



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

**A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E SUAS APLICAÇÕES NO
MERCADO FINANCEIRO**

PAULO DIOGO THEOPHILO GASPAR DE OLIVEIRA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS - CCS

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO

Graduação em Administração de Empresas

Rio de Janeiro, novembro de 2022.



Paulo Diogo Theophilo Gaspar de Oliveira

A Inteligência Artificial e suas Aplicações no Mercado Financeiro

Trabalho de Conclusão de Curso

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao programa de graduação em Administração da PUC-Rio como requisito parcial para a obtenção do título de graduação em Administração.

Orientador: Prof. Fernando Cortezi.

Rio de Janeiro, novembro de 2022.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer primeiramente aos meus pais, Claudio e Grace, e minha tia Adriana, por todo apoio e confiarem em mim durante toda essa jornada, depois, aos meus irmãos, Pedro e Claudio, que sempre me ajudaram em momentos difíceis em toda a trajetória.

Aos grandes amigos que fiz durante o curso, levarei nossa amizade e momentos vividos dentro e fora de sala para toda vida. Tenho certeza, que sem eles, a caminhada teria sido muito mais difícil.

Aos diversos professores que tive durante todo o curso, que muitas vezes me incentivaram a sempre buscar a excelência acadêmica.

Por fim, gostaria de agradecer ao meu orientador, professor Fernando Cortezzi, por me ensinar e oferecer o apoio necessário para o desenvolvimento da minha monografia.

Resumo

OLIVEIRA, Paulo Diogo Theophilo Gaspar de. A Inteligência Artificial e as suas aplicações no Mercado Financeiro. Rio de Janeiro, 2022. Número de páginas 40. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

O Objetivo desta pesquisa é mostrar as aplicações da inteligência artificial e suas tecnologias no mercado financeiro e nas suas empresas no Brasil. Em um cenário onde a revolução tecnológica está começando, veremos onde e como elas funcionam, tanto na parte operacional, quanto no back office, com foco em fundos quantitativos. Os dados foram coletados em duas partes: através de entrevistas com 4 voluntários que trabalham no mercado financeiro. E pesquisas demonstrando gráficos e imagens em diversos sites e artigos de finanças e tecnologias. Eles foram analisados de forma que podemos ver onde temos espaço para implementar mais tecnologias, quais são elas e onde elas podem melhorar tanto o desempenho quanto os gargalos de diversas empresas em diversos setores, além de como ainda utilizamos pouco essas tecnologias no Brasil.

Palavras-chave: Mercado Financeiro; Inteligência Artificial; Investimentos; Fundos Quantitativos.

Abstract

OLIVEIRA, Paulo Diogo Theophilo Gaspar de. Artificial Intelligence and its applications on the Financial Market. Rio de Janeiro, 2022. Número de páginas 40. Trabalho de Conclusão de Curso – Departamento de Administração. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The objective of this research is to show the applications of Artificial Intelligence and its technologies in the financial market and its companies in Brazil. In a landscape where the technological revolution is beginning, we will see where and how they work, like in the operational and back office branches, with emphasis in quantitative funds. The data collected was divided in two parts: four interviews with four volunteers that

work in the financial market and research with graphics and images from financial and technological websites and articles. The data was analyzed in a way where we can see where we have areas to implement the IA and its technologies, which technologies are they and how can they boost a company and solve problems in various areas. We will also see how few of these technologies have been used in Brazil.

Keywords: Financial Market; Artificial Intelligence; Investments; Quantitative Funds

Sumário

1. O Problema	9
1.1 Introdução	9
1.2 Objetivo Final	10
1.3 Objetivos Intermediários	10
1.4 Delimitação do Estudo	10
1.5 Relevância do Estudo	11
2. Referencial Teórico	12
2.1 A Inteligência Artificial nos Investimentos	13
2.2 As formas de investimentos com o auxílio dos avanços tecnológicos	15
3. Metodologia de Pesquisa	20
3.1 Tipo de Pesquisa	20
3.2 Amostragem	20
3.3 Seleção dos Participantes	21
3.4 Roteiro das Entrevistas	21
3.5 Coleta de Dados	21
3.6 Critério Usados	21
3.7 Tratamento dos Dados	22
4. Análise dos resultados	22
4.1 A transformação digital da Inteligência Artificial nas empresas	23
4.2 Os fundos quantitativos	26
4.3 A solução de gargalos em empresas do Mercado financeiro	30
5. Conclusão	35
6. Bibliografia.....	37

Lista de Figuras

Figura 1: A participação da gestão quantitativa no Brasil e Estados Unidos	26
Figura 2: A evolução do patrimônio de gestoras brasileiras	27
Figura 3: Retrato dos fundos quantitativos	28
Figura 4: Fundos quantitativos x CDI x Ibovespa	29
Figura 5: Percepções da Anti Financial Crime	33
Figura 6: Os resultados de riscos da AFC	34
Figura 7: Potencial de combate aos crimes financeiros	35

Lista de Gráficos

Gráfico 1: O desempenho dos fundos quantitativos	30
Gráfico 2: Gargalos que as empresas pretendem solucionar	31
Gráfico 3: O tempo de espera para análise e aprovação de crédito	33

1. O Problema

1.1 Introdução

O presente estudo pretende analisar a adesão da Inteligência Artificial (I.A) no mercado financeiro e como algumas de suas tecnologias funcionam, como o “Machine Learning”, “Back Testing” e “Random Forest”, principalmente nos fundos quantitativos. No cenário atual, sobretudo pós-pandemia, essas tecnologias contribuíram para potencializar os resultados e aumentar a produtividade de diversas tarefas, além do auxílio em prevenir fraudes. Bueno (2019) afirma que com o passar dos anos, o uso dessas tecnologias não será mais um diferencial, mas sim um pré-requisito. Complementa também, nos dizendo que a utilização de Machine Learning aplicada a finanças, feita de forma cuidadosa e metodologicamente correta, nos traz resultados superiores aos de seres humanos.

A aprendizagem e a prática da administração financeira estão mais intensas do que noutro tempo. De acordo com Ross (2015, p. 15) “na última década, foram observadas mudanças fundamentais nos mercados e nos instrumentos financeiros”. Durante a crise global de crédito e o declínio do mercado de ações em 2008, mostraram que os mercados financeiros do mundo estão mais integrados do que nunca (ROSS et. al., 2015).

Considera-se que a internet foi uma das responsáveis por potencializar diversas transformações no mundo e na economia, já que o acesso continuo a essa rede de dados criou um fluxo de informações e uma troca constante de comentários e dados. Nos

últimos anos, houve a popularização dos assuntos financeiros e do mercado de ações. De acordo com a B3 (2022), as corretoras atingiram um número de 5 milhões de usuários, comparado aos 2 milhões que foram levantados por ela em 2020. Alinhado a isto, é imprescindível apontar o desenvolvimento de aplicativos que auxiliam e controlam o fluxo financeiro.

O termo “Inteligência Artificial” é adotado neste trabalho para representar um conjunto de softwares e lógica que visa fazer com que os computadores realizem funções, anteriormente pensadas para serem executadas exclusivamente por seres humanos, tal como a percepção do significado em linguagem escrita ou falada, aprender, reconhecer expressões faciais e assim por diante (SICHMAN, 2021).

O campo de Inteligência Artificial tem um longo histórico, com muitos avanços e reconhecimento de caracteres ópticos. É um sistema pré-ordenado que introduz informações, no alcance de se obter respostas pré-ordenadas e com automação. Segundo Melo (2020), o Brasil vive um momento de transição quando comparado a países mais desenvolvidos, possibilitando estudá-los antes de ocorrerem ou enquanto ocorrem. Assim, se faz necessária uma reflexão sobre os avanços dessas tecnologias no mercado financeiro brasileiro e quais são seus impactos nas empresas.

1.2 Objetivo Final

A finalidade a qual se propõe esta monografia é identificar como a Inteligência Artificial está sendo utilizada nos dias de hoje em operações no mercado financeiro.

1.3 Objetivos Intermediários

O presente estudo tem dois objetivos intermediários:

(1) Mostrar as principais tecnologias artificiais usadas no mercado financeiro e suas aplicações;

(2) Demonstrar como os fundos quantitativos funcionam e seu espaço no mercado brasileiro.

1.4 Delimitação do Estudo

Este estudo está delimitado nas análises em bancos e em gestoras financeiras, além dos dados dos fundos quantitativos fornecidos pelo levantamento bibliográfico realizado. A ênfase da pesquisa será discorrer sobre as principais metodologias utilizadas na gestão, e técnica de aplicação da Inteligência Artificial.

1.5 Relevância do Estudo

A escolha deste tema de pesquisa justifica-se pelos impactos da recessão econômica decorrente da pandemia de COVID-19. O ano de 2020 foi marcado por muitas incertezas que mudaram a vida das pessoas e diversos hábitos de forma geral. Nessa conjuntura, houve investimento na otimização das movimentações financeiras via internet e aplicativos. O contexto de crise sanitária propiciou aceleração do desenvolvimento de aplicativos de bancos com Inteligência Artificial, a fim de evitar aglomerações em agências bancárias e atrasos em faturas. Ademais, a digitalização do dinheiro foi outro ponto inovador deste período, a entrada do PIX no cotidiano dos brasileiros.

