM	29
4.2 ARBITRAGEM TRIANGULAR	29
5 TRABALHOS RELACIONADOS	31
5.1 <i>TRADING</i> MANUAL	31
5.2 ATLAS QUANTUM	31
5.3 ANUBISTRADÉ	31
5.4 SMARTTBOT	32
6 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA	33
7 ANÁLISE DOS RESULTADOS	36
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40

8.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS	40
8.2 TRABALHOS FUTUROS	41
8.3 HISTÓRICO DE TRABALHOS E PALESTRAS NA ÁREA DE PESQUISA	41
9 REFERÊNCIAS	44

1 INTRODUÇÃO

O mercado de cripto ativos teve início em 2009 com a criação do Bitcoin, criada por Satoshi Nakamoto em 2008, que foi a primeira criptomoeda a ser comercializada. O mercado de Bitcoin vem revolucionando o mercado financeiro global e já é considerado por muitos uma das maiores invenções do nosso tempo. Por causa da valorização da moeda nos últimos anos, muita gente já aderiu ao trade de Bitcoins e está lucrando com esse investimento. (FOXBIT, 2019)

Segundo GUIADOBITCOIN (2019):

Agora, em 2017, mais e mais pessoas estão começando a buscar os benefícios do sistema revolucionário de Bitcoin. No momento da postagem, um Bitcoin vale mais de US\$ 6.500, no Brasil mais de R\$23 mil, o mundo está trocando bilhões de dólares em BTC. A moeda também resultou em mais de 1.000 cópias que usaram a tecnologia Bitcoin de alguma forma criando um novo mercado. As altcoins já movimentam cerca de US\$78 bilhões, que são comercializadas a cada dia

Segundo o site Economias (2017), o mercado de *trading* tem como objetivo gerar lucro através da troca de ativos, moedas, matérias primas e com isso as criptomoedas acompanham esse mercado com ênfase no Bitcoin a qual foi a primeira moeda digital criada, seguida por várias outras chamadas “Altcoins” (moedas alternativas) que funcionam através da tecnologia.

De acordo com Foxbit (2019) o *trading* de Bitcoin pode ser feito de forma manual, ou seja, um humano analisando o mercado e então comprando e vendendo. O portal do Bitcoin (2018) atenua essa ideia mostrando como o investidor pode melhorar seu controle manual voltado às trades, utilizando diários de registros de dados e outras estratégias de comércio, porém destaca o fato do trabalho manual não ser suficiente para administrar 10 ativos juntos, o que denota a desvantagem do trabalho humano.

Uma das maneiras de solucionar este problema seria o trader bot, segundo COINBENE, (2019):

trata-se de um software que realiza negociações automatizadas. Eles permitem que os operadores estabeleçam regras específicas, possam enviar pedidos para um mercado ou exchange, e que essas solicitações sejam executadas automaticamente por meio

de um computador, tudo isso em uma velocidade muito maior do que a de qualquer ser humano.

1.1 SITUAÇÃO PROBLEMA

A troca de ativos digitais a priori feita manualmente por indivíduos gera vários problemas quanto a questão de eficácia já que o corpo humano tem limitações físicas. Assim não podendo ficar todo o seu tempo verificando o mercado para explorar as melhores oportunidades, desse modo podendo perder a chance de um troca lucrativa. É possível automatizar e aumentar a eficácia no *trading* de criptomoedas usando o método de arbitragem triangular?

1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO

1.2.1 Objetivo Geral

Criar um sistema automatizado de *trading* de moedas virtuais utilizando o método da arbitragem triangular.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar as *exchangers* mais seguras;
- Compreender o funcionamento do protocolo das criptomoedas envolvidas;
- Compreender a forma de funcionamento de *tradings* de criptomoedas atuais;
- Compreender o método de *trading* envolvendo arbitragem no mercado de criptomoedas;
- Compreender a API da *exchange* Binance;
- Fazer o ambiente de integração de bibliotecas na IDE Visual Studio;
- Executar o sistema automatizado;
- Coletar os dados retornados pelo sistema;
- Aferir os dados retornados pelo sistema;

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo o BITCOINIST (2019) “O Bitcoin é a oitava maior moeda do mundo” e no brasil a moeda “bateu o recorde de maior quantidade de *exchanges* feitas em 24 horas foram mais de 100 mil Bitcoins” (WEBITCOIN, 2019). Sabendo disso propomos automatizar esse processo usando *trading* bots para potencializar as transações, deixando-as mais rápidas e mais eficientes, conseqüentemente, o lucro das transações tende a ser maior.

1.4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Foi realizada uma metodologia descritiva, a qual segundo Moretti, Isabella (2018) faz análise detalhada do objeto de estudo. Nesse caso o protocolo de criptomoedas e o funcionamento de *exchanges*. Tendo uma abordagem quantitativa, pois de acordo com Moretti, Isabella (2018) utiliza dados numéricos para traduzir em números as informações. Neste trabalho foram números do desempenho e a automação do sistema utilizados como parâmetros. Pesquisas bibliográficas como método de estudo e o objetivo da pesquisa é analisar a automatização da arbitragem triangular na área de *trading* de criptomoedas. O estudo foi realizado a partir dos procedimentos: Pesquisa bibliográfica, aplicação do sistema e análise de resultados.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho segue a seguinte estrutura: No capítulo 2, será abordado o referencial teórico e as suas categorias: Mercado financeiro e Moeda.

No capítulo 3 será tratado as Criptomoedas seguido de seus subtópicos, Protocolo Bitcoin, *Blockchain*, Transações, Mineração e Altcoins.

No capítulo 4 será referido a Arbitragem Financeira e seus tópicos, Arbitragem triangular.

No capítulo 5 será discorrido sobre os Softwares existentes.

No capítulo 6 haverá a explanação do Desenvolvimento da Proposta.

No capítulo 7 será levantado a Análise de Resultados.

No capítulo 8 tem-se as considerações finais levanto os problemas enfrentados, trabalhos futuros e histórico de trabalhos e palestras na área de pesquisa.

2 MERCADO FINANCEIRO

Segundo o site Economias (2017), existem uma diversidade de investimentos possíveis no mercado financeiro. Dentre elas o *trading* é uma modalidade que tem como objetivo obter um lucro com mais liquidez, diferente da compra de ações de modo tradicional no mercado o qual tem como objetivo receber os dividendos e juros ao longo do tempo.

O mercado de *trading* tem como objetivo gerar lucro através da troca de ativos, moedas, matérias primas e as criptomoedas que acompanham esse mercado com ênfase no Bitcoin a qual foi a primeira moeda digital criada, seguida por várias outras chamadas *altcoins* (moedas alternativas) que funcionam através da tecnologia.

2.1 MOEDA

Segundo Murphy (2010), a moeda surgiu com a intenção de facilitar trocas, foi o meio mais simples para resolver o problema de produtos e serviços não divisíveis serem trocados por produtos divisíveis ou de valores menores. Um exemplo é que um criador de gado nunca poderia trocar com um produtor de arroz caso não existisse moeda, já que o gado não pode ser divisível (enquanto não abatido) e seu valor é muito maior que uma saca de arroz.

