Universidade Federal do Amazonas
Faculdade de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - PPGEP

UFAM

PPGEP

DIOGO DE CARVALHO FREITAS

EDUCAÇÃO FINANCEIRA POR MEIO DE UMA PLATAFORMA INTERATIVA DE INVESTIMENTO: A APLICABILIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Orientador: Prof. Dércio Luiz Reis, Dsc.

Manaus

2023

DIOGO DE CARVALHO FREITAS

EDUCAÇÃO FINANCEIRA POR MEIO DE UMA PLATAFORMA INTERATIVA DE INVESTIMENTO: A APLICABILIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Linha de Pesquisa: Gestão da Produção e Operações.

Orientador: Prof. Dércio Luiz Reis, Dsc.

Manaus

2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F866e

Freitas, Diogo de Carvalho
Educação financeira por meio de uma plataforma interativa de investimento: A aplicabilidade da inteligência artificial (IA) / Diogo de Carvalho Freitas . 2023
100 f.: il.; 31 cm.

Orientador: Dércio Luiz Reis
Tese (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Viabilidade. 2. Plataforma. 3. Investimento. 4. Patrimônio . 5. Planejamento. I. Reis, Dércio Luiz. II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

DIOGO DE CARVALHO FREITAS

EDUCAÇÃO FINANCEIRA POR MEIO DE UMA PLATAFORMA INTERATIVA DE INVESTIMENTO: A APLICABILIDADE DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu*, em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas como pré-requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Linha de Pesquisa: Gestão da Produção e Operações.
Orientador: Prof. Dércio Luiz

BANCA EXAMINADORA

Manaus, 31 de agosto de 2023

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pelo dom da vida e por me conceder sabedoria, à minha mãe Araci de Carvalho Freitas e à minha esposa Raquel de Oliveira Lúcio pelo apoio, pelo carinho, pela confiança e pelo amor incondicional.

Agradeço aos meus amigos do curso, aos professores do curso de Pós-Graduação em Engenharia da Produção da UFAM: Marcelo Albuquerque de Oliveira, Marcio Antônio Couto Ferreira, Sandro Breval Santiago, Ricardo Jorge da Cunha Costa Nogueira, Gabriela de Mattos Veroneze e Raimundo Kennedy Vieira pelos conhecimentos transmitidos. Ao professor Dércio Luiz Reis pela orientação, pela ajuda na elaboração deste trabalho e por ter me acompanhado ao longo do Mestrado.

Agradeço ao professor Thiago Maciel Neto e ao professor Joaquim Maciel da Costa Craveiro por terem aceitado participar da minha banca.

Agradeço ainda a todos os amigos que, de alguma forma, também contribuíram para a minha formação acadêmica e ajudaram a chegar neste momento de obtenção do título de Mestre.

"O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são".

Aristóteles

RESUMO

Este trabalho desenvolve conceitualmente uma plataforma de Investimento educacional utilizando inteligência artificial, que torna o processo de investimento mais intuitivo e com uma entrega mais assertiva aos objetivos dos usuários, e para isso, foi realizada uma pesquisa em busca de saber quais as demandas da sociedade quando o assunto é investimento, educação financeira e temas afins. Foram feitas propostas, com base nos resultados obtidos na pesquisa, visando melhorar o acesso dos usuários, como a criação de uma plataforma embrionária do que seria um robô que tiraria dúvidas da população em este sentido. As informações repassadas buscaram ser assertivas, considerando o perfil de potencial investidor de cada indivíduo e a análise de seu comportamento. A metodologia a ser utilizada no projeto será quantitativa e qualitativa, através de uma extensa pesquisa com usuários de plataformas de investimento, a fim de analisar o nível de conhecimento em finanças e os objetivos que esperam alcançar através de investimentos financeiros. Ao final da pesquisa, considerando o que foi verificado no referencial teórico, com base nos resultados da pesquisa digital, obteve-se uma amostra considerável da população do estado do Amazonas, e assim foi proposta uma plataforma que atende as demandas da população utilizando tecnologia e IA, e justificando o motivo do uso do aplicativo, que também terá um papel didático com o objetivo de aprimorar os conceitos de finanças ou de ajudar os usuários que possuem dificuldade com esse tema a se familiarizar com esses termos e iniciar sua jornada no investimento de mercado, isso, agora, de forma lúcida/consciente.

Palavras-Chave: Viabilidade. Plataforma de Investimento. Patrimônio. Planejamento. Tecnologia Bancária. IA.

ABSTRACT

This work conceptually develops an educational investment platform using artificial intelligence, which makes the investment process more intuitive and with a more assertive delivery to the users' goals, and for that, a research was carried out in search of knowing what the demands of society when the subject is investment, financial education and related topics. Proposals were made, based on the results obtained in the research, aiming to improve user access, such as the creation of an embryonic platform of what would be a robot that would clear doubts of the population in this sense. The information passed on sought to be assertive, considering the profile of potential investor of each individual and the analysis of their behavior. The methodology to be used in the project will be quantitative and qualitative, through extensive research with users of investment platforms, in order to analyze the level of knowledge in finance and the objectives they hope to achieve through financial investments. At the end of the research, considering what was verified in the theoretical framework, based on the results of the digital research, a considerable sample of the population of the state of Amazonas was obtained, and thus a platform was proposed that meets the demands of the population using technology and AI, and justifying the reason for using the application, which will also have a didactic role in order to teach the concepts of finance and help the user to become familiar with these terms and start their journey in the investment of market, this, now, in a lucid/conscious.

Keywords: Feasibility. Investment Platform. Patrimony. Planning. Banking Technology. AI.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IA	Inteligência Artificial
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
TED	Transferência Eletrônica Disponível
PIX	Transferência Instantânea
TI	Tecnologia da Informação
SI	Sistemas de Informação
ML	*Machine Learning* redes
ANNs	*Neurais Artificiais*
DL	*Deep Learning*
BB	Banco do Brasil

LISTA DE FIGURAS

Figura 1:	Simulação de compra de ação pela NuInvest	**21**
Figura 2:	Interface da Plataforma Toro	**22**
Figura 3:	Ofertas da Plataforma Toro	**23**
Figura 4:	Sessão Inicial da Plataforma de Investimentos do BB	**24**
Figura 5:	Visualização da Plataforma de Investimentos	**25**
Figura 6:	Visão geral das relações entre as disciplinas no campo da IA	**30**
Figura 7:	As 3 categorias de aprendizagem da máquina	**31**
Figura 8:	Redes neurais simples e Redes neurais de aprendizado profundo	**33**
Figura 9:	BIA no WhatsApp	**37**
Figura 10:	Exemplo de Diagrama	**43**
Figura 11:	Exemplo de Gráfico Ishikawa	**43**
Figura 12	Fluxo de tratamento dos dados dos entrevistados	**64**
Figura 13:	Estimativa percentual da renda mensal dos entrevistados	**64**
Figura 14:	Estimativa percentual do tipo de escolaridade dos entrevistados	**65**
Figura 15:	Estimativa percentual da faixa etária dos entrevistados	**66**
Figura 16	Estimativa percentual da fonte de renda dos entrevistados	**66**
Figura 17:	Estimativa percentual do investimento dos entrevistados	**67**
Figura 18:	Estimativa percentual do tipo de investimento dos entrevistados	**68**
Figura 19:	Estimativa sobre as dificuldades sobre o tema investimentos	**69**
Figura 20:	Estimativa sobre a percepção da necessidade de melhorias	**70**
Figura 21:	Estimativa sobre a relação conhecimento *versus* investimentos	**71**
Figura 22:	Estimativa sobre a relação de acesso a plataformas de educação	**72**
Figura 23:	Estimativa sobre a escala de acessibilidade das informações	**73**

Figura 24: Estimativa da inacessibilidade das informações de investimentos **74**

Figura 25: Estimativa sobre a escala de conhecimento em finanças **75**

Figura 26: Escala de conhecimento no mercado – renda variável **76**

Figura 27: Interface da proposta para a Plataforma de Educação Financeira **78**

Figura 28: *Chatbot* da Plataforma Investidor Consciente **79**

Figura 29: *Chatbot* da Plataforma e endereço do Projeto **79**

Figura 30: Estrutura Proposta para o Modelo Conceitual **80**

Figura 31: Diagrama da Plataforma **82**

Figura 32: Mapa Mental da Plataforma **82**

Figura 33: Fluxograma da Funcionalidade da Plataforma **87**

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Objetivos, técnicas e natureza da pesquisa **57**

Quadro 2: Síntese das técnicas a serem utilizadas **58**

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Caracterização do Modelo Conceitual da Plataforma **81**

Sumário

1 INTRODUÇÃO 16
1.1 OBJETIVOS 18
1.1.1 Objetivo Geral 18
1.1.2 Objetivos Específicos 18
1.2 JUSTIFICATIVA 19
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 19
2.1 PLATAFORMAS DE INVESTIMENTO 19
2.1.1 Ativos de Investimento 20
2.1.2 Nu Invest 21
2.1.3 Toro 22
2.1.4 Aplicativo de Investimentos Banco do Brasil (BB) 23
2.1.5 *Big Three* 26
2.2 O CAMPO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) 26
2.3 DEFINIÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) 27
2.4 SUBDIVISÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 29
2.4.1 *Machine Learning* 31
2.4.2 Interpretação do Modelo 34
2.5 A APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO MERCADO FINANCEIRO 35
2.5.1 Aplicação da inteligência artificial em Bancos 36
2.6 PROJETO ALICE E AIML 38
2.7 RISCOS OCULTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 39
2.8 MODELOS CONCEITUAIS 40
2.8.1 Mapas Mentais 41
2.8.2 Diagramas e Mapas Mentais 42
2.9 EXPERIÊNCIAS CORRELATAS ENCONTRADAS NO ESTADO DA ARTE 44
2.9.1 A influência da IA na promoção da inclusão financeira digital 49
2.9.1.1 DETECÇÃO, GERENCIAMENTO E MEDIÇÃO DE RISCOS 50
2.9.1.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ASSIMETRIA DE INFORMAÇÃO 52
2.9.1.3 SUPORTE AO CLIENTE ATRAVÉS DE *HELPDESK* E *CHATBOTS* 53
2.9.1.4 DETECÇÃO DE FRAUDE E SEGURANÇA CIBERNÉTICA 54
2.10 OS AVANÇOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 54
2.11 OS DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL 56
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS 57
3.1 UNIDADES DE OBSERVAÇÃO 58
3.2 TAMANHO DA AMOSTRA 60
3.3 SELEÇÃO DA AMOSTRA 61
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS 62
3.4.1 Média 62

3.4.2 Variância 62
3.4.3 Valor Esperado 63
4 RESULTADOS OBTIDOS 64
5 O MODELO CONCEITUAL DA PLATAFORMA 78
5.1 DIAGRAMA DE FUNCIONAMENTO DA PLATAFORMA 81
5.2 MAPA MENTAL DA PLATAFORMA 82
5.3 MODELAGEM DOS DADOS DA PLATAFORMA 86
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 88
REFERÊNCIAS 92

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como foco principal a melhoria do nível de educação financeira de indivíduos que se relacionam com este tema, sobretudo no Estado do Amazonas, objeto deste estudo, por meio do qual se propõe apresentar uma plataforma de investimento educacional, fazendo uso da Inteligência Artificial (IA) e de tecnologias associadas à ela. A motivação do estudo se deu em virtude de o autor, que atua no mercado financeiro há mais de quinze anos, durante este período, ter percebido a grande carência de conhecimento desse tema por parte da população em geral, independente de classe social ou condição financeira.

Percebia-se nas orientações dadas nesse nicho de mercado, que questões fundamentais, basilares e necessárias para que um cliente pudesse tomar uma boa decisão na área financeira, não eram de conhecimento da maior parte da população atendida. Segundo Vissotto (2017), quando se leva a educação financeira ao indivíduo, não se leva apenas conhecimento, mas valores para a construção do indivíduo, formando um ser humano mais crítico, menos consumista e mais preocupado com o futuro econômico, bem como com a sua própria qualidade de vida.

De acordo com dados mais recentes, divulgados pela Associação Brasileira das Entidades dos Mercados Financeiro e de Capitais (ANBIMA), no ano de 2020, demonstram que há uma mudança significativa no comportamento dos investidores brasileiros, razão pela qual, a cada dia, percebe-se que esses agentes estão mais adeptos aos investimentos digitais (remotos), ao invés de simplesmente procurarem uma instituição financeira, de forma presencial. Apesar disso, ainda existe um abismo entre a população de modo geral e o mercado de investimento financeiro, pois penas 40% da população costuma investir nesse tipo de mercado (ANBIMA, 2020).

A *Organization for Economic Co-operation and Development* (OECD, 2013) cita que uma das ferramentas básicas para planejar, controlar e tomar as melhores decisões de investimento é a educação financeira, e isso independe de renda, idade dos investidores ou da sua qualificação profissional. Por outro lado, existe uma cultura da ausência em se realizar investimentos em ativos pelos brasileiros, e claro, isso pode estar ligado a inúmeros fatores, os quais essa Dissertação, através de métodos de investigação, os descreverá.

Um outro fator que pode estar associado a esse problema é que há um apelo muito grande pelo consumismo, o que distancia as pessoas do hábito de investir ou de poupar, e por conseguinte, acabam entrando no rol de pessoas endividadas (VERHINE, 2021). Portanto, devido à falta da cultura em poupar ou investir, somado às muitas influências para consumir, percebeu-se que um dos nichos que a abordagem de educação financeira pode aproximar-se é a orientação de, além de investir, aplicar e poupar, ensinar a esse público como administrar as suas finanças de modo que se obtenha resultados positivos em um curto período de tempo.

Essa gama de relações demonstra que há uma grande parcela da população a ser atingida, que por diversos motivos, dentre eles a falta de conhecimento financeiro, principalmente quanto a poupar ou fazer render o seu dinheiro, podem ser estudados enquanto objeto de melhoria no seu nível de educação financeira. Para o Banco Central do Brasil (BCB) (2013, p. 8) a educação financeira é um “meio de prover conhecimento e informações sobre comportamentos básicos que contribuem para melhorar a qualidade de vida das pessoas”.

E nisso, pode-se inferir que, com a melhoria no nível de conhecimento das pessoas, sobretudo com o advento das novas tecnologias, as organizações e toda a comunidade em que elas estão inseridas também passam por um processo de evolução, que até mesmo, gera benefícios para o desenvolvimento econômico local, regional e nacional. Nesse sentido, sabe-se que a tecnologia veio para ajudar a simplificar muitas etapas que anteriormente eram desconhecidas pela maioria da população. Por isso é conveniente pensar o desenvolvimento de um escopo, que, quando em execução, auxilie investidores, clientes e sociedade em geral (SILVA, 2018).

Mas a grande questão está em como disseminar essas novas tecnologias, que ao mesmo tempo em que parecem estar facilmente disponíveis a todos e com uma grande facilidade de acesso, não conseguem, efetivamente, abranger a grande massa da população brasileira (ANBIMA, 2020). Em se tratando especialmente do Estado do Amazonas, objeto deste estudo, há uma problemática a ser entendida no sentido de descobrir: **como essas novas tecnologias de IA podem ajudar, de forma efetiva, para a melhoria na qualidade da educação financeira da população do Amazonas?**

O estado do Amazonas, historicamente, vive isolado do restante do país em diversos aspectos, mas, em se tratando da inserção de novas tecnologias e do advento da IA, há grande expectativa de ganho de escala e da inserção de análise de dados por diversas instituições, e isso por si só torna-se um canal de oportunidade para a região alavancar uma melhora no nível de conexão, e até mesmo para a disseminação desse tipo de tecnologia para o interior do estado, o qual, sabe-se da existência de dificuldades até mesmo para o acesso à *internet*.

Mas, apesar disso, há muitos avanços que foram sendo alcançados ao longo das últimas décadas na ciência, na Tecnologia da Informação (TI) e nos próprios Sistemas de Informação (SI), os quais, inclusive são utilizados no Amazonas, sobretudo no aspecto educacional, como nas plataformas de educação à distância (EaD). Nisso tudo, reflete-se que o mundo chegou a uma nova era em que se presencia o rompimento da simples simulação do comportamento humano para o desenvolvimento de uma tecnologia com um campo de aplicação em constante expansão, bem mais madura, composta por multifuncionalidades e geralmente orientada remotamente através de aplicativos: a chamada Inteligência Artificial (IA).

1.1 OBJETIVOS

Para buscar a solução desta problemática levantada, este trabalho pautou-se nos seguintes objetivos:

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral é desenvolver um modelo conceitual de uma plataforma educacional de investimentos, que melhore o nível de educação financeira, utilizando a inteligência artificial e novas tecnologias emergentes.

1.1.2 Objetivos Específicos

a) Identificar o perfil da população amazonense para detectar quais dificuldades que as distanciam da obtenção do conhecimento em investimentos financeiros;

b) Selecionar aos menos 3 (três) plataformas de investimentos digitais existentes no mercado para verificar como elas poderiam servir de base para o desenvolvimento de uma nova plataforma de educação financeira; e,

c) Usar recursos da IA para propor um modelo de plataforma educacional de investimentos, com aprendizagem contínua e tomada de decisões através de mecanismos tecnológicos.

1.2 JUSTIFICATIVA

Segundo a OECD (2021) IA é a tentativa de simular o comportamento humano através de comandos pré-estabelecidos usando a computação. Nessa linha de pensamento, surgiu a ideia de utilizar a IA para automatizar o ensino da educação financeira no Amazonas através de uma plataforma de investimento com intuito, à princípio, educacional. Assim, essa pesquisa justifica-se, de maneira técnica, na medida em que demonstra a viabilidade da aplicação dessa plataforma à população amazonense.

Do ponto de vista acadêmico espera-se abordar novos conceitos e trazer à luz através da demonstração de tecnologias já existentes, disponíveis no mercado, a possibilidade real para a elaboração desse tipo de plataforma, com aplicações de inovações tecnológicas, que podem ser adaptadas à essa ideia, tal como o *chatbot* que é uma ferramenta que usa a IA para treinar uma fala simulada, que poderia ser usada para ensinar e tirar dúvidas dos usuários dessa plataforma.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PLATAFORMAS DE INVESTIMENTO

Conforme conceito descrito pelo do Banco Central do Brasil (BCB) (2021), *Fintechs* são empresas que introduzem inovações nos mercados financeiros por meio do uso intenso de tecnologia, com potencial para criar novos modelos de negócios. Nesse sentido, plataforma de investimento é um ambiente digital desenvolvido por uma corretora, uma instituição financeira ou *Fintech* que disponibiliza diversas

modalidades de aplicação ao investidor, possibilitando a ele que faça investimentos ou consultas de forma prática e totalmente *on-line*.

De acordo com o site da Nu Invest (2021), empresa que atua no mercado brasileiro através de plataforma digital, hoje, há mais de 300 ativos sendo negociados nesse mercado, e quem faz a conexão entre a venda desses ativos e a população são as plataformas de investimentos, como a própria Nu Invest, que é um aplicativo que trabalha em paralelo com a Nu Bank vendendo ações da bolsa de valores Brasileira e de outras nacionalidades.

2.1.1 Ativos de Investimento

Os ativos financeiros, segundo Noda (2015), são tudo que tem valor dentro do mercado financeiro. Ou seja, são produtos ou serviços que podem fazer render o seu dinheiro. Esses ativos financeiros são intangíveis, o que significa que eles não existem no mundo real, como uma casa ou um carro, mas eles possuem um valor agregado que é direcionado pela oferta e pela demanda por esse tipo de negócio.

De acordo com Brito (2022), são exemplos de ativos de investimento:

a) Certificado de Depósito Bancário (CDB): é um título que é emitido por instituições financeiras privadas. A partir da venda dos títulos, a instituição pode captar recursos e manter o dinheiro girando e se movimentando.

b) Letras de Crédito Imobiliário (LCI) e do Letras de Crédito Agronegócio (LCA): Esse tipo de ativo são letras de crédito, emitidas por bancos para financiar diversas atividades. Esse tipo de ativo é a longo prazo e, em geral, permite saques somente após um período. Um ponto positivo é que são isentos de Imposto de Renda.

c) Letra de Câmbio (LC): As letras de câmbio em geral são emitidas por instituições financeiras menores. Assim, apresentam uma boa rentabilidade e estão atreladas a contratos de financiamento.

d) Tesouro Direto: é um dos mais populares da lista. São títulos públicos, que podem ser tanto pré-fixados como atrelados à taxa Selic. São opções bastante seguras de investimento e devem estar presentes em alguma quantidade

e) Debêntures: é título de renda fixa é emitido por empresas e ofertado para captar recursos por algum motivo em específico. Esse tipo de título é um exemplo de

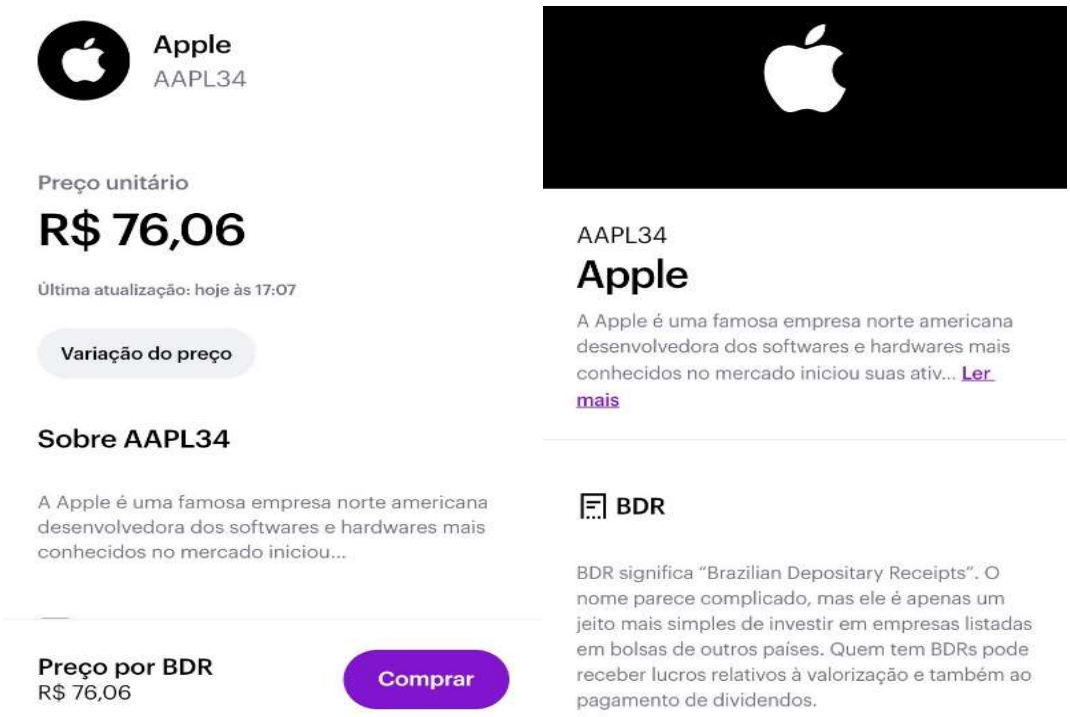
ativo de renda fixa que possui alta rentabilidade e é uma ótima opção para variar a sua carteira (BRITO, 2022).

2.1.2 Nu Invest

Fundada em 1968, com nome de *Easynvest S.A*, vem desde 1999 oferecendo o serviço de compra e venda de ações na *internet*, e a partir de 2016 passou a ter sua plataforma via aplicativo compatível com celulares sendo pioneira na venda de ativos com renda fixa. No ano de 2016 cadastrou mais de 100 mil clientes só com Tesouro Direto, o que naquele ano, a taxa de rentabilidade atingia mais de dois dígitos ao ano. O aplicativo é muito simples, sem muitas informações ou detalhamentos, nele você escolhe um ativo e compra a quantidade mínima permitida, e ele informa quanto foi que rendeu naquele dia, e, somente isso.

Abaixo, na Figura 1, têm-se uma simulação de como se compraria uma ação da Apple, por exemplo:

Figura 1 – Simulação de compra de ação pela Nu Invest



Fonte: App da Nu Bank (2021).

Percebe-se que não há informações sobre como se deram os ganhos ou perdas provenientes dessa operação, apenas a opção de comprar e o valor da ação ao longo do dia, e um pouco da história da empresa.

2.1.3 Toro

A Toro, trata-se de uma plataforma brasileira, que nasceu em 2010 como uma *Fintech* e em 2017 recebeu a autorização do BCB para se tornar uma corretora de valores (GAMA, 2021). Está plataforma segue os mesmos princípios da anterior, vendendo ações, títulos, tesouro direto e fundos imobiliários. Assim como a anterior, possui aplicativo compatível com Android e IOS (Sistemas operacionais de *smartphones*). O usuário preenche sua banca de investimento via PIX ou Transferência Eletrônica Digital (TED), comum, e compra as ações que deseja. A vantagem é que essa Plataforma apresenta um histórico mais detalhado da ação.