Além das inovações tecnológicas, o comportamento financeiro dos brasileiros em reação ao dinheiro e ao mercado financeiro mudou. A situação econômica das pessoas se transformou diante da pandemia e ainda não se normalizou. Muitas pessoas precisaram lidar com redução salarial, desemprego, auxílio emergencial, entre outros problemas, assim o debate sobre a necessidade de investir e ter uma reserva de emergência ganhou grande destaque na mídia nacional. Em contrapartida, percebeu-se o aumento de golpes financeiros nesse período pandêmico, sobretudo, por via das redes sociais.

Podemos ver também que com o aumento do uso da IA, tivemos um grande aumento de investimentos em fundos quantitativos, que são uma pequena parcela no mercado financeiro brasileiro, assim mostrando a importância do tópico, uma vez que eles funcionam totalmente por algoritmos e outros tipos de inteligências artificiais.

A partir de 2020, compreende-se de modo mais efetivo que a Inteligência Artificial pode ser usada para gerar produtos, com novos perfis de retorno não correlacionados com estratégias estabelecidas; ter o potencial de democratizar o acesso ao capital;

melhorar o desempenho e a segurança no mercado; revelar oportunidades promissoras de investimento por meio da descoberta de padrões indetectáveis em métodos de pesquisa convencionais; reforçar a eficiência da infraestrutura no mercado, permitindo que fornecedores aumentem sua proposição de valor por meio de novos serviços; automatizar a geração de relatórios importantes para a análise; integrar melhor os fluxos de trabalho; desenvolver soluções em conformidade com as necessidades dos clientes e as regulamentações do setor financeiro.

2. Referencial Teórico

Esta monografia tem seu referencial composto pelas definições gerais do mercado financeiro e Inteligência Artificial abordados nos trabalhos de Mitchell (1997), Pontes (2011), Faceli et al. (2011), Pires (2020) e Oliveira (2021). Estes trabalhos foram selecionados para investigar os setores e organização do mercado financeiro no Brasil, a fim de compreender-se o movimento atual de digitalização dos investimentos.

O mercado financeiro é composto pelo conjunto de instituições e instrumentos financeiros a possibilitar a transferência de recursos dos ofertados, criando condições de liquidez no mercado (ANDREZO; LIMA, 1999, p.3). Os produtos do mercado financeiro estão divididos em: mercado monetário, mercado de crédito, mercado de câmbio, mercado de ações e mercado de derivativos. É uma área que conta com constantes mudanças, por isso, exige uma atualização, o que é fundamental para o desenvolvimento de uma empresa. Em vista disso, é válido salientar as atuais tendências do mercado financeiro.

Em dado momento, a Inteligência Artificial no ambiente financeiro pressupõe de benefícios e aplicações que são de grande valia. A Inteligência Artificial (IA) é utilizada para fazer automação de decisões humanas simples e diretas, no mais, inclui o processamento de dados econômicos e pode melhorar a produtividade do setor financeiro (RTM, 2021).

2.1 A Inteligência Artificial nos Investimentos

Entre as várias definições para o aprendizado da máquina, Mitchell (1997) a define como sendo “a capacidade de melhorar o desempenho na realização de alguma tarefa por meio da experiência.” Faceli et al. (2011), diz que os “computadores são programados para aprender com a experiência passada. Para tal, empregam um princípio de inferência denominado indução, no qual se obtém conclusões genéricas a partir de um conjunto de exemplos (SILVA; LUIZ, 2001).

Tendo em vista o funcionamento do cérebro humano, foi possível criar através de muitos estudos uma espécie de “réplica” da nossa capacidade de raciocínio possibilitando que um computador não tome decisões, como por exemplo: falar, compreender o comportamento humano, entre outras coisas (OLIVEIRA, 2021). Dessa forma, a Inteligência Artificial não é como uma automação simples, mas sim como uma tecnologia capaz de usar os melhores métodos para resolver um problema, usando comportamentos inteligentes processados a partir de declarações, podendo haver algum significado (OLIVEIRA, 2021).

Por conseguinte, existem razões para que a Inteligência Artificial não seja encarada como uma simples automação, ela em sua plenitude consegue não apenas agir, mas definir a melhor ação utilizando-se de vários mecanismos possíveis que podem simular a racionalidade e o pensamento humano, em busca da melhor opção para solucionar problemas, seja elas simples ou complexas. (OLIVEIRA, 2021)

Já nas operações no mercado de ações do mundo todo, podem ser divididas em três gerações distintas ao longo do tempo: no início (ou a chamada primeira geração), as informações do mercado acionário eram transmitidas e recebidas através de fitas perfuradas e teletipos, e, além disso, os dados das cotações dos diversos ativos eram manualmente transferidos para quadros numéricos para o acompanhamento visual dos agentes de mercado (PONTES, 2011).

A partir das últimas décadas do século XX, com o avanço dos meios de comunicação e processamento de dados, principalmente alavancados com difusão da microinformática, os procedimentos tiveram uma evolução considerável que contribuíram para uma nova forma de preparação e o envio dos dados de compra e venda de ativos (PONTES, 2011). Esses sistemas eram capazes de otimizar as regras de compra e venda de ações, faziam uma seleção dos melhores indicadores técnicos e fundamentalistas, além de emitir previsões de comportamento futuro de ações e outros ativos financeiros, para mais, sugerem a composição ideal de carteiras de ativos, através da identificação de correlações entre os mesmos (PONTES, 2011).

Para complementar no âmbito tecnológico, a Inteligência Artificial (IA) é uma área de pesquisa da Ciência da Computação dedicada a buscar métodos ou dispositivos computacionais que possuam ou simulem a capacidade racional humana de resolver problemas, tomar decisões ou, de forma ampla, ser inteligente (PONTES, 2011). O desenvolvimento nessa área começou logo após a Segunda Guerra Mundial, como o artigo “Computing Machinery and Intelligence”, do matemático inglês Alan Turing. No mais, o termo “Inteligência Artificial” foi cunhado em 1956, durante um workshop realizado no Dartmouth College em Hanover, New Hampshire, com a presença de pesquisadores pioneiros, liderados por John McCarthy, cientista da computação americano, criador da linguagem de programação (PONTES, 2011).

A Inteligência Artificial abrange várias linhas de pesquisas, como teoria dos jogos, sistemas especialistas, representação do conhecimento, processamento de linguagem natural, robótica, visão por computador, processamento de imagens, prova automática de teoremas e redes neurais artificiais (PONTES, 2011).

Um dos desafios que mais motivou os estudos na área da Inteligência Artificial foi a construção de um programa de computador que fosse capaz de vencer os humanos no jogo de xadrez. E, essa motivação veio em razão do jogo ser composto por uma grande explosão combinatória de possibilidades de movimentos e por possuir uma estratégia extremamente complexa, permanecendo, assim, por décadas como o objetivo imediato a ser alcançado (PONTES, 2011).

Por conseguinte, em maio de 1997 o propósito foi atingido, com a derrota infligida ao então campeão mundial de xadrez, Gary Kasparov, pelo computador Deep Blue da IBM. Vencido por esse objetivo, o novo desafio era preparar uma máquina inteligente que

processasse a linguagem natural humana e que fosse capaz de realizar inferências a partir de pistas fornecidas sobre um determinado assunto (PONTES, 2011).

Não obstante, o surgimento de uma tecnologia com a capacidade de agir e “pensar” de forma autônoma, poderia significar a superação e dominação das pessoas, colocando em risco a existência de uma civilização governada por seres humanos (PONTES, 2011). Entretanto, as principais desvantagens da Inteligência Artificial, para além do elevado custo de produção e manutenção da tecnologia em questão, passam pelo fato da mesma limitar os esforços humanos e a diminuir a intercessão humana ao imaterial, e, conseqüentemente, levar ao desemprego e originar problemas de segurança (PONTES, 2011).

Para mais, o bom senso e outras questões humanas são fatores que não estão presentes na inteligência artificial, o que faz com que esta tecnologia não atinja todos os campos das organizações. No entanto, apesar das implicações que se afirmam, os sistemas de Inteligência Artificial são considerados como sistemas revolucionários com o objetivo de resolver os problemas do dia a dia (PONTES, 2011).

2.2 As formas de investimentos com o auxílio dos avanços tecnológicos

O Mercado financeiro assim como qualquer outro negócio, é uma forma de reunir investidores e vendedores. De modo que, nele, títulos de dívida e ações são comprados e vendidos (ROSS, 2013). No entanto, os mercados financeiros se diferem nos mínimos detalhes, porque, a diferença mais comum diz respeito ao tipo de título negociado e como a negociação será conduzida, e, quem são os compradores e os vendedores.

Pode-se dizer que é o local onde o dinheiro é gerido, intermediado, oferecido e procurado, por meio de canais de comunicação que se entrelaçam na formação de sistemas. É no mercado financeiro que se determina uma das variáveis cruciais da economia a taxa de juros, esta representa os termos em que se podem realizar transferências intertemporal de recursos, neste mercado o banco centraliza a oferta e a procura de capitais intermediando os que dispõem de recursos e aqueles que necessitam de crédito, portanto dentro dessa intermediação de recursos ocorrem às operações passivas (banco na posição de devedor) e as operações ativas (o banco empresta recursos ao tomador), nesse caso o banco assume um risco e por este motivo cobra do tomador uma

taxa de juros superior à contratada, a fim de cobrir o risco assumido (SILVA; LUIZ, 2001, p. 15).