Como diz Ulrich (2018), essa é a função fundamental do dinheiro, fazer trocas indiretas. porém existem mais duas formas de utilizar o dinheiro. Para reserva de valor, como sugere o nome é usada para guardar uma representação da propriedade do dono. (E unidade de conta, quando um bem atinge liquidez máxima e todas as demais bens e serviços tendem a ser precificados em função dessa mercadoria, ou seja, um denominador comum.)

De acordo com Castro (2010) as moedas podem ser classificadas como forte e fracas, uma moeda a cada vez mais forte caso ela siga as seguintes características: seja escassa, divisível, portátil, deflacionaria, tenha custo de transferência baixo e também seja descentralizada.

O ouro e prata foram usados por muito tempo e por muitas sociedades como moeda pois tem várias características citadas acima, se comparados com a moeda mais utilizada hoje eles

possuem algumas características a mais que o papel moeda, uma delas é ser escassa e o papel praticamente não ser, descentralização também está presente no metais e não no papel.

3 CRIPTOMOEDAS

Criptomoedas são moedas em forma de código, são moedas digitais, com ela indivíduos podem fazer trocas através da internet. Neste trabalho serão destacados três destas moedas, o Bitcoin, Ethereum e BNB (CASTRO, 2010).

O BNB (Binance Coins) pertence a plataforma Binance, o ether pertence a plataforma Ethereum, e o Bitcoin, segundo, criada por Satoshi Nakamoto que é um pseudônimo FOXBIT (2019)

As criptomoedas tiveram início com o Bitcoin, por este motivo, tem-se uma ideia geral das criptomoedas subsequentes ao Bitcoin.

3.1 PROTOCOLO BITCOIN

De acordo com Castro (2010), Bitcoin é uma moeda, mas não somente isso, também é um software *open source* (código aberto: qualquer pessoa tem acesso ao código fonte), criado por Satoshi Nakamoto (pseudônimo) em 2008. Assim podemos classificar o Bitcoin como uma moeda forte, já que ela possui as seguintes características:

- Escassez - O número máximo de Bitcoins é de 21 milhões;
- Divisível - Pode se dividir um Bitcoin por até 100 mil;
- Descentralizada - Quem sustenta e rede são os próprios usuários e mineradores;
- Deflacionaria - Como não existe um banco central o Bitcoins é menos suscetível a inflação, porém sua característica é de valorização nos primeiros anos e depois queda seguido da estabilidade;
- Custo baixo de transferência - Bitcoin em geral possui taxas menores que outros métodos de transferência;
- Portátil - Uma carteira pode ser transportada pelo celular.

Essas características, em especial a descentralização que tornaram o Bitcoin tão famoso, especialmente entre 2017~2018, momento do seu “boom”. O protocolo Bitcoin é uma rede peer to peer (ponto a ponto), ou seja, de usuário para usuário, assim como funciona o *torrent*. Quanto mais usuários na rede mais todos se beneficiam.

Tudo isso funciona graças a tecnologia *blockchain*, talvez a maior invenção depois da internet.

3.1.1 *Blockchain*

De acordo com o site Confionacompra (2018), a *blockchain* é uma cadeia de blocos de tamanho único de 1MB criados a uma média de 10 minutos ligados uns aos outros (encadeados). É dela que vem a descentralização do Bitcoin, essa tecnologia é quem permite a transação com segurança entre duas entidades sem um terceiro para fazer a validação devido a criptografia.

Segundo Ibad Siddiqui (2018), Cada bloco, com exceção do primeiro, tem a chave do anterior e do próximo bloco quando é descoberto, isso significa que a rede faz a validação. Então alguns pensamentos podem ocorrer, “como a rede impediria, já que o código do Bitcoin é aberto, de haver uma transação dupla?”. A *blockchain* é imutável, através do algoritmo de consenso, todas as informações colocadas nos blocos nunca poderão ser alteradas, quando há uma requisição de transação é gerado um ID público, mostrado na imagem 1 abaixo:

Imagem 1: IDs Públicos

BTC / Unconfirmed Tx			
Live Bitcoin transactions			
Hash	Time	Amount (BTC)	Amount (USD)
bd220865f5cb00c24ab5c5efa2fdadf902aa880ecbc4fff8df53ec4c9c55c090	20:26	0.01127757 BTC	\$78.47
0c56b43ea3f13b9abbe359e1b73abfafe8fdf3ab796e3cf908c0010ae13e28b5	20:26	0.00398892 BTC	\$27.76
11e9704b032a62d9762ee8ce05745a09925a1e1945e23e6b989f2f73d8cac610	20:26	1.43225965 BTC	\$9,966.16
e8e81c378d4b3f6d2dec51d0a004641e82bca587497965dd16e5174066a8b066	20:26	0.00134382 BTC	\$9.35
58b29ce78f0c6e727a71bf62836a38ec5aeca6aa81d96e30905a1538e9b9bbb1	20:26	2.25906102 BTC	\$15,719.34
f672fb57a34c4946850b32172ba308d87ef0d946d81aee2f981471ce2f5f0ff2	20:26	0.00623835 BTC	\$43.41
0f98a117e56e80409ec10bb2a3341aa312d709e6369e7d68a85817b707193684	20:26	0.07717606 BTC	\$537.02
79fac1753db9e763f73978efa10b83264f17c11ecdc2291b436f8542a392398e	20:26	0.09662035 BTC	\$672.32
6266bf23acd00268a61c41fd80f3b2cd939b6c6a6ee28f18289c90396f40ed32	20:26	0.00079001 BTC	\$5.50

Fonte: *Blockchain*, 2019

Então caso haja a tentativa de repetir a mesma transação, os blocos são verificados e caso algum não seja aceito como válido, a rede inteira não aceita. Fazendo um paralelo com os meios mais comuns é como se impossibilita o golpe de cartão clonado, os quais afetam muitos *e-commerces*.

3.1.2 Transações

Uma transação de Bitcoin passa por várias etapas até o destino final do dinheiro, como pode ser visto em seguida.

De acordo com RODRIGUES (2018), uma transação tem início quando ela é requisitada, assim gerando um arquivo do tipo JSON, que deve conter:

- *Version*: Versão da transação requisitada.
- *Tx Inputs counter*: A quantidade de carteiras a qual as moedas serão enviadas.
- *Tx Inputs*: O endereço ou os endereços de entrada da transação da carteira que está enviando.

Possui os campos:

- *Previous Output*: Um valor é gerado para cada transação a qual guarda informações da anterior. Possui o seguinte conteúdo:

- *Hash*: TXID e o valor na qual pertenceu a transação.

- *Index*: a carteira responsável por esse valor é indicada nesse índice (no caso de múltiplas entradas).

- *Script Bytes*: *Signature Script* contém esse número de bytes.

- *Signature Script*: Esse *script* faz a confirmação que a transação foi realmente feita pelo dono verdadeiro do endereço Bitcoin.

- *Sequence*: Parte de todas as transações. Um número destinado a permitir que as transações sem cronograma não confirmadas sejam atualizadas antes de serem finalizadas, não utilizado atualmente, exceto para desativar o *Lock Time* em uma transação.