Tal plataforma se aproxima do que esse trabalho se propõe, oferecendo cursos em educação financeira gratuitamente, dentro do próprio aplicativo. Veja a interface da Plataforma Toro na Figura 2, abaixo:

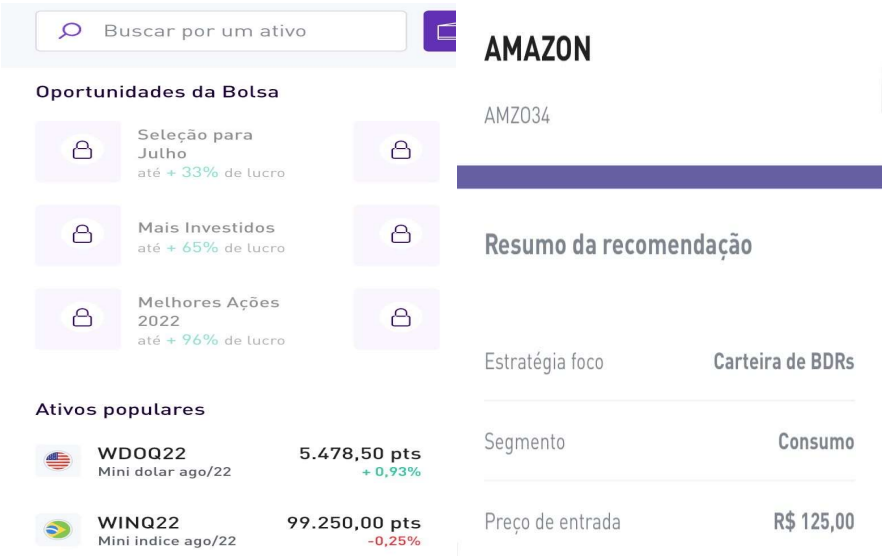
Figura 2 – Interface da Plataforma Toro

Fonte: Aplicativo Toro, disponível na Apple Store (2022).

Além disso, o aplicativo também disponibiliza uma assistente virtual de IA (chamada de Luciana) que tira dúvidas dos clientes, mas somente se eles perguntarem a ela, como evidenciado na ilustração acima. A plataforma oferece as melhores oportunidades de rendimento mensais, no caso, a IA do aplicativo seleciona as ações que mais renderam na bolsa no mês, e as coloca em destaque no topo, para que a escolha dos clientes se torne mais prática e indutiva.

Veja na Figura 3, abaixo, como são ofertados os produtos financeiros na Plataforma Toro:

Figura 3 – Ofertas da Plataforma Toro



Fonte: App Toro (2022)

E como é perceptível, a plataforma não fala de riscos nem da possibilidade de perdas, ela apenas demonstra ativos em verde (que não necessariamente renderão o que renderam no mês anterior).

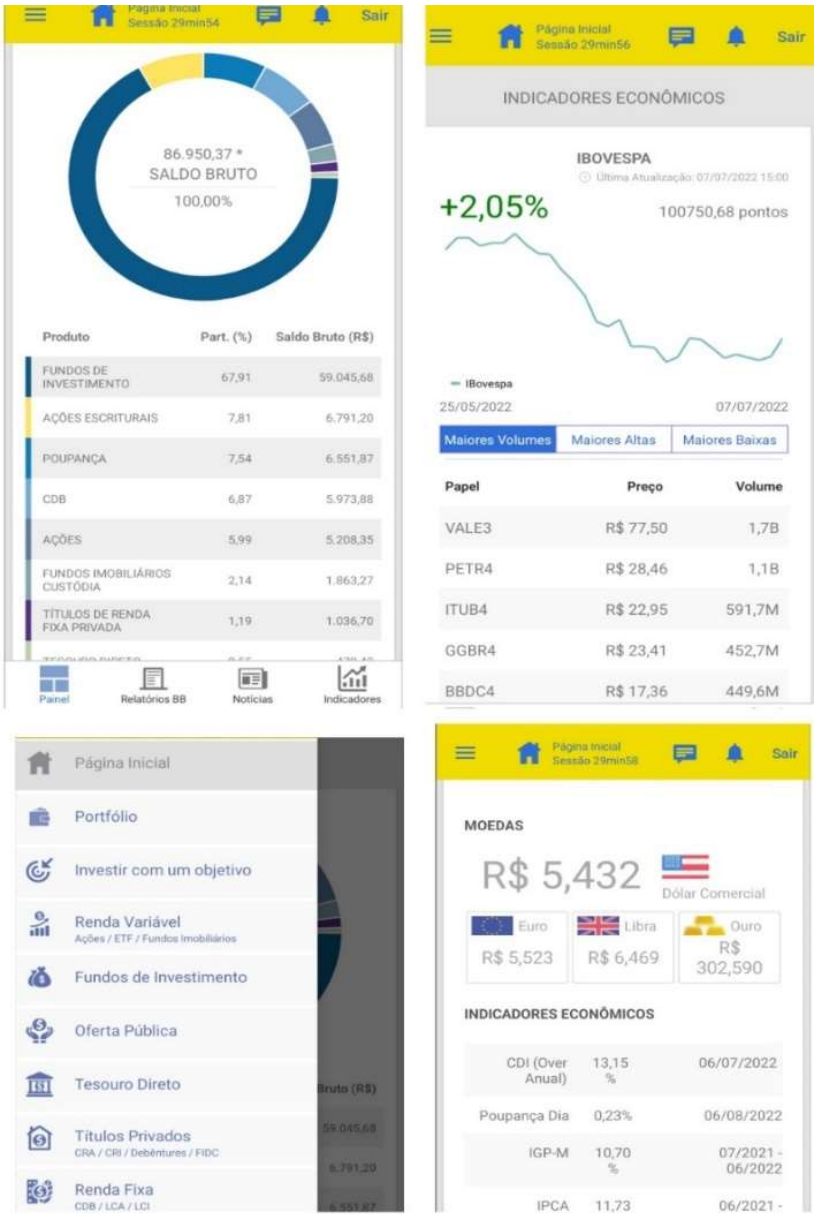
2.1.4 Aplicativo de Investimentos Banco do Brasil (BB)

O BB Investimentos é o aplicativo de investimentos do Banco do Brasil (BB). Nesse aplicativo o usuário consegue ter uma visão completa de todos os produtos de investimentos os quais possui, e estes, classificados por tipo de produto, com um menu intuitivo que permite o acesso aos produtos por características, como Fundos

de investimentos, Ações, produtos de Renda Fixa e Renda variável, podem ser encontrados facilmente pelos clientes, além de no rodapé possuir relatórios, notícias e indicadores econômicos que auxiliam o investidor na tomada de decisão.

O aplicativo do BB também disponibiliza os gráficos de como o dinheiro do investidor está evoluindo ao longo do tempo, e retorna uma noção exata de como está sendo o desempenho das escolhas do usuário. Veja na Figura 4 como funciona uma sessão nesta plataforma:

Figura 04 – Sessão Inicial da Plataforma de Investimentos do BB



Fonte: App BB Investimentos (2022)

A ferramenta que mais chama atenção nessa plataforma e que se aproxima da proposta desta pesquisa, é o campo: “Investir com um objetivo”. Neste campo pode ser colocada uma meta a ser alcançada, inclusive personalizando o seu nome com o objetivo específico, de acordo com sua meta. Neste item, foi colocado o valor que se deseja alcançar, baseado no objetivo, prazo e quanto se está disposto a poupar por mês para o alcance da meta, baseado nessas variáveis, a IA faz uma oferta da aplicação mais adequada ou que mais se aproxima da meta estabelecida pelo investidor, informando com estes dados, a viabilidade ou a inviabilidade do alcance desse objetivo.

Veja na Figura 5 a ilustração do funcionamento dessa plataforma de investimentos a partir da inserção desses dados:

Figura 5 – Visualização da Plataforma de Investimentos

Fonte: App BB Investimentos (2022)

Apesar de ser uma excelente ferramenta, ela não explica os porquês, da não possibilidade do alcance dos objetivos e tão pouco tem um viés educacional, diferente do que a plataforma dessa pesquisa se propõe a realizar. Pois o objetivo é que cada vez mais as pessoas ganhem autonomia para se auto atenderem, à medida que vão ganhando segurança e conhecimento no que tange a educação financeira.

Em resumo, as três plataformas de investimentos fazem corretagem de ações nacionais e internacionais, em que a partir de R$ 1,00 (um real), o usuário pode escolher em que deseja alocar seu dinheiro de forma intuitiva. Algumas dessas plataformas oferecem ao usuário orientações sobre as escolhas e trazem consciência a quem quer multiplicar seu patrimônio, entretanto, nenhuma delas discorre sobre os riscos de perdas e nem como se darão os possíveis ganhos com relação a esses investimentos, e isso mostra que há muito o que evoluir nesse sentido, pois percebe-se que plataformas iguais a Nu Bank, por exemplo, não orientam corretamente os seus usuários, mas, ainda assim figuram no mercado como uma das plataformas mais populares no segmento.

2.1.5 *Big Three*

O *Big Three* é uma metodologia desenvolvido pelas especialistas em educação financeira *Annamaria Lusardi* (Itália) e *Olívia Mitchell* (Estados Unidos da América EUA). O método serve para medir o conhecimento da população sobre noções básicas de economia e finanças. Funciona baseado em três perguntas, sobre finanças. As perguntas desejam medir a percepção sobre os seguintes temas:

a) Juros;
b) Inflação (poder de compra);
c) Risco (diversificação).

De acordo com Lusardi (2015), não é necessário fazer contas para responder às perguntas, sendo que as respostas estão divididas entre amostra geral, investidores e não investidores. Segundo Lusardi & Mitchel (2017), o alvo do emprego das questões é mensurar se a população estudada possui conhecimentos financeiros básicos para realizar a gestão financeira do seu cotidiano, como gastos no cartão de crédito, gestão de contas bancárias, nível de consumo, investimentos, financiamentos e proteção contra fraudes financeiras (BARBOSA, 2021).

2.2 O CAMPO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

A IA faz parte de um campo de estudo da ciência tecnológica cujo objetivo é desenvolver aplicabilidades nas máquinas, que através de simulações realizadas por

computador, expandem a inteligência da automação para torná-las semelhante ao modo de comportamento autônomo humano. Atualmente essa tecnologia, juntamente com a tecnologia de realidade virtual e a tecnologia de impressão 3D, podem ser descritas como as tecnologias mais promissoras deste início de século. E nisto, abre-se um leque enorme para o desenvolvimento de atributos tecnológicos e digitais dentro de diversos seguimentos empresariais, com uma mudança na estrutura de valor ocorrendo de forma rápida (SCHWAB, 2017).

Dentro desse contexto, a IA que assemelha máquinas à inteligência humana e a *Big Data*, que revoluciona a forma de tratamento de dados, foram consideradas o cerne desta nova fase (VERONESE, 2020). Mas a história da IA não começa exatamente aí. Ela vem evoluindo desde os primeiros processos de automação que foram sendo introduzidos na indústria, e após isso, tornou-se objeto de desejo para a padronização do processamento de dados em diversos setores (KORINEK e STIGLITZ, 2017).

A IA também está incorporada em diversos produtos e serviços distribuídos nos mais diversos seguimentos: automobilístico; instrumentos hospitalares; produtos digitais, *Internet* das coisas (IoT) e está sendo a cada dia mais necessária junto aos provedores de serviços financeiros em indústrias do setor, sobretudo em pagamentos e transações bancárias em tempo real. Então, dentro desses aspectos conceituais, existe uma forte conexão entre a necessidade de se obter mais conhecimento sobre a IA aplicada à educação financeira, e sobre como os investimentos podem atuar na perspectiva de uma sociedade capitalista, sobretudo quanto à melhoria dos rendimentos dessas aplicações.

2.3 DEFINIÇÃO DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA)

A IA nasceu por volta de 1950 e 1960, quando houve o desenvolvimento de programas digitais inseridos em computadores, à época ainda muito rudimentares. Os primeiros programas que tentavam imitar o raciocínio humano, podiam, por exemplo, jogar xadrez (GIBNEY, 2017). Hoje em dia, existem máquinas programadas para funcionar a partir de modelos que usam IA, que se tornam capazes de se “auto aperfeiçoarem” sem necessariamente passarem por manutenção ou reprogramação

a partir da interferência humana, ou quando isso é necessário, essa interferência é executada de forma mínima (BEZERRA, 2021).

Ao longo do tempo outros conceitos também foram sendo associados à IA, como o da *Big Data* e de *Machine Learning*, à medida em que novas tecnologias foram sendo inseridas no mercado de forma disruptiva, capazes de assimilar mudanças de definições de forma muito veloz. O termo "*Big Data*", por exemplo, diz respeito todo o conjunto de dados em quantidades gigantes, que se incrementam com o passar do tempo. Trata-se de uma ferramenta gigantesca em que suas bases de dados são usadas para controlar outros dados, sensores e muitos outros caracteres, enviando-os para dimensões de tratamento e análise (LANEY, 2012).

Algumas dessas tecnologias já fazem parte do dia a dia da sociedade, mas não são percebidas em sua essência, como por exemplo, dispositivos para reconhecimento de expressões faciais, identificação de imagens e da voz humana. Em se tratando desta pesquisa, a busca pelos conceitos abrange a adaptação do tema ao campo educacional, com vistas ao uso dessas tecnologias associadas à aprendizagem de métodos financeiros, os quais poderão gerar melhorias em indicadores de qualidade relacionados à educação financeira. E pensar isso é importante, sobretudo na área de finanças, porque desde o advento dos bancos enquanto agência gerenciadora de recursos financeiros, o conhecimento da sociedade nesses aspectos é limitado às operações e negociações.

Deve-se pensar nisso, principalmente, pelo fato que, uma plataforma de investimentos digitais atrelada às ferramentas da IA poderá gerar, além dos objetivos já esperados, resultados econômicos em quaisquer áreas às quais forem implementadas. Isso porque, mesmo que sua aplicabilidade seja desenvolvida através de sistemas digitais e sua utilização seja remota, em termos práticos sua sede precisará estar fisicamente estruturada, com equipamentos digitais instalados, equipada com móveis, utensílios, máquinas, e demais aparelhamentos necessários para o seu funcionamento, e isso por si só, gerará empregos devido à necessidade de suas operações nas áreas administrativa, de serviços, *marketing* entre outras.

Experiências como a proposta por esse trabalho, no campo da educação atrelada ao uso da IA já foi utilizada, por exemplo, por Ferreira *et al* (2008) em metodologias para o ensino da língua espanhola, que por sua vez, criou uma espécie de *chatbot* que simula uma conversa com o usuário, e dessa maneira, consegue

treinar e ensinar o agente interessado através de uma conversa simulada, e isso mostra, que com o êxito desse trabalho, isso também poderia ser aplicado à educação financeira. O *chatbot* é uma das aplicações de IA, destinado a processar linguagem natural (SILVA & CAMPOS, 2021).

O Processamento de Linguagem Natural (PLN) é um ramo da IA que tem por objetivo interpretar dados e gerar respostas através de uma linguagem natural (através de um idioma). O PLN é essencialmente multidisciplinar, mas está presente, principalmente, em estudos nas áreas de ciência da computação linguística e ciências cognitivas (ROBIN, 2001). A partir disso, pode-se definir que o *chatbot* deve ser capaz de interpretar e gerar textos na língua portuguesa e ter uma personalidade definida. Criar uma personalidade para o *chatbo*t pode gerar um resultado mais produtivo, sobretudo quando se tem um público-alvo, pois a simulação de um ser humano fica mais consistente e mais lúdica, além de facilitar a coerência na leitura das respostas do programa (FERREIRA & UCHÔA, 2006).

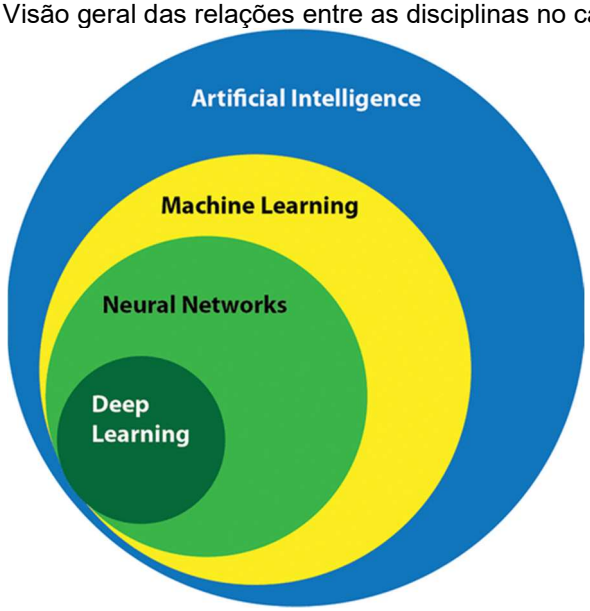
2.4 SUBDIVISÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Os sistemas de IA baseiam-se em máquinas programadas, definidas para alcançar algum objetivo, que por sua vez, são determinados pelo ser humano. Essa tecnologia auxilia em previsões, recomendações ou decisões utilizando uma grande quantidade de dados, que após análise e tratamento, oferece alternativas a serem escolhidas (NUNES & MARQUES, 2018). Esse processo é referido pela OECD como *Big Data* e faz parte do escopo de modelos de *Machine Learning*, termo que em português pode ser traduzido como aprendizado de máquina (GERALDINI & LONGHI, 2020).

Antes de aprofundar o estudo em conceitos mais específicos da matéria, considerou-se inicialmente nesta pesquisa, a busca por alguns termos mais básicos da IA, para que assim consiga-se um entendimento primitivo sobre as funcionalidades e os elementos que compõem a IA. De acordo com Cheng (2017) um dos primeiros algoritmos envolvendo as IA ficou conhecido como “floresta aleatória” ou “florestas de decisão aleatória”. Eles formaram uma importante abordagem sobre a classificação de um conjunto de dados, identificando os seus rótulos de classe.

A Figura 6 abaixo, apresenta os termos mais relevantes de IA, *Machine Learning*, redes neurais artificiais e *Deep Learning*:

Figura 6 – Visão geral das relações entre as disciplinas no campo da IA



Fonte: Turner *et al*., (2020)

Conforme evidenciado na Figura 6, a IA abrange em suas relações muitas outras definições que a compõem. A partir de agora, busca-se desenvolver conceitualmente cada uma delas, iniciando pela própria IA. Isso porque, hoje em dia, sabe-se que os humanos podem até mesmo ser superados pela inteligência de uma máquina, ao jogarem uma partida de xadrez com ela ou até mesmo outros jogos, bem mais complexos, por exemplo.

No ano de 1956 o cientista americano *John McCarthy*, em uma conferência sobre IA na Universidade de *Dartmouth*, localizada em *Hanover*, no estado americano de *New Hampshire* definiu a IA como uma ciência da engenharia capaz de fabricar máquinas inteligentes (DE CARVALHO FREITAS & REIS, 2022). Desde então, a IA vem sendo aprimorada, ganhando novas ferramentas de evolução, e envolvendo uma ampla rede de algoritmos, todos baseados em processo de redes de computadores que possuem o objetivo de auxiliar na tomada de decisão.

Em síntese, conforme Bini (2018), a IA pode ser definida como um sistema operacionalizado por computador ou por um grupo de sistemas integrados para a realização de tarefas, que, historicamente, poderiam ser executadas pela inteligência humana. Atualmente existem múltiplas atuações da IA quando o assunto é interpretação de dados, seu domínio vai desde a área da saúde até a área de finanças

(BINI, 2018), sendo que ela é composta por outras estruturas, como a *Machine Learning*, por exemplo.

2.4.1 *Machine Learning*

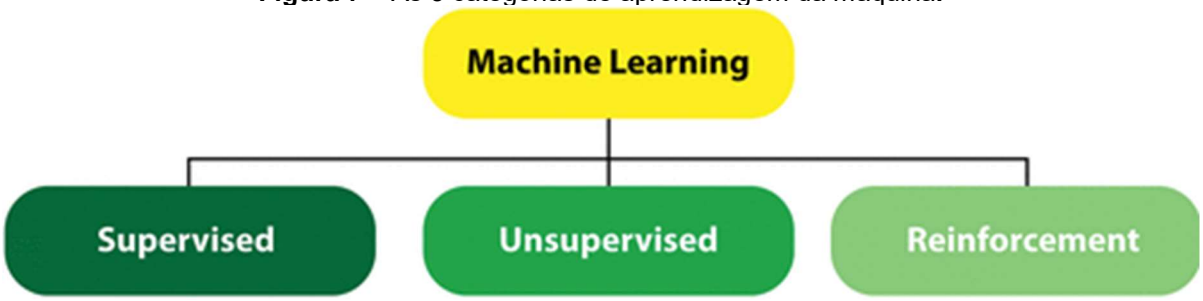
A *Machine Learning* ou o aprendizado de máquina é uma especialidade que faz parte do contexto da IA. Ela funciona como um sistema informatizado de autoaprendizagem da máquina, sem que necessariamente seja realizada uma programação explícita para aumentar o seu desempenho, de modo que sua eficiência vai sendo melhorada continuamente, de acordo com a própria experiência da máquina (HANDELMAN *et al*., 2018). É importante destacar que esse aprendizado diz respeito à capacidade de análise de dados, e a partir daí o próprio sistema identifica novos padrões sem a necessidade da interferência humana.

Schleder & Fazzio (2021) subdividiram os componentes da *Machine Learning* em 4 subtópicos mostrados a seguir:

a) Definição do Problema;
b) Coleta de Dados;
c) Representação;
d) Algoritmos e Treinamento.

De acordo com Berridge *et al.*, (2016) existem três categorias de aprendizagem de máquina: o aprendizado supervisionado; o não supervisionado; e o de reforço, conforme demonstrado na Figura 7, abaixo:

Figura 7 – As 3 categorias de aprendizagem da máquina**.**



Fonte: Turner *et al*., (2020)

Conforme Bini (2018), na categoria de aprendizado supervisionado, são fornecidos recursos para o computador aos quais ele consiga identificar as entradas e saídas dos algoritmos. Esta categoria é composta por um conjunto de dados que

podem ser descritos como: treinamento; validação e dados de teste. Ou seja, nessa etapa o computador pode ser treinado com um conjunto de dados representativos de entrada, e que ao final ele conseguirá reconhecer rótulos de saída. Por exemplo, para a construção de uma imagem final, o programa necessita reconhecer quais partes comporão essa imagem, quantas camadas, quais as texturas e *etc.*, para após esse tratamento dessas características de dados, entregar a imagem final.

Já a categoria não supervisionada, conforme explicam os autores Komura & Shumpei (2018), é usada em casos mais específicos, aonde é bem difícil definir as características dos dados que estão sendo tratados. Neste enfoque, os dados que são apresentados ao computador fazem parte de uma coleção de diferentes tipos e abordagens, e o próprio computador vai conseguir identificar quais padrões dentro daquela contextualização de dados são semelhantes entre si.

Ocorre que essa etapa não supervisionada tem o objetivo de identificar as estruturas logo na entrada dos dados, mas não obedece a padrões de definição na saída, e por isso, cria hipóteses (HANDELMAN *et al.*, 2018), e com isso, necessita de uma avaliação final realizada por um humano. Diferente dessa última categoria, a terceira e última, a aprendizagem por reforço, não depende do homem, pois o computador aprende conforme os seus erros de processamento.

Nesta categoria são apresentados ao computador dados de entrada não rotulados, e ele próprio é forçado a prever uma saída. Se caso a saída for incorreta, o computador receberá o aviso e realizará nova análise até receber o rótulo correto, e tudo isso de forma ágil e contínua. Além disso, o computador irá acumular as experiências de aprendizagem para utilizar em outros processamentos de dados, como ocorre por exemplo, nos sistemas operacionais de carros autônomos e de jogos eletrônicos. A aprendizagem por reforço então, se trata de aprender através de uma política ótima (SENDERS *et al.*, 2018).

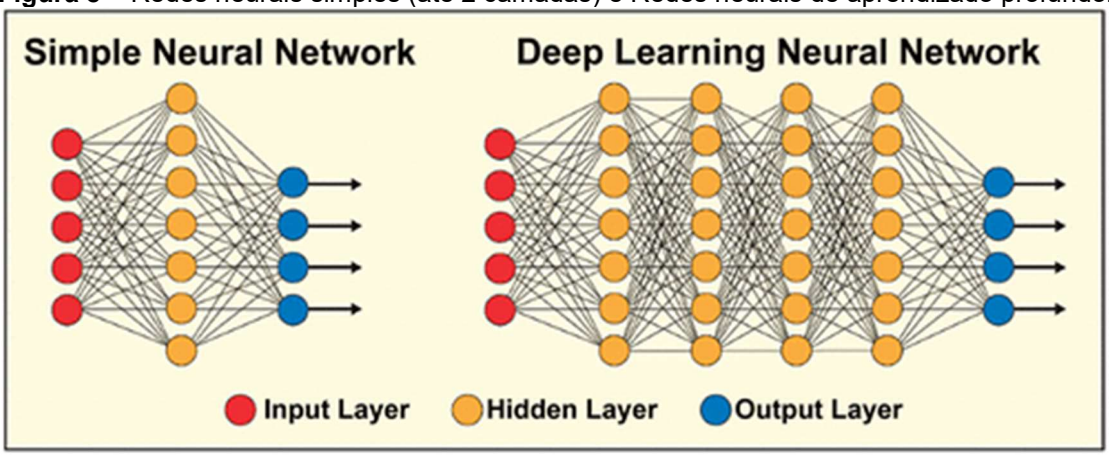
Aprofundando mais o estudo, chega-se às redes neurais artificiais, que de acordo com os autores Dande & Samant (2018), são sistemas de computador projetados com elementos de processamento altamente conectados e que proporcionam uma capacidade de aprendizado da máquina semelhante à do cérebro humano. Ou seja, esses elementos funcionam como se fossem neurônios, que sozinhos realizam tarefas mais simplórias, mas conectados em rede, são capazes de realizar tarefas mais complexas.