Por isso, para compreender alguns processos desse mercado, suponham-se que uma empresa inicia vendendo ações e tomando dinheiro emprestado para levantar fundos. Esse dinheiro irá fluir dos mercados financeiros para a empresa (A). Essa empresa investe o dinheiro em ativos circulantes e permanentes (B) (ROSS, 2013). Além disso, esses ativos geram dinheiro (C), parte do qual vai para o pagamento dos impostos da pessoa jurídica (D). Logo após o pagamento dos impostos, parte desse fluxo de caixa é reinvestida na empresa (E). Com isso, o restante volta para os mercados financeiros como dinheiro pago aos credores e acionistas (F) (ROSS, 2013).

Já os fluxos de caixa para credores e acionistas representam os pagamentos líquidos a credores e proprietários durante o seu ano. Por isso, é válido compreender como funcionam as seguintes transações, como por exemplo: o fluxo de caixa para os credores são os juros pagos menos os novos empréstimos líquidos, além disso, o fluxo de caixa para os acionistas são os dividendos e juros sobre o capital próprio pago aos acionistas menos os aumentos de capital realizados pelos acionistas (ROSS et. al., 2015).

De acordo com Reis (2020), a Bolsa de valores é o ambiente de negociação onde os investidores podem comprar e vender diferentes ativos, os chamados valores mobiliários. O objetivo das operações é obter ganhos com investimentos, uma forma de captar recursos para as empresas. Funciona como um elo entre empresas e investidores (SANDRONI, 1999).

Recentes pesquisas no campo da Inteligência Artificial trazem a negociação na Bolsa de Valores para um novo patamar. Além disso, nos dias atuais, os algoritmos inteligentes permitem que os computadores armazenem grande quantidade de conhecimento sobre as operações no mercado, e esses sistemas são capazes de praticar as negociações reconhecendo padrões de difícil percepção para o ser humano (PONTES, 2011).

Os fundos quantitativos, segundo a Lotus Capital (2022), são um modelo de gestão ou estratégia de operação de fundos de investimento, eles se destacaram por utilizarem algoritmos em suas decisões. Assim, os fundos de investimento podem ser tradicionais ou quantitativos (LOTUS, 2022). Nos tradicionais, existe a presença mais forte de uma

gestão pessoal. Por sua vez, nos fundos quantitativos, a decisão é tomada a partir de um sistema automatizado, que funciona à base de Inteligência Artificial. A ferramenta tecnológica funciona como uma espécie de banco de dados. Os gestores adicionam informações que julgam relevantes para a estratégia do veículo e permitem que o algoritmo conduza suas análises.

Segundo Damasceno (2022), existem poucos fundos 100% quantitativos no Brasil, mas é um mercado que vem numa crescente demanda e as gestoras de investimentos estão buscando cada vez mais colocar estes produtos em seus portfólios. Os mais conhecidos no mercado brasileiro são: Mauá Capital Machine-D FIM; Seival FGS Agressivo FIM; Giant Sigma FIC de FIM; Giant Axis FIC FIM; NCH Maracanã FIA; Constância Fundamento FIA; Quantitas FIM Galapagos; Quantitas FIC FIM Mallorca; Kadima II FIC FIM; Murano FIC FIM; Bons investimentos; Equipe de Análise ModalMais. (DAMASCENO, 2022, s.n.).

Algumas empresas já utilizam o Machine Learning, que seria o processo onde máquinas ou computadores conseguem reconhecer padrões e fazem um aprendizado contínuo e assim conseguindo realizar previsões. O Machine Learning pode realizar algumas tarefas como analisar o risco de falência, a previsão de retornos e de lucros, além de alterar estratégias de investimento. Ademais, outra grande vantagem da IA se dá em torno da fluidez do trabalho, visto que o grande volume de informações que circula no dia a dia do mercado financeiro exige essa agilidade trazida pelas ferramentas inteligentes (RTM, 2021).

Muitas organizações do setor também já adotam outros tipos de inteligências artificiais, como o Back Testing e o Random Forest, principalmente fundos quantitativos. Essas tecnologias auxiliam as operações de empresas em diversos ativos. De acordo com Reis (2018), o Back testing é um processo que consiste em realizar testes de uma estratégia de investimento baseado em dados passados do mercado, com o objetivo de assegurar a viabilidade de certa operação, podendo assim analisar se a estratégia deve ser mudada ou se ela pode continuar.

Já o Random Forest, que é uma tecnologia dentro de parte de Machine Learning, nos permite criar uma “Árvore de Decisões”, onde ela se ramifica em N caminhos, podendo prever diferentes cenários diante dos acontecimentos. Para Da Costa (2021), “Uma árvore de decisão é uma estrutura que possui diversos nós que representam critérios de particionamento do conjunto de amostras armazenados no nó-pai entre dois ou mais nós-filhos”, ou seja, um algoritmo é aplicado a estrutura da árvore que irá dividir

todo o dataset de acordo com os possíveis caminhos. Então após a primeira divisão o algoritmo irá realizar outras classificações de acordo com a base de dados.

Essa tecnologia pode ser utilizada para prever diferentes cenários que possam acontecer em diversas áreas de empresas.

Já o Open Banking vem alterando mundialmente o setor bancário da forma como conhecemos hoje, com esse serviço, os clientes irão poder contratar outros fornecedores para administrarem suas finanças. De modo que isso abrirá novas oportunidades aos usuários, pois os bancos serão obrigados a fornecer as informações bancárias de seus clientes via APIs para terceiros (APIs são rotinas com padrões de programação que permitem o desenvolvimento de aplicações associadas a serviços digitais). Ou seja, com “sistema aberto”, os clientes de produtos e serviços financeiros poderão permitir o compartilhamento de informações entre diferentes instituições autorizadas pelo Banco Central (RTM, 2021).

Com isso, a movimentação de suas contas bancárias poderá ser feita a partir de variadas plataformas e não somente pelo aplicativo ou site do banco (o que traz muito mais agilidade e conveniência para as operações). No mais, é válido ressaltar que esse processo é realizado em um ambiente totalmente seguro (RTM, 2021).

Os Fintechs possuem um foco em processos inovadores que atuem em elementos lucrativos e com custos operacionais menores. Essa tendência vem se consolidando em empresas dos mais diversos segmentos, porque esse fenômeno permite que as instituições que não são necessariamente do ramo financeiro trabalhem com um braço de finanças. Dessa forma, podem oferecer serviços financeiros digitais e lucrar com isso. Alguns benefícios imediatos desse modelo de negócio é a inovação, agilidade e o crescimento sustentável (RTM, 2021).

O Mobile Payments está ganhando cada vez mais força na contemporaneidade. Ele consiste no pagamento, aceitação ou qualquer solução baseada via dispositivos móveis, presencial ou não. No Brasil, consentir pagamentos por cartões de crédito e débito pelo smartphone já é um tipo de mobile payment bastante utilizado. Ademais, com ele, a segurança das transações é garantida pelas próprias máquinas. (RTM, 2021).

Para mais, o pagamento instantâneo é uma tendência da economia global. Embora os formatos se alterem em cada país, o modelo é basicamente o mesmo, porque possibilita a realização de pagamentos e transferências em tempo recorde de 24 horas (RTM, 2021). No Brasil, essa tendência veio com o PIX, o meio de pagamento eletrônico

do Banco Central que, desde o final de 2020, traz mais praticidade e rapidez para as empresas, os lojistas e consumidores em geral. Ele permite transferências instantâneas, sem limitações de data ou horário (RTM, 2021).

Até maio de 2021 (RTM, 2021), esse novo sistema atingiu a marca de 253,5 milhões de chaves cadastradas, sendo que no Brasil, segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), a população brasileira é de 213 milhões de pessoas, ou seja, já temos mais chaves de PIX cadastradas do que gente no país. Isto é, essa evolução mostra que essa tendência veio para ficar (RTM, 2021).

Os servidores de armazenamento em nuvem é uma das mais urgentes tendências do mercado financeiro, afinal, é um setor movimentado cujo índice de dados é elevadíssimo. Com isso, as soluções que permitem o armazenamento em nuvem são essenciais na rotina de trabalho das instituições financeiras, porque trazem visibilidade, elasticidade, autonomia e segurança nos processos (RTM, 2021). Mercado é o salão em que operadores, de viva voz, compram e vendem ações em nome de clientes. Além disso, ele está espalhado pelas mesas operadoras das corretoras, de modo que os negócios são fechados por terminais. Ademais, o Mercado foi concebido para que o cliente, depois de pagar o preço, ficasse dono da mercadoria, para que, em seguida, fizesse o que quisesse com ela, ou seja, vender ou usar (BAZIN, 2017).

Segundo o especialista Bazin (2017, p.140) “o Mercado tem suas próprias leis de evolução. Nele, sempre surgem criações que lhe dão novos impulsos quando suas forças se esgotam”. No início, era apenas um simples negócio de intermediação de compra e venda de ações, logo após, alguns negociantes inventaram meios de dinamizar os negócios e alavancar os lucros.

O commercial papers são conhecidos como notas promissórias, títulos de curto prazo que as empresas emitem, visando captar recursos no mercado para financiar suas necessidades de capital de giro (reserva de emergência de uma empresa). Visto que é uma alternativa às operações de empréstimos bancários convencionais, pois permite uma redução das taxas de juros pela eliminação da intermediação financeira bancária (ASSAF, 2012).