- *Tx Outputs counter*: As carteiras que receberam a quantidade de moeda contêm esse número.

- *Tx Outputs*: Corresponde a um endereço ou mais os quais estão recebendo as moedas.

Possui os campos:

- *Value*: Satoshis transacionados contêm esse número.

- *Public Key Script Bytes*: *Public Key Script* contém esse número de bytes.

- *Public Key Script*: Script que verifica se a pessoa tem direito de fazer a transação, também contém a chave pública (*public key*) de quem está transacionando e a assinatura (*Signature Script*) feita com a chave privada (*private key*).

- *Lock Time*: Contém o tempo mínimo que uma transação leva para ser adicionada a *Blockchain*. Isso proporciona aos usuários a alterar transações mesmo depois de enviada, porém apenas será válida se for antes do *Lock Time* estabelecido.

A seguir um exemplo de arquivo JSON de uma transação na imagem 2:

imagem 2: JSON de uma transação

```

{
  "addresses": [
    "14hTYCyKfEmaxGawAJipccHYzFbt2m368b",
    "1KthY7Wc5QhJHdqWuu5ft8hRFrxEfjRAM",
    "13uUDiAtk8zK6eW3Lhx7sdPtX88nWrK4CZ"
  ],
  "block_height": -1,
  "block_index": -1,
  "confirmations": 0,
  "double_spend": false,
  "fees": 180000,
  "hash": "b544951b2d55e4291983ef0a0f2473f616f893e952055906228dacc9b6065599",
  "inputs": [
    {
      "addresses": [
        "14hTYCyKfEmaxGawAJipccHYzFbt2m368b"
      ],
      "age": 506691,
      "output_index": 4,
      "output_value": 50000000,
      "prev_hash": "8925848f40c122ddcd51ca4f67b25e831517192d89c3adad0c633c11ae2fd109",
      "script":
"483045022100c79fb0b67476b642549d15c30b689b0e8f1b96c976bed68237799f853800a95a022039b7d0ae66dee54
ff77cdfb3213176bd53e1f65b6f0b842c1c1071b943eb07a80121024732e0defa48378b9f816222085f28fe76915f499
17c04c607d1cac8a4431e5f",
      "script_type": "pay-to-pubkey-hash",
      "sequence": 4294967295
    }
  ],
  "outputs": [
    {
      "addresses": [
        "1KthY7Wc5QhJHdqWuu5ft8hRFrxEfjRAM"
      ],
      "script": "76a914cf3950f6384733ec9f890bd60c2e3171f660237a88ac",
      "script_type": "pay-to-pubkey-hash",
      "value": 34973350
    },
    {
      "addresses": [
        "13uUDiAtk8zK6eW3Lhx7sdPtX88nWrK4CZ"
      ],
      "script": "76a9141fdc9a5c43eb04875a672af3bdad70bb7d384b2f88ac",
      "script_type": "pay-to-pubkey-hash",
      "value": 14846650
    }
  ],
  "preference": "high",
  "received": "2018-02-06T13:57:34.719241463Z",
  "relayed_by": "107.22.103.165",
  "size": 226,
  "total": 49820000,
  "ver": 1,
  "vin_sz": 1,
  "vout_sz": 2
}

```

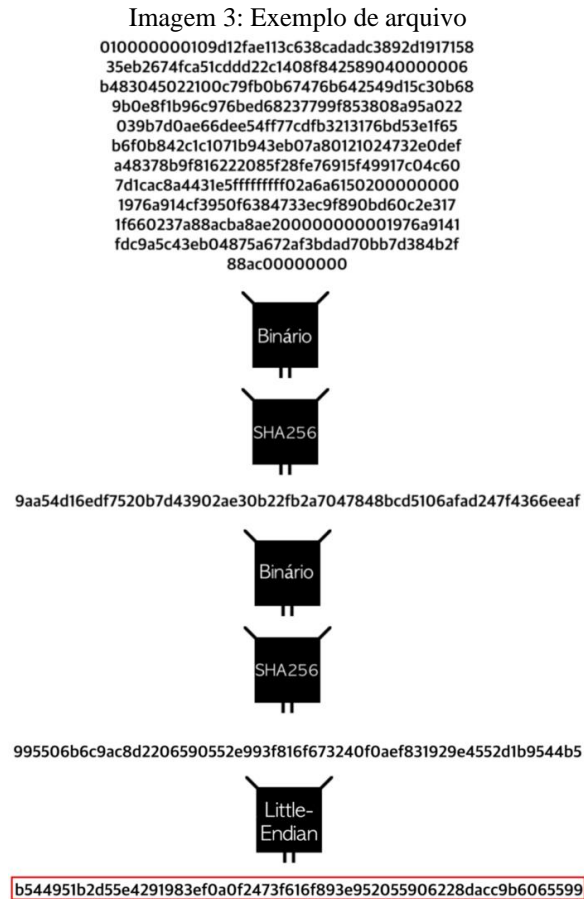
Fonte: Autores ,2019

As informações necessárias exemplificadas acima são concatenadas e selecionadas em uma *string* hexadecimal chamada de *Raw Transaction*, a qual não possui tamanho fixo, já que o número de carteiras de uma transação pode variar. Um exemplo pode ser verificado no site [Blockchain.info](https://blockchain.info).

Após isso, os dados: *Version*, *Hash Previous Output*, *Index Previous Output*, *Sequence*, *Value* e *Lock Time* são convertidos para o formato Little-Endian e serão incluídos na *Raw Transaction*.

Em seguida, ocorre a conversão da *Raw Transaction* para binário e a mesma é submetida ao algoritmo de *Hashing* SHA-256 duas vezes, assim então dando origem a transação intitulada de TXID. O qual possui um tamanho fixado de 32 *bytes* (64 caracteres) e está em formato hexadecimal. A transação deve ser convertida para o formato Little-Endian para ser buscada na *blockchain*.

Mostrado na imagem 3 abaixo:



Fonte: RODRIGUES (2018)

Após essa etapa, a transação é transmitida para a validação. Os dados devem ser validados conforme a tecnologia da *blockchain*, passando por cada um dos nós.

Se a transação não cometer o gasto duplo de fundos, estiver malformada ou qualquer outro tipo de problema, um dos nós irá enviar uma mensagem de sucesso para todos os outros nós da rede.

Caso seja inválida, o nó rejeitará a transação e retornará uma mensagem informando a rejeição. Em seguida a transação se combina às outras.

Quando verificada e autorizada, a transação é combinada com outras transações para formar um novo bloco na cadeia.

3.1.3 Mineração

Segundo ULRICH (2017), a mineração é como um jogo matemático complexo de ser resolvido, porém fácil de ser validado como certo. Milhares de computadores competem entre si para resolver o problema do novo bloco e assim criando mais um bloco na cadeia as quais irão validar as transações.

Comparando a uma entidade centralizada, como um banco que é o próprio responsável pela segurança no sistema, no Bitcoin qualquer usuário pode fazer a validação das transações através do incentivo de ganhar Bitcoins pela tarefa.