Mayo e Leung (2018) citam que essas redes neurais artificiais possuem uma camada de entrada das informações, e após isso, as camadas mais ocultas as processam. O processamento ocorre através de pesos e vieses, e aí, uma camada fornece a informação para a camada seguinte, até chegar à camada de saída com a informação já tratada (calculada) (DANDE & SAMANT, 2018). Verifica-se, portanto, que essa fase também funciona com aprendizado de reforço através da própria revisão do conjunto de dados tratado, sendo que esses dados não precisam ser bem detalhados para receberem tratamento, eles podem ser brutos e não estruturados, mas ainda assim comporão a tarefa (BINI, 2018).

A próxima disciplina no campo da IA relaciona-se ao aprendizado profundo, *Deep Learning* em inglês. O *Deep Learning* é uma camada do *Machine Learning* que estuda novas abordagens para tratamento de dados a partir de redes neurais em padrões supervisionados e/ou não supervisionados com vários níveis de representações que correspondem a diferentes níveis de abstração (CHING *et al*., 2018). A *Deep Learning* usa a aplicação de multicamadas ou redes neurais profundas, em inglês *Deep Neural Networks*, para solucionar uma ampla gama de problemas, desde reconhecimento espacial até análise de imagens (KHOSRAVI *et. al.*, 2018).

Mayo e Leung (2018) citam que a *Deep Neural Networks* funciona encontrando soluções matemáticas para transformar entradas em uma saída correta, seja em uma relação linear ou não linear. Veja abaixo, na Figura 8 como funcionam essas camadas de entrada e saída:

Figura 8 – Redes neurais simples (até 2 camadas) e Redes neurais de aprendizado profundo**.**



Fonte: Edwards, (2018)

Conforme evidenciado na Figura 8, as redes neurais, especificamente a DL, podem gerar ganhos interativos conforme as representações vão sendo repetidas pelas camadas adjacentes. A aprendizagem acontece na medida em que vão ocorrendo os níveis de separação das classes no conjunto de tratamento dos dados (BENDERSKY, 2018). Isto é, na medida em que o sistema vai utilizando técnicas de classificação de dados, por métodos ou por abordagens, no intuito de categorizar aquela entrada em *Machine Learning*, o sistema vai utilizando padrões para distinguir as informações, separando aquelas que são mais apropriadas.

2.4.2 Interpretação do Modelo

Os autores Bendersky (2018) e Chollet (2017) concordam que antes que se possa descrever as abordagens comumente utilizadas pelas redes neurais aliadas à IA precisa-se considerar primeiro a interpretação desses modelos. E isso denota que, embora as avaliações possam ser realizadas considerando o caráter de desempenho preditivo do conjunto de dados a partir do uso de métricas de precisão, sensibilidade, deduções positivas ou curvas de operações do receptor (BENDERSKY, 2018), ainda assim, essas métricas podem gerar resultados disfarçados ou que induzem ao erro, pelo simples fato de não estarem usando recursos que possuem relação direta com a tarefa.

Chollet (2017) afirma que algo comum sobre a *Deep Learning* é que os modelos que são baseados em redes neurais são mais difíceis de interpretar por criarem uma espécie de “caixa preta” praticamente impenetrável se comparada aos modelos que são baseados em árvores de decisão ou regressão logística. Mas, embora isso se aplique a um grande leque de *Deep Neural Networks*, ainda assim existem algumas interpretações que são relevantes para o domínio visual, por exemplo (DJURIC *et al.*, 2017). Isso significa que nos casos em que a intepretação parte de conceitos visuais, os recursos preditivos podem até não serem detectados pelo conjunto de dados, mas não provocam uma saída enviesada.

A interpretação do modelo é importante porque os cientistas com foco em *Machine Learning* são demandados sempre sobre como obter as informações da “caixa preta”, aquelas que são mais difíceis de serem reconhecidas pelos seus colaboradores, e, que possuem uma tendência cada vez maior, de também serem

solicitadas por outros organismos externos, inclusive por agências reguladoras que atuam com esse tema em todo o mundo. Por conta disso, a interpretação do modelo, parte da premissa de que é importante não apenas avaliar a precisão de seu treinamento, mas avaliar e tentar definir o quanto o modelo evoluiu no quesito aprendizagem.

Existem muitas abordagens que são utilizadas para visualizar e interpretar as representações de um modelo de DL, uma elas é a *convolutional neural networks*, que em português significa rede neural convolucional. As abordagens mais conhecidas de *convolutional neural networks*, conforme Chollet (2017), dividem-se em quatro categorias: Convolução, Unidades Lineares Retificadas (do inglês *Rectified Linear Units* - ReLU), *Max-Pooling* e Camada Totalmente Conectada.

2.5 A APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO MERCADO FINANCEIRO

O mercado financeiro em todo o mundo vem se tornando cada vez mais dinâmico, e justo por isso existem empresas interessadas em operar no mercado especulativo, dada as oscilações e os fatores macroeconômicos que interferem nas diversas variáveis dentro dessa vertente (DE SOUSA BARROS; DE CAMPOS ANDRADE, 2021). Nisto, investir tornou-se uma demanda de análise muito ampla, pois com tantos fatores envolvidos, há a necessidade de tornar a análise financeira muito mais consistente e com baixo nível de erros em suas previsões.

O próprio mercado financeiro vai moldando os indicadores que podem ser melhor analisados para gerar uma classificação de investimento, sendo que também existem várias plataformas de consultoria financeira que ajudam quem está interessado nesse tema a tomar a melhor decisão. E nesse caso, a tecnologia também entra como uma ferramenta que pode auxiliar na análise de um processo de investimento, sendo que pode até realizar previsões e indicar qual o melhor momento para investir (KEPLER; OLIVEIRA, 2019).

Uma dessas ferramentas, de acordo com Medeiros (2018 p. 18) é a IA, “que por meio das suas técnicas, como o aprendizado de máquina, busca entender as diversas variações do mercado financeiro”. E nesse momento, isso é crucial, pois existem muitas empresas buscando impulsionar seus investimentos com a ajuda da tecnologia, sobretudo quanto ao processo de influenciar a tomada de decisão de

gestores e melhorar os processos de resolução de problemas com os clientes, principalmente nesse campo das finanças.

O fato é que, com o advento da IA, a área financeira passou a contar com a tecnologia, que através de simulações de processos, são capazes de auxiliar o reconhecimento de padrões, e gerar juízo de valor na tomada de decisão ou na execução de tarefas repetitivas (MEDEIROS, 2018).

Mas atenção, segundo Lietz, (2021 p. 48) o advento da IA

> Não significa que o papel do ser humano e das propriedades do raciocínio humano tenham ficado obsoletas, pelo contrário, essa tecnologia veio para auxiliar o ser humano no processo de tomada de decisão, embora possa tomar decisões de forma automática em questões em que a programação tenha condições de fazer alguns julgamentos, daí a importância da redação dos softwares e dos sistemas com base em inferências do tipo 'se... então' (LIETZ, 2021, p. 48).

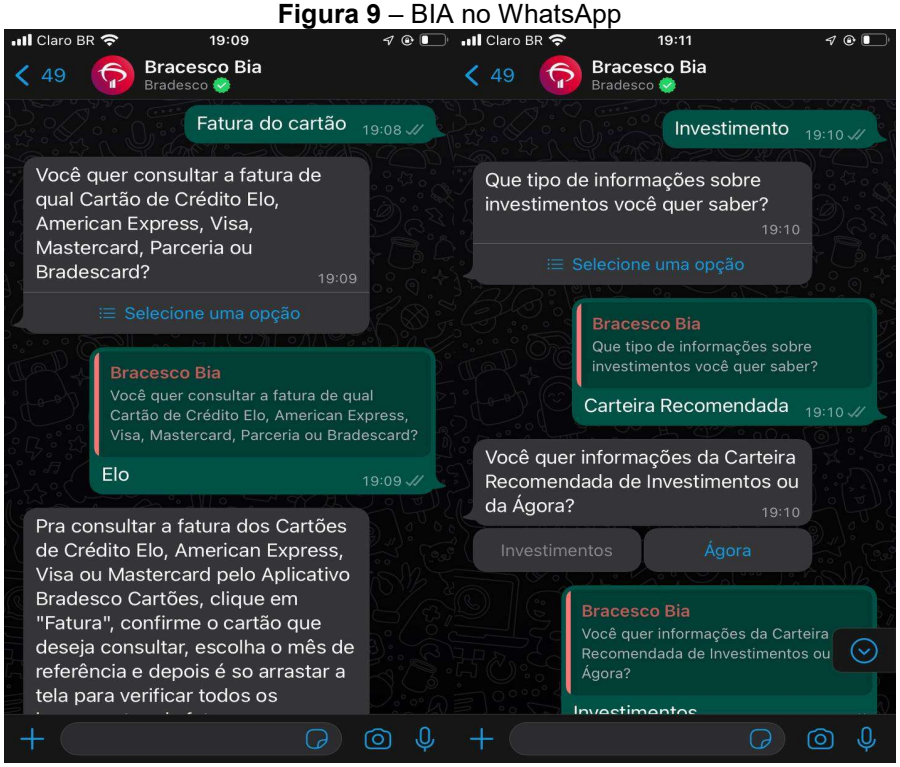
E esse entendimento é importante, porque o emprego de novas tecnologias no âmbito financeiro brasileiro vem sendo modificado, passando de meras tecnologias de banco de dados para ferramentas tecnológicas assertivas, que fazem o uso desse banco para gerar cruzamento de informações, propiciando a construção de perfis específicos entre os seus clientes. Por isso mesmo, Lietz (2021, p. 49) corrobora que "a inteligência artificial é uma das aplicações tecnológicas que têm o potencial de trazer alterações significativas para todo o entorno onde é implementada, especialmente se utilizada como auxiliar ou na tomada de decisão".

2.5.1 Aplicação da inteligência artificial em Bancos

Segundo Brigatto (2017) a IA tem ganhado importância na estratégia dos bancos, especialmente no Brasil. Isso porque a demanda da IA vem sendo utilizada para facilitar a experiência de todos os usuários, e isso naturalmente têm crescido e se tornado parte integrante dos aplicativos de bancos. Prado (2018) lembra da estratégia do Bradesco, um dos bancos tradicionais pioneiros nesse novo seguimento, dentre os grandes bancos, integrando a IA chamada Bradesco Inteligência Artificial (BIA), usada tanto como maneira funcional como *marketing* nos comerciais, e diferente de outras IA, as quais contém um rosto, a BIA não possui essa interface, ela é apenas uma voz que auxilia e também pode entender por textos, ou por comando de voz, e assim direcionar o cliente do banco para o setor que resolve suas dúvidas.

Veja abaixo, na Figura 9, como ocorre a interação entre o cliente do Banco Bradesco e a BIA:

Figura 9 – BIA no WhatsApp



Fonte: Print WhatsApp de um correntista (2022).

Pela captura de tela, fica perceptível, que a IA do Bradesco simula uma conversa em que, para cada demanda do usuário, ela oferece uma sugestão que pode ser ou não entendia por essa inteligência, que para isso, o usuário deve ser claro e conciso no que deseja realizar. A BIA foi integrada ao WhatsApp e entende comandos simples como consulta de saldo, consulta de empréstimos, e investimentos. A BIA tem acesso a dados da conta do cliente que podem ser disponibilizados caso seja solicitado, e assim nota-se: para cada serviço a BIA acessa uma matriz de informações que é preenchida pelo banco, e a IA transforma o texto do usuário em um comando de acesso.

Essa transição tecnológica pode ser entendida como uma estratégia de sobrevivência dos bancos tradicionais com o fito de manterem-se operando nesse novo segmento e, de recrutarem mais clientes. Os altos investimentos no setor têm o escopo de acompanharem a aceleração da digitalização e suprir a demanda de serviços bancários digitais (RIBEIRO; SILVA, 2022).

Os autores Lemos *et al.,* (2020), publicaram uma pesquisa intitulada “Um estuado sobre o uso da Inteligência Artificial pelos bancos brasileiros” no qual lembram que a IA é usada de duas maneiras pelos bancos: de um lado, a IA se expande no atendimento a clientes, com *bots* e assistentes virtuais, e de outro em “*contact centers*” (central de contatos) e nas transações bancárias em diferentes canais. Os mesmos autores destacam ainda o uso da BIA e ressaltam a aplicação de um sistema similar no Banco do Brasil, onde foi também configurado um “*Bot”* que simula uma conversa com o cliente aos moldes da BIA.

Isso demonstra que esse tipo de tecnologia, fornecida por um servidor da *International Business Machines Corporation* (IBM), através de um supercomputador chamado Sistema Watson, que por sua vez trabalha por intermédio de um conjunto de interfaces de programação de aplicações (APIs), são as ferramentas responsáveis por constituir serviços especiais fazendo com que seja possível cada instituição criar seus próprios sistemas cognitivos (JUNIOR; TAMAE, 2023).

De Lemos *et al.,* (2020, p. 6) citam que diversos outros bancos usam tal IA:

> Banco do Brasil, Bradesco, Santander, Banco Original e Banrisul são algumas das instituições que já usam a tecnologia IBM Watson (plataforma de inteligência artificial da IBM) para atender os usuários em diferentes canais de atendimento ou ainda em áreas de apoio (*backoffice*) (DE LEMOS *et al*., 2020, p.6).

Porém, a criação desses “*bots”* trouxe consigo problemas para os usuários, pois como distinguir uma IA de uma pessoa aplicando um golpe financeiro? Tais questões serão abordadas no tópico Riscos ocultos da IA.

2.6 PROJETO ALICE E AIML

O projeto ALICE, (*Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), foi desenvolvido pelo doutor Richard S. Wallace. A primeira edição de ALICE foi implementada em 1995 e o programa ganhou o “*Loebner Prize*” nos anos de 2000, 2001 e 2004. AIML6 e baseada em XML. A definição formal de XML estão em (YERGEAU, 2004) e é definida em (RAMALHO, 2002) como uma abreviação de *eXtensible Markup Language*, [...]. Assim como a linguagem HTML, ela tem como finalidade marcar um determinado texto que sofrera algum tipo de processamento.

Um um algoritmo começa com a definição da versão e da codificação do XML usado. A etiqueta principal é <aiml> e ela que abre e fecha cada arquivo. Existem vários programas para interpretar AIML. Na página http://alicebot.org/ download, pode-se encontrar diversos programas capazes disso. Um interpretador é um programa capaz de ler e interpretar as etiquetas do AIML. Qualquer *chatbot* baseado em AIML necessita de um interpretador (BULHÕES, 2020). Atualmente existem interpretadores escritos em diversas linguagens como as mais conhecidas: Java, PHP, C, Python e outras linguagens.

2.7 RISCOS OCULTOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Li *et al*., (2021 p. 109) citam que "o ambiente regulatório global da IA cresceu em complexidade e escopo desde a crise financeira de 2008, e causou problemas significativos para as organizações do setor financeiro". Esse entendimento se dá pela complexidade das regulamentações, que são rígidas, e não muito bem compreendidas ou aceitas nos países em que são publicadas. Por outro lado, a ausência de leis e regulamentos torna o assunto vago e vulnerável. Nos países em que se possui legislações, como a China e os EUA, muitos negócios são realizados baseados nessas normas.

É importante existir um marco regulatório para determinar as responsabilidades legais diante de tantas operações. Cheng (2017) cita que a ausência desses mecanismos:

> Torna mais fácil para a plataforma de investimento em IA ir além do escopo de seu negócio principal e se envolver em atividades ilegais, como propaganda falsa, absorção disfarçada de fundos, arrecadação ilegal de fundos, *marketing* de valores mobiliários e operações ilegais (CHENG, 2017, p. 47).

Isso coloca a aplicação e o desenvolvimento de inovação de IA perante novos desafios quanto ao sistema regulatório financeiro. Cada país deve refinar essas políticas para melhorar a lacuna legal e o vácuo regulatório que possa existir nesta indústria. E é papel dos órgãos reguladores pensar em estratégias que consigam aprofundar o debate da aplicação de IA no mercado financeiro, bem como criar mecanismos de fiscalização e controle, cobrando que as empresas atuem

constantemente sem sistemas de melhorias, inclusive quanto ao respeito dessas normas e determinações legais, quando houver (LI *et al*., 2021).

2.8 MODELOS CONCEITUAIS

Modelos Conceituais são desenvolvidos por pesquisadores, professores, engenheiros, arquitetos etc. afim de facilitar a compreensão de um projeto defendido pelo mesmo, assim defende Moreira (1996). Para Arruda (2003), mapas conceituais é uma atividade metacognitiva fundamentada na teoria do aprendizado significativo de Ausubel Novak-Gowin (Novak e Gowin15, 1984 apud Wandersee, 1990), Arruda (2003) ainda lembra que modelos conceituais fazem parte da teoria do Aprendizado Significativo que procura explicar o processo de aprendizagem a partir da ótica da psicologia cognitiva. O autor destaca os principais pontos na hora de montar tal modelo:

a) Estrutura hierárquica; Arcos (conexões) entre os conceitos são mostrados hierarquicamente estruturados, sendo que os conceitos mais gerais estão organizados no topo. Sua estrutura não é linear como um texto, é hierárquica e associativa. Ou seja, é mais próxima da forma como a mente organiza o conhecimento.

b) Diferenciação progressiva; indica o processo de aprendizado no qual o indivíduo diferencia mais os conceitos na medida em que aprendem mais sobre eles.

c) Reconciliação integrativa; sugere que o aprendiz perceba os relacionamentos entre os conceitos e não os trate de forma compartimentada.

d) Escrever os principais termos ou conceitos sobre um tópico em particular.

e) Identificar os conceitos mais gerais, os intermediários e os específicos

f) Para mapas mentais que auxiliam na compreensão do modelo, Arruda (2003) destaca os seguintes pontos principais a serem levado em consideração:

g) Colocar próximos os conceitos que são relacionados

h) Localizar o conceito mais geral no topo, seguidos dos intermediários mais abaixo, e finalmente os mais específicos

i) Desenhar linhas de ligação entre os conceitos.

j) Escrever sobre cada linha termos que indiquem como os conceitos estão relacionados.

k) Fazer revisão do mapa.

Para montar tal modelo conceitual e mapa mental do trabalho, faz-se necessário analisar as demandas da população em questão afim de que tal modelo atenda o que o público necessita para uma possível plataforma de investimentos e/ou educação financeira, pois são estes os potenciais usuários dessa plataforma a ser modelada.

2.8.1 Mapas Mentais

Um mapa mental é uma ferramenta gráfica que auxilia na organização, compreensão e memorização de informações. Desenvolvido pelo psicólogo britânico Tony Buzan na década de 1970, essa técnica promove a representação visual de conceitos e suas conexões, facilitando a assimilação e retenção de conhecimentos. O mapa mental é um recurso valioso para a aprendizagem, resolução de problemas e tomada de decisões, sendo amplamente aplicado em várias áreas, como educação, negócios e desenvolvimento pessoal.

A base do mapa mental está na estruturação de informações de maneira hierárquica e radial, ou seja, partindo de um conceito central e expandindo-se em ramos que representam subtemas ou aspectos relacionados. Essa estrutura permite uma visualização clara das conexões entre os elementos, além de promover a integração entre os hemisférios cerebrais, estimulando a criatividade e a lógica.

Ao utilizar um mapa mental para entender uma metodologia, o aprendizado se torna mais eficiente, uma vez que o indivíduo consegue visualizar os elementos-chave, suas inter-relações e dependências. Assim, é possível compreender a lógica por trás da metodologia, assim como seus processos e etapas de forma organizada.

Dois autores relevantes no campo dos mapas mentais são Tony Buzan e Joseph D. Novak. Buzan, o criador do conceito, dedicou-se ao estudo das habilidades mentais e à pesquisa de técnicas para otimizar a aprendizagem. Ele acreditava que a mente humana funcionava de maneira não linear e que a representação gráfica das ideias poderia potencializar o pensamento e a memória. Em suas obras, como "Use Your Head" (1974) e "The Mind Map Book" (1993), Buzan detalha os princípios e a aplicação dos mapas mentais.

Joseph D. Novak, por sua vez, é um educador e pesquisador norte-americano que desenvolveu os mapas conceituais como uma técnica para representar o conhecimento em uma forma gráfica. Embora semelhantes aos mapas mentais em sua estrutura hierárquica, os mapas conceituais apresentam diferenças na representação das relações entre conceitos, sendo mais formais e menos focados na estimulação da criatividade. Novak detalha a teoria e a aplicação dos mapas conceituais em seu livro "*Learning How to Learn*" (1984), escrito em coautoria com D. B. Gowin.

Em suma, um mapa mental é uma poderosa ferramenta que auxilia na organização, compreensão e memorização de informações, sendo fundamental para o entendimento de uma metodologia. Ao permitir a visualização das conexões entre conceitos e ideias, os mapas mentais facilitam a assimilação do conhecimento, proporcionando uma base sólida para a aplicação prática das metodologias aprendidas.

2.8.2 Diagramas e Mapas Mentais

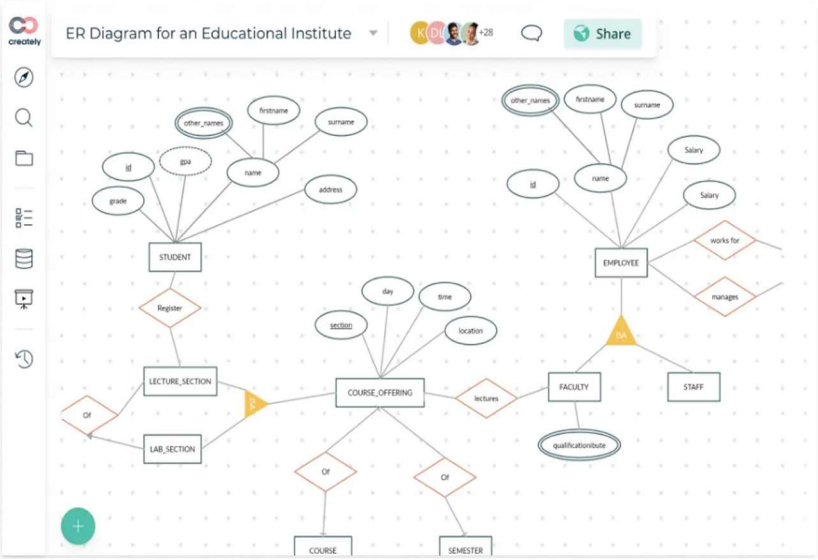
Para esse tema foram usadas as referências nessa área "*Visual Leaders: New Tools for Visioning, Management, and Organization Change*" (2013) e "*Visual Teams*: *Graphic Tools for Commitment, Innovation, and High Performance*" (2011). Os autores lembram que diagramas são representações gráficas que facilitam a compreensão de informações e conceitos por meio da organização visual de dados e ideias. Eles são ferramentas versáteis e podem ser utilizados em conjunto com mapas mentais para tornar a aprendizagem e a comunicação mais eficientes. Ao incluir diagramas nos mapas mentais, é possível apresentar informações de maneira mais clara e atraente, promovendo a assimilação do conhecimento e o engajamento do público-alvo.

Existem diversos tipos de diagramas que podem ser aplicados em mapas mentais, cada um com suas características e finalidades específicas. Alguns dos diagramas mais comuns incluem:

a) Fluxograma: Um fluxograma é um diagrama que representa os processos, etapas e ações em uma sequência lógica e ordenada. Ele é útil para ilustrar os passos de um projeto ou procedimento, facilitando a compreensão e a comunicação entre os envolvidos. Um mapa mental que inclui um fluxograma

pode ajudar a esclarecer as etapas e as interações de uma metodologia, e será utilizado nessa dissertação aos moldes do exemplo visto na Figura 10, abaixo:

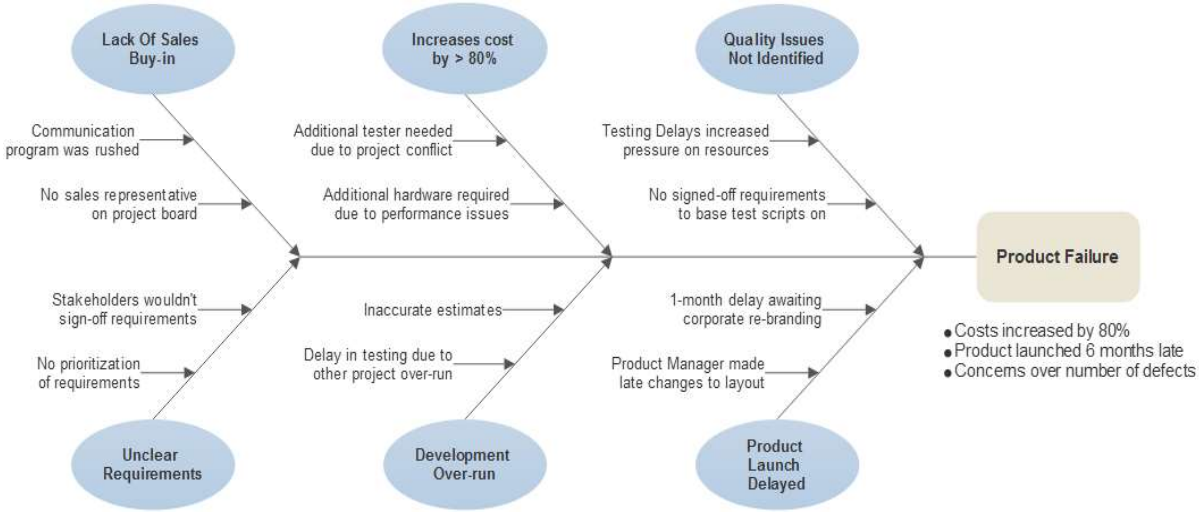
Figura 10: Exemplo Diagrama



Fonte: *Creately* (2023).

b) Diagrama de Ishikawa (espinha de peixe): Este diagrama é utilizado para identificar as causas de um problema específico. Ao incluir um diagrama de Ishikawa em um mapa mental, é possível investigar as possíveis origens de um problema e desenvolver soluções adequadas.