As operações de factoring visam financiar o giro das empresas por meio da compra de direitos creditórios decorrentes de vendas mercantis realizadas a prazo, e, também, prestar serviços associados a essa aquisição. Visto que como provedora de crédito, a

operação de factoring consiste na cessão (venda) de direitos de créditos, no qual, normalmente, são representados por duplicadas, de um sacador (tomador de recursos) a uma instituição compradora (fator), mediante um deságio no valor nominal dos ativos negociados (ASSAF, 2012). Já o fator adquire esses direitos creditórios seguindo geralmente a metodologia de cálculo de um desconto de duplicatas (espécie de título de crédito que constitui o instrumento de prova de contrato de compra e venda).

A atuação das sociedades de fomento comercial ampliou-se bastante no Brasil, principalmente as prestações de serviços associados à gestão comercial de pequenas e médias empresas, como a administração de fluxos de caixa, assessoria na gestão de estoques e controles de valores a pagar e a receber (ASSAF, 2012).

3. Metodologia de Pesquisa

Neste capítulo apresenta-se a metodologia da pesquisa realizada mostrando o tipo de pesquisa, universo, seleção dos participantes, roteiro das entrevistas coleta de dados, critérios usados, tratamento dos dados e limitações do método.

3.1 Tipo de Pesquisa

A pesquisa feita possui características do método misto, onde podemos empregar o tipo de pesquisa qualitativa, quantitativa, ou as duas. Podemos utilizar esse método quando o pesquisador sente necessidade de estudar a relação entre variáveis e também explorar o assunto com mais profundidade (CRESWELL, 2007).

3.2 Amostragem

A amostra foi composta por diferentes profissionais que atuam em gestoras de fundos e banco. Todos os entrevistados são homens do sexo masculino, formado na PUC-RIO e Fundação Getúlio Vargas, eles possuem uma boa colocação no mercado de trabalho e experiência na área nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Os gráficos e

figuras são oriundos do levantamento realizado sobre a Bolsa de Valores no Brasil, e os usos da Inteligência Artificial nos diferentes setores das empresas financeiras.

3.3 Seleção dos Participantes

Primeiro, entrou-se em contato com quatro entrevistados, por e-mail, buscando que compartilhassem por meio de uma entrevista a respeito o seu trabalho e o que pensam a respeito da Inteligência Artificial em fundos. Todos os entrevistados retornaram as mensagens e com disponibilidade para responder as perguntas da pesquisa.

3.4 Roteiro das Entrevistas

As entrevistas seguiram todas um padrão, onde foram feitas algumas perguntas sobre o entrevistado, seu trabalho, e como a Inteligência Artificial impacta o seu ambiente.

Podemos ver as perguntas a seguir:

- Nome, Idade e Formação Acadêmica.
- Nome da Empresa, Atividades da Empresa.
- Cargo e escopo de atividades.
- Como utiliza as I.A no trabalho.
- Como as tecnologias da Inteligência artificial impactam o trabalho.

3.5 Coleta de Dados

Os dados foram coletados em duas etapas. Primeiramente foram realizadas entrevistas com gestores, cientistas de dados e analistas de gestoras de fundos financeiros das seguintes empresas: Kadima, IP Capital Partners Itaú-Unibanco Asset Management e Giant Steps Capital. A segunda etapa foi quantitativa, desenvolvida por meio de um levantamento de dados em fundos quantitativos na Bolsa Brasileira e do site Deep I.A.

3.6 Critério Usados

Através das entrevistas, que foram a coleta de dados primária, utilizamos o método indutivo para analisar como nossos entrevistados utilizaram diferentes tipos de tecnologias de inteligência artificial e como elas são aplicadas em diferentes áreas, especialmente em fundos quantitativos.

Já na segunda parte da coleta de dados, foram realizadas pesquisas em sites e artigos, utilizando-se o método dedutivo para analisar como os diferentes tipos de inteligência artificial podem ajudar empresas do mercado financeiro a melhorarem tarefas, prevenir fraudes e acelerar processos.

3.7 Tratamento dos Dados

Os dados levantados na pesquisa de campo foram através de uma abordagem qualitativa dos profissionais da área de fundos financeiros. A coleta de dados foi feita de forma on-line, por meio de perguntas abertas onde o participante respondia de forma livre 5 questões. Os resultados foram analisados e incorporados no quarto capítulo, possibilitando uma comparação entre as respostas e interpretações. Os dados dos fundos quantitativos foram levantados através de uma abordagem quantitativa.

A coleta de dados em fundos quantitativos na Bolsa Brasileira e do site Deep I.A., foi realizada em buscas on-line acerca da gestão quantitativa no Brasil e as soluções de gargalos através da Inteligência Artificial.

4. Análise dos resultados

Nesse tópico serão apresentados os levantamentos realizados com a pesquisa aplicada em quatro entrevistados. Além disso, será exibido uma pesquisa de quantitativa dos fundos de investimento com a estratégia da Inteligência Artificial com gráficos e imagens.

Analisa-se aqui, a importância dos avanços tecnológicos na área de investimentos, e a sua capacidade competitiva e que, por sua vez, estimula o crescimento do Mercado. Essa investigação contribui para compreensão de como a tecnologia pode ser aplicada

a favor dos investidores, e de que forma as empresas têm se adaptado com a transformação digital no século XXI.

O roteiro dessa análise segue a divisão entre perguntas abertas na pesquisa com os participantes: 1- Nome e formação acadêmica; 2- Qual o seu trabalho e função na empresa? 3- Qual área de atuação da empresa no Mercado? 4- Em quais setores a Inteligência Artificial faz parte no seu trabalho ou da empresa? 5- Quais são os tipos de Inteligência Artificial são usadas no cotidiano? Por fim, este capítulo apresenta dos resultados dos fundos quantitativos na Bolsa de Valores Brasileira nos últimos anos, e as soluções da Inteligência Artificial em diversas áreas de empresas levantadas por sites e pesquisas.

4.1 A transformação digital da Inteligência Artificial nas empresas

Nessa primeira parte, veremos como os entrevistados, que são todos participantes de empresas no mercado financeiro, avaliam a utilização da IA e suas tecnologias tanto em suas áreas, como na empresa como um todo. Assim, veremos a funcionalidade e vantagens no dia a dia da empresa.

O primeiro participante é o Entrevistado 1 (GP), engenheiro de produção, trabalha na empresa Kadima Asset Management¹ na posição de Analista.

De acordo com GP, a Kadima é uma gestora totalmente sistemática, ou seja, todas as decisões de investimento são tomadas por algoritmos, que são programados e testados pela área de pesquisa quantitativa. Esses algoritmos são testados usando diversos cenários passados para simular possíveis futuros:

Os algoritmos geralmente são desenvolvidos a partir de teses de investimento que podem ser tirados de “papers” ou de percepções de comportamentos do mercado. Com isso a empresa trabalha com um grande numero de dados para analisar ocorrências do passado e tentar ler o mercado, encontrando oportunidades de compra e venda de ativos (PERISSE, 2022, s.n.).

Na Kadima, é visado desenvolver ao máximo o portfolio de investimentos, testando estratégias em diversos mercados, como commodities, boi gordo, canola, ações, futuros

¹ Segundo o entrevistado, a empresa Kadima foi fundada em 2007, sendo umas das gestoras quantitativas mais antigas do Brasil, e tendo o fundo quantitativo mais longo do Brasil, o Kadima FIC FIM.

de juros, com isso eles diversificam o seu portfólio e descorrelacionado com o resto do mercado. Para Gp, a tecnologia artificial é fundamental para fundos de investimento quantitativos, pois todo processo depende dela. Desde a criação da base de dados, até extração de dados de sites ou de “API’S” até a criação de testes e modelagem e validação de modelos de investimentos quantitativos, dos mais simples aos mais complexos, por exemplo, com a aplicação de “machine learning”.

Por esta perspectiva, a Inteligência Artificial permite a automação de algumas outras tarefas, como o envio de ordem de compra e venda de diversos ativos a diversos mercados e horários, pelos algoritmos de investimento. Além de auxiliar em algumas outras áreas no “Back office”, como cálculo de cotas, cálculo de performance e envio de fact sheets.

De acordo com GP, um fundo de investimento quantitativo seria praticamente inviável sem a utilização da I.A., pois seria praticamente impossível ler e tratar a quantidade de dados que são utilizados, além do operacional do fundo, que opera em diversos horários e diversos mercados com auxílio da Inteligência Artificial.

O Entrevistado 2(BF), trabalha como cientista de dados na IP Capital Partners, Gestão de Recursos e fundo de investimento de ações “long Only”. Ele trabalha com o time de análise, que utilizam dados para auxiliar nas decisões de investimentos. De acordo com o entrevistado, a Inteligência Artificial auxilia a empresa em diversos processos, como em achar dados relevantes em meio a uma grande amostra de dados para analisar empresas:

Um dos pontos mais utilizados nos algoritmos da empresa, é na detecção de falhas ou fraudes em demonstrações financeiras das empresas, como em resultados e balanços, além de outros documentos financeiros. Afirma que a maior utilização para ele pessoalmente da inteligência artificial, é para análise pura de dados, como mencionado anteriormente (FIGUEIREDO, 2022, s.n.).