Para evitar que haja emissão em excesso, é exigido de cada usuário minerador que ele prove a rede sua resolução do problema matemático o qual está contido no bloco. Fazendo um paralelo com o jogo Sudoku, é necessária uma certa força de trabalho para resolver a questão. Porém quando uma vez resolvido o esforço para validar o resultado é bem menor que o esforço usado para executar o problema em si.

3.2 ALTCOINS

Segundo BITCOINTRADE (2019), Altcoins podem ser descritas como derivadas do Bitcoin:

Como hoje existem diversas Altcoins, é impossível definir características fixas para todas essas criptomoedas, mas podemos destacar que muitas delas surgiram da motivação de trazer melhorias para algumas funcionalidades do Bitcoin.

Outras Altcoins resolveram aproveitar a oportunidade de melhorar algum serviço existente no mundo fora das criptomoedas, indo além da função de apenas ser uma moeda de troca, trazendo outras funcionalidades.

4. TRADING FINANCEIRO PARA CRIPTOMOEDAS

De acordo com FOXBIT, (2019) o *trading* acontece quando indivíduos que querem vender e indivíduos que querem comprar se reúnem em uma plataforma a qual possibilita a troca.

Nessa modalidade, é possível trocar qualquer moeda de sua preferência por Bitcoins, como acontece em operações de câmbio.

Os trades tem como objetivo juntar indivíduos que queiram comprar e indivíduos os quais querem vender em plataformas online, conhecidas como *exchanges* (corretoras ou casas de câmbio).

Quando duas entidades inseridas nesse meio online chegarem a um acordo com um preço negociado, a troca é consolidada.

O *trade* opera de maneira semelhante aos mercados de ações ou de compra e venda de outras moedas.

4.1 ARBITRAGEM

Uma das estratégias de *trading* existente é a arbitragem. Ela consiste em explorar a diferença de preços do mesmo ativo ou de seus pares no mercado podendo ser perceptíveis em casas de câmbios e *exchanges* diferentes ou até mesmo na própria plataforma. Dentre as formas de arbitragem a escolhida para desenvolver este trabalho foi a arbitragem triangular (99BITCOINS, 2019).

4.2 ARBITRAGEM TRIANGULAR

A arbitragem triangular é uma espécie de *trading* e tem como objetivo aferir a diferença entre pares de cripto ativos e avaliar uma boa chance de lucro para executar uma transação

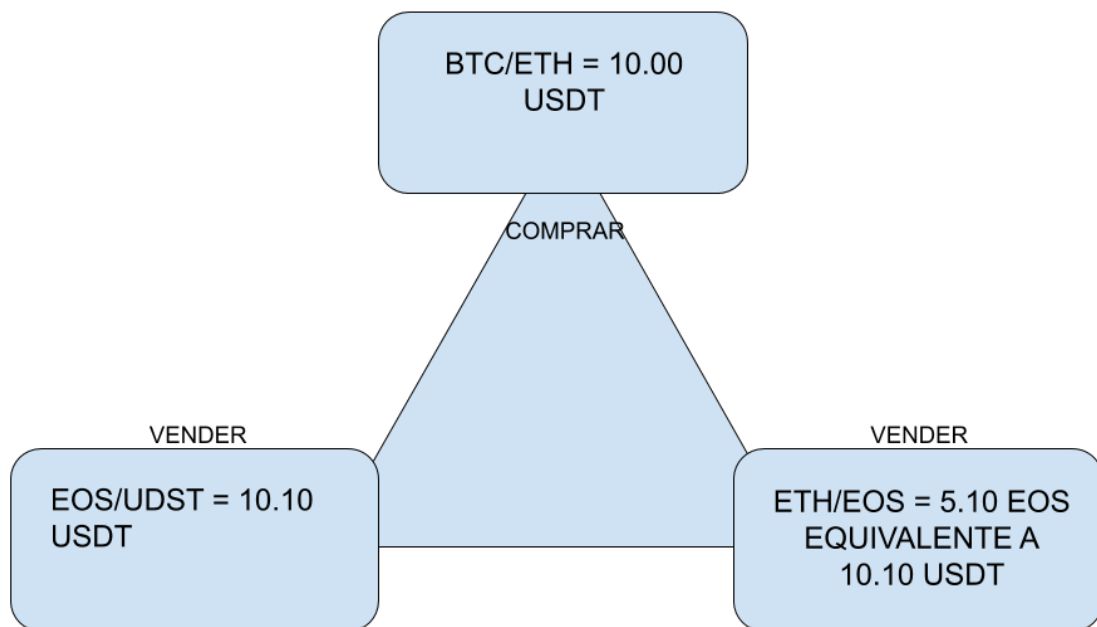
(NOVADAX, 2019). Isso pode ser exemplificado de certa forma: o par ETH/USDT custa \$10.00 e o par ETH/EOS custa 5.10 EOS o qual é equivalente a 10.10 USDT, ocasionando uma diferença de 0.10 USDT.

Então a transação aconteceria assim, supondo um saldo inicial em BTC na *exchange*:

- Comprar ETH com o BTC equivalente a 10.00 USDT
- Vender no par ETH/EOS obtendo 5.10 EOS o equivalente a 10.10 USDT
- Vender no par EOS/USDT obtendo 10.10 USDT

Percebe-se que estão sendo realizadas três transações seguidas, por esse motivo o nome da estratégia é arbitragem triangular. Abaixo a imagem 4 exemplifica melhor o entendimento:

Imagem 4: Exemplo de arbitragem triangular



5 TRABALHOS RELACIONADOS

Esse capítulo busca criar uma conexão deste trabalho com os já realizados, com o objetivo de gerar recursos através de cripto ativos. É apresentado o *trading* manual e seus problemas comparados ao automatizado e são apresentadas ferramentas de *trading* automatizado que já estão disponíveis no mercado de investimento.

5.1 TRADING MANUAL

O *trading* manual de criptomoedas pode ser realizado, mas apresenta desvantagens em relação ao automatizado. O mesmo, apresenta uma eficiência menor que o automatizado, pois o ser humano não tem a mesma capacidade de processamento que as máquinas, estas não apresentam pânico ou hesitação, o que as tornam objetivas e permite que elas tenham um taxa de rendimento ótimo e os mesmos podem investir 24 horas por dia, o que o ser humano não consegue realizar. (Mateus Nunes, 2019)

5.2 ATLAS QUANTUM

A Atlas Quantum é uma empresa brasileira que oferece o serviço de bot financeiro a partir de um plano de investimento. Ela usa a técnica de arbitragem de alta frequência para o investimento e não cobra taxa de manutenção fixa do usuário. Em contrapartida, todo lucro obtido através do investimento é dividido na forma de 50% para a Atlas Quantum e 50% para o usuário. (Almir Teixeira, 2019)

5.3 ANUBISTRAD

A AnubisTrade é uma plataforma de trade de criptomoedas automatizada que propõe um sistema sem pagamento de nenhum tipo de assinatura, o mesmo possui 21 indicadores de estratégias de investimento e faz uma divisão de 30% para a plataforma AnubisTrade e 70% para os usuários. (ANUBISTRAD E INVESTIMENTS, 2019)