Figura 11: Exemplo Gráfico Ishikawa



Fonte: *SmartDraw* (2023)

“*The Back of the Napkin*: *Solving Problems and Selling Ideas with Pictures*” (2008), apresenta técnicas e abordagens para criar e utilizar desenhos e diagramas no processo de tomada de decisões e comunicação de ideias, incluindo a aplicação de mapas mentais. Em resumo, a inclusão de diagramas em mapas mentais enriquece a representação visual de informações e conceitos, tornando a aprendizagem e a comunicação mais eficientes. Ao escolher o diagrama adequado e combiná-lo com a estrutura hierárquica e radial dos mapas mentais, é possível criar uma ferramenta poderosa para a organização e compreensão de ideias e conhecimentos.

2.9 EXPERIÊNCIAS CORRELATAS ENCONTRADAS NO ESTADO DA ARTE

Foram consultados inúmeros trabalhos no intuito de realizar uma revisão de literatura concisa e abrangente, sobretudo que se relacionasse com o tema. Em um dos trabalhos correlatos, intitulado Indústria 4.0 em finanças: o impacto da inteligência artificial (IA) na inclusão financeira digital, de autoria de *David Mhlanga*, publicado pela Revista Internacional de Estudos Financeiros no ano de 2020, foi onde percebeu-se que a inclusão financeira digital está se tornando cada vez mais central no debate sobre como garantir que as pessoas que estão nos níveis mais baixos da pirâmide se tornem financeiramente ativas, e nisso, infere-se que grupos economicamente mais vulneráveis, possam usufruir dos mesmos benefícios digitais que outros grupos mais abastados economicamente, no sentido de ter um direcionamento ou um norte de como gerir suas finanças, independentemente da sua renda.

E é importante trazer isso à tona neste trabalho, porque defende-se que em meio a esta estrutura capitalista, as instituições financeiras trabalhem em prol de ofertar muitos outros serviços, além daqueles os quais já ofertam, utilizando abordagens financeiras ligadas à IA ou qualquer outro mecanismo que ajude a disseminar as interfaces digitais em meio àqueles usuários que sentem-se excluídos. A ideia aqui, então, seria a da inclusão digital, voltada para o mercado financeiro. E isso tem muito a ver com tudo que já foi abordado nesta pesquisa, e com aquilo, claro, que será exposto nos resultados.

O Brasil, em si, necessita e muito aprender com as abordagens internacionais. As instituições financeiras ao redor do mundo estão desenvolvendo aplicativos digitais

que foram sendo aperfeiçoados ao longo dos anos, através do uso direto da IA para melhorar o acesso a essas plataformas digitais, até mesmo por aquelas pessoas mais resistentes ao uso de tecnologias, e que, anteriormente preferiam realizar os seus atendimentos diretamente nas instituições financeiras físicas (ALAMEDA, 2020). E com essas mudanças, nascem muitos novos termos, como o já mencionado *fintech*, ou tecnologias financeiras usadas para descrever diferentes modelos de negócios inovadores que têm grande potencial para transformar a indústria de serviços financeiros, no mundo e também no Brasil (MAMOSHINA *et al*., 2018).

De acordo com Mhlanga (2020), no mundo, esse comportamento é o que vem sendo descrito como a quarta revolução industrial, isso porque trata-se de uma revolução digital, e nesse seguimento financeiro, essas mudanças têm muito a agregar ao setor bancário tradicional, sobretudo pela troca do contato físico pelo meio digital, seja ele no atendimento humano ou até mesmo quando falamos na transição do uso do papel moeda, pela moeda digital. Nesse sentido, o modelo de negócios *fintech* destaca-se por oferecer diversos produtos ou serviços financeiros de forma automatizada por meio do amplo uso da *internet* (PAUL, 2019).

Mais uma vez julga-se imprescindível essa conexão com trabalhos publicados sobre os assuntos que possuem relação com essa Dissertação, justo pelo fato da proximidade desses temas com a IA e com os demais assuntos correlatos, de modo que se consiga captar a importância da aprendizagem autônoma através do uso de computação e tecnologias disruptivas, que ofertam além do fomento à melhoria cognitiva, a possibilidade do incremento à participação nessas *fintechs* ou em projetos individuais, porém integrantes, como é o caso do desenvolvimento da Plataforma desta Dissertação.

Lopes & Pereira (2019) citam que a notoriedade das tecnologias de IA ganharam força desde o ano de 2011, quando grandes empresas do setor de tecnologia como *Google*, *Microsoft*, IBM e *Facebook* embarcaram num investimento maciço em IA e aprendizagem automática para serem aplicadas no espaço comercial. Essas empresas passaram a se adaptar às demandas dos seus usuários, e aos poucos foram incluindo ferramentas de áudio, reconhecimento facial, leitura de texto em voz alta, aprendizagem profunda, sistemas especialistas, processamento de linguagens neurais e naturais, aprendizagem de máquina, robótica e lógica simbólica (PAUL, 2019).

Verifica-se, portanto, os vários avanços que esse tema já presenciou em um curto período de tempo. Isso significa que essas ferramentas são modelos adaptativos, que se moldam conforme à necessidade do mercado, sobretudo dos seus clientes. Nisto, infere-se que o mercado financeiro tradicional não demorou para adaptar-se a essa nova roupagem tecnológica, sobretudo pelo fato de possuírem clientes renomados, com histórias centenárias, principalmente em se tratando de pessoas jurídicas (ALAMEDA, 2020). Esses clientes devem valer milhões. O desafio então é transformar transações historicamente físicas em operações digitais entre eles (LOUFIELD *et al*., 2018).

Por outro lado, vislumbra-se que as *startups* de *fintech* podem ter uma visão digital abastada, mas possuem dificuldade em ganhar a confiança dos clientes (BANCO MUNDIAL, 2020). Porém, há de se mencionar aqui, que as externalidades negativas causadas pelas consequências do isolamento social decorrente da COVID-19, trouxe à tona essa necessidade maior das *fintech*s ofertarem aos clientes alternativas que possibilitassem a resolução de problemas através do uso de ferramentas digitais, pois nessa época essa era a única opção disponível, tanto para a atividade bancária quanto para compra ou venda de produtos.

Os bancos recorreram às plataformas digitais para agilizar alguns atendimentos que antes só podiam ser realizados presencialmente nas agências físicas, enquanto que as compras em muitos países passaram a serem feitas de forma *online*, fazendo uso inclusive, de ferramentas bancárias para realizar transações, pagamentos, transferências, *etc*., adaptando-se, portanto, a um novo tipo de mercado. Nesse período da pandemia, verificou-se também, que as empresas tecnológicas aumentaram consideravelmente os seus retornos financeiros na ordem dos milhares de milhões, servindo de exemplo, e demonstrando para os demais setores que a adoção da tecnologia digital é fundamental para a compreensão da importância da IA agregada às finanças ou a qualquer outro tipo de negócio (ALAMEDA, 2020).

Um outro ponto encontrado no Estado da Arte e que se relaciona com essa pesquisa, tem a ver com o uso de serviços disponíveis em *smartphones*. O Banco Mundial (2020) asseverou que a alta demanda por esse tipo de tecnologia, fez com que mais de 80 países no mundo incrementassem soluções tecnológicas nessa área de finanças, a partir do uso de ferramentas decorrentes da TI. Tanto é fato que a utilização de aplicativos digitais quase que triplicou no mundo, só no ano de 2020. Os

serviços mais acessados foram: pagamentos, transferências, crédito, seguros, títulos e poupanças (BANCO MUNDIAL, 2020).

Para Chu (2018), esse têm sido um trabalho promissor, porque como resultado, verifica-se que milhões de usuários, que antes eram excluídos do sistema financeiro digital, passaram a fazer uso dessas tecnologias para realizar transações consideradas básicas, isto é, percebeu-se que uma parcela reconhecida como digitalmente empobrecida e excluída, passaram a fazer uso da tecnologia e a migrar suas transações financeiras tradicionais para os serviços digitais. Lembra-se aqui, que no Brasil, mais especificamente entre os anos de 2020 e 2021, essa corrida às plataformas digitais por pessoas anteriormente mal servidas, deu-se, sobretudo pela necessidade de receberem o auxílio emergencial das diversas esferas de governo em decorrência dos impactos causados pela COVID-19.

A relação que se faz, é pelo fato de que, essa dissertação apresenta uma ferramenta digital totalmente voltada para o uso de aparelhos móveis. Por isso, essa absorção de conhecimento em materiais já publicados reforça a ideia de que é possível realizar um projeto fazendo uso de ferramentas digitais, dentre elas a IA, porque verifica-se em trabalhos correlatos o quanto sua aceitação é louvável (SALAMPASIS & MENTION, 2018; BILL & MELINDA GATES FOUNDATION, 2019). Os autores Gomber *et al*., (2017) complementam que a adoção desses serviços é benéfica para a população mais vulnerável, uma vez que os serviços financeiros são fornecidos aos clientes a um custo acessível e de forma sustentável.

Por outro lado, há de se observar quais são os riscos inerentes a esse tipo de adesão. Isso significa dizer que os serviços financeiros digitais proporcionam sim benefícios aos clientes que anteriormente julgavam-se excluídos das plataformas digitais, porém, há a necessidade de alertá-los para os riscos aos quais esse mercado apresenta, muito em decorrência da inserção de empresas inidôneas ou que simplesmente não são credenciadas em instituições financeiras, como o BCB ou o Banco Mundial, porém passam a ofertar serviços financeiros através do advento dessas novas tecnologias (BANCO MUNDIAL, 2020).

Mhlanga (2020), fazendo uso das informações divulgadas pelo Banco Mundial (2020), cita os riscos que podem estar atrelados ao simples uso de uma plataforma digital, dizendo que o:

> Risco nas finanças digitais reside na existência de novas relações contratuais entre instituições financeiras e terceiros que envolvem a utilização de redes de agentes, outros riscos resultam de um tratamento regulamentar diferente de produtos semelhantes a depósitos em comparação com depósitos reais, existem outros riscos que resultam de custos desconhecidos e imprevisíveis para consumidores inexperientes e vulneráveis, juntamente com riscos que resultam da utilização de novos tipos de dados que acarretam novos problemas de privacidade e segurança de dados (MHLANGA, 2020).

No entanto, os especialistas indicam que o uso de IA (particularmente algoritmos) pode ajudar a combater alguns dos riscos (CHU, 2018; KILLEEN & CHAN, 2018). Esses autores citam isso motivados pelo fato de que na indústria 4.0 a IA está se tornando algo cada vez mais comum, enquanto, por outro lado, a inclusão financeira digital está se tornando algo central no debate sobre como garantir que as pessoas que estão nos níveis mais baixos da pirâmide, se tornem financeiramente ativas, como por exemplo, grupos de mulheres, jovens, pequenas empresas entre muitos outros grupos vulneráveis.

E nesse sentido, têm-se que a IA em conjunto com as diversas estratégias de comunicação, vem ajudando a transpor os níveis, trazendo resolutividade para os problemas que são corriqueiros, sobretudo aqueles ligados à assimetria de informações (GOMBER et al., 2017). Aprender sobre como funciona essa dinâmica, é aprender a como lidar com essas plataformas digitais em outros segmentos, como no educacional, por exemplo.

Isso fica bem claro nessa Dissertação, quando há o reconhecimento de que, os componentes mais importantes para que haja a inclusão digital, baseiam-se em plataformas que transações que permitem os seus clientes realizarem operações digitais e armazenar dados importantes. É o que ocorrer com os aplicativos bancários, mas é também, o básico que ocorre em uma plataforma de educação financeira, como a proposta por esse trabalho. Um outro aspecto importante de se reconhecer é que as plataformas digitais, em sua maioria, são os próprios dispositivos móveis de seus usuários conectados à *internet*, e que, por sua vez, conectam-se com outras bases de dados para transmitir informações entre um ponto e outro (BILL & MELINDA GATES FOUNDATION, 2019; ALAMEDA, 2020).

Uma outra comparação importante que se pode fazer entre esses serviços financeiros ofertados por instituições financeiras que que trabalham com créditos digitais e a Plataforma Digital Investidor Consciente, que é a plataforma a qual se pretende lançar através dessa pesquisa, é a de que, esses tipos de serviços, ofertados

através de novas tecnologias, são capazes de modificar financeiramente a vida de indivíduos desfavorecidos, simplesmente com o uso de ferramentas digitais, como a IA, sendo aplicadas e direcionadas corretamente.

Isso porque os benefícios da inclusão financeira digital incluem o acesso a serviços financeiros formais por parte dos indivíduos financeiramente excluídos, e o os produtos os serviços financeiros digitais podem ser ofertados a um custo menor para o cliente e para o fornecedor (KOH *et al*., 2018). Além disso, com a inclusão financeira digital, é possível ter serviços financeiros adicionais feitos sob medida para as necessidades e circunstâncias financeiras dos clientes, o que é possível graças aos serviços de armazenamento de valor, incorporados pela inteligência das máquinas em processar os dados neles gerados (BOURREAU & VALLETTI, 2015).

Os serviços financeiros digitais também ajudam a reduzir os riscos de perda, roubo e outros crimes financeiros decorrentes de transações baseadas na moeda em espécie, bem como na redução dos custos associados às transações em dinheiro e à utilização de fornecedores informais (MUNEEZA *et al*., 2018). E claro, mais uma vez, esse tipo de tecnologia pode fortalecer o empoderamento econômico feminino, permitindo a acumulação de bens por mulheres, em particular, e também por comunidades excluídas e vulneráveis, aumentando a sua participação econômica e social no mundo dos negócios (DAVID-WEST, 2015; PERIC, 2015).

2.9.1 A influência da IA na promoção da inclusão financeira digital

Verificou-se nos estudos correlatos a este, que as Fintech estão cada vez mais adaptadas para aplicar ferramentas de IA com o intuito de: detectar e analisar riscos, mensurar e gerir riscos, detectar fraudes, e buscar meios de proteção ao consumidor (PAUL, 2019). Isso é bom porque, em todas as áreas, inclusive em plataformas digitais de educação financeira, há sim o risco de, por exemplo, haver algum tipo de vazamento de dados pessoais ou acontecer algum evento relacionado à invasão do sistema para aplicação de golpes ou algo parecido.

Nesse sentido, ter essa visão do que ocorre em outras áreas da tecnologia, pode ajudar o desenvolvedor da plataforma a pensar em soluções que possam agregar valor e verificar quais são as técnicas mais utilizadas para a inclusão da IA nesse tipo de negócio digital, de modo que outras áreas proeminentes possam ser

estudadas e entendidas e até mesmo adaptadas para que o serviço a ser ofertado inclua conceitos sobre crédito, chatbots, otimização de capital, análise de impacto de mercado, sinalização comercial e aplicações financeiras voltadas para as empresas de tecnologia (PAUL, 2019).

2.9.1.1 DETECÇÃO, GERENCIAMENTO E MEDIÇÃO DE RISCOS

Antes de lançar uma plataforma digital no mercado, seja ela de qualquer interface, é necessário, por muitas razões, realizar uma análise de riscos. Dentro dessa análise há a necessidade de detectar e gerenciar quais dos grupos de usuários podem se apresentar como aqueles mais vulneráveis aos riscos associados ao uso da tecnologia (LAMARCA, 2023). Isso se dá, porque historicamente, essa é uma das razões para que haja a exclusão de grupos vulneráveis das plataformas de transações financeiras, como as de instituições bancárias, por exemplo, o que não seria o caso, em sua totalidade, para as plataformas de educação financeira, porque essas plataformas possuem justo o objetivo de treinar essas pessoas para que saibam identificar riscos potenciais e criar alertas para não tornarem-se vítimas de golpes.

Gialluca (2022) sinaliza que, grupos vulneráveis, como pequenas empresas, agricultores familiares, jovens, mulheres, idosos são os tipos de pessoas que são classificados pelas agências tradicionais de crédito como de risco potencial, sobretudo porque o mercado financeiro vem se tornando cada vez mais tecnológico. E esses grupos são classificados assim devido às suas limitações em detectar, gerenciar ou prevenir riscos. Sendo que essas limitações vão desde a falta de conhecimento do mercado financeiro, e até mesmo, a ausência de técnicas para o manuseio de plataformas digitais de investimento.

Nisso, verifica-se que a proposta dessa Dissertação vislumbra uma nova direção, pois se bem aplicado, esse projeto ganha um novo nicho de análise para fomentar a educação financeira desses grupos vulneráveis. E um dos cuidados a serem tomados relaciona-se justo à uma outra razão pela qual esses grupos são chamados de vulneráveis: o tratamento de dados pessoais (PARK & MERCADO, 2018), no entanto, a própria IA ela consegue trabalhar de forma a gerenciar essas vulnerabilidades. Isso pode ser feito através da automatização de algoritmos e da detecção e mensuração de riscos de maneira contínua (MUNEEZA *et al*., 2018).

Essa assertiva foi confirmada na declaração da *Bill & Melinda Gates Foundation* (2019), quando citou que:

> O uso da IA está possibilitando que grupos anteriormente excluídos possam acessar serviços financeiros usando diversas ferramentas digitais, como telefones celulares ou instrumentos como cartões de pagamento, que podem ser usados para se conectar a dispositivos digitais, como terminais de ponto de venda (BILL & MELINDA GATES FOUNDATION, 2019).

Verifica-se aqui que, os chamados grupos vulneráveis, estão a cada dia mais aptos a estarem inseridos nesse nicho de pessoas com capacidade de manusear um dispositivo móvel e a utilizar a IA para realizar transações como depósitos, empréstimos, financiamentos, transferências imediatas, contratação de produtos e serviços e acesso à crédito e poupança (VAN HOVE & DUBUS, 2019). Mas é justo nesse caso que há a necessidade de verificar se essas pessoas estão qualificadas para realizarem esses tipos de transações. Porque os riscos eles aparecem justo nesse momento em que esses grupos, os quais não detém conhecimentos técnicos ou que possuem certa dificuldade de assimilação, podem se tornar presas fáceis para os aplicadores de golpes.

E nesse caso, mais uma vez a proposta dessa Dissertação se mostra necessária, porque o objetivo dela, é justo preparar esses grupos vulneráveis para buscarem através do conhecimento, técnicas para lidar com esses riscos, além claro, de aprenderem sobre investimentos e sobre como tornarem-se investidores de sucesso. Os autores Wang & Guangwen, (2020) citam que a IA está desempenhando um papel importante na prevenção do risco de transações entre moedas. Isso porque, no mundo todo, essas transações digitais estão a cada mais recorrentes, prova disso são as criptomoedas que estão se tornando objetos de transação entre as empresas, sendo inclusive, transacionadas para o dólar americano, moeda dominante no mundo (PAUL, 2019).

O uso desse tipo de moeda virtual é um outro nicho a ser explorado, e nisso verifica-se o quão vasta é essa temática, por isso este estudo não conseguirá aqui, esgotar todas essas vertentes. Mas o importante disso, de ter esse contato com esses assuntos, é que se percebe a quantidade de oportunidades que podem ser aproveitadas nesse mercado. Em resumo, o que se pode inferir é que o mercado financeiro está apto ao uso da IA, e por isso, empresas e pessoas precisam estar preparadas para acompanhar as mudanças nesse cenário, que modifica muito rápido

devido ao aparecimento de novos modelos e pela própria necessidade de adaptabilidade à demanda do mercado (ALAMEDA, 2020).

2.9.1.2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E ASSIMETRIA DE INFORMAÇÃO

O mercado financeiro é adaptativo e funciona seguindo várias teorias, as quais com o passar do tempo foram transformando-se em regras, como por exemplo, a do racionamento de crédito, de Stiglitz (CARVALHO; CARVALHO & SANTOS, 2020). O autor Mhlanga (2020, p. 32) afirma que essas teorias se baseiam diretamente com a detecção de assimetria de informação:

> Também referida como informação imperfeita, está presente num mercado de empréstimos competitivo, sendo que o racionamento de crédito será a principal característica desse mercado de crédito. Entre um grupo de mutuários com características totalmente observáveis e idênticas, alguns receberão empréstimos, enquanto outros não receberão nada (MHLANGA, 2020, p. 32).

É importante entender esse processo, porque a assimetria de informações pode ser um problema para a captação de usuários das plataformas digitais de educação financeira, isso porque esse processo de captação de usuários vai depender da quantidade de pessoas que existam nesse mercado e que estejam dispostas a buscarem alternativas de aprendizagem para prepararem-se para lidar com o mercado financeiro, e se, por um acaso esse mesmo mercado sofrer perdas ou não passar um grande nível de confiança para os seus investidores, haverá uma debandada de clientes, prejudicando em cadeia, as plataformas de educação financeira.

Nesse processo, a assimetria de informações ajuda a explicar os motivos do porquê alguns agentes econômicos são excluídos do mercado financeiro e também o motivo do aumento da exclusão financeira de empresas nos mercados financeiros formais (TIMOTIO, 2021). Acredita-se que a assimetria de informação por meio de seleção adversa e riscos morais é a principal fonte de ineficiências de mercado, e que a teoria do racionamento de crédito, é um dos principais fatores que provocam o mau funcionamento do mercado nos países em desenvolvimento (FERREIRA, 2021).

O resultado desses processos é justo a exclusão daqueles chamados “grupos vulneráveis”. Eles são classificados no mercado financeiro dessa forma, porque

apresentam-se como mutuários de alto risco. No entanto, têm-se aí uma oportunidade que pode ser internalizada pelo mercado da educação financeira como grupos potenciais para serem captados e treinados para ganhar conhecimento e transformarem-se em grupos propensos ao investimento. Nesse sentido, as ferramentas de IA podem ajudar e muito a superar esse problema (KAYA & PRONOBIS, 2016).

2.9.1.3 SUPORTE AO CLIENTE ATRAVÉS DE *HELPDESK* E *CHATBOTS*

Uma outra vertente que se faz importante mencionar nesta Dissertação, é o fato de a IA proporcionar aos usuários de plataformas digitais a possibilidade de uma rápida comunicação com os seus usuários através de ferramentas de *helpdesk* e de *chatbots* que ajudam a gerar impactos positivos para a plataforma, sobretudo quanto ao aumento da eficiência no atendimento e com a redução de custos no que se refere ao suporte humano ao cliente (MHLANGA, 2020). É cada vez mais comum que bancos e outras instituições financeiras ofereçam esse tipo de suporte, conforme já fora demonstrado nas sessões acima. Mas é importante retornar nesse assunto, porque aqui vislumbra-se algo mais específico: a personificação dos serviços digitais, de modo que eles funcionem como assistentes financeiros capazes de fornecer aconselhamentos (PAUL, 2019; ALAMEDA, 2020).

Ora, essa é a proposta dessa Dissertação: uma Plataforma Digital de Educação Financeira. Verifica-se, portanto, que este trabalho se correlaciona com o que já existe no mercado bancário, porém, com uma única diferença, a Plataforma Investidor Consciente não pretende ser um canal de exploração do lucro exacerbado, como ocorre nos bancos ou instituições financeiras. O objetivo é transformar a vida das pessoas através de conhecimentos disponíveis, práticos, entendíveis, sobre um assunto que para muitos grupos, parece ser muito complexo, e na maioria das vezes o é, e isso envolve uma série de outros fatores, como: cultura, idade, renda, educação, propensão ao risco e *etc*.

O importante aqui é perceber que ferramentas de IA já estão sendo utilizadas no mercado financeiro, e de maneira gerencial, estão fomentando na maioria das vezes, um bom relacionamento com os clientes dessas organizações, e a tendência é essa: aumentar o uso dessas ferramentas para captar mais clientes, inclusive

aqueles que antes eram vistos como vulneráveis, permitindo que eles consigam ter acesso aos aconselhamentos financeiros e a possibilidade de desfrutarem de um relacionamento mais informal (entre o homem e a máquina), sem o medo de errar ou de enfadar a paciência da máquina em suas consultas, uma vez que não estará lidando com um ser humano (PAUL, 2019). Ajudando, inclusive, a aperfeiçoar a IA, pois ela é treinada para gerar melhoria a partir das dificuldades encontradas.

2.9.1.4 DETECÇÃO DE FRAUDE E SEGURANÇA CIBERNÉTICA

Um outro ponto importante a se mencionar e que também se relaciona ao objeto de estudo dessa Dissertação é o fato de esse tipo de negócio estar suscetível a ataques de fraudes ou golpes cibernéticos. Deste modo, ter contato com outras pesquisas, fez perceber que há um aumento significativo nos esforços que estão sendo feitos para detectar e prevenir fraudes. Esse tipo de indústria está trabalhando com a cibersegurança, e isso se dá devido às enormes quantidades de transações digitais que são realizadas diariamente através de contas *online*, através de telefones móveis e pelos próprios terminais de atendimento das instituições financeiras espalhados pela cidade (LOPES & PEREIRA, 2019; PAUL, 2019).

Nisso, percebeu-se que a IA também figura com um papel importante para a melhoria da segurança de transações financeiras *on line* (REIM *et al*., 2020). Isso porque em um mundo cada dia mais globalizado, há a necessidade de as organizações ofertarem segurança e proteção de dados cibernéticos aos seus usuários, fora que, esse tipo de iniciativa também faz com que aqueles grupos, antes vistos como vulneráveis, possam ser incluídos e passem a participar do setor financeiro de modo formal. Esse trabalho de prevenção ajuda a consolidar as plataformas digitais como um ambiente mais propício aos investimentos, porque demonstra que há segurança necessária para que haja a proteção e a prevenção de possíveis violações, resguardando o patrimônio dos investidores (DELOITTE, 2018).

