

ROBÔS NO MERCADO DE AÇÕES: BENEFÍCIOS E LIMITAÇÕES

GOTARDO, Débora Luiza Fontana¹; NUNES, Leticia Graziella Teixeira²; PACHECO, Luiz Alfredo Pacheco³; OSS, Jean Henrique⁴; HUNGARO, Oksana Aparecida de Lara⁵

¹ UNEMAT – Universidade do Estado do Mato Grosso, deborafgotardo@gmail.com

² UNEMAT – Universidade do Estado do Mato Grosso, Acadêmica Pós-graduação PPGASP, leticiagraziella1912@gmail.com

³ UNEMAT – Universidade do Estado do Mato Grosso, Professor Especialista Curso de Administração, pacheco@unemat.br

⁴ UNEMAT – Universidade do Estado do Mato Grosso, jeanhosshenrique@hotmail.com

⁵ UNEMAT – Universidade do Estado do Mato Grosso, Professora Curso de Administração, Acadêmica Pós-graduação PPGASP, oksanahungaro@gmail.com

RESUMO: O uso de robôs no mercado financeiro já é algo comum em outros mercados globais, e o mercado brasileiro busca acompanhar essa tendência tecnológica trazendo facilidade para o investidor. Essa pesquisa visou demonstrar os benefícios e as limitações do uso de robôs especificamente no mercado de ações e para tanto se cercou de alguns objetivos, tais como: a caracterização do funcionamento do mercado de ações, a definição do que são robôs nesse mercado, descrever a operacionalização desses robôs e destacar os fatores que beneficiam e limitam o uso dos mesmos. Para tanto utilizou-se de uma pesquisa puramente bibliográfica, com o critério de revisão sistemática da literatura e da pesquisa exploratória, ao final todos os objetivos foram atingidos e os benefícios e limitação atuais foram demonstrados, sendo indicados como benefícios a rapidez das operações, a retirada do fator emocional, a quantidade de operações realizadas por segundos e sendo apontadas como limitações os eventos como *Flash Crash* os custos dos robôs e a volatilidade.

PALAVRAS-CHAVE: Mercado de Capitais. Renda Variável. Algoritmos.

ABSTRACT: *Organizations the use of robots in the financial market is already common in other global markets, and the brazilian market seeks to keep up with this technological trend bringing ease to the investor. This research aimed to demonstrate the benefits and limitations of using robots specifically in the stock market and to this end it surrounded itself with some objectives, such as: characterizing the functioning of the stock market, defining what robots are in this market, describing the operationalization of these robots and highlight the factors that benefit and limit their use. For this, a purely bibliographic research with the criterion of literature systematic review and exploratory research, at the end all objectives were achieved and the current benefits and limitations were demonstrated, Benefits such as speed of operations, withdrawal of the emotional factor, number of operations performed per second, and as limitations the events such as Flash Crash, robot costs and volatility.*

KEYWORDS: *Capital Markets. Variable Income. Algorithms.*

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, um entre quatro brasileiros possuem algum tipo de investimento, tendo como principal instrumento a poupança. Este percentual que se declara investidor, se concentra a maior parte na classe A com 42% e em contraposição à classe C com 18%. A autora ainda relata que, o mercado de ações é um mercado de renda variável que atrai investidores que preferem opções mais rentáveis, o que difere das pessoas que preferem investir em renda fixa, consideradas pessoas mais conservadoras que procuram opções menos rentáveis, porém de menor risco. (INFOMONEY, 2018).

Segundo dados do Banco Mundial, em 2017, os Estados Unidos tinham sua população em 315 milhões de habitantes e destes mais de 200 milhões, o que representa 65% da população, investiam no mercado de ações, no mesmo período, no Brasil, com mais de 200 milhões de pessoas, menos de 600 mil pessoas, o que representa 0,29% da população, investem na bolsa no Brasil (BLOGSTONE, 2017). Atualmente o Brasil possui 2.243.362 de contas cadastradas, que no total acumulam um montante de 255,92 bilhões de reais investidos. (B3, 2020).

Com esse cenário em crescente expansão, surgem alguns softwares, unindo sistemas lógicos de algoritmos matemáticos que permitem solucionar problemas por meio de regras e procedimentos em um número finito de etapas perfeitamente definidas, conhecidos popularmente no mercado de ações como robôs. Assim, o estudo buscou definir os benefícios e as limitações do uso destes no mercado de ações para o investidor no momento da compra ou venda das mesmas, pois verificou-se que no mercado de ações os investidores convivem com oscilações que ocorrem constantemente, envolvendo os cenários macroeconômicos, variando conforme a necessidade de cada setor, um fator determinante deste é a demanda que caminha simultaneamente com o mercado.

Com a volatilidade nos índices e no preço dos ativos, analisar os gráficos e indicadores em tempo real e tomar decisões de compra e venda de um contrato ou ação na bolsa de valores e assim garantir lucro com o menor risco possível, vem se tornando cada dia mais desgastante para os investidores, que estão sujeitos a eventuais enganos e equívocos quando executam ordens manualmente e principalmente quando executam alto volume de operações. Para que haja maior segurança e rapidez neste tipo de aplicação foram desenvolvidos programas matemáticos (algoritmos), estes por sua vez foram popularizados e conhecidos como robôs, e diante disto surge a seguinte problemática: - Quais são os benefícios e limitações da utilização de robôs no mercado de ações?

Diante do problema apresentado o objetivo geral ficou definido em verificar os benefícios e limitações na utilização de robôs. Para atender tal objetivo, utilizou-se os seguintes objetivos específicos: caracterizar o funcionamento do mercado de ações; definir o que são robôs no mercado; descrever a operacionalização desses robôs e destacar os fatores que beneficiam e limitam o uso de robôs no mercado de ações.