Segundo BF, mesmo nunca tendo encontrado nenhuma fraude usando o algoritmo, a empresa na qual trabalha sempre o realizam por questão de segurança. Além de realizarem o método de “back testing”, que consiste em usar dados históricos relevantes, para tentar prever o que pode acontecer no futuro, no setor financeiro, serve para testar determinados investimentos com bases em dados passados, portanto quanto mais informação é coletada, mais precisa a análise será.

A utilização da Inteligência Artificial tem sido maior na coleta de dados, pois contribuem para prever resultados futuros de empresas, usando dados de mercados, dados de usuários em aplicativos de investimento e até mesmo o quanto a empresa gastou em publicidade em redes sociais. Como exemplo, BF citou o modelo de algoritmo de “random forest”, que já foi utilizado para avaliar certas empresas. Esse método é um tipo de machine learning, apontado pelo entrevistado.

A Inteligência Artificial têm se traduzido os seguintes impactos no setor empresarial financeiro: a) Avaliação de risco - pois ela trouxe um grande volume de dados complexos envolvidos na devida diligência e melhoria na avaliação de riscos. B) Cenário financeiro - a IA tem permitido que as organizações aprendessem e se adaptem às mudanças organizacionais na área financeira e bancária (PIRES, 2020). Além disso, em acréscimo de valor - a substituição de algumas tarefas por humanos reduz o custo e o aumento dos níveis de precisão e velocidade, oferecendo um maior valor ao cliente. Em consistência - a IA enfatizou os bancos a serem mais específicos e consistentes nas suas operações, traduzindo-se numa relação custo-benefício (PIRES, 2020). A I.A. levou à redução de erros e a melhoria de qualidade das decisões tomadas em diferentes níveis de gestão, o que também garante uma melhoria na previsão (PIRES, 2020).

O Entrevistado 3 (PM), é gestor de fundos de investimentos do Itaú-Unibanco Asset Management, trabalha com a gestão das estratégias internacionais das famílias de fundos multimercados Optimus. Ele considera que dentro da Asset, o uso da Inteligência Artificial tem ganhado cada vez mais espaço, e os exemplos disto estão nas áreas de Estratégia e Forecast Macroeconômico, onde eles usam modelos de backtesting para prever situações futuras

O Entrevistado 4 (MS), trabalha na área de Relações com Investidores na Giant Steps Capital². A gestora utiliza o modelo sistemático de investimento, usando muito poder computacional, infraestrutura de ponta, big data, ciência de dados e um time extremamente qualificado para criar as estratégias de investimentos dos fundos. É utilizada a Inteligência Artificial nos mais de 40 modelos que rodam nos fundos da gestora, que contam com diversos algoritmos de machine learning. Os algoritmos são divididos em três tipos: Supervisionados; Não-supervisionados; Reinforcement learning.

² Segundo o entrevistado, a Giant é a maior gestora de fundos quantitativos da América Latina, com R\$ 8 bilhões sob gestão.

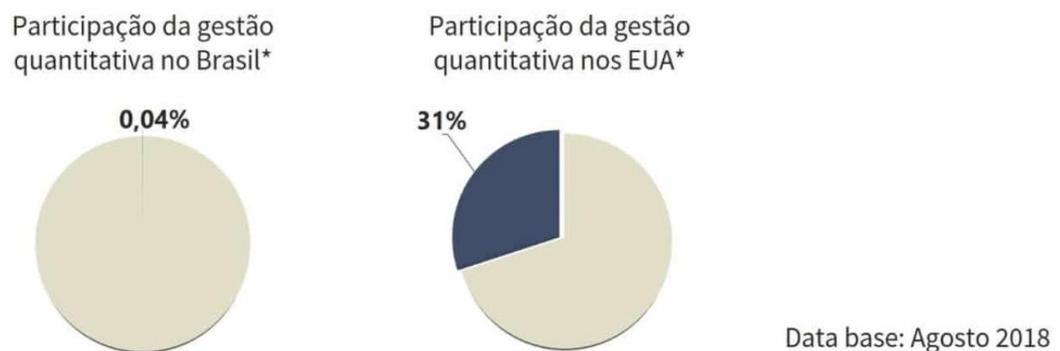
MS afirmou que a empresa onde trabalha divide em dois grupos com diferentes técnicas: 1) Redes neurais: LSTM, Transformers, CNN e RNN. 2) Árvores de decisão: Random Forest, Gradient Boosting, XGBoost, LightGBM, CatBoost. Essas metodologias são usadas para a gestão e técnicas de aplicações.

As informações obtidas nas entrevistas atestam que o objetivo das gestoras de fundos é de gerir os investimentos com decisões seguras, entregando o melhor rendimento possível. Todos os entrevistados são profissionais qualificados, e que no momento estão se atualizando com as mudanças exigidas pela aplicação da Inteligência Artificial. A tecnologia ajuda realizar um gerenciamento de riscos adequados, e a tática do “modelo de interpretação”, a qual estuda e monitora decisões para garantir que não sejam tomadas ações prejudiciais (ESTADÃO, 2022).

4.2 Os fundos quantitativos

Nos Estados Unidos são muito comuns os fundos quantitativos, sendo 4 das 5 maiores gestoras de Wall Street. Ao passo que no Brasil, os fundos quantitativos ainda são muito raros, sendo assim uma oportunidade a ser explorada. De acordo com a gestora Giant Steps, a participação de fundos quantitativos na Bolsa Brasileira está representada na figura 1, usando a data base de agosto de 2018.

Figura 1: A participação da gestão quantitativa no Brasil e Estados Unidos

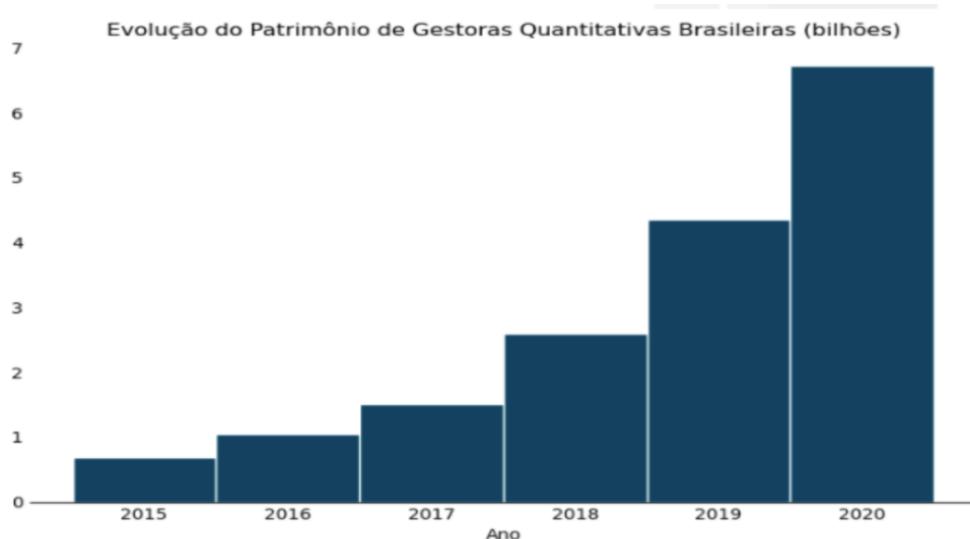


Fonte: Giant Steps (2018), [online]. Disponível em: <https://gscap.com.br/evolucao-do-mercado-de-gestao-quantitativa-brasileiro/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Pode se perceber, que em comparação com um mercado muito maior e mais avançado, a participação do Brasil em fundos quantitativos dentro do mercado financeiro ainda é muito baixa. Entretanto, mesmo tendo poucos fundos 100% quantitativos ainda no Brasil, eles ocupam um grande espaço entre os maiores fundos de investimentos, e vem aumentando seu capital gerido, além do surgimento de novos fundos.

De acordo com Alexandre Sammogini (2020), essa foi evolução de patrimônio gerido das gestoras quantitativas no Brasil, em bilhões, como pode ser observado na figura 2 a seguir:

Figura 2: A evolução do patrimônio de gestoras brasileiras



Fonte: Sammogini (2020), [online]. Disponível em: <https://www.editoraroncarati.com.br/v2/Artigos-e-Noticias/Artigos-e-Noticias/Portfolio-diversificado-as-diferencas-na-gestao-de-fundos-quantitativos.html>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Além disso, podemos ver com destaque os maiores fundos quantitativos do país, e como eles tiveram desempenho. Também são notórias as situações onde eles foram ótimas opções em momentos de crise, principalmente por não ter o fator humano emocional envolvido, como apresenta a figura 3.