5.4 SMARTTBOT

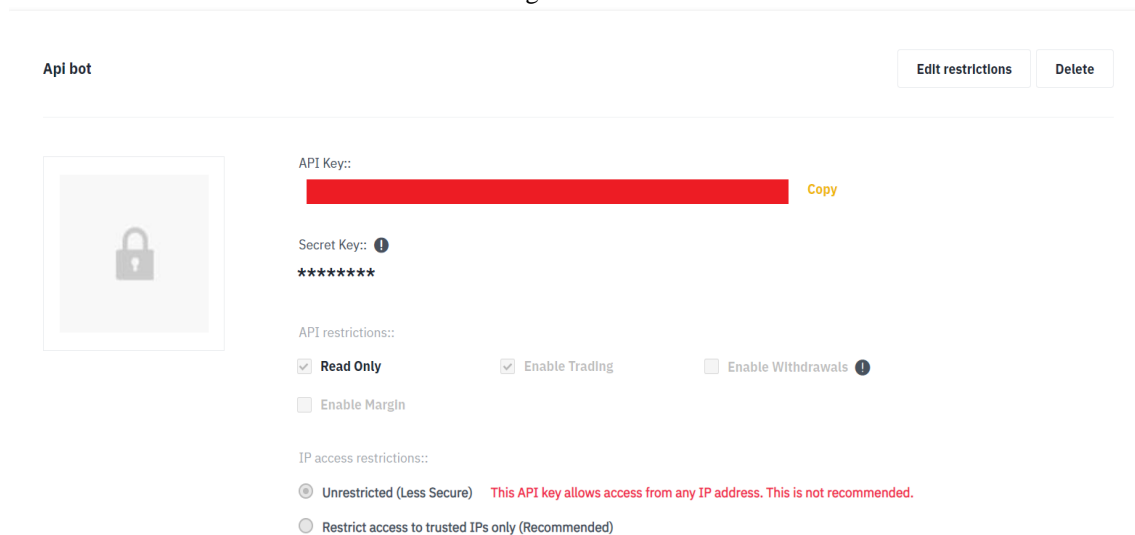
O SmarttBot é uma empresa que disponibiliza o serviço de robôs de investimento. Ela apresenta planos de pagamento com diferentes configurações de serviços, buscando apresentar uma interface simples aos seus usuários, possibilidade de definir o número de robôs de investimento em execução e geração de gráficos para o acompanhamento dos investimentos de cada robô. (SMARTTBOT, 2019)

6 DESENVOLVIMENTO DA PROPOSTA

Para o desenvolvimento do sistema automatizado de *trading* preparou-se o ambiente de programação com Visual Studio 2019 e nele utilizou-se a linguagem C#. Após isso, importou-se as bibliotecas necessárias para a implementação, tais como a biblioteca *System* que traz as funções e métodos básicos para o desenvolvimento de aplicações C#, a da *Binance* que faz a integração com *exchange* para trabalhar as requisições do protocolo HTTP com os objetos JSON.

Após a preparação do ambiente, tendo como base os estudos sobre arbitragem triangular para desenvolver a lógica do *trader bot*, e após a criação da lógica, integramos a aplicação com a API da *Binance* por meio do protocolo HTTP. Em seguida a imagem 5 da chave de API *Binance*.

Imagem 5: API Binance



Fonte:

Autores, 2019

Isto foi feito para a aquisição dos dados em tempo real necessários para o *bot* analisar e pôr em prática a estratégia de arbitragem. Para se comunicar com a *exchange* *Binance* por meio da API é necessária uma chave fornecida pela mesma. Com isso em mãos, uma função da aplicação insere um arquivo JSON dentro de um ambiente com sistema operacional *Windows* para inserir as configurações do valor inicial de transação com *Bitcoin*, do percentual de lucro da transação, a chave e o *secret* da *Carteira Digital* junto a *exchange* *Binance*.

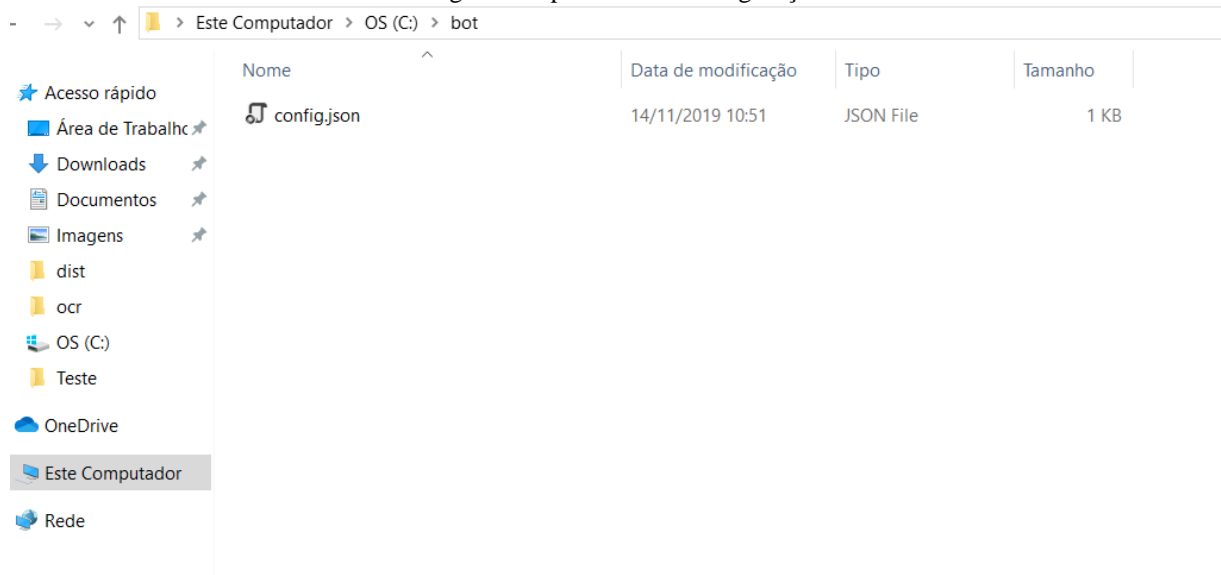
As imagens 6 e 7 a seguir mostram a configuração inicial do sistema:

Imagem 6: Arquivo de configuração usado no sistema de *trade*

```
{  
  key : "KEY DA BINANCE",  
  secret : "SECRET DA BINANCE",  
  initialValue : "VALOR INICIAL DE BITCOIN PARA A UTILIZAÇÃO",  
  percValue : "VALOR DE LUCRO DA TRANSAÇÃO"  
}
```