É pertinente destacar que o uso de robôs no mercado de ações tem atingindo o público que já possui algum conhecimento prévio sobre investimento em renda variável, daí a necessidade que se compreenda sua importância e como funciona o sistema que utiliza robôs previamente programados pelo investidor nesse mercado, para realizar muitas transações em poucos segundos.

Ao conhecer quais os benefícios e limitações o investidor poderá utilizar os robôs que previamente são programados com algumas estratégias, e verificar se a utilização deste mecanismo, quando considerado os fatores que beneficiam e limitam, são de fato geradores

de lucros ou não. O tema relacionado ao Mercado de Ações e principalmente o uso de robôs é considerado novo no Brasil, tanto no âmbito acadêmico como para a sociedade em geral, com poucos estudos relacionados, e, assim, se justifica a produção do material que contribuirá para a ampliar o conhecimento na área.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Mercado de Ações

As ações surgiram na Inglaterra, em 1553, em uma operação que consistia em angariar recursos para enviar navios a Rússia, esta operação envolvia riscos e estes foram divididos por cotas e da mesma forma foram distribuídos os lucros, como foi uma operação bem-sucedida outras empresas iniciaram projetos no mesmo sistema intitulado ações, e que mais tarde o local de sede destas negociações tornou-se a *London Stock Exchange* (Bolsa de Londres). (PINHEIRO, 2016).

No mercado de ações são negociados títulos que representam uma pequena parcela do capital social das sociedades anônimas, sendo que o proprietário da ação se torna sócio da empresa que emitiu o título, adquirindo o direito de participar dos seus resultados, e outros direitos que estarão descritos no estatuto que formaliza a criação das ações, outro fator relevante é que o proprietário pode negociar suas ações quando julgar necessário. (TOLEDO FILHO, 2006).

Estas ações, chamadas de ativos de renda variável, são negociadas na bolsa de valores e adquiridas por investidores, estes com posse dos títulos se tornam sócios da empresa, isso se dá basicamente a partir do pagamento das ações e em contrapartida outorga uma série de direitos, como o direito de participação nos lucros, direito a todas as informações que dizem respeito a empresa e direito de preferência na subscrição (compra) de novas ações, isso ocorre quando a empresa aumenta seu capital e assegura o direito de disponibilizar novas ações no mercado e direito de retirada quando o acionista minoritário discordar de alguma deliberação da assembleia geral. (PINHEIRO, 2016).

O autor ainda discorre que, outro direito adquirido é o do voto, são destinados a acionistas ordinários que possuem um mínimo de cotas, o direito de requerer a convocação e o adiamento de assembleias gerais, direito de participar de oferta pública por alienação de controle de companhia aberta (*tag along*), por fim, o direito de transmissão.

As ações mais comuns oferecidas ao mercado são do tipo ação ordinária e ação preferencial, sendo que, as primeiras têm poder de voto nas Assembleias Gerais e as segundas não possuem esse direito, porém têm prioridade no recebimento de dividendos e no reembolso do capital no caso de liquidação ou dissolução da sociedade. (TOLEDO FILHO, 2006).

As ações ordinárias são ações que representam o direito a lucro e a propriedade “garantem voto por ação aos investidores para elegerem membros do conselho de administração (supervisor das principais decisões corporativas),” já as ações preferenciais diferentes das ordinárias não permite o direito ao voto, porém, “em caso de liquidação, os acionistas preferenciais são pagos antes do acionista ordinário”. (TORORADAR).

Ainda segundo o mesmo *website*, as negociações das ações ocorrem na bolsa de valores o que até meados de 2005, aconteciam por meio de pregão viva voz, pelos operadores que gritavam as ofertas. Em um sistema mais atual, as ações são registradas eletronicamente, portanto, no mesmo formato anterior, necessitando do intermédio de uma corretora.

Neste novo formato as corretoras continuam como único meio do investidor adquirir as ações, para que elas possam executar as ordens de seus clientes conforme solicitado, os investidores solicitam por meio eletrônico de seus escritórios de qualquer lugar do mundo, por intermédio de terminais ligados a bolsa, demonstrando aqui a necessidade de uma boa conexão com a rede mundial de computadores. (TOLEDO FILHO, 2006).

O ambiente onde as ações são negociadas no Brasil, conhecido como Bolsa de Valores operada pela “B3” (Brasil, Bolsa e Balcão), anteriormente conhecida com BM&FBOVESPA, as ações são determinadas pelo mercado e negociadas. Essas negociações só se tornam possíveis por meio de corretoras que fazem a ponte entre o investidor e o mercado. (PINHEIRO, 2016).

Esse processo de negociação na Bolsa de Valores inicia com um processo conhecido como Oferta Pública Inicial (IPO) que é quando o ativo é lançado ao mercado, nessa etapa a ação é negociada diretamente com a empresa, e todo os valores captados com as primeiras vendas é repassado a empresa. Já no mercado secundário as ações são negociadas sem participação da empresa pelos primeiros compradores para outros investidores gerando liquidez. Para que todas essas transações ocorram é necessário que o investidor contrate uma corretora, essa por sua vez é que irá intermediar todo processo de compra e venda. (TORORADAR, PINHEIRO, 2016).

2.2 Robôs

Em 1921, o escritor checo Karel Capek introduziu a palavra “robô”, definindo como “seres artificiais criados em fábricas para servir os humanos”, essa denominação foi utilizada desde então para tudo que possuía inteligência artificial, tendo ou não corpo físico ou apenas virtual, cada robô possui características que definem sua função. O “bots” é o apelido para *software robot*, sua característica é não possuir um corpo físico, e pode ser dividido em “*internet bot*” com finalidade específica ligada à internet ou “*chatbot*”, que possuem linguagem mais natural e é reconhecido como uma das categorias mais importantes de robôs. Outra forma de robô são os “*androids*”, são projetados para ter forma humana, e programados para agirem e parecerem com humanos. Os “*cyborgs*”, são robôs que integram mais de uma inteligência no organismo, humano ou não, esse termo criado em 1960 definido como a “nova fronteira para os organismos, mais profunda do que a relação entre partes: uma ponte entre mente e matéria”, com o intuito de restaurar funções perdidas usando a tecnologia robótica em humanos. (GABRIEL, 2019, p. 222).