2.10 OS AVANÇOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Um outro trabalho que se assemelha a esta Dissertação é o intitulado: Explorando oportunidades e desafios da inteligência artificial e do aprendizado de

máquina em instituições de ensino superior, de autoria de *Valentin Kuleto* em conjunto com outros autores, publicado no ano de 2021, e que traz uma série de conceitos relacionados aos avanços da IA, sobretudo nessa área educacional. E isso é importante para complementar essa pesquisa, porque aí vislumbra-se que o desenvolvimento dessas tecnologias já alterou significativamente o mundo educacional (ASTHANA & HAZELA, 2020; LIU *et al*., 2018).

É claro que o negócio de trata esse trabalho não é o mesmo que se disserta até aqui, porém, em relação à estrutura, à propriedade, às exigências de mercado, sobretudo quando se fala em educação, têm-se que se torna um assunto multifuncional capaz de gerar valor a este estudo, isso porque a principal correlação entre esse tema é a estrutura de custos, porquanto, é interessante caminhar por entre outros nichos, os quais a IA e o aprendizado de máquina se fazem presentes, para avaliar até que ponto há concordância ou discordância em determinados aspectos ligados à educação com foco na IA. E quando se fala em educação, se fala de um modo geral, abrangendo inclusive a educação financeira, que é objeto deste estudo.

É justo por isso que Kuleto *et al*., (2021, p. 10) cita que:

> As instituições de ensino superior mais conceituadas compreenderam que a IA e o ML representam o presente e o futuro tanto na educação como no desenvolvimento progressivo do mundo. Essas tecnologias proporcionam uma experiência educacional interativa e avançada aos seus alunos (KULETO *et al*., 2021, p. 10).

Esses resultados só confirmam que a aprendizagem assistida por IA e *Machine Learning* facilitando e melhoram a aprendizagem de várias maneiras. Muitas universidades expõem os bons exemplos de adoção de IA em suas localidades como os programas que preveem quando os alunos provavelmente abandonarão os estudos e sinalizam intervenções oportunas ou simplesmente quando são utilizadas para responder às dúvidas dos alunos (LACITY *et al*., 2017).

Isso é importante para essa pesquisa porque ajuda a compreender as mudanças que essas indústrias estão enfrentando para saber lidar com as revoluções e evoluções desse mundo digital. Estudar sobre isso oferece *insights* e perspectivas valiosas sobre como lidar com esse tema de educação aliado à IA, sobretudo quando se pretende lançar uma plataforma digital volta para a educação. Porque de fato, já se percebeu que a IA, à medida em que o mercado sofre as pressões, ela molda-se e adapta-se, prevalecendo devido ao surgimento de novas tecnologias, sobretudo as de

baixo custo, para manterem-se ativas em um mercado cada vez mais competitivo. Então aí é que está o diferencial, se permitir através da inovação, com segurança e responsabilidade para garantir a sua continuidade.

2.11 OS DESAFIOS DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Embora essa área da IA ofereça um mercado competitivo, ela vem se mostrando bastante promissora quando o assunto é a inclusão de pessoas no intuito de aprenderem sobre educação financeira de forma digital. Porém, há de se deixar claro aqui que existem inúmeros desafios associados à obtenção dos benefícios dos algoritmos inteligentes (DELOITTE, 2018). Um deles relaciona-se com a qualidade do tratamento dos dados e se aquela plataforma estará preparada, com todos os requisitos de responsabilidade legal para implementar a tecnologia de IA (SUNBLAD, 2018), ou seja, não é nada simples colocar uma nova plataforma no ar.

Nesse caso, quando se está projetando lançar uma plataforma de educação financeira totalmente digital, as perguntas que devem ser levantadas e sinalizadas como um alerta para a resolução de problemas são: quem ou o que será o responsável caso algo dê errado? E isso é um fato, porque ao dar autonomia total às máquinas, as empresas estão incorrendo em vários riscos, os quais já foram mencionados noutras sessões acima, e esses riscos eles estão ligados ao próprio comportamento das máquinas, comportamento esse que não é totalmente previsível (DELOITTE, 2018).

Nesse caso, o melhor a se fazer é manter uma supervisão humana validando decisões criticas (SUNDBLAD, 2018). Isto, de certa maneira fere o princípio de que as máquinas sejam autônomas, mas por outro lado aumenta o padrão de segurança e de conformidade legal, pois em alguns casos, até a própria Lei Geral de Proteção de Dados pode ser ferida, gerando transtornos maiores para os operadores dessas plataformas. No campo educacional não se tem muitos relatos de grandes problemas. Casos como esses que envolvem a cultura da empresa e as regulamentações geram mais problemas no mercado financeiro (HARKUT & KASAT, 2019).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seguir apresenta o Quadro 1, ilustrando os procedimentos e métodos que foram adotados de acordo com os objetivos, técnicas utilizadas e a natureza da abordagem desta pesquisa:

Quadro 1 – Objetivos, técnicas e natureza da pesquisa.

METODOLOGIA	QUANTO AOS FINS	QUANTO AOS MEIOS	QUANTO A NATUREZA
OBJETIVO ESPECÍFICO 01	Descritiva	Pesquisa Bibliográfica e Documental	Qualitativa
OBJETIVO ESPECÍFICO 02	Descritiva	Pesquisa Documental	Qualitativa
OBJETIVO ESPECÍFICO 03	Exploratória e Descritiva	Estudo de Caso – Levantamento de perguntas através de questionário (*Google Forms*) / Construção do projeto para uma plataforma viável através de IA	Quali-Quanti

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Conforme evidenciado no Quadro 1, a pesquisa, para atingir o primeiro objetivo específico, pautou-se a partir de uma pesquisa bibliográfica e documental, fazendo uso de técnicas de levantamento de publicações diversas e de documentos de organismos oficiais sobre o tema. Sendo que essa fase se caracteriza como de cunho descritivo e qualitativo.

Já para perseguir o segundo objetivo específico, buscou-se separar e analisar dados que poderiam ser correlacionados aos resultados encontrados no primeiro objetivo, sendo que essa fase foi composta por pesquisa documental, descritiva e qualitativa.

Em seguida, motivado na busca pelo atingimento do terceiro objetivo específico da pesquisa foi realizado um Estudo de Caso exploratório e descritivo, de natureza quali-quantitativa, partindo da correlação dos levantamentos bibliográfico e documental com os dados levantados através da aplicação de questionário. Além disso, houve a construção de um modelo conceitual de uma Plataforma de Investimentos Digitais focada no campo educacional, a partir do uso de diagramas de IA.

Abaixo, no Quadro 2, encontra-se uma síntese das técnicas descritas conforme Minayo (2017) e Gil (2019):

Quadro 2 – Síntese das técnicas a serem utilizadas

Método	Descrição	Autor /Ano
Pesquisa Descritiva	Descreve as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática.	MINAYO, (2017) GIL, (2019)
Pesquisa Exploratória	Proporciona maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.	
Pesquisa Bibliográfica	É desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos.	
Pesquisa Qualitativa	A pesquisa qualitativa se preocupa com o nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, de motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes.	
Pesquisa Quali-quantitativa	Possibilita um cruzamento muito maior dos dados e o peso da pesquisa aumenta em conjunto com a validação de todas as informações. Assim a pesquisa possui uma parte quantitativa contendo o levantamento de dados e também a conjecturação das eventuais causas dos resultados que foram obtidos.	
Pesquisa Documental	Além de analisar os documentos de "primeira mão", analisa também aqueles que já foram processados, mas podem receber outras interpretações, como relatórios de empresas, tabelas *etc*.	
Estudo de Caso com levantamento / questionário	Procede-se à solicitação de informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados.	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022)

3.1 UNIDADES DE OBSERVAÇÃO

Por meio do Google Formulários foi elaborado um questionário que através de um *link* o colaborador da pesquisa acessou as indagações a respeito da vida financeira, dos conhecimentos financeiros e as principais dificuldades enfrentadas pelo pesquisado. As respostas recebidas foram automaticamente armazenadas em uma tabela do *Microsoft Excel*, podendo receber tratamento no próprio *software* de planilhas eletrônicas.

Mas para problemas de classificação, existem pacotes prontos no *software* R que também podem filtrar componentes correlacionadas, pois caso existam variáveis que sejam linearmente correlacionadas, o tratamento de dados estaria lidando com um *big data*, sendo necessário filtrar os componentes (características) que sejam correlacionadas entre si, afim de que as afirmações sejam assertivas no que diz

respeito às futuras afirmações, e também afim de que seja possível tal classificação pois o custo computacional pode ser alto dependendo da quantidade de dados.

Das indagações, foram divididas em 3 tipos de perguntas, do primeiro tipo, temos as indagações sobre a vida pessoal do indivíduo, e é claro que as informações não constarão dados pessoais como nome completo ou CPF, mas é necessário que responda sobre;

a) Renda Mensal Média;

b) Escolaridade;

c) Idade;

d) Tipo de fonte de renda (funcionário privado, funcionário público, empresário, autônomo, outros);

e) Restrições no nome; (sim ou não).

Sobre as dificuldades encontradas para investimento, o colaborador irá responder sobre as barreiras encontradas na hora de aplicar algum capital, se é que já aplicou. Das indagações separamos os seguintes tópicos:

a) Já investiu alguma vez na vida em renda variável;

b) Já investiu alguma vez na vida em renda fixa;

c) Obteve algum retorno positivo com algum investimento (sim ou não);

d) Tem dificuldade em entender como se dão os fatores que possibilitam os resultados positivos em um ativo de investimento;

e) Acredita que teria investido no passado se soubesse o que fazer com o dinheiro que passou por suas mãos;

f) Tem acesso a aplicativos que auxilie no investimento;

g) Em que escala considera acessíveis os aplicativos de investimento;

h) Considera que essas informações sobre finanças são inacessíveis;

i) Considera que os desenvolvedores de plataforma deveriam melhorar o acesso as informações e explicações sobre como faz o melhor investimento para suas possibilidades;

j) Investiria mais se tivesse mais conhecimento sobre o tema e os riscos;

Sobre o conhecimento em mercado de ações e investimentos em renda fixa e conhecimentos gerais em economia/educação financeira, temos as seguintes indagações relevantes, em escala de 0 a 5:

a) Qual escala daria para conhecimento no mercado de ações;

b) Qual escala de conhecimento em investimento em renda fixa;

c) Qual escala de conhecimento em fluxo de caixa;

d) Qual escala de conhecimento em juros, empréstimo e amortização de dívidas;

e) Qual escala de conhecimento em rendimentos da Poupança (se sabe quanto rende, e se conhece outro tipo de renda fixa que renda mais com baixo risco).

3.2 TAMANHO DA AMOSTRA

Uma pergunta natural que se pode fazer é qual o número mínimo de pessoas (dados) que seriam necessárias para a entrevista, via questionário, para a realização dessa pesquisa. Acontece que há uma fórmula que auxilia a saber o tamanho da amostra necessária para inferir algo, no caso deste estudo, sobre a população do Amazonas. Por isso recorreu-se à Estatística que, na literatura (BUSSAB & MORETTIN, 2010), é facilmente encontrada a formula que oferece o tamanho MÍNIMO da amostra, para que dentro de uma tolerância de erro permitida, haja certas afirmações sobre aquela população na sua totalidade.

Então a fórmula em questão é dada por:

$$\text{Tamanho da amostra}=\frac{\frac{z(1-p)p}{e^2}}{1+\frac{z(1-p)p}{Ne^2}}$$

onde N é o tamanho da população total;

e é o erro tolerável;

z é o valor z na tabela normal que nos da 0.95; e

p é um valor entre 0 e 1.

Para o caso desta pesquisa:

N é o tamanho da população = 3.5 milhões

e é o erro tolerável = 0.05

z é o valor z na tabela normal que nos da 0.95 = 1.96

p é um valor entre 0 e 1 = 0.5.

Fazendo essa conta chega-se ao valor de 396 pessoas para essas condições. Ou seja, para inferir nessa pesquisa, com 95% de segurança de que as respostas estarão em um intervalo de confiança de 5%, para mais ou menos da resposta obtida, foi necessária uma coleta de dados de no mínimo 396 pessoas aleatórias. Entretanto coletou-se 421 amostras. A partir daí, fez sentido as afirmações, e deram embasamento às respostas obtidas ao longo desse projeto.

3.3 SELEÇÃO DA AMOSTRA

Para Bussab e Morettin (2010), as observações contidas em uma amostra são tanto mais informativas sobre a população quanto mais conhecimento explícito ou implícito tivermos dessa mesma população. Para exemplificar essa informação o mesmo autor cita um exemplo que é a análise da quantidade de glóbulos brancos obtida de algumas gotas de sangue da ponta do dedo de um paciente dará uma ideia geral da quantidade dos glóbulos brancos no corpo todo, pois sabe-se que a distribuição dos glóbulos brancos é homogênea, e de qualquer lugar que se tivesse retirado a amostra ela seria “representativa”.

Mas nem sempre a escolha de uma amostra adequada é imediata. A questão maior é como será feita a coleta para garantir a homogeneidade dos dados e que eles representem bem o universo de onde esses dados foram retirados. Para esse problema Bussab e Morettin (2010) elaboraram o seguinte método:

a) *Levantamentos Amostrais*, nos quais a amostra é obtida de uma população bem definida, por meio de processos bem protocolados e controlados pelo pesquisador. Podemos, ainda, subdividi-los em dois subgrupos: levantamentos probabilísticos e não-probabilísticos. O primeiro reúne todas aquelas técnicas que usam mecanismos aleatórios de seleção dos elementos de uma amostra, atribuindo a cada um deles uma probabilidade, conhecida *a priori*, de pertencer à amostra. No segundo grupo estão os demais procedimentos, tais como: amostras intencionais, nas quais os elementos são selecionados com o auxílio de especialistas, e amostras de voluntários, como ocorre em alguns testes sobre novos medicamentos e vacinas. Ambos os procedimentos têm suas vantagens e desvantagens. A grande vantagem das amostras probabilísticas é medir a precisão da amostra obtida, baseando-se no

resultado contido na própria amostra. Tais medidas já são bem mais difíceis para os procedimentos do segundo grupo.

b) *Planejamento de Experimentos*, cujo principal objetivo é o de analisar o efeito de uma variável sobre outra. Requer, portanto, interferências do pesquisador sobre o ambiente em estudo (população), bem como o controle de fatores externos, com o intuito de medir o efeito desejado.

c) *Levantamentos Observacionais*: aqui, os dados são coletados sem que o pesquisador tenha controle sobre as informações obtidas, exceto eventualmente sobre possíveis erros grosseiros. As séries de dados temporais são exemplos típicos desses levantamentos.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Nesta seção será demonstrado como os resultados foram obtidos através de cálculos estatísticos que envolvem probabilidade. Para transformar dados qualitativos em quantitativos atribuiu-se, em uma tabela, o valor de 0 (zero) para a resposta “não” e de 1 (um) para cada resposta “sim”. Será levado em conta ainda a resposta “talvez”, atribuindo-se a ela o valor de 0,5 (meio ponto).

3.4.1 Média

A média usada para cada estatística será a média usual e a convencional para esse tipo de tratamento, tendo em vista que os dados são por hipótese, aleatórios, e assim segundo o teorema central do limite (BUSSAB & MORETTIN, 2010), os dados seguirão na média infinitesimal, uma distribuição normal de probabilidade. Sendo assim, supõe-se que tem-se um espaço amostral X ={x1,x2,...,Xn} e deseja-se calcular a média desses dados quantitativos, a fórmula será dada por:

$$\mu = (\mathrm{x1} + \mathrm{x2} + .. \mathrm{Xn})/\mathrm{N}$$

3.4.2 Variância

Variância mede quanto os valores da amostra, em média, estão distantes da média μ e serve para medir quanto os dados são espaçados.

Supondo novamente que se tem um espaço amostral X = {x1, x2, Xn} deseja-se calcular a variância dessa amostra quantitativa, a formula será dada por:

$$\sigma^2 = ((x1 - \mu)^2 + .. + (xN - \mu)^2)/N$$

A raiz quadrada dessa estatística demonstra quanto, em média, que os dados se desviam da média.

3.4.3 Valor Esperado

Valor esperado também conhecido como esperança do banco de dados X, que em outras palavras quer dizer: se um elemento for selecionado aleatoriamente, E(X) é o valor esperado que será obtido. Como o trabalho trata-se de informações sob um banco de dados com a hipótese de que os mesmos seguem uma distribuição normal, portanto, a fórmula é dada por:

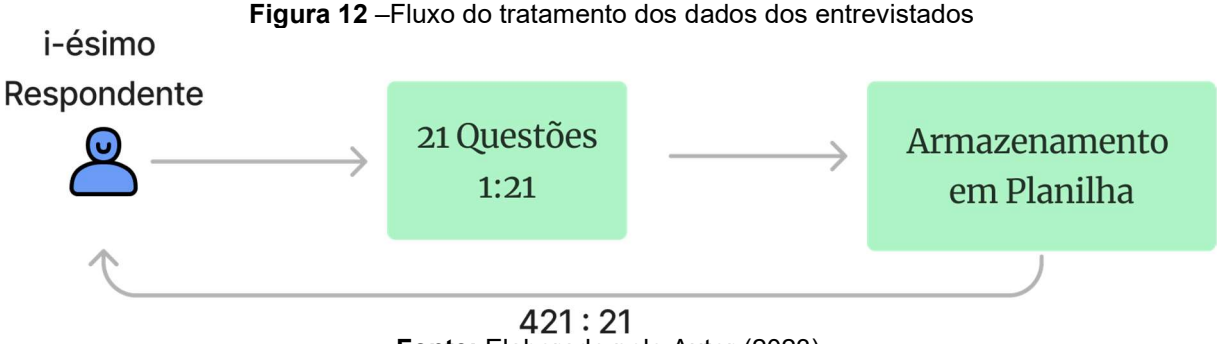
$$E(X) = \mu$$

Portanto, considera-se uma população identificada pela variável *X*, cujos parâmetros populacionais $\mu = E(X)$ e variância populacional $\sigma^2 = Var(X)$ são supostos conhecidos. Retira-se todas as possíveis da amostragem aleatória simples com reposição de tamanho *n* dessa população, e para cada uma, é calculada a média–*X*. Em seguida, considera-se a distribuição normal da amostral e usa-se a sua propriedade.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Foram entrevistadas 421 pessoas no Amazonas, através do *Google Forms*, que responderam todas as 21 perguntas pertinentes ao tema desse trabalho, em seguida os dados são armazenados em planilha por ordem de chegada da amostra, a modelagem dos dados seguiu o seguinte fluxo representado na Figura 12, abaixo:

Figura 12 –Fluxo do tratamento dos dados dos entrevistados

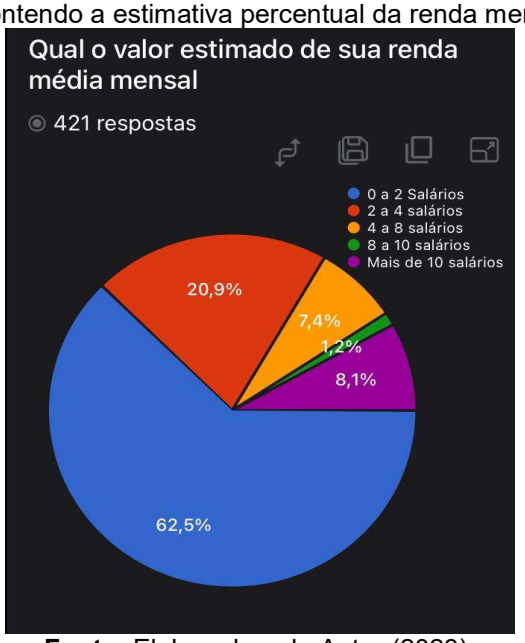


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

E abaixo será demonstrado os resultados obtidos.

Para a primeira pergunta, sobre a renda média dos entrevistados foram obtidos os seguintes resultados:

Figura 13 – Gráfico contendo a estimativa percentual da renda mensal dos entrevistados



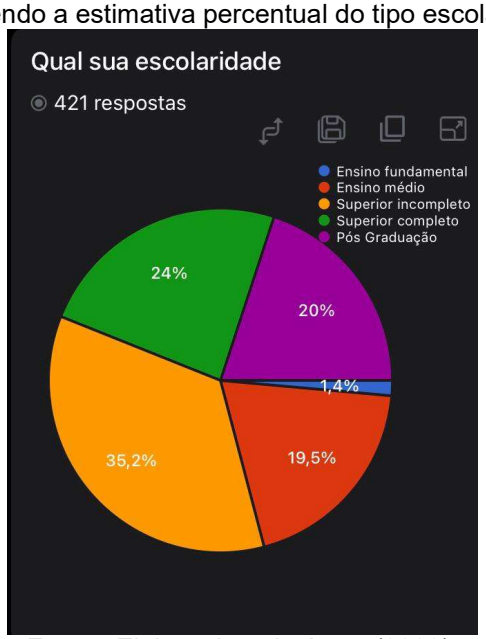
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A figura 13 demonstra que a maioria da população pesquisada, 62,5% do total, vivem com uma renda estimada de até 2 salários mínimos, o que seria de fato o reflexo

da realidade dessa população. Outra boa parte dos entrevistados, cerca de 20,9% do total, declararam possuir renda entre 2 a 4 salários mínimos; na sequência, 8,1% dos respondentes disseram receber mais que 10 salários mínimos; 7,4% da população de 4 a 8 salários; e, de 8 a 10 salários apenas 1,2% da população entrevistada.

A segunda questão fazia alusão ao grau de escolaridade da população e as respostas obtidas, em proporção, estão demonstradas na Figura 14, abaixo:

Figura 14 – Gráfico contendo a estimativa percentual do tipo escolaridade dos entrevistados



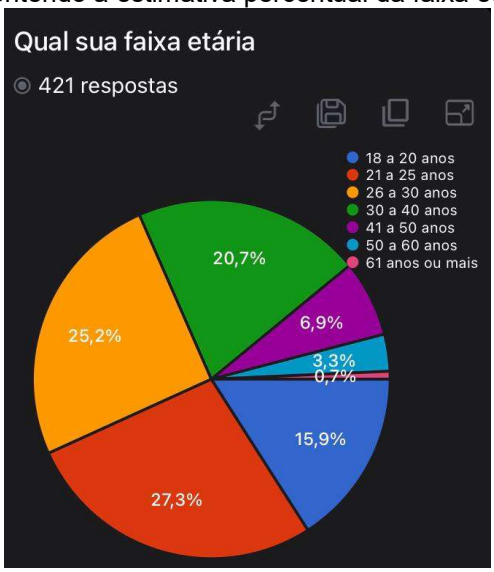
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A figura 14 demonstra que a maioria da população pesquisada possui ensino superior incompleto, cerca de 35,2%; já 19,5% declararam possuir o ensino médio; e, 1,4% o ensino fundamental, fazendo um correlação com a variável anterior da renda, pode-se inferir que essa população é aquela que vive com a faixa de renda entre 0 e 2 salários mínimos. O restante da população, 24% possuem o ensino superior completo; e, 20% já possuem pós-graduação, sendo assim, estes últimos são capazes de possuir uma renda maior, considerando como parâmetro avaliativo a variável escolaridade.

A terceira questão indagou aos entrevistados qual faixa etária eles pertenciam, em proporção.

Veja as respostas obtidas, descritas na ilustração do Gráfico abaixo, conforme demonstrado na Figura 15.

Figura 15 – Gráfico contendo a estimativa percentual da faixa etária dos entrevistados

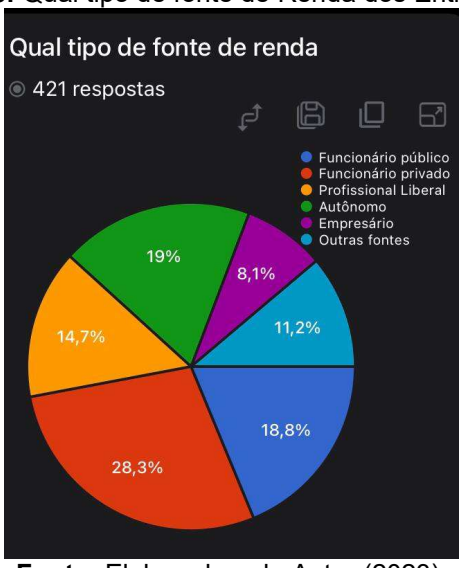


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A figura 15 demonstra que a maioria dos entrevistados, 27,3% possuem entre 21 e 25 anos; já 25,2% da população declarou possuir entre 26 a 30 anos; 20,7% estão entre 30 a 40 anos; 15,9% estão entre 18 e 20 anos; e, 6,9% dos entrevistados possuem entre 41 e 50 anos de idade. O restante da população, 3,3% possuem entre 50 e 60 anos; e, somente 0,7% dos entrevistados possuem 61 anos ou mais.