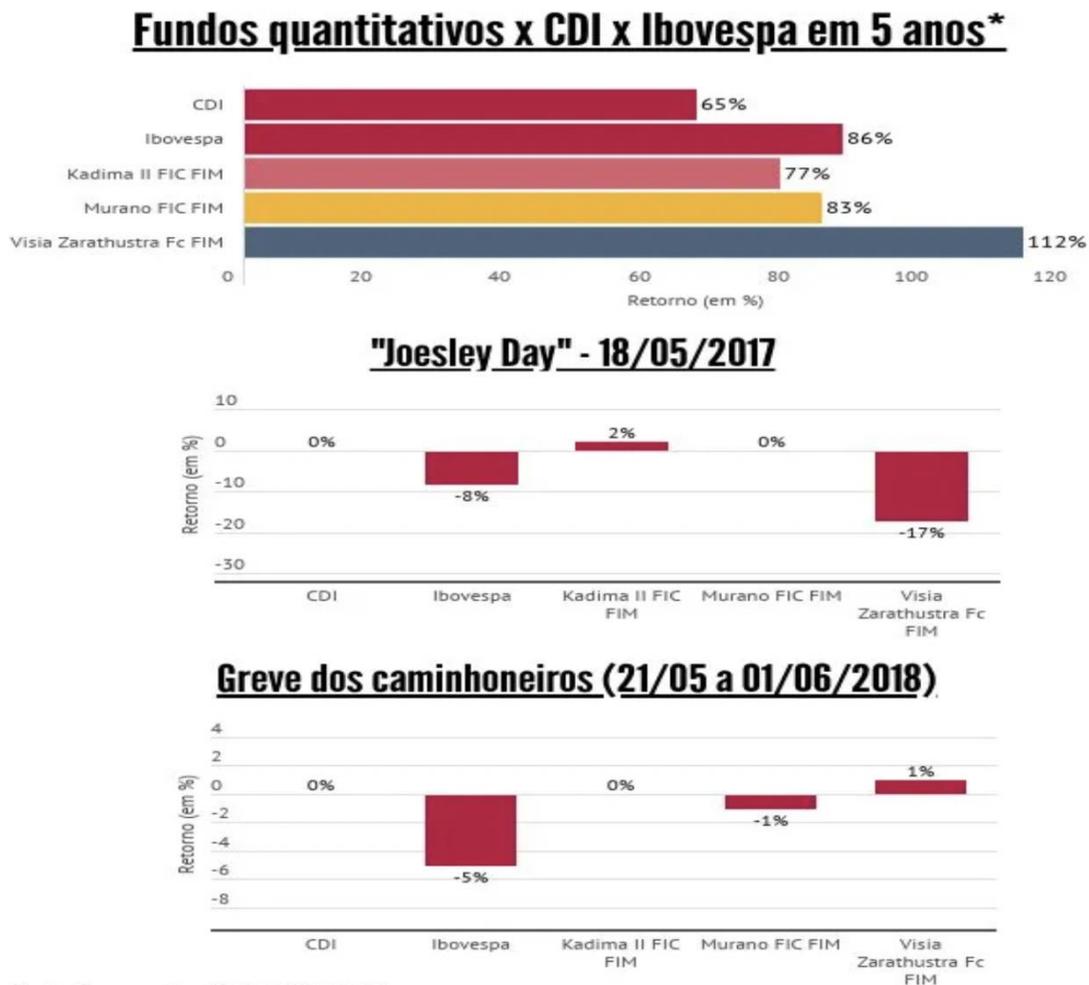
Figura 3: Retrato dos fundos quantitativos



Fonte: Economática

Fonte: Blanco (2019), [online]. Disponível em: <https://financasinteligentes.com/blog/o-que-sao-fundos-quantitativos/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Figura 4: Fundos quantitativos x CDI x Ibovespa



Fonte: Economática * Até 30/04/2019.

Fonte: Blanco (2019), [online]. Disponível em: <https://financasinteligentes.com/blog/o-que-sao-fundos-quantitativos/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Pode-se observar que em apenas 2 dias em que a Bolsa de Valores teve uma queda considerável, apenas em uma ocasião, um dos 3 maiores fundos quantitativos apresentou uma queda maior que a da bolsa.

É possível observar também, que, em 5 anos, de 2014 a 2019, os principais fundos quantitativos tiveram um desempenho acima do CDI, que é atrelado a nossa taxa básica de juros. No próximo gráfico, pode-se analisar também a performance de mais fundos contra o CDI e a bolsa em geral.

Gráfico 1: O desempenho dos fundos quantitativos



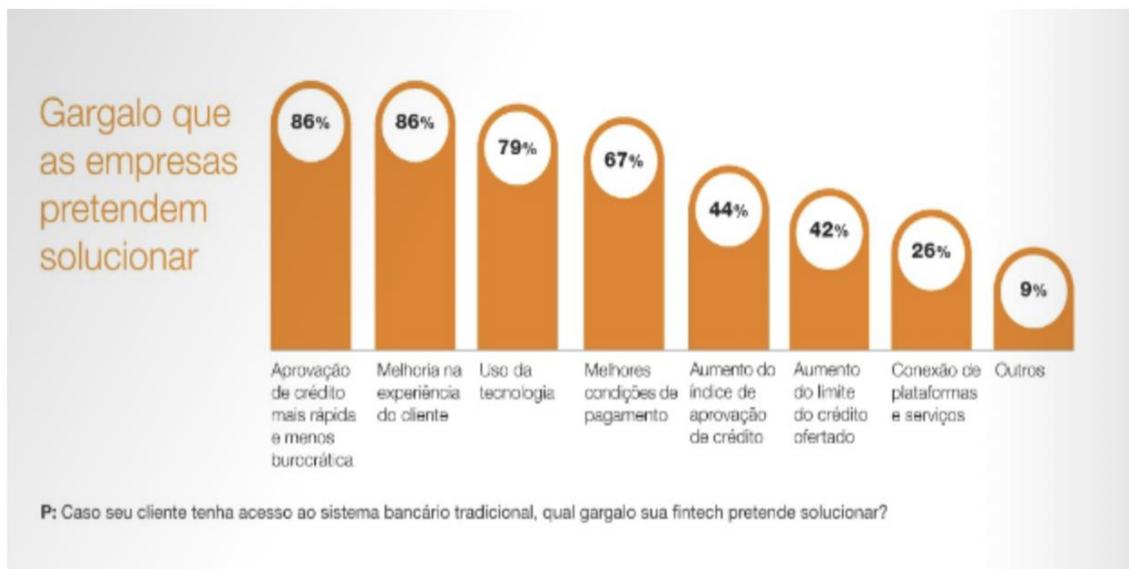
Fonte: Valor Investe. (2020), [online]. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/produtos/fundos/noticia/2020/09/30/fundos-quantitativos-os-diferentes-das-carteiras-crescem-como-opcao-anticrise.ghtml>. Acessado em: 19 jun. 2022.

De acordo com a Info Money (2022), a popularização de fundos quantitativos vem aumentando, e hoje em dia, um investidor de perfil moderado já tem de 2% a 7% do seu portfólio em fundos quantitativos.

4.3 A solução de gargalos em empresas do Mercado financeiro

O crescimento da Inteligência Artificial tem mostrado muitas utilidades dentro do mercado financeiro como um todo, e não só numa gestora que tenha um fundo quantitativo. Abaixo, pode-se observar um gráfico 2 do site Deep IA, que mostra onde existem gargalos em empresas do mercado financeiro que podem ser solucionados com Inteligência Artificial. Gargalo é a etapa do processo que limita o processo a produzir mais. Ou seja, é a atividade que possui mais fila e mais tempo de espera. O gargalo acontece quando a capacidade é menor do que a demanda (CASTRO, 2022).

Gráfico 2: Gargalo que as empresas pretendem solucionar

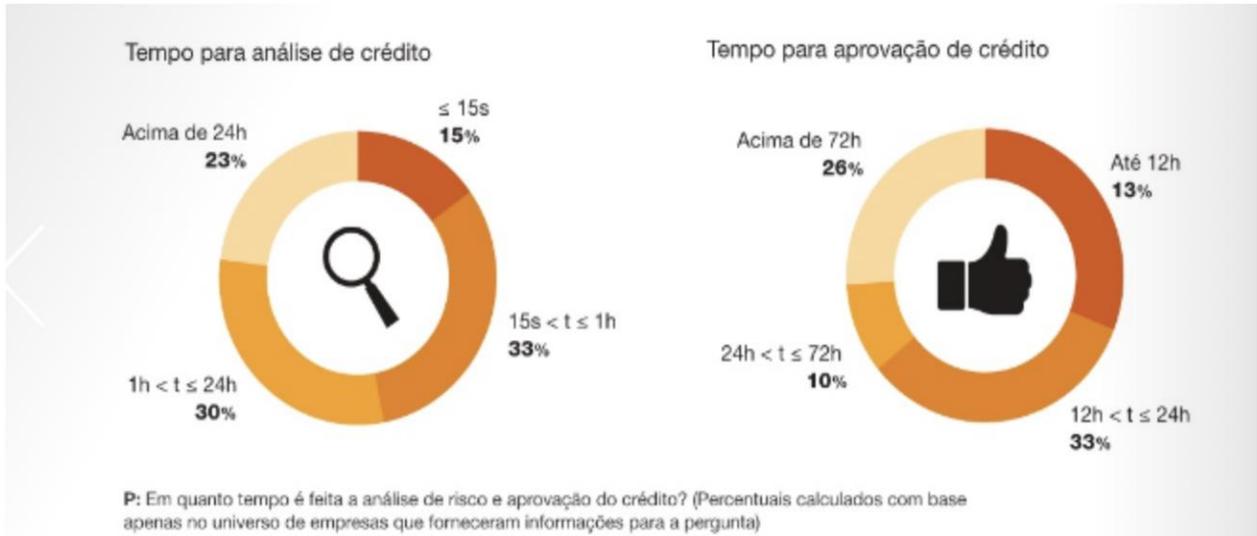


Fonte: A Nova Fronteira do Crédito no Brasil, ABCD, 2019

Fonte: Pereira (2020), [online]. Disponível em: <http://www.deepia.com/inteligencia-artificial-alavanca-lucros-no-mercado-financeiro/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

O gráfico 2 apresenta que 86% busca aprovação de crédito mais veloz e com menor burocracia; 86% deseja a melhoria na experiência do cliente; 79% pretende implementar uso da tecnologia; 67% planejam melhores condições de pagamento. O próximo gráfico, é notória a informação do tempo de espera para análise e aprovação de crédito, que é o serviço que gera mais gargalo em instituições financeiras.