Com o intuito de obter vantagens em negociações, nas décadas de 1980 a 1990, os estudos avançaram em busca de evidenciar os padrões de ação e comportamento no mercado financeiro, economistas, investidores e matemáticos, desenvolveram métodos algoritmos com o intuito de prever como iria se comportar o mercado, surge então o *Algorithmic Trading* ou *AlgoTrading* (AT). (SANTANA JUNIOR, 2018).

As estratégias de compra e venda em altíssima velocidade, por meio de negociação automatizada por computador garantindo os ganhos financeiros conquista cada vez mais credibilidade entre os investidores. Devido ao grande crescimento e aceitação mundial aos sistemas de *trading* eletrônico conhecido como *High Frequency*, incorporou-se neste período gradativamente com base no crescimento anual o uso deste sistema nas bolsas de valores. O mercado americano já vinha utilizando deste meio há aproximadamente 20 anos, no intervalo de 10 anos, fica evidente sua maior atuação por meio eletrônico aumentando consideravelmente as negociações em alta frequência. (ANTUNES, 2015).

Esse avanço passou a permitir que as ordens de compra e venda fossem realizadas por robôs de alta frequência, estabelecendo o melhor preço, sem a necessidade de um representante “fossem eles os *brokers* (quem realiza a negociação de moedas e títulos para um grupo de investidores que o contrata e lhe paga uma comissão por isso) ou os chamados *dealers* (quem transaciona o próprio recurso no mercado), para a realização do processo. (ALDRIDGE, 2010, p. 14, apud ANTUNES 2015). Em 2014 os robôs consultores do mercado de ações movimentaram 16 bilhões em ação nos EUA, 50 bilhões no final de 2015. (COLLINS 2016 apud ARAUJO, 2018, p.18).

Os algoritmos matemáticos conhecidos como robôs, foram desenvolvidos para operar automaticamente por meio de um *software* (sistema de processamento de dados), programado por pessoas especializadas no mercado de ações, esse programador tem a função de desenhar a melhor forma de proporcionar lucro ao investidor. (INFOMONEY, 2018).

O robô *advisor* (como é chamado em inglês), é uma ferramenta desenvolvida nos Estados Unidos, entre 2000 e 2010, com o intuito de criar soluções em finanças a médio e longo prazo, no Brasil a utilização destes é um pouco mais recente, meados de 2017. Surgiu com o intuito de auxiliar o investidor em sua tomada de decisão, que por sua vez ao invés de utilizar ajuda de um gestor “humano”, obtém informações fornecidas por algoritmos, que assessora de acordo com o perfil relatado, considerando os rendimentos almejados, os riscos que o investidor está disposto a correr e os vencimentos, a taxa de administração deste robô é muito baixa, em alguns casos até mesmo gratuita. (BTG PACTUAL). Especialistas defendem que em muitos casos a capacidade do robô *advisor* de realizar tarefas é superior a humana, simplesmente pelo fato de fazer previsões e repetir muitas vezes ações de alta complexidade eliminando comportamentos inclinados ao erro. (CIRO).

Algumas das vantagens quando se faz uso do robô *advisor*, é o custo baixo, sem conflitos de interesse e sem emoção, o que transforma a avaliação menos sujeita a erro, elaboração rápida de carteira construída apenas com os dados preenchidos em um formulário sem contar com a praticidade em identificar quais as melhores oportunidades de rendimento, porém, existem algumas desvantagens como não possui nenhum contato humano, os serviços são limitados e o desconhecimento do mercado financeiro. (BTG PACTUAL).

Outra possibilidade de investir é com o robô *trader*, que é um instrumento específico para atuar no mercado de renda variável, com o objetivo de comprar e vender, aproveitando as oscilações dos ativos financeiros, indicado para investidores que estão disposto a arriscar mais, com o intuito de obter maior lucro e operar a curto prazo, obtendo uma vantagem, pois age sem emoção, o que leva a diminuir as chances de erro no momento de aplicar, analisando os gráficos da bolsa de valores, por meio dos *softwares* de computadores que utilizam uma estratégia previamente estabelecida. (METAROBOS, 2015).

Em 2017, considerando dados mundiais, os números de ativos administrados por robôs são expressivos, inclusive, dobrou com relação ao ano anterior, chegando a 222 bilhões de dólares, os números demonstram que cada vez mais investidores confiam nos algoritmos para realizar seus investimentos gerar lucros. (INFOMONEY, 2018).

O robô investidor é “um código implementado em alguma linguagem de programação (Python, C++ e MQL5 são as mais utilizadas para este propósito no Brasil)”, esse por sua vez recebe os dados conforme regras pré-estabelecidas pelo mercado, levando em consideração condições de entrada e saída, cenários e indicadores, transferindo as ordens automaticamente para a bolsa de valores, essa sequência de tarefas são realizadas sem nenhuma interferência humana, a finalidade é que o robô aja, com absoluta fidelidade, à estratégia pela qual foi

planejado. (SMARTTBOT). O investidor não precisa ficar diariamente no seu *home broker*, basta definir a estratégia e programar o *software*, algumas corretoras já disponibilizam estratégias elaboradas pré-definidas que são formuladas pelos maiores gestores de estratégia do mercado. (INFOMONEY, 2018). As plataformas que permite uma diversificação dos trades utilizam de robôs que possuem papéis diferentes desenvolvendo estratégias simultaneamente em seu portfólio, sendo possível usar até mesmo mais de um robô para o mesmo ativo ou para diferentes papéis ao mesmo tempo. (SMARTTBOT).