Na quarta questão os entrevistados foram convidados a responder sobre o tipo de fonte de renda que possuíam, e como resposta, em proporção, foram obtidos os seguintes resultados, demonstrados na Figura 16:

Figura 16: Qual tipo de fonte de Renda dos Entrevistados

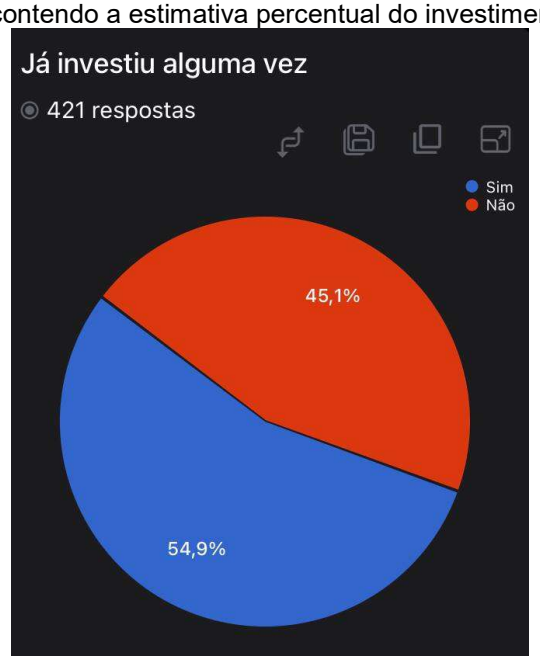


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A figura 16 demonstra que a maioria dos entrevistados, 28,3% são funcionários de empresas privadas; 19% dos respondentes possuem como fonte de renda o trabalho autônomo; 18,8% deles são servidores públicos; 14,7% profissionais liberais; 11,2% declararam possuir outras fontes, e nisso infere-se que podem ser beneficiárias de algum programa assistencialista de distribuição de renda, aposentados e pensionistas; e 8,1% deles responderam que são empresários.

Para a quinta pergunta, os entrevistados foram questionados se já haviam investido em alguma instituição financeira, considerando as proporções, obteve-se como resposta:

Figura 17 – Gráfico contendo a estimativa percentual do investimento dos entrevistados



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A figura 17 demonstra que a maioria dos entrevistados, 54,9% já realizou algum tipo de investimento em instituições financeiras; e, 45,1% dos entrevistados responderam que nunca realizaram esse tipo de transação. Nesse ponto, um dado interessante é saber o quantitativo de pessoas que nunca investiram, e isso demonstra a oportunidade existente no mercado que as plataformas de investimento podem explorar.

A sexta questão levantou possibilidades sobre os tipos de investimentos pelos quais os entrevistados poderiam ter realizado ao longo da vida, nesse quesito obtive-se as seguintes respostas, conforme Figura 18, abaixo:

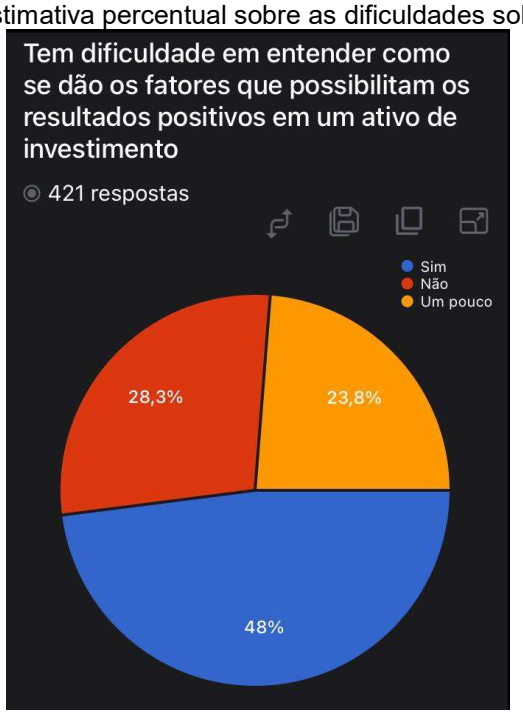
Figura 18 – Gráfico contendo a estimativa percentual do tipo de investimento dos entrevistados

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Das respostas obtidas percebeu-se que a maioria da população costuma investir em papeis de renda fixa ou de renda variável. Outras variáveis como: previdência privada ou até mesmo as criptomoedas apresentaram resultados insignificantes para a pesquisa. Isso demonstra que a população procura investimentos que ofereçam certa margem de segurança, e que são avessos aos riscos, pois não costumam investir em novos mercados como os das moedas digitais.

A sétima pergunta indagou os entrevistados sobre sua percepção quanto as dificuldades enfrentadas pelos usuários de plataformas de investimento. Após o tratamento dos dados foram obtidos os seguintes resultados, conforme evidenciado na Figura 19.

Figura 19 – Gráfico da estimativa percentual sobre as dificuldades sobre o tema investimentos

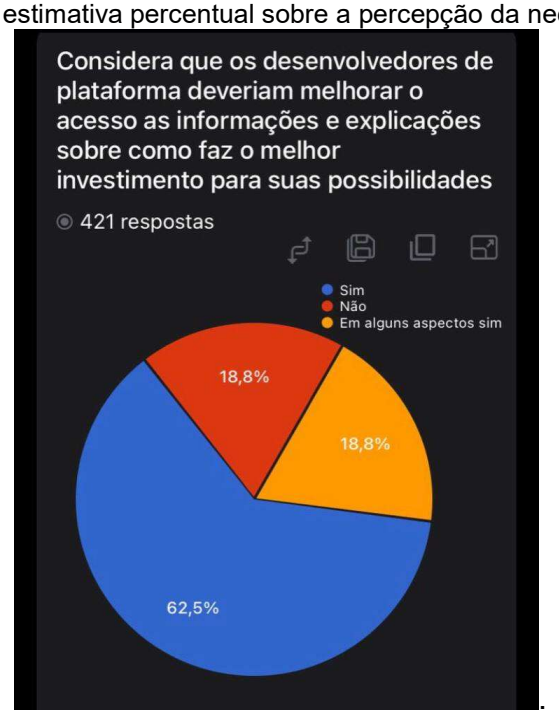


Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Percebe-se pela Figura 19, que a maioria dos entrevistados possuem alguma dificuldade em entender como se dão os fatores que possibilitam que um investimento tenha retorno positivo, no caso, 48% dos respondentes disseram que sim, que possuem dificuldade; já para 28,3% deles não há nenhuma dificuldade, e nisso infere-se que essas pessoas são aquelas que já possuem algum tipo de investimento em ativos; e, por fim, 23,8% deles disseram possuir ao menos um pouco de dificuldade em entender sobre o tema, e isso demonstra mais uma vez que há um universo muito grande de oportunidades para esse mercado, e mais, que existe a necessidade de realizar melhorias na comunicação dos desenvolvedores dessas plataformas, afim de sanar tais dúvidas dos usuários.

A oitava questão do questionário indagou os entrevistados sobre sua percepção em relação aos desenvolvedores de plataformas de investimento, nesse caso, a pergunta tinha o objetivo de aferir da população o entendimento sobre a possibilidade de melhorias no acesso à informação, sobretudo quanto ao seu funcionamento e também sobre como investir. Como resposta obteve-se as seguintes proporções, conforme a Figura 20:

Figura 20 – Gráfico da estimativa percentual sobre a percepção da necessidade de melhorias



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

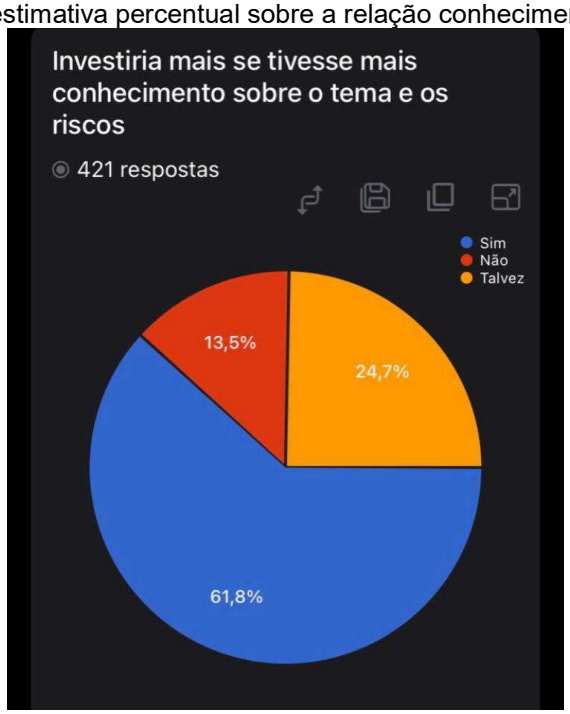
Em análise da Figura 20 verifica-se que a maioria dos entrevistados, cerca de 62,5%, considera que os desenvolvedores de plataformas de investimento devem melhorar em relação ao acesso à informação aos seus usuários, bem como mantê-los cientes de quais seriam as melhores formas para realizarem investimentos com o seu capital; uma outra parcela da população, isto é, 18,8% dos entrevistados disseram que pelo menos em alguns aspectos eles devem sim realizar melhorias, e nisso infere-se que alguns desses pontos podem ser a melhoria na resolução de situações problemáticas em que seja necessário a intervenção de um agente operador dessa plataforma, respostas mais céleres às mudanças, bom atendimento e satisfazer as necessidades apresentadas pelo cliente naquela ocasião; já para o restante da população pesquisada, cerca de 18,8%, não há a necessidade de realizar esses tipos de melhorias, o que no caso demonstra certa satisfação com os modelos os quais fazem uso.

Esses últimos usuários podem até se considerar satisfeitos e bem adaptados com as plataformas as quais fazem uso, mas, apesar disso, aproveita-se para dissertar que, ainda que os usuários estejam muito satisfeitos com determinada plataforma, ao longo do tempo, ela sempre sofrerá algum tipo de atualização em busca de melhorias, até pelo fato da competitividade do mercado, por estratégias de

marketing ou por evoluções da tecnologia. Um outro ponto que merece destaque, se dá pela quantidade de pessoas que responderam “sim” ou “sim em parte”, isso denota que há uma lacuna no mercado que necessita ser preenchida, o que por sua vez torna-se uma oportunidade em potencial, para que novas plataformas entrem no mercado ofertando as melhorias demandadas.

Para a pergunta de número nove, foi realizado um *link* entre essa questão e a imediatamente anterior, pois foi perguntado à população se, caso obtivessem mais conhecimento sobre esse tema e sobre os seus riscos, se eles seriam capazes de realizar novos investimentos por meio dessas plataformas. Como resposta obteve-se as seguintes proporções, conforme indicado na Figura 21, abaixo:

Figura 21 – Gráfico da estimativa percentual sobre a relação conhecimento versus investimentos



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

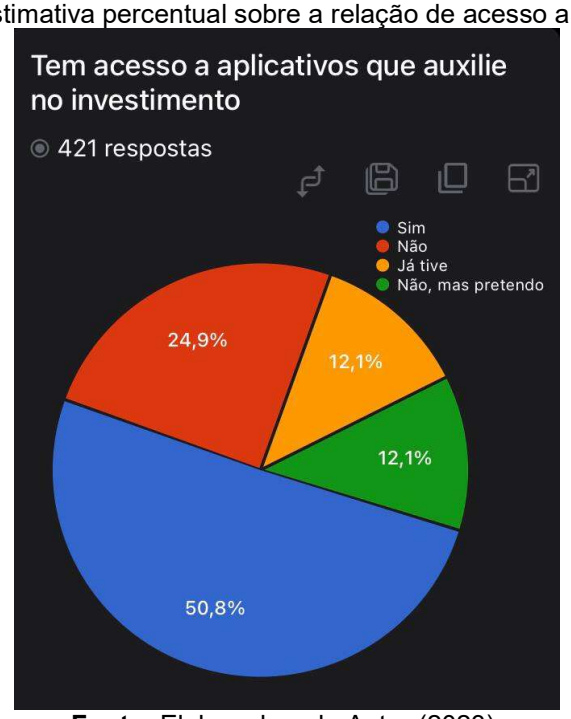
De acordo com a Figura 21, verifica-se que a maioria dos entrevistados, isto é, cerca de 61,8%, seriam capazes de realizar novos investimentos caso obtivessem maiores informações sobre o tema e sobre os seus riscos; já para 24,7% dos entrevistados isso poderia acontecer ou não; e somente 13,5% responderam que, obter conhecimento ou estarem cientes dos riscos de investir em ativos, seria indiferente, pois os mesmos não realizariam novos investimentos.

A discussão nesse ponto pauta-se em observar o grande nicho de mercado que há nesse segmento. Como dito na descrição dos resultados, as empresas que operam

nesse negócio ainda possuem muito o que explorar no mercado, considerando esses potenciais investidores, que demandam por maiores informações sobre como(?), quando(?), quanto(?) e onde(?) devem investir. E todas essas questões podem ser solucionadas através da educação financeira.

A décima pergunta tratou sobre qual a proporção de entrevistados que teriam acesso às plataformas, considerando que esses aplicativos funcionassem para eles como um objeto de auxílio para a realização de investimentos ou novos investimentos (educação financeira). As respostas aferidas foram as seguintes, conforme Figura 22, abaixo:

Figura 22 – Gráfico da estimativa percentual sobre a relação de acesso a plataformas de educação



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Em análise da Figura 22 percebe-se que a maioria dos entrevistados, 50,8% deles, possuem acesso a aplicativos que os auxiliam a realizar investimentos; já 24,9% deles disseram não possuir esse tipo de acesso; 12,1% deles já tiveram acesso no passado; e o restante, 12,1% disseram ainda não ter realizado esse tipo de contato com aplicativos de investimento, mas que o desejam fazer.

O que se percebe aqui é que, mais uma vez fica nítida a gama de oportunidades de novos negócios a serem idealizados com esse tema no mercado. Infere-se que àquelas pessoas nunca tiveram acesso são em potencial, novos clientes, e aqueles que já tiveram acesso, mas por algum motivo deixaram de fazer uso, são potenciais

clientes a serem resgatados para o mercado, e mais, acredita-se que a inércia que ocorre no mercado se dá muito, justo por essa falta de conhecimento desses clientes, que por vezes possuem o aplicativo, mas não possuem o auxílio detalhado sobre como usá-lo corretamente.

A questão de número onze quis aferir dos entrevistados uma escala de 0 (muito difícil) a 5 (muito fácil) em que eles considerassem os aplicativos de investimentos em relação à sua acessibilidade. A Figura 23 demonstra a proporção das respostas obtidas:

Figura 23 – Gráfico da estimativa percentual sobre a escala de acessibilidade das informações

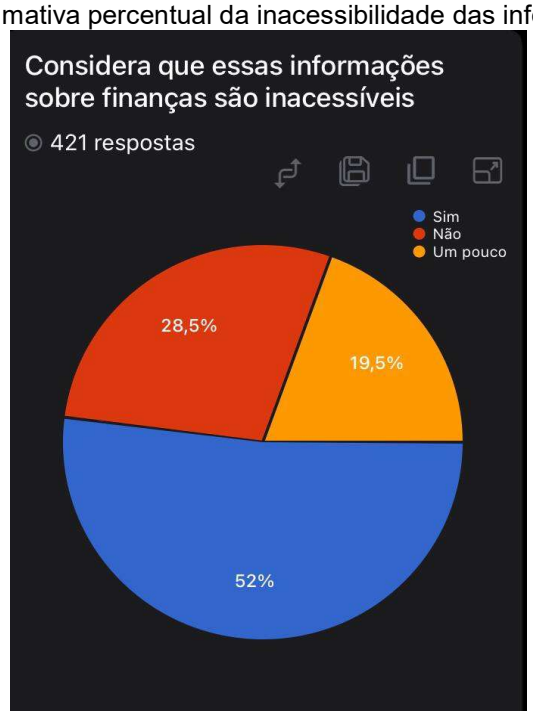
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Em análise da figura 23, percebe-se que o maior número de respostas se concentrou nos níveis 3 e 2. Nisso infere-se que esse grupo de pessoas possui um grau intermediário de entendimento sobre o tema. Em seguida, as próximas concentrações de respostas foram indicadas nos níveis 5 e 4, o que por sua vez denota que esses usuários possuem grande facilidade de acesso às informações de educação financeira desses aplicativos; e, por fim, os níveis 1 e 0 foram os que obtiveram menos respostas, objetivando que há pessoas que sofrem com a falta de acessibilidade das informações desses aplicativos. De modo geral, não há uma unanimidade em classificar o nível de acesso como fácil ou difícil, porém, alerta-se

para o grande número de pessoas que se classificaram nos níveis medianos, o que demonstra novamente uma grande oportunidade de negócio para o seguimento.

A questão doze indagou aos entrevistados a sua percepção sobre a inacessibilidade das informações que são tratadas pelas plataformas de educação financeira. Os resultados foram os seguintes, conforme demonstrado na Figura 24:

Figura 24 – Gráfico da estimativa percentual da inacessibilidade das informações de investimentos



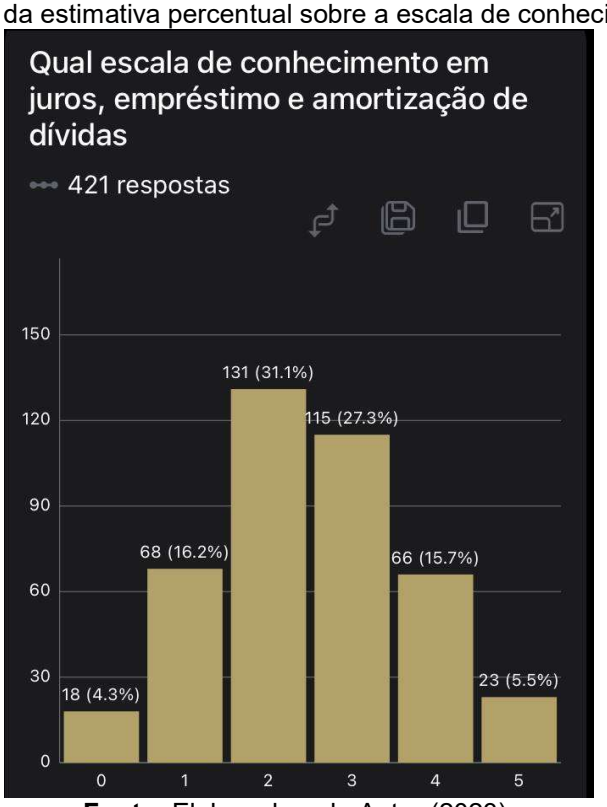
Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Conforme a Figura 24, percebe-se que a maioria da população entrevistada, ou seja 52%, considera que as informações sobre finanças são inacessíveis; para 28,5% deles as informações são acessíveis; e para 19,5% as informações são um pouco inacessíveis. E nisso infere-se que as pessoas que consideraram as informações “inacessíveis” ou “um pouco inacessíveis” são aquelas que não possuem maiores interesses em criar uma cultura de educação financeira pautada na busca pelo conhecimento, planejamento, organização e investimentos de suas finanças, pois acredita-se que essas ferramentas de auxílio ao gerenciamento financeiro são de fácil acesso. É claro que, outras variáveis podem estar relacionadas a esse resultado, como escolaridade e nível de renda, por exemplo. Porém, o quantitativo apresentado extrapolou as expectativas da normalidade para a Era Digital a qual se vive.

A questão treze questionou os usuários sobre o seu próprio conhecimento em juros, empréstimos e amortização de dívidas em uma escala de 0 (pouco

conhecimento) a 5 (muito conhecimento). Como resultado, verifica-se o exposto na Figura 25, abaixo:

Figura 25 – Gráfico da estimativa percentual sobre a escala de conhecimento em finanças



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Conforme a Figura 25, percebe-se que a maioria da população entrevistada, 31,1% indicou o nível 2 como o seu nível de entendimento, dentro de uma escala de conhecimento próprio, sobre assuntos como juros, empréstimos e amortização; para 27,3% o seu nível é o 3; 16,2% classificaram-se dentro do nível 2; 15,7% dentro do nível 4; 5,5% dentro do nível 5; e, 4,3% dentro do nível mais baixo de conhecimento, o 0. Isso denota que são poucas as pessoas que possuem um bom domínio sobre esses assuntos. Como se viu, em grande parte os entrevistados possuem muita dificuldade em entender sobre esses assuntos de investimentos e finanças.

Por fim, a questão quatorze tinha o objetivo de criar uma escala com o nível de conhecimento dos usuários em aplicações de renda variável. A escala foi estabelecida como as anteriores: 0 (pouco conhecimento) a 5 (muito conhecimento). Como resultado, verifica-se o exposto na Figura 26, abaixo:

Figura 26 – Gráfico da estimativa percentual da escala de conhecimento no mercado – renda variável

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Conforme a Figura 26, percebe-se que a maioria da população entrevistada, 34,0% indicou o nível 3 como o seu nível de entendimento, dentro de uma escala de conhecimento próprio, sobre o mercado de renda variável; para 29,0% o seu nível de conhecimento nesse assunto é o 2; para 17,6% o nível é o 1; para 11,6% o seu nível é o 4; já 5,5% declararam-se no nível mais baixo de conhecimento, o 0; e apenas 2,4% dos respondentes acreditam possuir muito conhecimento sobre o mercado de renda variável.

Assim, o perfil da população amazonense foi identificado, dentro dessa temática de plataformas financeiras digitais, pelo que se conclui que, tal população não possui uma cultura ativa em assuntos financeiros, tampouco costuma investir em ativos. Sendo classificada, portanto, como uma população avessa ao risco. Isso significa que, para boa parte da população estudada, investir não é seguro, porque eles não possuem a certeza do que poderá ocorrer com o seu dinheiro.

Sabe-se que o mercado financeiro é arriscado, porém, como o mínimo de conhecimento no assunto, existem pessoas que conseguem gerar rentabilidade através de uma boa escolha da carteira de produtos. Apesar disso, no caso desta pesquisa, deve-se levar em consideração a correlação existente entre as diversas variáveis. O simples fato de uma pessoa optar por não investir, pode estar relacionado às suas condições financeiras, que por sua vez relaciona-se com o seu nível de

escolaridade, e que por fim gera uma conexão com a falta de interesse em obter conhecimento sobre o assunto.

Por isso, acredita-se que a baixa adesão dos amazonenses, tal como a população brasileira como um todo como mostrou a pesquisa, às plataformas financeiras relaciona-se à ausência de conhecimento econômico sobre o assunto. E por vezes isso ficou evidente nos resultados da pesquisa, pois viu-se que são poucas as pessoas que possuem um bom domínio sobre esses assuntos. Na verdade, em grande parte, os entrevistados classificaram-se em níveis de muita dificuldade em entender sobre esses assuntos, então, essas correlações podem ser descritas como as principais dificuldades que distanciam essa população da obtenção do conhecimento em investimentos financeiros.

5 O MODELO CONCEITUAL DA PLATAFORMA

Após o tratamento dos dados e com a identificação do perfil da população amazonense quanto ao tema, verificou-se a extensão das dificuldades apresentadas, o que no caso, em grande parte acredita-se que surgem de pequenas dúvidas dos usuários. Justo por isso, a proposta inicial deste trabalho tem como escopo a construção de um modelo conceitual para gerar aplicabilidade à uma plataforma de educação financeira denominada “Investidor Consciente”. A plataforma tem o objetivo de melhorar o nível de educação financeira da nossa população amazonense, e faz uso da IA como ferramenta de sua modelagem para proporcionar conhecimento à essa população.

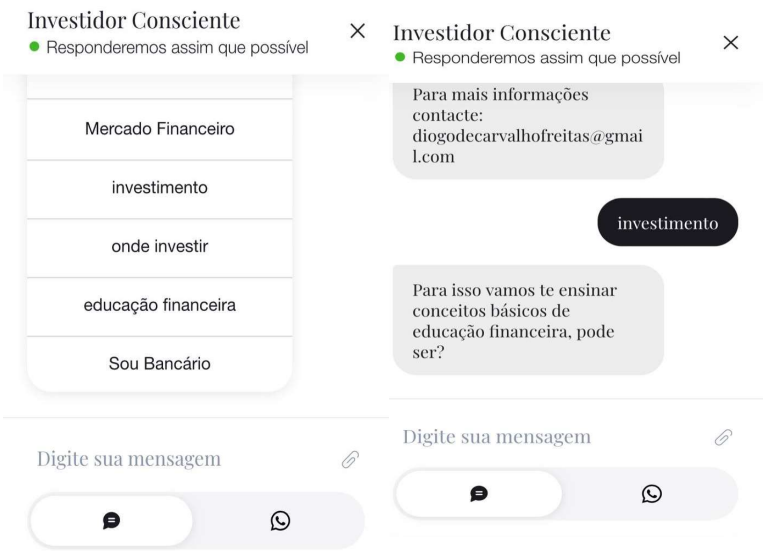
Assim como outras plataformas, que possuem um *chat* interativo para facilitar o atendimento ao cliente, respondendo as mensagens automaticamente, desde que estejam dentro do contexto de investimento, buscou-se por meio da educação financeira, solucionar questões relacionadas a esse tema a fim de utilizar a IA para simular uma conversa com o usuário que deseja fazer perguntas sobre isso. A interface desta plataforma foi elaborada pelo autor, e apresenta-se da seguinte forma:

Figura 27 – Interface da proposta para a Plataforma de Educação Financeira

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Usando referências citadas, um *chatbot* foi criado neste modelo de plataforma para simular uma conversa com os usuários, conforme mostrado abaixo:

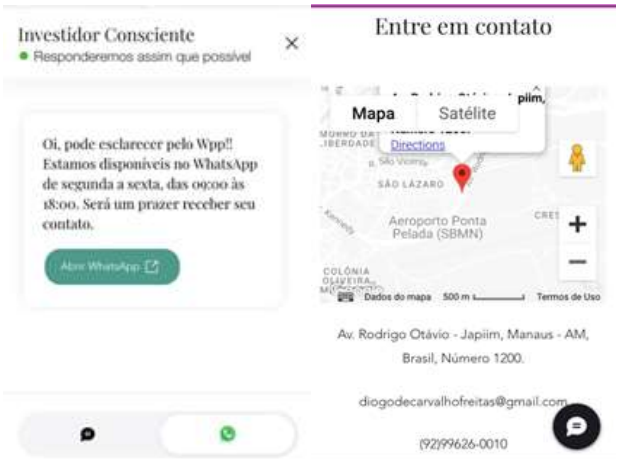
Figura 28 – *Chatbot* da Plataforma Investidor Consciente



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Através do *chat* o usuário pode ser direcionado ao canal de atendimento que poderá ser tanto um vídeo educativo para sanar as dúvidas que o usuário deseja que sejam esclarecidas, como também poderá entrar em contato diretamente com o autor deste trabalho, escolhendo a opção de acioná-lo via e-mail.