Gráfico 3: O tempo de espera para análise e aprovação de crédito



Fonte: A Nova Fronteira do Crédito no Brasil, ABCD, 2019

Fonte: Pereira (2020), [online]. Disponível em: <http://www.deepia.com/inteligencia-artificial-alavanca-lucros-no-mercado-financeiro/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

A partir dessas informações acima, atesta-se que 23% das empresas ainda tomam mais de 1 dia para realizar a análise de crédito, e 26% das empresas demoram mais de 72h para aprovar. Isso deixa um grande espaço para melhorias, que poderiam ser feitas com o uso de inteligência artificial e algoritmos preparados para isso.

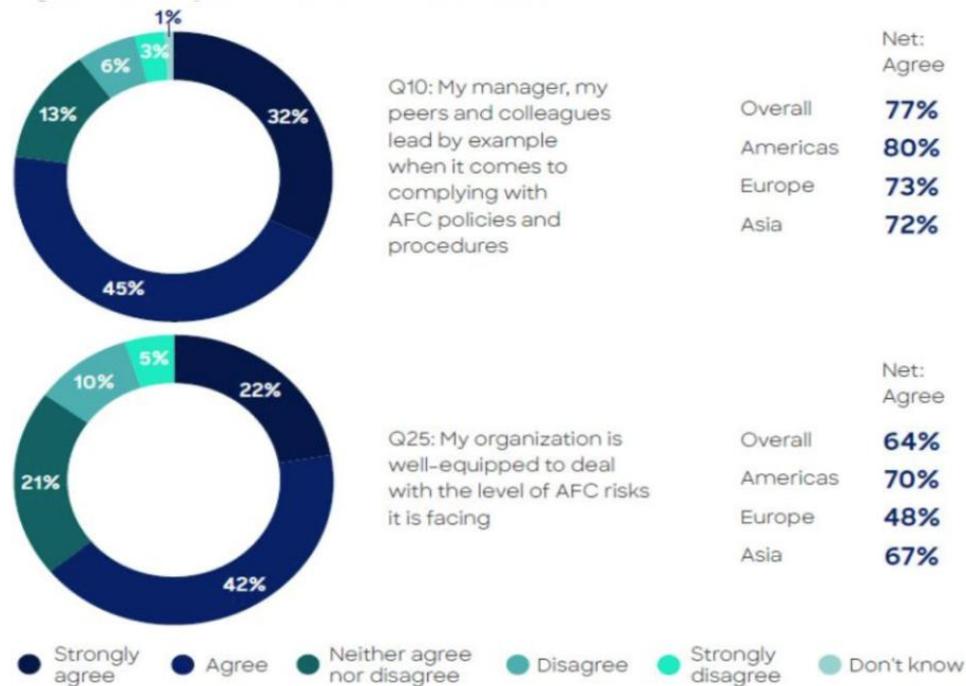
É possível ver, que com a implementação de mais técnicas de inteligência artificial, a produtividade aumentara também. Em 2019, a Microsoft divulgou dados de uma pesquisa com a consultora Ducker Frontier, que concluiu que até 2030 a IA será responsável por aumento de 7,1% do PIB do Brasil, enquanto o valor projetado pelo Banco Mundial e pelo FMI é de 2,9% nesse mesmo espaço de tempo.

Na pesquisa realizada pela DeepIA, apenas 37% das empresas do mercado financeiro entrevistadas, dominam o uso da Inteligência Artificial, entretanto, reconhecendo que é algo muito importante, 60% pretende dominar o uso dela.

Outra aplicação para a I.A. no mercado é para combater riscos de fraudes e evitar que sejam realizadas operações ilegais dentro das empresas também. A pesquisa a

seguir, feita pela consultoria Oliver Wyman junto com ACAMS, entidade internacional no combate ao crime financeiro, analisa instituições financeiras no combate a fraudes e em relação ao AFC (Anti Financial Crime).

Figura 5: Percepções da Anti Financial Crime



Fonte: CRYPTO ID (2021), [online]. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/inteligencia-artificial/instituicoes-financeiras-investem-em-inteligencia-artificial-para-combater-riscos-de-crimes-financeiros/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Na figura 5 duas perguntas são feitas: “Meu gestor, colaboradores e colegas, lideram, por exemplo, quando se trata de políticas e procedimentos para estar em compliance com o AFC”; “Minha organização é bem equipada para tratar com o tamanho dos riscos de AFC que está enfrentado”. Para ambas, a maioria das respostas é positiva, mas ainda existe um gap a ser preenchido, que pode ser feito com o uso de Inteligência Artificial.

Figura 6: Os resultados de riscos da AFC



Fonte: CRYPTO ID (2021), [online]. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/inteligencia-artificial/instituicoes-financeiras-investem-em-inteligencia-artificial-para-combater-riscos-de-crimes-financeiros/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Há mais perguntas como: “Eu estou confiante que meu gestor, colaboradores e colegas sairiam de uma oportunidade de negócios devido a risco de crime Financeiro”; “Eu tenho confiança que qualquer decisão feita na minha organização vai levar em conta a AFC”. Ambas tiveram uma grande positividade na resposta também, mas vemos que elas não estão 100% certas também. Por último, a pesquisa aponta aonde eles mais devem investir, e qual teria o maior potencial em combater crimes financeiros.

Figura 7: Potencial de combate aos crimes financeiros

Fonte: CRYPTO ID (2021), [online]. Disponível em: <https://cryptoid.com.br/inteligencia-artificial/instituicoes-financeiras-investem-em-inteligencia-artificial-para-combater-riscos-de-crimes-financeiros/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

Nota-se que a maior resposta é de melhorar a tecnologia. 58% dos entrevistados da pesquisa em referência consideram que o aprimoramento das tecnologias de inteligência artificial podem detectar mais atividades suspeitas de crimes financeiros.

5. Conclusão

Muitas empresas do mercado financeiro ainda não usam inteligência artificial, nem mesmo em seu back office e, mesmo os fundos quantitativos, que usam em diversas áreas da sua operação, são poucos existentes no Brasil. Com o crescimento e desenvolvimento tecnológico de muitas empresas do mercado financeiro, os dados serão mais abundantes, e teremos mais pessoas dispostas a falar sobre seu trabalho e utilização da tecnologia.

Apesar do estágio incipiente em que se encontra a Inteligência Artificial no Brasil, neste trabalho foi possível notar que a transformação digital significa uma mudança estrutural, estratégica, cultural, humana ou de outro componente, capaz de gerar impacto em partes ou no conjunto da organização.

É pertinente considerar que a Inteligência Artificial trouxe uma acumulação de confidencialidade e confiança das empresas. De forma mais específica, os bancos de investimento são dos que mais investem em Inteligência Artificial, visto que os bancos de investimento estão cada vez mais a adotar programas de computador de forma a aprimorar as capacidades de negócio através da implementação de Inteligência Artificial. Dessa forma, agem de modo a cobrir práticas fraudulentas, buscando melhorar a resposta ao cliente, oferecendo um serviço padrão permitindo que o assistente virtual ofereça soluções em tempo real, além disso, a produção de investimentos personalizados e o combate ao branqueamento de capitais.

Além disso, podemos observar que empresas do mercado financeiro usam inteligências artificiais e algoritmos para acelerar processos, como análise de crédito, abertura de contas, verificação de identidades, diminuindo um gargalo que antes era realizados por funcionários.

A Inteligência Artificial permite que as máquinas aprendam com experiências, ajustem-se às novas entradas de dados e realizem tarefas como seres humanos. Através desse recurso é possível melhorar o aproveitamento dos dados coletados; a redução de custos operacionais e a produtividade dos profissionais.

Podemos observar, também, que os fundos 100% quantitativos, dependem totalmente da inteligência artificial, seja qual algoritmo seja usado nos times de pesquisa. Além disso, vemos que esses fundos são ainda muito pequenos no Brasil, representando uma parcela pequena dos fundos multimercados, tendo muito espaço para crescer tanto para investidores que querem explorar esse mercado em ascensão, tanto para gestoras que podem investir uma parte do seu pessoal para fundos 100% quantitativos.

Dentro da perspectiva de fundos quantitativos, vemos que muitas vezes eles trouxeram retornos maiores para seus investidores que muitos outros tipos de investimentos, com isso, trazendo mais segurança para possíveis investidores futuros.

Dentro desses fundos, podemos ver diferentes tipos de algoritmos usados, como o “back testing”, que permite analisar cenários futuros usando uma grande base de dados de cenários do passado, o “random forest”, que programa as decisões de investimento baseando a cada decisão que foi tomada no cenário, como um fluxo, prevendo múltiplos cenários e acontecimentos.

Vemos então, que a tecnologia é muito utilizada, mas com a revolução tecnológica, e criação de varias outras tecnologias e algoritmos, estamos apenas explorando, o que pode ser um vasto universo de possibilidades.