As corretoras oferecem alguns tipos de robôs, que estão diretamente ligados ao perfil do investidor, podendo atender perfis conservadores, moderados ou agressivos, de acordo com o perfil desejado de rendimentos, riscos e vencimentos. (TORORADAR). Relata ainda que quando há perdas não significa que não houve estratégia por parte do investidor pois ele pode aproveitar melhor as pequenas oscilações do dia a dia e realizar lucro. A principal função dos Robôs é de desobrigar o investidor de permanecer o dia todo em frente ao computador, o mais surpreendente é a rapidez com que os robôs conseguem executar as ordens e a eficiência e exatidão. (SMARTTBOT).

Os robôs conhecidos por HFT (robôs de alta frequência), que tem a função de comprar e vender rapidamente, de forma agressiva precisa e discreta, são robôs programados por pessoas com alta capacidade intelectual, melhor dizendo, mentes brilhantes que desenvolvem estratégias matemáticas complexas, a sigla HFT vem das iniciais das palavras *High Frequency Trading*, portanto, algoritmos programados com a finalidade de executar e enviar ordens numa frequência elevada, normalmente em milissegundos. Os conjuntos de regras para a realização da negociação são dados de forma coletiva, todas as ordens de uma só vez, contudo nem todos os tipos de negociação são de alta frequência, o que as difere tem como principal característica a rotatividade de capital, pois as estratégias de *HFT* resultam em lucros muito pequenos em cada transação, porém com grandes volumes de negócios. (PEREIRA, 2014).

Para o investidor, na escolha de um robô para lançar-se a esse mercado devem ser levados em consideração vários critérios, um deles é “a rentabilidade histórica” que quer dizer: como esse robô tem corroborado e o ganho que proporciona. No Brasil alguns robôs disponíveis para pessoas físicas operar tiveram bons resultados, tendo cinco robôs que foram desenvolvidos por uma empresa catarinense presentes no ranking dos vinte melhores robôs mundiais, ranqueamento esse desenvolvido pela Metatrader. (INFOMONEY, 2017).

2.2.1 ROBÔS DE INVESTIMENTOS BRASILEIROS

Dos principais robôs de investimentos brasileiro, entre eles estão o Magnetis, Monetus, Véríos e Warren, já salientando que esses são quatro grandes robôs já consagrados, pois existem inúmeros outros que estão à disposição de um investidor, menos conhecidos, mas com suas funcionalidades também ativas, não sendo ressaltados aqui por não figurarem em plataformas de corretoras. Cada robô de investimento tem determinadas características de programação e detalhamento de ativos que possam rodar dentro dele, cabendo ao *trader* analisar essas características e também testar os mesmos, para posteriormente colocar em operação real. (Valor Investe, 2019).

Em agosto de 2019, a Valor Investe (2019), relata que, esses robôs fizeram a gestão de mais de 1.130 bilhões e 160 mil contas abertas, se comparado com os principais robôs dos EUA, o *Wealthfront* e o *Betterment*, que movimentam um patrimônio em torno de 26 bilhões, eles ainda são considerados pequenos.

O robô Magnetis, possui em seu portfólio ampla gama de ativos, como fundos de previdência, de forma customizada para o robô Monetis, nem sempre o investidor quer operar de forma totalmente automatizado, ele se sente mais seguro podendo tomar algumas decisões, o robô Véríos que é considerado um dos mais eficientes para aplicação, conta com apenas 20 colaboradores e quinze robôs que operam 24 horas por dia para ajudar seus clientes, não permite que o investidor opere diretamente nas suas carteiras, para o Warren, o foco está nos consultores de investimentos, atender a demanda por fundos de terceiros, recebe um percentual dos investidores que variam entre 0,1% e 0,3%. (Valor Investe, 2019).

2.3 Funcionamento dos Robôs

Os robôs de investimentos operam a partir de algoritmos automatizados, iniciam realizando testes por meio de desenvolvedores que determinam uma estratégia que por sua vez verificam por um longo período de tempo se os padrões de mercado seriam ou não um plano vencedor. Após esse período e a comprovação positiva do método desenvolvido o robô começa a operar simulando o mercado em modo “demo”, com dinheiro de verdade, só após esse teste e os resultados forem promissores é que o robô é disponibilizado para operar. Os testes aplicados pelos robôs apresentam grandes vantagens para os investidores, principalmente pelo fato da estratégia ser verificada bilhões de vezes com diversas combinações em busca de “verificar quais seriam as estratégias com maior probabilidade estatística de gerarem excelentes retornos”. A possibilidade de o investidor ter lucros é aumentada pelo uso dos robôs, porém não há uma garantia deste ganho ser milionário, como em qualquer operação de renda variável. (INFOMONEY, 2017).

Os principais tipos de simulação de investimentos, de acordo com o *website* Smarttbot são: *Paper Trading* e *Backtesting*, sendo que o primeiro simula “em tempo real, porém com dinheiro fictício/virtual” e o segundo opera mediante a “um conjunto de dados do passado”, analisando como o robô vem operando em diversas situações, considerando seu histórico, a simulação quando é estruturada em uma base de dados é uma excelente ferramenta para proporcionar ao investidor segurança nos investimentos, elas podem ser realizadas manualmente, porém quanto mais se realiza testes mais seguro se torna o robô.

Diante destas informações cabe ao investidor realizar um *checklist* garantindo assim a otimização no uso do robô de investimento, para tal *checklist* é necessário: verificar os indicadores se são utilizados simultaneamente para entradas e saídas; verificar se o limite e o saldo disponível “são suficientes para os robôs configurados em operação real. Outro fator a ser verificado são os *stops* que devem ser calculados corretamente; é necessário averiguar se está realmente na opção desejada “*day trade*”, por exemplo, e estar atento aos horários, se estão de acordo entre o robô que opera e a realidade do mercado. (SMARTTBOT).