Fonte: Autores, 2019

Imagem 7: repositório da configuração



Fonte: Autores, 2019

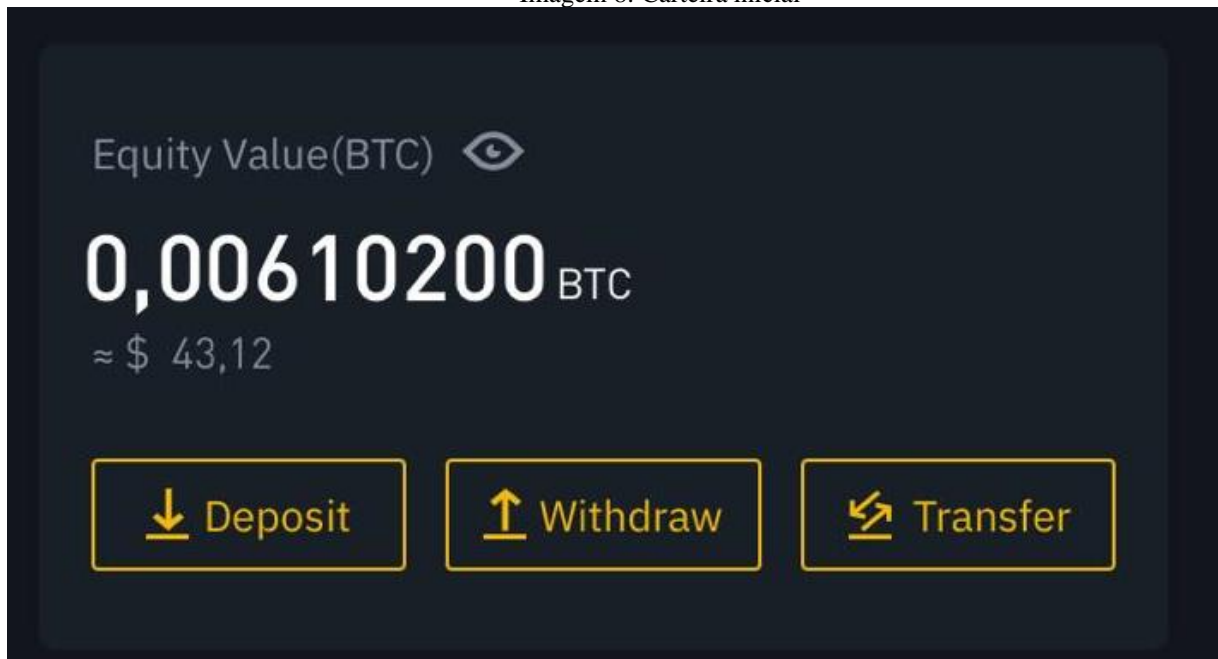
Após isso, a aplicação verifica os pares de ativos das moedas previamente escolhidas que são o BTC, BNB, ETH, LTC, REN, entre outras. Em seguida, o sistema executa uma requisição na API da Binance para consultar os valores das mesmas, a fim de aferir os preços dos pares e calcular se existe uma diferença entre os valores dos mesmos. Com a finalidade de obter uma troca lucrativa baseada na porcentagem de lucro colocada no arquivo de configuração. Em seguida ele executa as transações mandando requisições para API da Binance executar os pedidos de compra e venda de *orders* para executar os *tradings* usando o método linear, ou seja, o sistema executa as transações dos pares quando terminam uma transação ele

executa a outra para poder obter lucro na transação final o *bot* também leva em consideração as taxas de corretagem da Binance.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para executar a análise, adquirimos 0,00610200 BTC pela *exchange* Binance na carteira da mesma, como mostrado na imagem 8.

Imagem 8: Carteira inicial



Fonte: Autores, 2019

Após isso Colocamos no arquivo de configuração para a aplicação trabalhar com no mínimo 0.001 BTC e o valor de Lucro de 0.30% e inicializamos a aplicação. Como mostra a imagem abaixo.

Imagem 9: Aplicação

```
Aplicação Rodando Com as configurações de Trading ativada
Checando se a api da Binance esta no ar 473 ms
Encotrado 573/665 tickers
Encotrado 116 Pares
Checando as configurações do arquivo config
Checando os fundos da carteira da Binance em BTC
Abrindo 326 websockets para as transações dos pares
```

Fonte: Autores, 2019

Com o *trader bot* iniciado, o sistema estará mapeando o mercado de cripto ativos buscando transações lucrativas com base na estratégia e quando o sistema encontrar a transação adequada a estratégia ele irá fazer as ordens de compra e venda dos respectivos cripto ativos. Exemplo na imagem 10 abaixo.

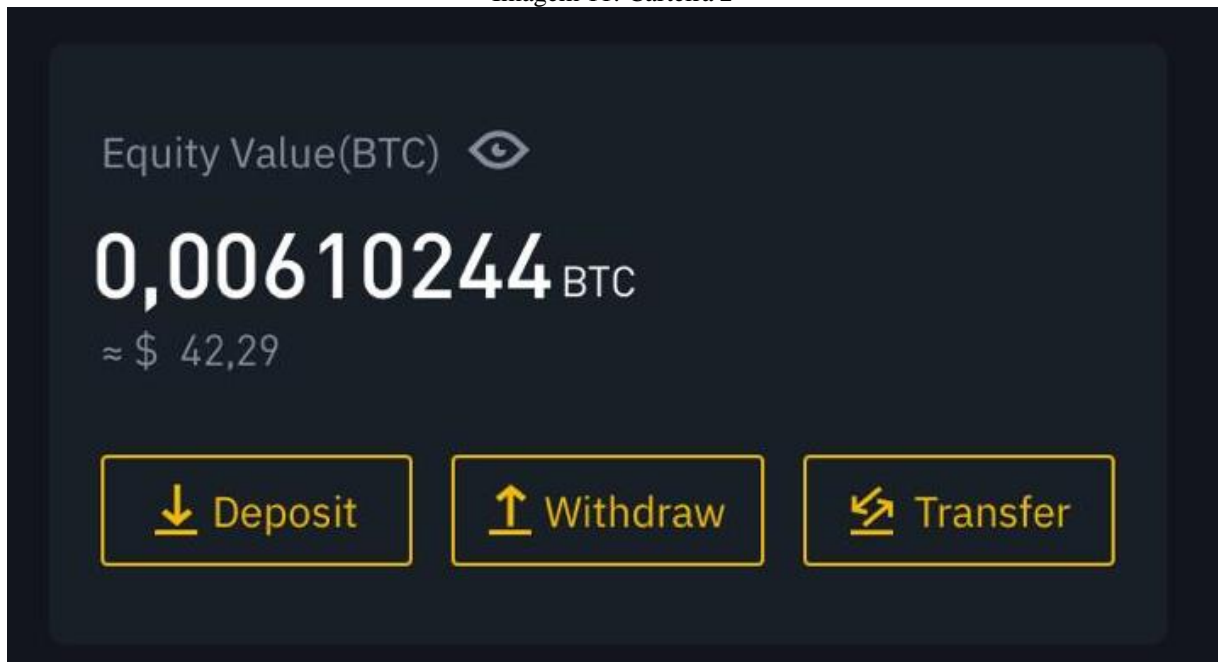
Imagem 10: Transações

2019-11-24 15:01:05	BNB/BTC	Market	Sell	0.0022005	Market	0.90
2019-11-24 15:01:04	REN/BNB	Market	Sell	0.002801	Market	323
2019-11-24 15:01:03	REN/BTC	Market	Buy	0.00000619	Market	323