Esta pesquisa pode ser ampliada e aprimorada de várias maneiras. A partir do resultado desta pesquisa, seria interessante estudar mais profundamente as transformações trazidas pelos bancos digitais, pois a Inteligência Artificial no futuro próximo possivelmente irá proporcionar um aumento da inclusão financeira e um incentivo a uma maior responsabilidade econômica. O pensamento sobre essas questões é importante para a reflexão sobre o desenvolvimento econômico. A total digitalização do dinheiro traz benefícios não apenas por motivos fiscais, mas também para os usuários do sistema. Além da facilidade e comodidade, há sistemas de cashback feitos pelas próprias empresas, mas também a redução de crimes como roubos.

Vale ressaltar que questões sobre regulamentação e variação cambial envolvendo esse formato de transações, é um espaço pouco explorado ainda. Além disso, é necessário o debate sobre a facilitação de atividades ilegais pelo sigilo permitido nessas transações.

Recomenda-se, então, que em futuros estudos e pesquisas, seja procurado o quanto evoluímos na utilização dessas tecnologias da IA. Para que assim, possamos analisar se realmente o aumento, ou não, do uso delas vem contribuindo para melhorar os setores de empresas. Além disso, se o uso da Inteligencia Artificial na parte Operacional, como em fundos quantitativos, vem de fato trazendo melhores resultados do que outros tipos de investimentos geridos de forma humana.

6. Bibliografia

ANDREZO, Andrea Fernandes; LIMA, Iran Siqueira. **Mercado Financeiro: Aspectos**

Históricos e Conceituais. Porto Alegre: Guazzelli, 1999.

ASSAF, Alexandre. **Matemática Financeira e suas Aplicações.** 12. Ed. São Paulo, Atlas S.A, 2012.

B3. B3 atinge 5 milhões de contas de investidores em renda variável em janeiro. *In:* **B3. B3 atinge 5 milhões de contas de investidores em renda variável em janeiro..** São Paulo, 4 fev. 2022. Disponível em: https://www.b3.com.br/pt_br/noticias/5-milhoes-de-contas-de-investidores.htm. Acesso em: 26 out. 2022.

BAZIN, Décio. **Faça fortunas com ações: antes que seja tarde.** 8. Ed. São Paulo, CLA, 2017.

BLANCO, Juliana. O que são fundos quantitativos? **Finanças Inteligentes.** (2019). Disponível em: <https://financasinteligentes.com/blog/o-que-sao-fundos-quantitativos/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

BUENO, Rodrigo De Losso da Silveira. **Machine learning em finanças.** Valor Investe. São Paulo: Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Atuária, Universidade de São Paulo (2019). Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/blogs/nefin/coluna/machine-learning-em-financas.ghtml>. Acesso em: 20 jun. 2022.

CUTAI, Beatriz. Fundos Quantitativos: conheça os gestores que ganham com a volatilidade do mercado. **InfoMoney.** Disponível em: <https://www.infomoney.com.br/onde-investir/fundos-quantitativos-conheca-os-gestores-que-ganham-com-a-volatilidade-do-mercado/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

CRESWELL, John W. Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto. *In:* CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto.** [S. l.]: Artmed Editora, 2007. cap. 1, p. 18-19. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/696271/mod_resource/content/1/Creswell.pdf. Acesso em: 6 set. 2022.

CRYPTO ID. **Instituições financeiras investem em inteligência artificial para combater riscos de crimes financeiros.** (2021). Disponível em: <https://cryptoid.com.br/inteligencia-artificial/instituicoes-financeiras-investem-em-inteligencia-artificial-para-combater-riscos-de-crimes-financeiros/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

DA COSTA, Rafael Mitre. **APLICAÇÃO DE UM ALGORITMO DE RANDOM FOREST PARA PREVER A TENDÊNCIA DE AÇÕES NA BOLSA DE VALORES**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Eletrônica e de Computação) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, [S. l.], 2021. Disponível em: <http://www.repositorio.poli.ufrj.br/monografias/projpoli10034983.pdf>. Acesso em: 27 out. 2022.

DAMASCENO, Fernando. **IG**. Economia. Fundos quantitativos: o que é e por que tê-los? (2022). Disponível em: <https://economia.ig.com.br/1bilhao/2022-02-02/fundos-quantitativos-o-que-sao-por-que-ter-e-importante.html>. Acessado em: 19 jun. 2022.

ESTADÃO. E-investidor. Investimentos. **Fundos com algoritmos e inteligência artificial são apostas para 2022**. Disponível em: <https://einvestidor.estadao.com.br/investimentos/fundos-algoritmos-ia-apostas-2022>. Acessado em: 19 jun. 2022.

FAYH, Marcelo. **Ibov vs CDI: No Longo Prazo o CDI Supera a Renda Variável** (2020). Disponível em: <https://comoinvestir.thecap.com.br/ibov-vs-cdi-supera-renda-variavel>. Acesso em: 09 de maio de 2022.

FACELI, K.; LORENA, A.C.; GAMA, João; CARVALHO, André Carlos Ponce De Leon Ferreira De. **Inteligência artificial: uma abordagem de aprendizado de máquina**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

FIGUEIREDO, Bernardo. **Entrevista com gestores e analistas**. Rio de Janeiro, 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** 5 ed. São Paulo Atlas, 2008.

GUIMARÃES, Ricardo. **Ibovespa: carteira teórica para primeiro quadrimestre inclui Hypermarcas**. Infomoney, 2011. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/16RWzQS5OM6pfvs2vgS9d85a1gpx8XMvE/view?ts=626c4061>. Acesso em: 09 de maio de 2022.

LEWGOY, Júlia. Fundos quantitativos, os 'diferentões' das carteiras, crescem como opção anticrise. **Valor Investe**. (2020). Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/produtos/fundos/noticia/2020/09/30/fundos-quantitativos-os-diferentoes-das-carteiras-crescem-como-opcao-anticrise.ghtml>. Acessado em: 19 jun. 2022.

LOTUS CAPITAL. Investimentos. **O que é e como funciona um fundo quantitativo?** (2022). Disponível em: <https://lotuscapitalbr.com/blog/como-funciona-um-fundo-quantitativo/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

OLIVEIRA, Ana. **Inteligência Artificial Aplicada ao Mercado Financeiro para tomada de decisão**. Monografia de Iniciação Científica apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação. Bauru, 2021.

MITCHELL, T. M. **Machine Learning**. New York: McGraw-Hill, 1997.

MOREIRA, Pedro da Costa **Entrevista com gestores e analistas**. Rio de Janeiro, 2022.

PEREIRA, Marcelo. Inteligência artificial alavanca lucros no mercado financeiro (2020). **Deep I.A.** Disponível em: <http://www.deepia.com/inteligencia-artificial-alavanca-lucros-no-mercado-financeiro/>. Acessado em: 19 jun. 2022.

PERISSE, Gabriel. **Entrevista com gestores e analistas**. Rio de Janeiro, 2022.

PIRES, Sofia. **O Impacto da Inteligência Artificial no Setor Bancário**. Mestrado em Economia Monetária e Financeira. Lisboa, 2020.

PONTES, Roberto. **Inteligência Artificial nos Investimentos**. Registro EDA: Biblioteca Nacional. Rio de Janeiro, 2011.

REIS, Tiago. O Backtesting e sua relevância em uma análise de caráter de longo prazo. *In: O Backtesting e sua relevância em uma análise de caráter de longo prazo*. [S. l.], 31 jan. 2018. Disponível em: <https://www.suno.com.br/artigos/backtesting/>. Acesso em: 27 out. 2022.

ROSS, Stephen et al. **Administração Financeira: versão brasileira de corporate**. 10. Ed. Porto Alegre, AMGH, 2015.

ROSS, Stephen et al. **Fundamentos de Administração Financeira**. 9. Ed. Porto Alegre, AMGH, 2013.

RTM. **7 tendências do mercado financeiro que já estão impactando o setor** (2021). Disponível em: <https://www.rtm.net.br/tendencias-do-mercado-financeiro/#:~:text=2.,desde%20o%20in%C3%ADcio%20de%202021>. Acesso em: 09 de maio de 2022.

RTM. **AIPs no setor financeiro: a próxima fronteira da transformação digital** (2021). Disponível em: <https://www.rtm.net.br/apis-no-setor-financeiro/>. Acesso em: 09 de maio de 2022.

SAMMOGINI, Alexandre. Portfólio diversificado: as diferenças na gestão de fundos quantitativos. **Roncarati 50 anos**. (2020). Disponível em: <https://www.editoraroncarati.com.br/v2/Artigos-e-Noticias/Artigos-e-Noticias/Portfolio-diversificado-as-diferencas-na-gestao-de-fundos-quantitativos.html>. Acessado em: 19 jun. 2022.

SILVA, Cesar Roberto Leite da; LUIZ, Sinclayr. **Economia e Mercados: Introdução à Economia**. São Paulo: Saraiva, 2001.

SICHMAN, J. S. Inteligência Artificial e sociedade: avanços e riscos. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 35, n. 101, p. 37-50, 2021. ISSN: 0103-4014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/185024>. Acesso em: 15 jun. 2022.

SHINZATO, Mauro. **Entrevista com gestores e analistas**. Rio de Janeiro, 2022.