2.4 Benefícios do Uso dos Robôs no Mercado de Ações

Os benefícios da utilização dos robôs no mercado de ações são diversos, entre eles, rapidez na execução das operações, não agir com emoção, tranquilidade para investir sem perder boas oportunidades e redução de erros na hora de operar. (SMARTTBOT). Com a rapidez dos *HFT*'s, ocorre uma melhora no desempenho operacional do mercado, possibilitando maior liquidez nas transações de compra e venda que consequentemente aumentam o volume em quantidade de transações. (ANTUNES, 2015).

A utilização desse sistema contribui para o incremento e mais recorrente processo de inovação das tecnologias computacionais atuantes no mercado de ações como um

todo, discorre ainda da estabilidade que os robôs ajudam a manter nos mercados e por fim, o incremento na efetividade de todos os mercados presentes o que pode ser explicado também pelo aumento no volume de trocas no mercado devido a surpreendente velocidade operacional. (ALDRIDGE, 2010, p. 14, apud ANTUNES 2015).

A tecnologia empenhada nos *HFT*'s proporciona um processo efetivo, considerando a liquidez e o volume transacionado por meio dos robôs. Outro fator importante na tomada de decisão é o emocional que quando se utiliza os robôs é desconsiderado, por ter uma característica que remete a expressão “frio e calculista”, movido somente pela razão deixando de lado supostas intuições ou medo de perder dinheiro. (SMARTTBOT).

Na sequencia o *website* Infomoney nos explica que quando se refere a leitura de valor, interpretação ou quantidade de ordens enviadas operados por humanos o erro se torna mais comum, assim utilizando os robôs esse tipo de falha não ocorre, minimizando o risco de perdas financeiras, “O medo e a ganância não entram no algoritmo. Então quando sua operação chegar no alvo pré-determinado você vai realizar lucro” (INFOMONEY, 2017).

Mais uma grande vantagem da utilização dos robôs, que é a quantidade de vezes que as estratégias são testadas, resultando diferentes indicadores até gerarem estatísticas que resultam em excelentes retornos aos investidores, porém, esses bilhões de testes que são realizados não garantem lucros milionários, mas constantes e contínuos. Na parte operacional, visto que “os agentes do mercado possibilitam trabalhar com um número enxuto de funcionários, reduzindo assim os custos operacionais”. (ANTUNES, 2015).

O fato da utilização dos robôs gera uma considerada diminuição nos custos para todos que atuam no mercado, sua missão é de substituir os conhecidos “especialistas do século XXI”, esses tinham um papel fundamental, cuidar que os valores nunca chegassem ao limite inferior determinado, “sendo recompensados pelos valores das diferenças entre os preços de compra e venda dos papéis”. (HANSON e HENDERSHOTT, 2011 apud ANTUNES, 2015).

2.5 Limitações do Uso dos Robôs no Mercado de Ações

O grande marco que fez muitos estudiosos do mercado financeiro analisarem sobre a utilização dos robôs foram nas ocasiões que ocorreram os chamados *Flash Crash*, em 1987 foi a primeira vez que o mundo se deu conta do real poder dos computadores nos mercados”, foi quando se experimentou a compra e venda de ativos por meio dos robôs de investimento, nesse episódio ainda restam dúvidas se o colapso foi realmente causado pelo uso dos robôs. (OS MELHORES INVESTIMENTOS). O *website* relata que, em 2010, não se tem dúvida que o *Flash Crash* ocorrido resultou em uma grande avalanche de ordens, em poucos minutos o mercado desabou 9%, apenas um investidor realizou ordens totalizando US\$ 200 milhões, e reposicionou mais de 19 mil vezes, outros robôs entraram na onda provocando um efeito dominó.

Esse efeito foi ocasionado pela geração de grandes ordens de venda repetidas vezes que acarretaram a queda dos preços, e em uma manobra essas foram canceladas rapidamente baixando mais os preços e com os preços despencando refez as compras, para angariar lucros futuros, essa manobra é proibida, pois é considerada manipulação e fraude eletrônica, pelo fato de desequilibrar o mercado, mas ainda existem (INFOMONEY). Os robôs veem apenas números, iniciando a venda de todas as ações da empresa, nesse momento é desprezado informações como o vigor financeiro e as características do segmento de atuação do ativo, o que compromete todo o mercado. (ANTUNES, 2015).

No mercado brasileiro existe um programa muito sofisticado (*Bookmap*), que possibilita uma leitura simples, rápida e intuitiva do mercado que auxilia detectar quando o *Flash Crash*, irá acontecer, diferenciando “as ordens verdadeiras das que estão no *book* apenas para atrair o preço a serem retiradas antes de serem executadas”, considerando que é fundamental o conhecimento além da ferramenta. (OS MELHORES INVESTIMENTOS, *link* citado).

Para os autores Bowley (2011) e Sanati (2012), ao depositar “os principais aspectos negativos que nos remete a utilização dos HFT’s”, observa uma questão ética e social, que analisa se a “utilização de robôs na alta frequência realmente contribui para o aumento de liquidez no mercado”. Considerando que claramente se trata de utilização de informações privilegiadas que induz a uma adulteração dos preços agindo na demanda existente, o que pode acarretar um mercado injusto, principalmente para pequenos investidores (ANTUNES, 2015).

Outro fator, considerado limitação no uso dos robôs *traders* no mercado de ações do Brasil, é o fato dos elevados custos, portanto, seu uso ainda não está ao alcance de todos, apenas, para grandes investidores que não se preocupam em quanto deverá investir na “compra” do seu robô, pois, “ele sabe que o robô será altamente lucrativo quando bem configurado” em contrapartida a falta de qualidade na programação acarretará grandes prejuízos aos investidores. (*ROBOTIC TRADER*, 2017).

O website da *Robotic Trader*, ainda comenta que os custos são determinados de acordo com que o investidor almeja em sua plataforma, pois cada uma tem seu custo e benefício, existem sistemas que funcionam em nuvem (100% online), que garante bom desempenho no que se refere à internet e energia, além de evitar lentidão nas operações e perda de oportunidade.