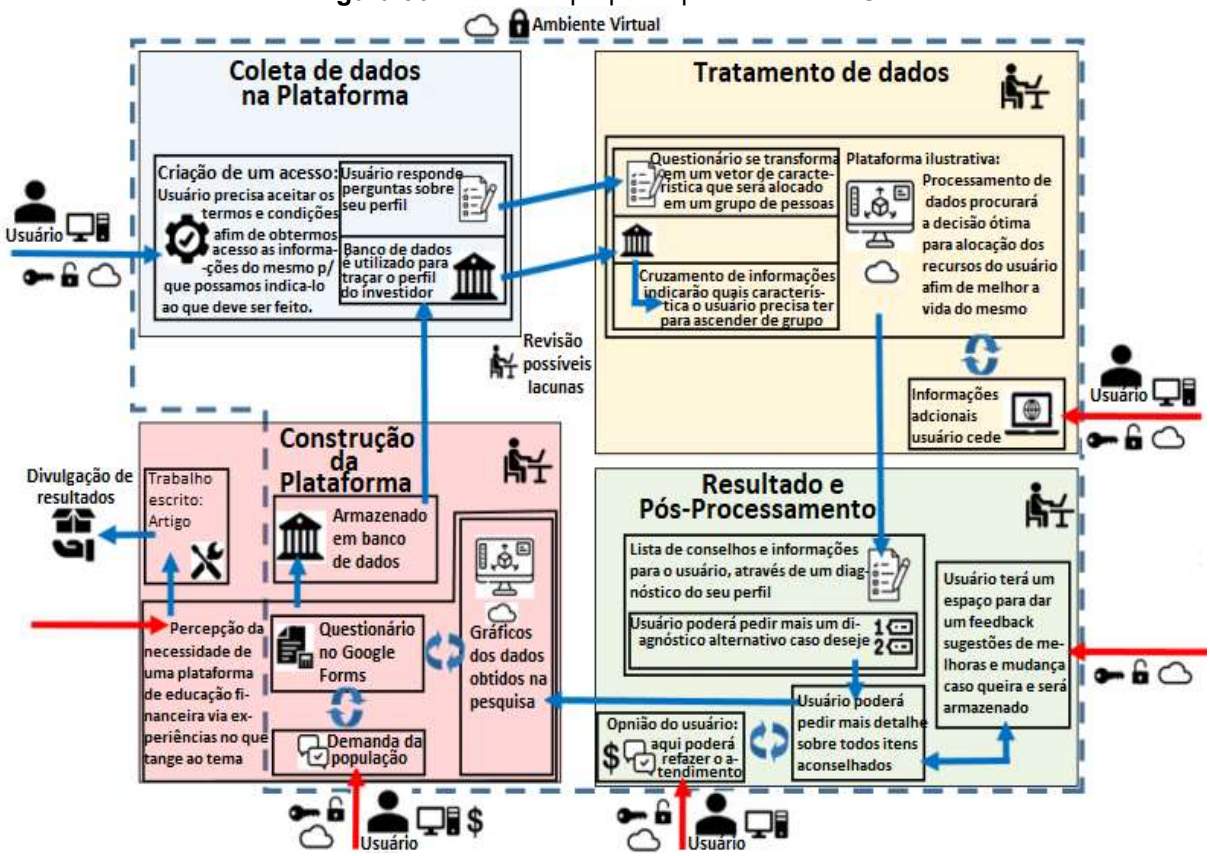
Figura 29 – *Chatbot* da Plataforma Investidor Consciente e endereço do Projeto



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

O modelo conceitual da plataforma, proposto neste trabalho e representado na Figura 26, é composto por quatro partes principais. Estas seções foram consideradas fundamentais para o desenvolvimento de produto único colaborativo por uma Plataforma de educação financeira e investimentos. Tais seções são (1) Construção da plataforma (escopo do serviço oferecido), (2) Coleta de dados (modelagem), (3) Tratamento de dados (criação de respostas) e (4) Resultados.

Figura 30 - Estrutura proposta para o Modelo Conceitual



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A Tabela abaixo apresenta os elementos caracterizadores do modelo conceitual da Plataforma de Educação Financeira, tendo em vista as necessidades da região, infraestrutura local e informações coletadas nas entrevistas com os possíveis agentes envolvidos com a plataforma.

Tabela 1 - Caracterização do modelo conceitual da Plataforma Educação Financeira no Amazonas

Plataforma de Educação Financeira no Amazonas (PEFA)	
Informações gerais	Localizada na cidade de Manaus pelo seu posicionamento estratégico, infraestrutura logística e existência de potenciais usuários da plataforma
Gestão	Parceria Público-Privada
Tamanho	Médio Porte
Modos de Operação	Digital
Intermodalidade	Intermodalidade entre os três modais
Principais empresas	*Big tech's* bancárias, *startup's* financeiras
Serviços oferecidos	Educação financeira, estratégia de investimentos

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

A PEFA será localizada na cidade de Manaus (AM) devido aos fatores já citados: sua demanda estratégica no que diz respeito a falta de educação financeira, importante centro comercial do norte do país, e devido à presença de empresas de diferentes setores que podem utilizar a plataforma para oferecer os serviços da mesma aos seus clientes. Devido ao potencial de crescimento e novos investimentos que estão a vir para região que em um futuro próximo onde o norte do país estará com os olhos do mundo voltado a preservação da região e investimentos em explorar os recursos de maneira sustentável, optou-se por caracterizar esta plataforma como uma plataforma de médio porte.

5.1 DIAGRAMA DE FUNCIONAMENTO DA PLATAFORMA

A ideia é que a plataforma encontre caminhos para tirar dúvidas do usuário direcionando o mesmo para uma aula que aborde o tema escolhido do qual o mesmo tenha interesse. Ter essa visão é importante porque, diariamente modificações estão sendo estudadas para transformar a tecnologia em algo mais célere e objetiva, com o intuito de facilitar a rotina dos seus usuários, gerando praticidade e comodidade. No campo educacional não é diferente, pois existem inúmeras plataformas que vem colocando em prática o uso da tecnologia para transformar o cenário da educação. Nesse nicho encontra-se a educação financeira, que é um campo de aprendizagem com forte domínio nas ciências sociais e exatas, pois otimiza tanto a gestão de processos, quanto a gestão administrativa de quaisquer negócios.

Abaixo tem-se o esquema de como isso seria realizado pelo algoritmo:

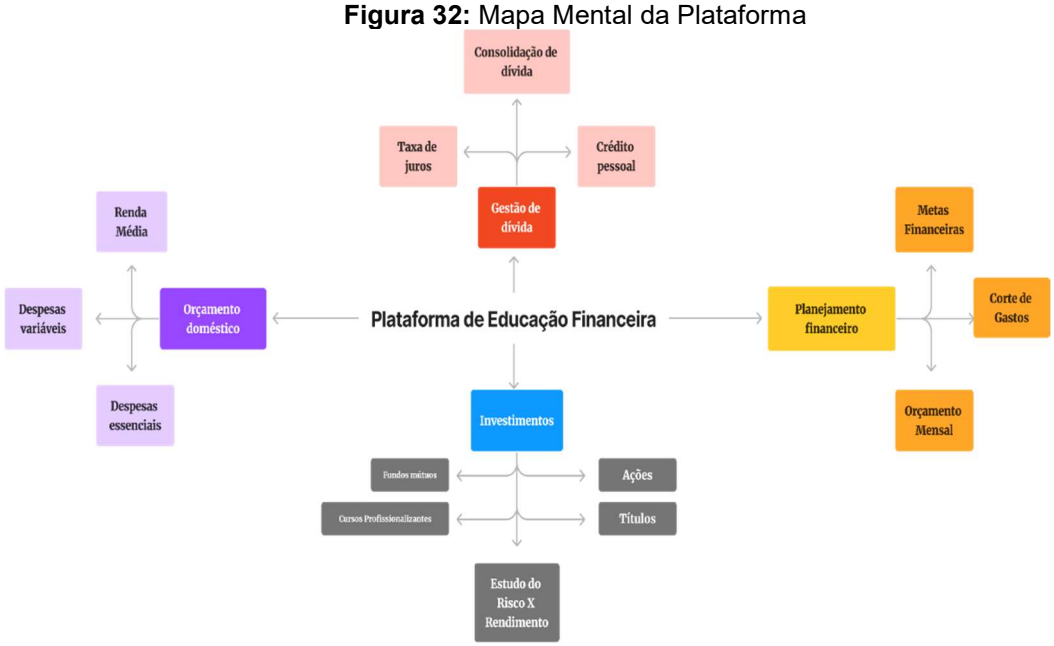
Figura 31 – Diagrama da Plataforma

Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

5.2 MAPA MENTAL DA PLATAFORMA

Um mapa mental, como já dito, é uma ferramenta gráfica que pode ajudar a organizar informações e ideias de forma visual e estruturada. Abaixo tem-se o mapa mental dos tópicos abordados pela plataforma que estamos a modelar, que está dividido em 4 temas principais e cada tema é subdividido em subtópicos a serem abordada:

Figura 32: Mapa Mental da Plataforma



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

Ele é uma representação gráfica de conceitos e ideias, criando uma imagem mental que pode ajudar a entender a relação entre os diferentes tópicos e a lembrar de informações com mais facilidade. Sobre Orçamento Doméstico, é indicado um levantamento de cada indivíduo afim de saber o perfil do usuário, destaca-se as seguintes questões:

a) Analise seus gastos e crie um orçamento mensal para evitar gastos desnecessários e manter o controle sobre suas finanças.

b) Negocie com os credores para reduzir as taxas de juros e aumentar o prazo de pagamento das dívidas. Isso pode facilitar o pagamento das dívidas e reduzir a pressão financeira.

c) Considere a possibilidade de consolidar as dívidas em um único empréstimo com taxa de juros mais baixa. Isso pode facilitar o pagamento das dívidas e reduzir o custo total das dívidas.

d) Considere o uso de cartões de crédito com responsabilidade. Se você não pode pagar o valor total da fatura, pague pelo menos o valor mínimo para evitar juros e multas.

e) Crie um fundo de emergência para lidar com despesas inesperadas e evitar o endividamento adicional em caso de emergências.

f) Procure opções de investimento que se adequem ao seu perfil financeiro e aos seus objetivos financeiros. Considere diversificar seus investimentos para reduzir o risco e maximizar o retorno.

g) Busque orientação financeira de profissionais qualificados para tomar decisões informadas sobre investimentos e finanças pessoais.

h) Esteja atento aos impostos sobre investimentos e procure maximizar seus retornos por meio de estratégias fiscais apropriadas.

i) Esteja atento às mudanças econômicas e financeiras que possam afetar seus investimentos. Mantenha-se atualizado sobre as notícias financeiras e busque orientação profissional em caso de dúvidas ou preocupações.

j) Organizar informações e ideias de forma visual e estruturada. Ele é uma representação gráfica de conceitos e ideias, criando uma imagem mental que pode ajudar a entender a relação entre os diferentes tópicos e a lembrar de informações com mais facilidade.

Agora sobre planejamento financeiro será levantada as seguintes questões:

a) Qual é o seu orçamento mensal e como você o controla?
b) Quais são suas maiores despesas? Há alguma forma de reduzi-las?
c) Você tem dívidas? Se sim, como está gerenciando essas dívidas?
d) Qual é sua meta financeira de curto, médio e longo prazo?
e) Você tem algum plano de poupança ou investimento para alcançar essas metas financeiras?
f) Qual é o seu perfil de investidor? Você é avesso ao risco ou está disposto a assumir riscos mais altos?
g) Quais são os tipos de investimentos que você conhece e como funcionam?
h) Como você pode diversificar seus investimentos para reduzir o risco?
i) Qual é sua estratégia de gerenciamento de risco?
j) Você tem um plano de contingência financeira em caso de emergência?

Mais adiante será levanta as questões de gestão de dívida, para o usuário possa ter ciência da sua real situação financeira:

a) Faça um levantamento de todas as suas dívidas, identificando os valores, as taxas de juros e as formas de pagamento. Crie um plano de pagamento para quitar as dívidas de acordo com suas prioridades.
b) Analise seus gastos e crie um orçamento mensal para evitar gastos desnecessários e manter o controle sobre suas finanças.
c) Negocie com os credores para reduzir as taxas de juros e aumentar o prazo de pagamento das dívidas. Isso pode facilitar o pagamento das dívidas e reduzir a pressão financeira.
d) Considere a possibilidade de consolidar as dívidas em um único empréstimo com taxa de juros mais baixa. Isso pode facilitar o pagamento das dívidas e reduzir o custo total das dívidas.
e) Considere o uso de cartões de crédito com responsabilidade. Se você não pode pagar o valor total da fatura, pague pelo menos o valor mínimo para evitar juros e multas.
f) Crie um fundo de emergência para lidar com despesas inesperadas e evitar o endividamento adicional em caso de emergências.

g) Procure opções de investimento que se adequem ao seu perfil financeiro e aos seus objetivos financeiros. Considere diversificar seus investimentos para reduzir o risco e maximizar o retorno.
h) Busque orientação financeira de profissionais qualificados para tomar decisões informadas sobre investimentos e finanças pessoais.
i) Esteja atento aos impostos sobre investimentos e procure maximizar seus retornos por meio de estratégias fiscais apropriadas.
j) Esteja atento às mudanças econômicas e financeiras que possam afetar seus investimentos. Mantenha-se atualizado sobre as notícias financeiras e busque orientação profissional em caso de dúvidas ou preocupações.
k) Essas dicas podem ajudar a orientar o usuário a quitar dívidas e investir com responsabilidade, ajudando-o a alcançar seus objetivos financeiros e ter uma vida financeira mais saudável.

Por fim, mas não menos importante, será abordado como alocar o dinheiro, no caso, os investimentos em si, para isso será abordado da seguinte maneira:

a) Os investimentos funcionam de diversas formas, dependendo do tipo de investimento. Algumas das principais formas de investimento incluem:
b) Investimentos em ações: investir em ações significa comprar uma participação em uma empresa. O retorno pode ser obtido através da valorização das ações, bem como do pagamento de dividendos pela empresa.
c) Investimentos em títulos: investimentos em títulos são investimentos em dívida emitida por empresas ou governos. O retorno pode ser obtido através de juros, bem como do valor de face do título quando ele vence.
d) Investimentos em fundos: investimentos em fundos permitem que um grupo de investidores compartilhe um portfólio de investimentos diversificado, geralmente gerenciado por um profissional financeiro.
e) Investimentos em imóveis: investimentos em imóveis podem gerar retorno através da valorização do imóvel, aluguel ou venda.
f) Investimentos em criptomoedas: investimentos em criptomoedas são investimentos em moedas digitais como o Bitcoin, que podem ser valorizadas com base na oferta e demanda no mercado, mas tem alto risco.
g) Os investimentos apresentam riscos e recompensas. Os riscos incluem a possibilidade de perda de capital, flutuações no mercado, taxas de juros e

outros fatores externos que podem afetar o desempenho dos investimentos. As recompensas incluem a possibilidade de ganhos financeiros, como aumento do patrimônio, dividendos, juros e outras formas de retorno.

h) É importante ressaltar a importância de diversificar os investimentos para minimizar o risco. Diversificar os investimentos significa investir em diferentes tipos de ativos para reduzir o risco de perda total em caso de problemas em um único investimento. Também é importante pensar em um horizonte de longo prazo ao investir, para permitir que os investimentos cresçam e se recuperem das flutuações de curto prazo.

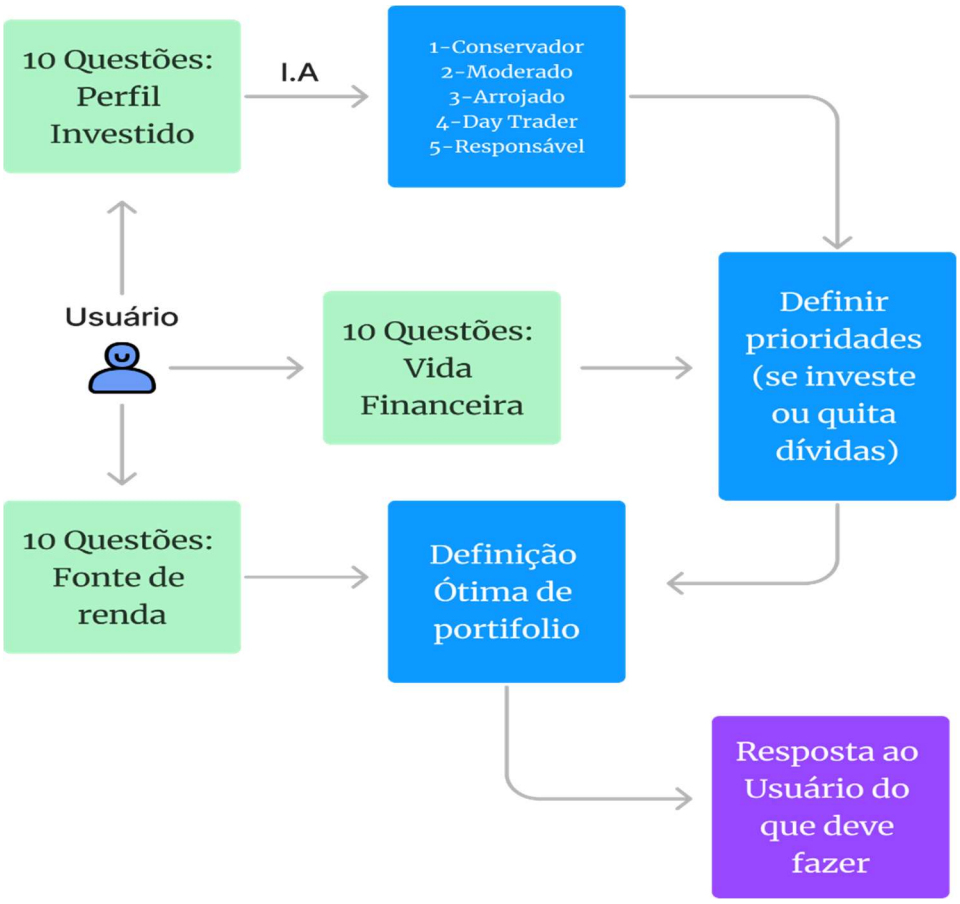
5.3 MODELAGEM DOS DADOS DA PLATAFORMA

Uma inteligência artificial pode coletar dados de um usuário por meio de diversos meios, como formulários, questionários, sensores e dispositivos conectados. Com base nesses dados, a IA pode analisar as informações e fornecer respostas e orientações personalizadas para ajudar o usuário a gerenciar sua vida financeira.

Nesse caso, a IA pode coletará dados como a renda, despesas, investimentos, dívidas, histórico de compras e hábitos de gastos do usuário. Com essas informações, a IA pode analisar o perfil financeiro do usuário, identificar oportunidades de economia e investimento, bem como apresentar sugestões personalizadas sobre como o usuário pode melhorar sua saúde financeira.

Além disso, a IA pode aprender com as interações do usuário, adaptando-se e ajustando suas recomendações com base em suas necessidades e preferências. Isso pode ajudar a criar um ambiente mais personalizado e amigável para o usuário, aumentando sua eficácia e impacto na vida financeira do usuário. Na parte objetiva da plataforma, espera-se que, além de educar financeiramente, que haja respostas do que o usuário deve fazer, afim de que o mesmo tenha listado essas respostas e possa executa-las na sua vida financeira. O diagrama abaixo mostra como isso será feito.

Figura 33: Fluxograma da funcionalidade da Plataforma



Fonte: Elaborado pelo Autor (2023).

No entanto, é importante notar que o uso de IA em finanças envolve riscos potenciais já citados nesse trabalho, como a privacidade dos dados e possíveis erros na análise. Por isso, é importante escolher um provedor de IA confiável e adotar práticas de segurança adequadas ao coletar e armazenar dados financeiros sensíveis. Além disso, é sempre recomendável buscar aconselhamento profissional para complementar as recomendações da IA e tomar decisões financeiras informadas.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa teve pautou-se em desenvolver um modelo conceitual de uma plataforma educacional de investimentos, que melhore o nível de educação financeira, utilizando a inteligência artificial e novas tecnologias emergentes, e para isso, buscou identificar o perfil da população amazonense para detectar quais dificuldades que as distanciam da obtenção do conhecimento em investimentos financeiros; selecionar aos menos 3 (três) plataformas de investimentos digitais existentes no mercado para verificar como elas poderiam servir de base para o desenvolvimento de uma nova plataforma de educação financeira; e, usar recursos da IA para propor um modelo de plataforma educacional de investimentos, com aprendizagem contínua e tomada de decisões através de mecanismos tecnológicos.

Verificou-se que a inclusão desse assunto, voltado para a IA no mercado digital, sobretudo voltado para as áreas de educação e finanças encontra-se como um exponente mundial. Percebeu-se que as empresas *fintech* estão aproveitando as oportunidades de aplicação da IA, no que tange à garantia dos seus objetivos de inclusão financeira digital. Descobriu-se que isso é bom, porque alcança um público que antes era visto como excluído, sendo composto em sua maioria por pequenas empresas e pessoas com baixos rendimentos: os pobres, as mulheres, os jovens, *etc*.

Dentro desse escopo percebeu-se que a IA tem um forte poder transformador, isso socialmente falando, e que necessita ser melhor explorado. Porque até então, grandes empresas do mercado digital ainda estão focadas somente no lucro. O estudo descobriu ainda que a IA depende de outras áreas, as quais relacionam-se com a segurança, prevenção, detecção, medição e gestão de riscos, abordando o problema da assimetria de informação, e que ela necessita trabalhar disponibilizando suporte ao seu cliente através de *helpdesk* através de *chatbots*. Ou seja, montar uma Plataforma e colocar ela para “rodar” é um desafio gigantesco.

Uma das maiores limitações para a conclusão desta pesquisa foi reunir os dados e tratá-los. A população mínima que havia sido indicada pelos cálculos estatísticos era de um número aproximado a 400 pessoas, até então considerado razoável para se construir amostras probabilísticas que se aproximassem da realidade, contudo, houve baixa adesão aos questionários que haviam sido envidados, e isso denotou a necessidade de insistência por parte do autor, para que

a pesquisa representasse o mais próximo daquilo que a população vive de fato, e que, consequentemente os resultados da pesquisa também gerassem um retorno positivo para a população estudada, pois, quando se descobre um problema, o mais lógico é se pensar em uma solução.

Através de uma extensa pesquisa com usuários de plataformas de investimento, a fim de analisar o nível de conhecimento em finanças e os objetivos que esperam alcançar através de investimentos financeiros verificou-se que a baixa aderência da população, chamou a atenção para o seguinte: a maioria dos que receberam o convite demonstraram-se indispostos a participar, e isso pode ser explicado por dois fatores que ficaram nítidos após o tratamento dos dados: o primeiro é que assuntos voltados para educação financeira não são de interesse de todos, pois, por muitas vezes, dada a baixa renda e a baixa escolaridade da população, não lhes sobra muitos recursos para que possam investir ou comprar ativos no mercado financeiro; o segundo fator, é a própria falta de cultura em investir, e isso independente da renda, porque uma boa parcela da população possui um alto poder aquisitivo, porém, existe o receio em investir, e consequentemente esse medo não os deixa realizar uma busca por novos conhecimentos sobre o tema.

Para que o Projeto em si, consiga efetivamente ganhar adeptos em sua plataforma, verifica-se que essa experiência obtida no ambiente de pesquisa precisa ser superada, para que daí sim, a plataforma consiga alcançar o público alvo e atender às necessidades dessas pessoas interessadas no assunto. Além disso, vislumbra-se que haverá a necessidade de se investir maciçamente em *marketing* afim de realizar a divulgação da plataforma, para que uma grande parcela da população seja atingida. Essa percepção se dá pelos resultados da pesquisa que demonstraram que há espaço no mercado e que esse nicho oferece inúmeras oportunidades, então, os próximos passos tendem a ser: separação do público alvo e percentual dos outros públicos adjacentes a serem atingidos.

A IA atrelada à pesquisa ajudou a desenvolver a plataforma para que auxiliasse justo esse público economicamente vulnerável e mais necessitado de informações sobre finanças. Prova disso é que, uma visita rápida à plataforma já seria o suficiente para agregar conhecimento ao usuário. As interações na plataforma podem ser desenvolvidas de forma automática entre o usuário e a IA, razão pela qual ela é capaz de realizar uma triagem inicial, conforme o diagrama de funcionamento demonstrado

nos resultados, afim de direcionar o usuário para aquele assunto o qual ele necessita tirar dúvidas ou que possui um maior interesse em aprender.