Fonte: Autores, 2019

De acordo com a imagem, compra-se REN por BTC, em seguida, vende-se REN em troca de BNB e no final retorna o valor para a moeda base no caso BTC. A primeira transação que foi efetuada no sistema levou 40 minutos para ser encontrada e nela o lucro foi de 0,00000044. Pode-se ver o lucro na imagem 11 a seguir:

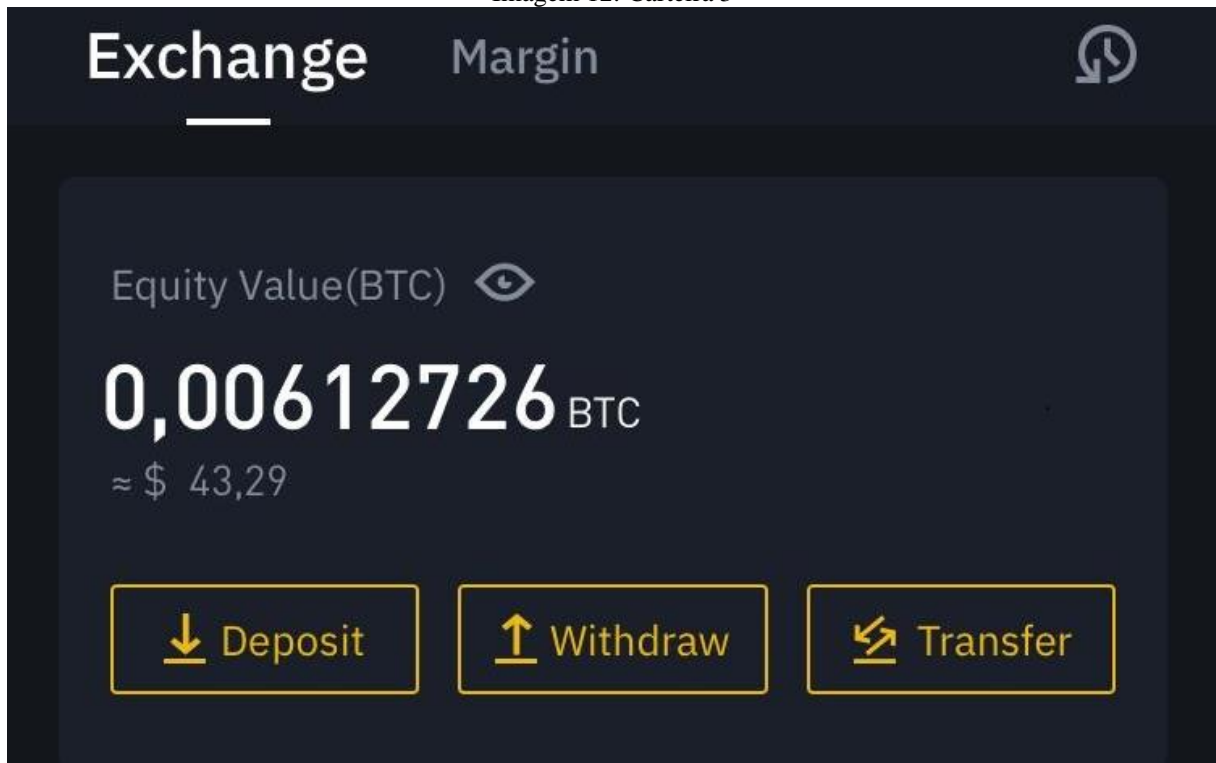
Imagem 11: Carteira 2



Fonte: Autores, 2019

Após a primeira transação o sistema foi iniciado novamente às 14h do dia 24/11/2019 até 23:59 do mesmo dia executou 12 ciclos de transação conseguindo um total de 0,00612726 BTC como mostra a imagem a seguir. Com isso teve-se um ganho de 0,00002526 BTC desde o início da inicialização do sistema. A imagem a seguir ilustra o resultado final.

Imagem 12: Carteira 3



Fonte: Autores, 2019

Foram usados outros parâmetros também no dia 25/11/2019 primeiramente, testes foram realizados com um percentual de lucro de 0.35% de 8 às 12h. Mas sistema não conseguiu encontrar nenhuma transação vantajosa nesse período. Em seguida o bot foi reinicializado com o valor 0.20% de lucro. O mesmo ficou analisando o mercado de 12h às 21h e tentou executar um total de 6 transações nas quais 3 não obtiveram lucro. As transações foram paradas no meio do processo pelo fato do servidor ser americano e o bot estar em uma conexão no Brasil, causando uma demora ao executar as transações, fazendo com que a terceira troca não terminasse devido a mesma não ser mais lucrativa no momento da execução das *orders* de venda, tendo assim uma perda na transação.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a criação do Bitcoin deu-se início ao mercado de criptomoedas e a partir dessa iniciação esses tipos de ativos se tornaram investimentos e reserva de valores para muitas pessoas como citado neste trabalho. É uma opção não centralizada e muito segura devido a seus protocolos, o que também torna possível o envio de dinheiro sem a necessidade de um terceiro para a validação. Esses motivos levam indivíduos a ficarem atraídos pelo mercado e iniciarem o *trading*, assim como acontece no mercado financeiro tradicional.

A proposta da arbitragem triangular, utilizando o *trader bot* criado, foi lucrativa e eficiente tivemos ganhos substanciais ao longo da análise de resultados e é percebido que seria quase impossível um ser humano ter os mesmos ganhos que o trader pelo tempo de transação dos *orders* e o tempo de análise de mercado algumas transações só se tornam lucrativas por milésimos de segundos e apenas um sistema automatizado poderá exercer lucro das mesmas.

8.1 DIFICULDADES ENCONTRADAS

Foram encontradas algumas dificuldades ao longo do desenvolvimento do projeto:

- Houve dificuldades em encontrar informações sobre o assunto, pelo fato de ser um tema escasso que tem sua maior bibliografia na própria internet, não se saber ao certo o nome do verdadeiro autor do projeto Bitcoin que foi a primeira cripto moeda criada;
- O mercado da moeda Bitcoin no período da execução estava em baixa, fazendo com que o ganho do bot fosse diminuído na moeda final, no caso, o Dólar;
- Nenhuma *exchange* brasileira disponibiliza uma API para executar as funções dentro do mercado, dificultando nosso acesso as criptomoedas. Foi utilizado a Binance uma *exchange* fora do brasil e usando o Dólar para comprar o Bitcoin em vez de Real, também pelo fato da API estar em um servidor de fora do brasil o bot encontrou problemas de latência e perda de conexão com os sockets dos devidos pares;
- A princípio íamos utilizar apenas 3 criptomoedas, porém, ao longo do desenvolvimento e da análise de resultados percebemos que apenas 3 criptomoedas não conseguiriam obter um lucro com base em um tempo aceitável. Foi incluída mais criptomoedas para deixar o bot mais eficiente e viável lucrativamente;

8.2 TRABALHOS FUTUROS

Para um melhor desempenho da aplicação, pretendemos aumentar a gama de criptomoedas a serem analisadas no mercado e também levar a aplicação para um servidor de fora para diminuir a latência e evitar perdas de conexão, aumentando o tempo de resposta das *orders* e também desenvolver um logger dentro da aplicação para guardar os históricos de transações.