Entre as limitações encontradas na utilização dos robôs, são que as estratégias testadas não levam em consideração as taxas praticadas, como, imposto sobre os serviços, corretagem, PIS (Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público), COFINS (Contribuição para Financiamento da Seguridade Social) e imposto de renda sobre o lucro. (ANTUNES, 2015).

Outro fator limitador é a volatilidade, pois nem sempre as estratégias acompanham as oscilações do mercado, confirmando que a máquina não substitui o homem, os preços dos ativos podem ser confundidos pelos robôs executando ordens de compra e venda, que nem sempre é a mais adequada, “a replicação de uma estratégia perdedora no longo prazo pode ser o pior do mundo para o investidor”, é bem difícil para ele compreender que a “bolsa está com muito sobe e desce em um determinado dia simplesmente porque um político deu uma declaração polêmica”, quando considerado uma situação normal no mercado, não há muita oscilação dos ativos e os robôs operam perfeitamente. (ECONOWEEK, 2019, NAVARO, 2010).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi realizada revisão sistemática da literatura como fonte de pesquisa e resultou em um apanhado de materiais sobre o tema da utilização dos robôs no mercado de ações, seus benefícios e limitações. A elaboração deste material foi dividida em três etapas: definir o objetivo da revisão, identificar a literatura e selecionar os estudos possíveis de serem incluídos, essas etapas ajudam na definição sobre como ocorreu a busca das informações sobre o tema abordado de acordo com Sampaio e Mancini (2007).

Para definir o objetivo da revisão, foram analisadas algumas bases de pesquisa como a Spell, Google Scholar e Biblioteca Virtual e foram pesquisadas palavras chaves como: “mercado de ações”, “mercado financeiro”, “robôs AND mercado de ações”, “algoritmos AND mercado de ações” e “mercado de ações AND algoritmos AND financeiro AND bolsa de valores AND robôs”. Com a pesquisa realizada foram obtidos 79 resultados, entre eles artigos de revistas, monografias e livros, foram lidos os resumos e selecionados os que estavam dentro da temática, contanto, por se tratar de um tema novo não foram encontradas muitas referências diretamente relacionadas.

Após uma triagem mais detalhada a pesquisa seguiu para que o processo literário estivesse dentro da busca de dados reais para a realização do trabalho, pois apesar dos critérios de busca adotados serem corretos, pode-se observar, que por muitas vezes as palavras chaves de outras pesquisas são colocadas de forma equivocada, induzindo ao erro os mecanismos de busca. A abordagem metodológica desenvolvida nesta pesquisa qualitativa trouxe estudos sobre o uso dos robôs no mercado de ação, considerando os benefícios e as limitações. (GIL, 2018). O método qualitativo foi empregado, pois se trata de uma pesquisa que visa analisar os benefícios e limitações de um instrumento utilizado no mercado de ações, partindo das experiências já relatadas em artigos científicos, websites de corretoras de ações e livros de autores da área, com a utilização desse método qualitativo o projeto busca obter o respaldo necessário da resposta ao problema apresentado.

A estratégia de pesquisa justifica a necessidade neste projeto, considerando que o método qualitativo auxilia na pesquisa tendo forte ligação com o método exploratório. (PEREIRA, 2006). Assim, essa pesquisa foi considerada pesquisa exploratória, pelo fato de envolver situações reais, afinal se tratou de uma pesquisa que busca comparar os benefícios e limitações do uso de robôs nas aplicações no mercado financeiro. O estudo utilizou também como estratégia, a pesquisa descritiva, pois, este estudo foi elaborado com o intuito de reconhecer e identificar as possíveis relações e variáveis entre os benefícios e as limitações da utilização dos robôs no mercado de ações. Os procedimentos para coletas de dados foram exclusivamente via pesquisa bibliográfica e eletrônica, o que nos dias atuais não se diferencia de outros trabalhos pois, toda pesquisa acadêmica requer uma revisão bibliográfica, pois com estes dados o autor amplia a qualidade da sua pesquisa. (GIL, 2018).

O processo descrito por Sampaio e Mancini (2007), e que foi o norteador da metodologia adotada nessa pesquisa. As etapas de coletas dos dados tiveram início com a escolha do tema, com base em um estudo inicial foi elaborado o problema e em seguida a busca pelas fontes de pesquisa e leitura do material, com esses dados em mãos serão realizadas as escritas da redação.

De forma estratégica o uso de pesquisa bibliográfica e eletrônica também norteou o projeto, foram analisados documentos secundários de websites de corretoras como: *Clear*, *Toro-investimentos*, *XP investimentos* e *Easynvest*, também foram consultados artigos, jornais, blogs especializados como *Smarttbot*, *Tororadar* e *Rico*, com relação a livros ainda existem poucos títulos disponíveis, também foram pesquisadas em teses de acesso público já tratados por outros autores e divulgados, portanto essas ferramentas contribuíram para explorar os objetivos.

Foram pesquisados autores que publicaram sobre mercado de ações, bolsa de valores, investimentos, a ampliação da pesquisa se concretizou por meio de websites que tenham foco na tecnologia e inovação, uso de robôs no mercado de ações, benefícios do uso dos robôs no mercado de ações e a limitação destes robôs quando programados a executar suas funções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quanto a caracterização do funcionamento do mercado de ações, conforme o item 2.1 do referencial teórico, os autores Toledo Filho (2006), Pereira (2016) e o *website* Tororadar, mesmo considerando um intervalo de dez anos entre suas pesquisas, acordam no que se refere ao funcionamento do mercado de ações, os tipos de ações mais comuns são as ações ordinárias e as ações preferenciais, corroboram descrevendo como ocorre o processo de compra e venda no mercado de ações e a dependência da utilização das corretoras nos procedimentos que necessitam da intermediação de uma plataforma conhecida como *home broker*.

No que se propôs a definição do que são robôs no mercado, pode observar no item 2.2 do referencial teórico que, os autores Gabriel (2019), Santana Junior (2018), Antunes (2015) e Pereira (2014) e os *websites* *Smarttbot* e *Infomoney* e o blog da Btg Pactual, corroboram que os robôs no mercado de ações, são algoritmos matemáticos programados por pessoas especialistas no mercado de ações, que tem a função de programá-los para otimização dos resultados, no momento da compra e venda das ações, considerando que cada investidor tem seu perfil, e sendo assim, deve verificar qual é o melhor robô para atender suas necessidades. Os autores ainda relatam que os robôs possuem a função de maximizar os lucros, portanto isso nem sempre ocorre, pois, não são como máquinas que produzem dinheiro, o que proporciona na maioria das vezes são pequenos lucros, porem constantes.

Quanto a descrição de operacionalização desses robôs, as plataformas de negociação da *Infomoney* e da *Smarttbot*, convergem em relação ao funcionamento dos robôs no mercado de ações, o que pode ser observado no item 2.3 do referencial teórico, quando eles citam a importância e obrigatoriedade da realização de testes antes que o aplicador ou trade faça suas aplicações reais.

Os benefícios e as limitações são variantes extremas, considerando que o *website* *Smarttbot*, o autor Antunes (2015) e o *website* *Infomoney*, concordam que os benefícios da utilização dos robôs no mercado de ações, norteiam em ser um mecanismo super-rápido, utiliza-se apenas de alguns milésimos de segundos para efetuar a ordem, e sendo assim conseguem efetuar um volume de transações muito superior aos homens e com maior liquidez, outro fator é que estão constantemente atentos ao mercado o que fornece ao investidor tempo para realizar outras atividades, o fato das estratégias serem verificadas e testadas milhares de vezes antes de estar disponível para o investidor e um elemento de segurança, para as corretoras o custo com funcionários fica reduzido quando se utiliza de robôs para executar as ordens, consideram que os lucros obtidos com a utilização dos robôs são constantes e contínuos, conforme o item 2.4 do referencial teórico.

No que se refere aos fatores limitadores do uso dos robôs no mercado de ações, ocorrem algumas desvantagens, portanto, o que se observa é que todas as bases de pesquisas utilizadas, conforme item 2.5 do referencial teórico, Os Melhores Investimentos, de acordo com *Infomoney*, Antunes (2015), *Robotic Trader* e *Econoweeek*, apontam alguma limitação, como o *flash crash* (quando ocorre essa manipulação no mercado), a volatilidade e altos impostos para pequenos investidores, porém nenhuma relata todas as limitações, considerando que são em sua maioria empresas com objetivo de comercializar os robôs, fator que deve ser considerado, visto que empresas na maioria das vezes enaltecem as vantagens do seu produto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a confecção do presente artigo foi levantado o problema de “quais são os benefícios e limitações da utilização de robôs no mercado de ações? E após todas as análises feitas levando em consideração todos os autores, artigos, *websites* e *blogs* especializados que foram consultados, o mesmo foi respondido, pois pode-se trazer à tona a maioria dos benefícios e limitações encontrados atualmente na literatura, sendo que caberá ao *trade* decidir ou não pelo seu uso.

O estudo foi composto pelo problema, que gerou o objetivo geral e este se dividiu em quatro objetivos específicos, portanto ao discorrer sobre esses objetivos, o objetivo geral e o problema se tornam também respondidos. O primeiro objetivo específico, que propôs caracterizar o funcionamento do mercado de ações, foi alcançado, uma vez que o mercado de ações, é onde ocorre a negociação dos ativos, que pode ser no mercado primário ou secundário, por intermédio das corretoras gerando liquidez dos títulos negociados. O segundo de definir o que são robôs no mercado, foi atingido, são algoritmos matemáticos programados por especialistas, com o intuito de otimizar a compra e venda de ações no mercado.

O terceiro objetivo específico que sugeriu descrever a operacionalização desses robôs, foi atingido, visto que os robôs são testados milhares de vezes por meio de desenvolvedores, antes de serem colocados à disposição dos investidores e devem ser finalmente programados por quem os contratar, dando seus parâmetros de entrada e saída no mercado, mas já de forma mais simples. O quarto e último objetivo específico, que foi o de destacar os fatores que beneficiam e limitam no uso de robôs no mercado de ações, foi atingido, os benefícios são observados pelo fato da rapidez realizar transações, não envolver fatores emocionais quando se utiliza de robôs para compra e venda, possibilidade do investidor atuar em diversos ativos ao mesmo tempo e estar livre realizar outras atividades enquanto os robôs realizam compras e vendas, quando nos referimos as limitações, estão no fato de ocorrer *flash crash*, o alto custo dos robôs e a volatilidade do mercado.

Assim, conclui-se que apesar dos benefícios evidenciados, as limitações também existem, ressaltando novamente que caberá a cada aplicador, definir o seu uso, usando-o fica a critério do investidor definir seus parâmetros e suas estratégias. Contudo quando se refere ao mercado de ações sabe-se que se trata de um mercado de renda variável, onde os resultados são incertos, podendo ser previstos através de análises, porém não existe ferramenta que possa garantir resultados exatos nesse mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, Thiago Fernandes. **A utilização de robôs em negociações de alta frequência na obtenção de ganhos financeiros e suas consequências para o mercado.** Curitiba, 2015. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/44514> Acesso em: 25 set. 2019.

ARAUJO, Marcos Venícius Mourão de. **Investimento em tecnologia nas instituições financeiras e a influência das Fintechs.** São Paulo, 2018. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/24740> Acesso em: 15 out. 2019.

B3. Histórico de Pessoas Físicas http://www.b3.com.br/pt_br/market-data-e-indices/servicos-de-dados/market-data/consultas/mercado-a-vista/historico-pessoas-fisicas/ Acesso em: 07 abr. 2020.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID). Disponível em: <https://conceitos.com/investimentos/> Acesso em: 27 abr. 2019.