8.3 HISTÓRICO DE TRABALHOS E PALESTRAS NA ÁREA DE PESQUISA

Durante o período de setembro de 2019 ocorreu a semana de engenharia do CESUPA na qual o membro Renan Barbosa de Mello apresentou um *workshop* com o título de “Fundamentos do Bitcoin e Como Investir”. Pesquisar para esse evento e a apresentação contribuíram para experiência pessoal e profissional tanto para desenvolver este trabalho quanto para a vida profissional futura. As imagens a seguir ilustram a experiência.

Imagem 14: *Workshop 2*

Fonte: Autores, 2019

9 REFERÊNCIAS

ANUBISTRADING INVESTMENTS LTD. AnubisTrade. Disponível em: <https://anubis.website/>. Acesso em: 24/10/2019

Arbitragem triangular: ganhe tanto na alta quanto na baixa! - Blog NovaDAX. Disponível em: <https://blog.novadax.com/2019/06/06/arbitragem-triangular-ganhe-tanto-na-alta-quanto-na-baixa/> . Acesso em:08/08/2019

Bigger Than Russia. Bitcoin Now 8th Largest World Currency. Disponível em : <https://bitcoinist.com/bitcoin-russia-monetary-base/>. Acesso em: 24/10/2019.

Blockchain Explorer - Search the Blockchain | BTC | ETH | BCH . Disponível em: <https://www.blockchain.com/btc/unconfirmed-transactions> . Acesso em: 24/11/2019

BOTs de criptomoedas: saiba se vale a pena usá-los. Disponível em: <https://blog.coinbene.com.br/blog/desmistificando-bots-operacoes/6401.html>. Acesso em: 23/11/2019

Brasil negocia mais de 100 mil Bitcoins em apenas 24 horas e vira destaque internacional. Disponível em : <https://webitcoin.com.br/america-latina-negocia-mais-de-100-mil-bitcoins-em-24-horas-e-vira-destaque-internacional-abr-17/>. Acesso em: 24/10/2019.

CASTRO. Marcos - Curso Completo de Bitcoin. Disponível em: <https://www.udemy.com/curso-bitcoin/>. Acesso em: 08/05/2019.

Como funciona o trade de bitcoin? - Foxbit. Disponível em: <https://foxbit.com.br/blog/como-funciona-o-trade-de-bitcoins/> . Acesso em:23/11/2019

Como funciona o trade de bitcoin? .Disponível em: <https://foxbit.com.br/blog/como-funciona-o-trade-de-bitcoins/>. Acesso em: 23/10/2019

Compra de Bitcoin. Disponível em :<https://atlasquantum.com/servicos/compra-de-btc>>. Acesso em: 24/10/2019

Curso Completo de Bitcoin | Udemy. Disponível em: <https://www.udemy.com/course/curso-bitcoin/> . Acesso em 18/04/2019

Disponível em : <https://blog.atlasquantum.com/arbitragem-de-bitcoin-por-que-e-tao-importante-conhecer/>. Acesso em: 04/04/2019.

Exchange Rates API. Disponível em :
https://www.blockchain.com/pt/api/exchange_rates_api. Acesso em: 02/06/2019.

FERREIRA, Rafael. Brasil bate recorde em número de negociações de Bitcoin em um dia. Disponível em : <https://br.cointelegraph.com/news/brazil-breaks-record-in-number-of-bitcoin-trade-in-one-day>. Acesso em: 20/05/2019.

GUERRA, Leandro. Como Criar uma Estratégia de Trading com Bitcoin | Portal do Bitcoin. Disponível em: <https://portaldobitcoin.com/como-criar-uma-estrategia-de-trading-com-bitcoin/> .Acesso em:23/11/2019

LARISSA. Arbitragem de Bitcoin: entenda a rentabilidade do Atlas Quantum.

Mises Brasil - A origem do dinheiro. Disponível em:
<https://www.mises.org.br/Article.aspx?id=209> . Acesso em 18/04/2019

MORETTI, Isabella. Metodologia de Pesquisa do TCC: conheça os tipos e veja como definir. Disponível em: <https://viacarreira.com/metodologia-de-pesquisa-do-tcc/>. Acesso em 14/11/2019

NUNES, Mateus. Como aproveitar ao máximo negociações de criptomoedas com bots - livecoins. Disponível em: <https://livecoins.com.br/como-aproveitar-ao-maximo-negociacoes-de-criptomoedas-com-bots>. Acesso em 23/11/2019

Parabéns Satoshi! 9 anos atrás, no dia 31 de outubro de 2008, nascia o Bitcoin - Guia do Bitcoin. Disponível em: <https://guiadobitcoin.com.br/parabens-satoshi-9-anos-atras-no-dia-31-de-outubro-de-2008-nascia-o-bitcoin/>. Acesso em:23/11/2019

PEREIRA, João. Criptomoedas: Regulação e Oportunidades. Disponível em : http://www.econ.puc-rio.br/uploads/adm/trabalhos/files/Joao_Romulo_Pereira_Lima.pdf. Acesso em: 20/04/2019.

RODRIGUES, Ana Luísa. Bitcoin: como funciona passo a passo uma transação. 14 de agosto, 2018 Disponível em: <https://medium.com/rethinkws/bitcoin-como-funciona-passo-a-passo-uma-transa%C3%A7%C3%A3o-cadd25295e49>. Acesso em 24/10/2019

SIDDIQUI, Ibad -What The Hell Is *Blockchain* And How Does It Works?.. Disponível em : <https://medium.com/coinmonks/what-the-hell-is-blockchain-and-how-does-it-works-simplified-b9372ecc26ef>. Acesso em: 03/04/2019.

SMARTTBOT. Planos e Preços - SmarttBot. Disponível em: <https://smarttbot.com/planos/>. Acesso em: 24/10/2019

SOFTWARE OPEN SOURCE. Gekko Trader. Disponível em: <https://github.com/askmike/gekko>. Acesso em: 04/04/2019.

Tecnologia *Blockchain*: o que é? Como funciona?. Disponível em: <https://confionacompra.com/tecnologia-blockchain-o-que-e-como-funciona/>. Acesso em: 03/04/2019.

TEIXEIRA, Almir. Atlas Quantum: como funciona o gigante da arbitragem de Bitcoin. Livecoins. Disponível em : <https://livecoins.com.br/atlas-quantum-como-funciona-a-gigante-da-arbitragem-de-bitcoin/>. Acesso em: 24/10/2019

The Beginner's Guide to Bitcoin Arbitrage. Disponível em: <https://99bitcoins.com/bitcoin-arbitrage/>. Acesso em: 08/05/2019.

THE ULTIMATE API SOLUTION. Disponível em: <https://min-api.cryptocompare.com>. Acesso em: 02/06/2019.

ULRICH, Fernando. Bitcoin a Moeda Na Era Digital. LVM Editora, 1 de agosto de 2017.