BERTÃO, Naiara. Valorinveste. **Robôs-de-Investimento-se-Reinventam-para-Conquistar-o-Mercado.** Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/produtos/servicos-financeiros/noticia/2019/08/20/robos-de-investimento-se-reinventam-para-conquistar-o-mercado.ghtml>. Acesso em: 09 set. 2019.

BTG PACTUAL DIGITAL, Disponível em: <https://www.btgpactualdigital.com/blog/financas/mercado-financeiro>. Acesso em: 21 abr. 2019.

_____, **Robo Advisor: o que é, como funciona, vantagens e desvantagens.** Disponível em: <https://www.btgpactualdigital.com/blog/investimentos/robo-advisor-o-que-e-como-funciona-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 16 out. 2019.

CIRO, Silva Martins. **Robô - advisors e os deveres fiduciários dos assessores de valores mobiliários no Brasil.** Disponível em: http://www.cvm.gov.br/cvm_institucional/export/sites/cvm/noticias/anexos/2019/20190821_Robo_advisors_deveres_fiduciarios_dos_assessores_de_valores_mobiliarios_no_Brasil.pdf. Acesso em: 16 out. 2019.

ECONOWEEK. **Saiba quais são as vantagens e desvantagens dos robôs de investimentos** (2019). Disponível em: <https://econoweb.blogosfera.uol.com.br/2019/07/02/saiba-quais-sao-as-vantagens-e-desvantagens-dos-robos-de-investimentos/>. Acesso em: 25 set. 2019.

GABRIEL, Martha. **Você, eu e os robôs: Pequeno manual do mundo digital.** 3º reimp. São Paulo: Atlas, 2019.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 6ª. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

GOEKING, Weruska. **Apenas 1 em cada 4 brasileiros investe; veja as aplicações favoritas.** Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/onde-investir/renda-fixa/noticia/7076370/apenas-cada-brasileiros-investe-veja-aplicacoes-favoritas>. Acesso em: 12 mar. 2019.

_____, **85% dos Brasileiros ainda estão na poupança, mas juro menor leva investidores para fundos.** Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/onde-investir/poupanca/noticia/7281813/85-dos-brasileiros-ainda-estao-na-poupanca-mas-juro-menor-leva-investidores-para-fundos>. Acesso em: 12 mar. 2019.

_____, **As 10 melhores corretoras para investir em ações.** Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/onde-investir/as-10-melhores-corretoras-para-investir-em-acoes/>. Acesso em: 05 maio 2019.

INFOMONEY, **As 10 maiores dúvidas sobre os robôs que operam na Bolsa.** Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/mercados/as-10-maiores-duvidas-sobre-os-robos-que-operam-na-bolsa-e-suas-respostas>. Acesso em: 27 set. 2019.

NAVARRO, Conrado. **Bolsa de valores e mercado de ações: Que investidores são esses?** Itajubá-MG, 2010. Disponível em: <https://dinheirama.com/bolsa-de-valores-e-mercado-de-acoes-que-investidores-sao-esses/> Acesso em: 22 out. 2019.

OSMELHORESINVESTIMENTOS.COM.BR. Disponível em: <https://www.osmelhoresinvestimentos.com.br/curiosidades/crash-de-1987/>. Acesso em: 01 out. 2019.

PEREIRA, José Matias. Manual de Metodologia da Pesquisa Científica. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

PEREIRA, Meire Midori Hori. **Impacto das negociações algorítmicas de alta frequência no mercado futuro de dólar.** Dissertação (MPFE) - Escola de Economia de São Paulo, São Paulo, 2014.

PINHEIRO, Juliano Lima. **Mercado de Capitais.** 8ª. ed. São Paulo: Atlas, 2016.

REUTERS. Operador britânico é preso por “flash crash” de 2010. <https://www.infomoney.com.br/mercados/operador-britanico-e-presos-por-flash-crash-de-2010/>. Acesso em: 01 out. 2019.

ROBOTIC TRADER. Quanto investir com um robô na Bolsa? Disponível em: <https://www.robotictrader.com.br/2017/07/18/quanto-investir-com-um-robo-na-bolsa/>. Acesso em: 16 out. 2019.

SANTANA JUNIOR, Edemilson Cruz. **A finança digitalizada: informatização a serviço da mundialização financeira.** Belo Horizonte: Nova Economia, 2018.

SANVICENTE, Antonio Zoratto. **Administração Financeira**. 3ª. ed. – São Paulo: Athas, 2009.

SAMPAIO, Rosana; MANCINI, Marisa Cota, **Estudos de Revisão Sistemática**: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. Rev. bras. fisioter, São Carlos, v. 11, nº. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007 ©Revista Brasileira de Fisioterapia

SMARTTBOT. Disponível em: <https://smarttbot.com/blog/robo-investidor-opere-como-esperado>. Acesso em: 28 set. 2019.

TORO BLOG. **Perfil-de-Investidor-Conservador-Moderado-Arrojado**. Disponível em: <https://blog.toroinvestimentos.com.br/perfil-de-investidor-conservador-moderado-arrojado>. Acesso em: 09 set. 2019.

TORORADAR. **Aprenda tudo sobre o mercado de ações**. Disponível em: <https://www.tororadar.com.br/investimento/bovespa/tipos-de-aco.es>. Acesso em: 01 maio 2019.

ZIMMERMANN, Rafael. **Vantagens e desvantagens do auto trading**. Automação no Brasil, 2015. Disponível em: <https://metarobos.com/vantagens-e-desvantagens-do-auto-trading/>. Acesso em: 18 out. 2019.

ZOGBI, Paula. **Robôs de investimentos já controlam mais de US\$ 200 bilhões ao redor do mundo**. Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/onde-investir/noticia/7727503/robos-de-investimentos-ja-controlam-mais-de-us-200-bilhoes-ao-redor-do-mundo>. Acesso em: 05 out. 2019.