Até o encerramento desta pesquisa, a plataforma não havia sido lançada no mercado, pois considera-se essa fase como a de teste inicial, por isso não houve a aderência de nenhum usuário externo fazendo uso dos recursos oferecidos pela plataforma, entretanto, acredita-se que assim que a plataforma for lançada como um produto financeiro esse Projeto seja de fato algo que pode ser alcançado e transformado em um canal promissor de educação, e esse pensamento se dá pelo fato da existência de métodos, como o *chatbot* e da própria IA adaptada à educação. O que se pretende é que a plataforma gere bem-estar social sem necessariamente estar vinculada à venda de algum produto ou ativo financeiro. O foco na realidade é na melhoria da qualidade da informação e do entendimento dessa informação por parte do usuário.

A maioria dos grandes bancos que já possuem esse tipo de plataforma visam chegar ao lucro exacerbado através da venda dos seus produtos, e isso pode causar um viés negativo na educação financeira dos usuários, agora, a proposta da plataforma “Investidor Consciente” é informativa, sem o intuito de realizar vendas de produtos/ativos, pensando unicamente na saúde financeira dos usuários. Entende-se, portanto, que esse seria um ponto positivo a ser levado em consideração, pois o foco nesse quesito justifica a existência da plataforma para o fim ao qual ela fora idealizada: o da educação financeira.

De maneira geral, a parte teórica da pesquisa ajudou no direcionamento da realização desse trabalho, não só pelo fato de auxiliar na construção de bases consistentes através da revisão de materiais renomados, já publicados, mas também, porque essas publicações ajudaram de sobremaneira nas melhorias que foram realizadas dentro da própria plataforma digital. Nos ensaios realizados, os quais incluíram demonstrações práticas, foi possível obter uma conversa automática através do *chatbot*, sendo esse demonstrativo totalmente gratuito.

Contudo, sabe-se que haveria a necessidade de se estabelecer valores para os acessos, tanto para gerar remuneração dos seus desenvolvedores e da sua estratégia de *marketing*, quanto para que a plataforma consiga se manter no mercado, passando por inovações e atualizações constantes. Concluiu-se que as novas tecnologias podem sim, ajudar de forma efetiva para a melhoria da qualidade da

educação financeira no Amazonas, prova disso é que o objetivo geral deste trabalho foi alcançado quando do desenvolvimento do modelo conceitual de uma plataforma educacional de investimentos, utilizando em seu escopo a inteligência artificial e novas tecnologias emergentes.

REFERÊNCIAS

ALAMEDA, Tereza. 2020. DADOS, IA E INCLUSÃO FINANCEIRA: O FUTURO DO BANCO GLOBAL — Fórum de Finanças Responsáveis, Fórum de Finanças ResponsáveisBBVA 2020. Disponível online: https://responsiblefinanceforum.org/data-ai-financial-inclusion-future-global-banking/ (acessado em 27 de ago. de 2023).

ARRUDA, Dayse Mourão. Modelos mentais. **Instituto Nacional de Tecnologia. Brasília**, 2003.

ASTHANA, P.; HAZELA, B. **Aplicações de aprendizado de máquina na melhoria do ambiente de aprendizagem.** Em Computação Multimídia de Big Data para Aplicações IoT ; Tanwar, S., Tyagi, S., Kumar, N., Eds.; Biblioteca de Referência de Sistemas Inteligentes; Springer: Singapura, 2020; Volume 163.

BANCO CENTRAL. **DINHEIRO DO ESTADO do Amazonas.** 2ª Edição – dezembro de 2004.

_____. Programa de Educação Financeira, **Relatório 2013**. Disponível em: Acesso em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/fintechs, acesso em: 19 jan.2023.

_____. **Fintechs.** 24 abr. 2021. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/fintechs. Acesso em: 13 maio 2021

BANCO MUNDIAL. 2020. **Inclusão Financeira Digital**. Disponível online: https://www.worldbank.org/en/topic/financialinclusion/publication/digital-financial-inclusion (acessado em 12 de maio de 2020).

BARBOSA, Ricardo de Almeida Horta. **Estratégias cooperativistas na mensuração e promoção da Educação Financeira da comunidade: estruturação do Centro de Excelência SICOOB em Educação Financeira**. 2021. Tese de Doutorado.

BENDERSKY, E. ***Depthwise separable convolutions for machine learning***. 2018. Disponível em: https://eli.thegreenplace.net/2018/depthwise-separable-convolutions-for-machine-learning/ Acesso em: April 5 de abr. 2022.

BERRIDGE, B. R.; MOWAT, V.; NAGAI, H. ***Non-proliferative and proliferative lesions of the cardiovascular system of the rat and mouse***. J Toxicol Pathol. 2016; 29(suppl 3): 1S-47S.

BEZERRA, Carlos Eduardo Gonçalves. **A personificação dos entes dotados de inteligência artificial como possibilidade de lhes atribuir responsabilidade civil**. 2021. 100 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Direito, Justiça e Desenvolvimento) Instituto Estado do Amazonas de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2021.

BINI S. A. ***Artificial intelligence, machine learning, deep learning, and cognitive computing: what do these terms mean and how will they impact health care?*** *J Arthroplasty*. 2018; 33(8): 2358-2361.

BOURREAU, Marc; TOMMASO, Valletti. 2015. Permitir a inclusão financeira digital através de melhorias na concorrência e na interoperabilidade: o que funciona e o que não funciona? Disponível online: http://www.cgdev.org/publication/enabling-digital-financial-inclusion-through-improvements-competition- (acessado em 18 de maio de 2023).

BRIGATTO, Aline Cristina. Colher de chá. 2017.

BRITO, Osias. **Descomplicando os investimentos pessoais**. Saraiva Educação SA, 2022.

BULHOES, Daniel Brito et al. Professora Vitória: um Chatbot para o ensino da Leitura. In: **Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. SBC, 2020. p. 451-460.

CARVALHO, David Ferreira; CARVALHO, André Cutrim; SANTOS, Cleyson Silva dos. Política monetária de racionamento de crédito e juros altos no brasil em 2000-2009: modelo macroeconométrico neo-keynesiano. In: Encontro Internacional da Associação Keynesiana Brasileira, 13., 2020, São Paulo. Anais eletrônicos [...]. Recife: Even3, 2020. Disponível em: http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/15023. Acesso em: 25 ago. 2023.

CHANG, R. Relatório de Inteligência Artificial crescerá 47,5% na educação nos próximos 4 anos. 2017. Disponível online: https://thejournal.com/articles/2017/03/24/ai-market-to-grow-47.5-percent-over-next-four-years.aspx (acessado em 13 de junho de 2023).

CHENG, D. L. **Status do aplicativo e análise de risco de segurança de inteligência artificial no campo financeiro**. Era da Tecnologia Financeira 2017: 47–49.

CHING, T.; HIMMELSTEIN, D. S.; BEAULIEU-JONES, B. K. ***Opportunities and obstacles for deep learning in biology and medicine***. *J R Soc. Interface*. 2018; 15(141): 20170387.

CHOLLET, F. **D*eep Learning With Python***. *Shelter Island, NY: Manning*; 2017.

CHU, A. B. 2018. Tecnologia Móvel e Inclusão Financeira. No Manual de Blockchain, Finanças Digitais e Inclusão, Volume 1: Criptomoeda, FinTech, InsurTech e Regulamentação. Cambridge: Academic Press, pp.

CREATELY 2023: https://**creately**.com/venn

DANDE, P.; SAMANT, P. ***Acquaintance to artificial neural networks and use of artificial intelligence as a diagnostic tool for tuberculosis****: a review*. Edinb, 2018; 108: 1-9.

DAVID-WEST, Olayinka. 2015. O caminho para a inclusão financeira digital na Nigéria: Experiências de Firstmonie. Journal of Payments Strategy & Systems 9: 256–73. Disponível online: https://www.ingentaconnect.com/content/hsp/jpss/2016/00000009/00000004/art00007 (acessado em 18 de maio de 2023).

DE CARVALHO FREITAS, Diogo; REIS, Dércio Luiz. Educação financeira por meio de uma plataforma interativa de investimento: a aplicabilidade da inteligência artificial (IA): Financial education through an interactive investment platform: the applicability of artificial intelligence (IA). **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 11, p. 75525-75545, 2022.

DE LEMOS; Beatriz Vicente; DA COSTA; LEITE; DA SILVA; PEREZ; PIRES fizeram um artigo chamado **"UM ESTUDO SOBRE O USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PELOS BANCOS ESTADO BRASILEIROS".** CONVIBRA**,** 2020.

DELOITTE. A Quarta Revolução Industrial Chegou – Os Executivos Sul-Africanos Estão Preparados? 2018. Disponível online: https://www2.deloitte.com/za/en/pages/about-deloitte/articles/gx-preparing-tomorrow-workforce-for-the-fourth-industrial-revolution.html (acessado em 13 de maio de 2023).

DELOITTE. Desafia a Inteligência Artificial em Serviços Financeiros — Deloitte Forward, Deloitte. 2018. Disponível online: liuhttps://www.deloitteforward.nl/en/artificial-intelligence/challenges-to-widespread-artificial-intelligence-in-financial-services/ (acessado em 2 de junho de 2020).

DE SOUSA BARROS, Thiago; DE CAMPOS ANDRADE, Pedro Otávio. Mercados financeiros eletrônicos: características culturais, relações sociais e instrumentos financeiros na tomada de decisão dos corretores de valores. **Cadernos de Ciências Sociais Aplicadas**, p. 21-50, 2021.

DJURIC, U.; ZADEH, G.; ALDAPE, K.; DIAMANDIS, P. ***Precision histology****: how deep learning is poised to revitalize histomorphology for personalized cancer care. NPJ Precis Oncol*. 2017; 1(1): 22.

EDWARDS C. ***Deep learning hunts for signals among the noise****. Communcat ACM*. 2018; 61(6): 13-14.

FERREIRA, Anna Clara Gomes. Assimetrias informacionais e concorrência no mercado de crédito: o caso do open banking e sua implementação no Brasil. **Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Econômicas) - Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro**, 2021.

FERREIRA, Leandro Padilha; UCHÔA, Joaquim Quinteiro. Desenvolvimento de um *chatbot* para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira. **Bazar: *Software* e Conhecimento Livres**, Mar. 2006, n. 1, 21-32.

FERREIRA, LEANDRO PADILHA. **Desenvolvimento de um chatbot para auxiliar o ensino de Espanhol como Língua Estrangeira**. 2008.

FEYEN, Erik; FROST, JON; GAMBACORTA, Leonardo; NATARAJAN, Harish; SAAL, Matthew. ***Fintech and the digital transformation of financial services****: implications for market structure and public policy*. BIS Papers nº 117 – *Monetary and Economic Department*, Basiléia – Suiça, 2021.

FU, K.; CHENG, D.; TU, Y. **Credit card fraud detection using convolutional neural networks. International Conference on Neural Information Processing**, 2016; 483–490.

FUNDAÇÃO BILL E MELINDA GATES. Uma Parceria do G7 para a Inclusão Financeira Digital das Mulheres em África. 2019. Disponível online: https://docs.gatesfoundation.org/Documents/WomensDigitalFinancialInclusioninAfrica_English.pdf?sf105300406=1 (acessado em 12 de maio de 2020).

GAMA, FILYPE RODRIGUES. SISTEMA FINANCEIRO NACIONAL E A REGULAÇÃO DAS CRIPTOMOEDAS. Monografia. UNIALFA, 2021.

GERALDINI, Bruno Veridiano; LONGHI, Maria Isabel Carvalho Sica. Uso da Inteligência Artificial: Uma análise de seus possíveis reflexos jurídicos e a possibilidade de criação de Contratos por Instrumento Autônomo. 2020.

GIALLUCA, Alexandre Cotrim. Fintechs: inclusão financeira como forma de erradicação de pobreza, redução de desigualdade social e incentivo à livre iniciativa. 2022.

GIBNEY, E. ***Self-taught AI is best yet at strategy game Go***. *Nature*. 2017; 22858-1.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. Editora: Atlas; 7ª edição, São Paulo, 2022.

GOMBER, Peter; JASCHA-ALEXANDER, Koch e MICHAEL Siering. Finanças Digitais e FinTech: Pesquisa atual e direções futuras de pesquisa. Jornal de Economia Empresarial, 2017, 87: 537–80. [Google Scholar] [CrossRef]

HANDELMAN, G. S.; KOK, H. K.; CHANDRA, R. V.; RAZAVI, A. H.; LEE, M. J.; ASADI, H. ***Doctor****: machine learning and the future of medicine*. J Intern Med. 2018; 284(6): 603-619.

HARKUT, Dinesh G. e KASHMIRA, Kasat. Capítulo Introdutório: Inteligência Artificial – Desafios e Aplicações. Em Inteligência Artificial – Escopo e Limitações. Londres: IntechOpen. 2019.

JIANG, H. Y.; WU, C. F. ***Development status and regulatory suggestions of intelligent investment consultant****. Secur Mark Guide*, 2016.

JUNIOR, Klaus Schlünzen; TAMAE, Rodrigo Yoshio. **Mineração de dados em educação digital: conceitos, técnicas e aplicações**. Editora Appris, 2023.

KAYA, Devrimi e PRONOBIS, Paul. Os benefícios dos dados estruturados em toda a cadeia de fornecimento de informações: evidências iniciais sobre a adoção de XBRL e contratação de empréstimos de empresas privadas. Jornal de Contabilidade e Políticas Públicas, 2016, 35: 417–36.

KEPLER, João; OLIVEIRA, Thiago. **Os segredos da gestão ágil por trás das empresas valiosas**. Editora Gente Liv e Edit Ltd, 2019.

KHOSRAVI, P.; KAZEMI, E.; IMIELINSKI, M.; ELEMENTO, O.; HAJIRASOULIHA, I. ***Deep convolutional neural networks enable discrimination of heterogeneous digital pathology images***. *EBioMedicine*. 2018; 27: 317-328.

KILLEEN, A.; CHAN, R. **Instituições financeiras globais 2.0**, In: *Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion*, 2 Eds., *Amsterdam: Elsevier Inc*, 2018; 213–242.

KIM, J. **Tarefas e status atual dos usos da inteligência artificial (fintech IA) na indústria de fintech nos EUA**. J Pagamento de Liquidação. 2018; 10: 185–214.

KOH, Francis, KOK Fai Phoon e CAO Duy Ha. Inclusão Financeira Digital no Sudeste Asiático. No Manual de Blockchain, Finanças Digitais e Inclusão. Cambridge: Academic Press, 2018, pp.

KOMURA, D.; SHUMPEI, I. ***Machine learning methods for histopathological image analysis***. *Comput Struct Biotech J*. 2018; 16: 34-42.

KORINEK, A.; STIGLITZ, J. E. **Inteligência artificial e suas implicações para distribuição de renda e desemprego**. *Natl. Bur. Econ. Res*., 2017.

KULETO, Valentin *et al*. Explorando oportunidades e desafios da inteligência artificial e do aprendizado de máquina em instituições de ensino superior. **Sustentabilidade**, v. 13, n. 18, pág. 10424, 2021.

LACITY, M.; SCHEEPERS, R.; WILLCOCKS, L.; CRAIG, A. Reimaginando a Universidade de Deakin: Uma Jornada de Automação IBM Watson. Série de artigos de pesquisa de trabalho da unidade de terceirização. 2017. Disponível online: http://www.umsl.edu/~lacitym/LSEOUWP1704.pdf (acessado em 8 de junho de 2023).

LAMARCA, Laércio. **Robotic process automation e IoT**. Editora Senac São Paulo, 2023.

LANEY. Deja VVVu: others claiming Gartner's construct for big data Gart. Blog. Jan., 14 (2012), p. 1.

LESSMANN, S.; BAESENS, B.; SEOW, H. V. ***Benchmarking state-of-the-art* algoritmos de classificação para pontuação de crédito**: Uma atualização da pesquisa. Eur. J. Oper. Res. 2015; 247: 124–136.

LI, Yuxin; YI, Jizheng; CHEN, Huanyu; PENG, Duanxiang. ***Theory and application of artificial intelligence in financial industry***. *Data Science in Finance and Economics. AIMS Journal*, China, 2021.

LIETZ, Bruna. O uso da inteligência artificial e a fiscalização dos contribuintes na perspectiva dos direitos e deveres da relação tributária. 2021. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Direito, PUCRS.

LIMA, Fabricio Pacheco; SELEME, Robson; CLETO, Marcelo Gechele. **INDUSTRIA 4.0 E A SUSTENTABILIDADE ORGANIZACIONAL**. Revista Livre de Sustentabilidade e Empreendedorismo, v. 7, n. 2, p. 87-101, 2022.

LIU, S.; CHEN, Y.; HUANG, H.; XIAO, L.; HEI, X. Rumo a recomendações educacionais inteligentes com aprendizagem por reforço em sala de aula. Em Proceedings of the 2018 IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE), Wollongong, Austrália, 4–7 de dezembro de 2018; pp.

LOPES, Jorge e PEREIRA, José Luís. **Ecossistema de projetos Blockchain:** uma revisão dos desafios técnicos e legais atuais. Em Avanços em Sistemas Inteligentes e Computação. Cham: Springer, 2019, pp.

LOUFIELD, Ethan, FERENZY Dennis e JOHNSON Tess. Acelerando a Inclusão Financeira com Novos Dados. A Integração da Inclusão Financeira: Série de Melhores Práticas. 2018, 30p. Disponível online: https://medium.com/nest-ideas/accelerating-financial-inclusion-with-blockchain-6eb658fbfb0e (acessado em 12 de maio de 2023).

LUSARDI, Anamaria. Competências de literacia financeira para o século XXI: Evidências do PISA. **Revista de Consumo**, v. 49, n. 3, pág. 639-659, 2015.

LUSARDI, Annamaria et al. **Financial Literacy Around the World**: INSIGHTS FROM THE STANDARD & POOR'S RATINGS SERVICES GLOBAL FINANCIAL LITERACY SURVEY. 2015.

LUCIDCHART 2023: https://www.lucidchart.com/pages/pt/o-que-e-**organograma**

MA, S. L.; WEI, F. Y. ***Application of artificial intelligence technology in financial field****: main difficulties and countermeasures. South Financ*, 2018; 78–84.

MAMOSHINA, Polina, *et al*., 2018. Convergência de blockchain e tecnologias de inteligência artificial de próxima geração para descentralizar e acelerar a pesquisa biomédica e a saúde. Oncotarget, 2018, 9: 5665–90.

MASHRUR, A.; LUO, W.; ZAIDI, N. A. **Aprendizado de máquina para gerenciamento de riscos financeiros**: uma pesquisa. IEEE 8. 2020; 203203–203223.

MAYO, R. C.; LEUNG, J. ***Artificial intelligence and deep learning—radiology's next frontier? Clin Imaging***. 2018; 49: 87-88.

MEDEIROS, L. F. de. **Inteligência artificial aplicada**: uma abordagem introdutória. Curitiba. InterSaberes, 2018.

MENDONÇA, Guilherme Góes. **Redes neurais artificiais na predição do preço de ações** / Guilherme Góes Mendonça; TCC (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina. Centro Tecnológico. Engenharia Eletrônica, 2019. 114 p.

MENTION, Salampasis, DIMITRIOS, Anne-Laure. 2018. FinTech: Aproveitando a Inovação para a Inclusão Financeira. No Manual de Blockchain, Finanças Digitais e Inclusão. Cambridge: Academic Press, 2018, pp.

MHLANGA, David. Indústria 4.0 em finanças: o impacto da inteligência artificial (IA) na inclusão financeira digital. **Revista Internacional de Estudos Financeiros**, v. 3, pág. 45, 2020.

MINAYO, Marília Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 4.ed Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

MOREIRA, Marco Antonio. Modelos mentais. **Investigações em ensino de ciências**, v. 1, n. 3, p. 193-232, 1996.

MUNEEZA, Aishath, ARSHAD, Nur Aishah e ARIFIN, Asma Tajul. A Aplicação da Tecnologia Blockchain no Crowdfunding: Rumo à Inclusão Financeira através da Tecnologia. Jornal Internacional de Gestão e Pesquisa Aplicada, 2018, 5: 82–98. [Google Scholar] [CrossRef]

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, D. Bob. ***Learning how to learn****. cambridge University press*, 1984.

NODA, Rafael Falcão; MARTELANC, Roy; KAYO, Eduardo Kazuo. O fator de risco lucro/preço em modelos de precificação de ativos financeiros. **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 27, p. 67-79, 2015.

NUBANK, Redação. Nubank ultrapassa os 35 milhões de clientes no Brasil. 21 mai. 2021. Disponível em: https://blog.nubank.com.br/nubank-ultrapassa-35-milhoes-clientes/. Acesso em: 3 jun. 2021.

NUNES, Dierle; MARQUES, Ana Luiza Pinto Coelho. Inteligência artificial e direito processual: vieses algorítmicos e os riscos de atribuição de função decisória às máquinas. In: **Revista de Processo**. 2018. p. 421-447.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). PISA 2012 Assessment and analytical framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy. Paris, OECD Centre. (2013).

_____. *Artificial Intelligence, Machine Learning and Big Data in Finance**: Opportunities, Challenges, and Implications for Policy Makers*, OECD (2021), Disponível em: https://www.oecd.org/finance/artificial-intelligence-machine-learningbig-data-in-finance.htm, acesso em: 09 jun. 2022.

PARK, Cyn-Young e MERCADO Rogelio. Inclusão financeira, pobreza e desigualdade de rendimentos. Revisão Econômica de Cingapura, 2018, 63: 185–206.

PAUL, Sandeep. Uso de Blockchain e Inteligência Artificial para Promover a Inclusão Financeira na Índia Smita Miglani Conselho Indiano de Pesquisa em Relações Econômicas Internacionais. 2019. Disponível online: https://economictimes (acessado em 28 de maio de 2023).

PERIC, Kosta. Inclusão financeira digital. Journal of Payments Strategy & Systems 9: 212–14. 2015. Disponível online: https://www.ingentaconnect.com/content/hsp/jpss/2015/00000009/00000003/art00001 (acessado em 11 de maio de 2023).

PONEMON, L.; JULIAN, T.; LALAN, C. **Custos de violação de dados aumentando, agora $ 4 milhões por incidente**. Estudo do IBM & Ponemon Institute, 2016.

PRADO, KAIO LUIZ DA SILVA LORENA, **“ANÁLISE DO USO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO SISTEMA BANCÁRIO”** 2018.

RAMALHO, J. A. **XML teoria e prática**. São Paulo: Berkeley Brasil, 2002.

RIBEIRO, Isabella Furtado; SILVA, Maria Beatriz Souza da. **Inteligência artificial e suas tecnologias**: uma análise dos impactos no setor bancário brasileiro. 2022.

REIM, Wiebke, et al., 2020. Implementação de Inteligência Artificial (IA): Um Roteiro para Inovação de Modelos de Negócios. 2020. AI 1: 180–91.

ROBIN, F. de Almeida Barros e J. **Processamento de linguagem natura**l. REIC - Revista Eletrônica de Iniciação Científica, n. II, Novembro 2001. ISN 1519-8219. Acessado em 26/03/2021. Disponível em: https://www.sbc.org.br

SENDERS, J. T.; ZAKI, M. M.; KARHADE, A. V. ***An introduction and overview of machine learning in neurosurgical care. Acta Neurochirurgica***. 2018; 160(1): 29-38.

SILVA, André O.; CAMPOS, Leonardo B. Doutora Sara: um assistente virtual para marcação de consultas médicas. In: **Anais da XXI Escola Regional de Computação Bahia, Alagoas e Sergipe**. SBC, 2021. p. 20-27.

SILVA, M. A. da; LEAL, E. A.; & ARAÚJO, T. S. **Habilidades matemáticas e o conhecimento financeiro no ensino médio**. Revista De Contabilidade E Organizações, 2018.

SCHLEDER, Gabriel R.; FAZZIO, Adalberto. Machine Learning na Física, Química, e Ciência de Materiais: Descoberta e Design de Materiais. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, 2021.

SCHWAB, K. **Fórum do instituto de política de ciência e tecnologia**, In: *The Fourth Industrial Revolution, 26 Eds., Genebra: Crown Publishing Group*. 2017; 12–15.

SCOTT, D. **Multivariate Density Estimation:** Theory, Practice and Visualization. [S.I.]: New York: John Wiley. 1992.

SMARTDRAW 2023: https://wcs.smartdraw.com/cause-and-effect/img/**fish-bone-diagram-example**.png?bn=15100111868

SUNDBLAD, W. Dados são a base para inteligência artificial e aprendizado de máquina, Forbes. 2018. Disponível online: https://www.forbes.com/sites/willemsundbladeurope/2018/10/18/data-is-the-foundation-for-artificial-intelligence-and-machine-learning/#12324a7751b4 (acessado em 2 de junho 2023).

TIMOTIO, João Guilherme Magalhães et al. Ensaios sobre a Inclusão e o Desenvolvimento Financeiro no Brasil. 2021. 156 f.: il., grafs.; tabs.Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Centro de Pós-Graduação e Pesquisas em Administração.

TURNER, Oliver C. [et al.,]. ***Society of Toxicologic Pathology Digital Pathology and Image Analysis Special Interest Group Article****: opinion on the application of artificial intelligence and machine learning to digital toxicologic pathology. Toxicologic Pathology*, 2020, v. 48/2, 277-294.

VAN HOVE, Leo e DUBUS, Antoine. 2019. M-PESA e inclusão financeira no Quénia: Do pagamento vem a poupança? Sustentabilidade, 2019, 11: 568.

VELASCO AVILA, Jorge Adrian. Uso de métodos de inteligência artificial na avaliação animal. **Monografia Curso de Ciências Agrárias** – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Dracena, São Paulo, 2022.

VERHINE, Alan. **Relação entre significados culturais atribuídos ao dinheiro e consumo de produtos de investimento**. 2021.

VERONESE, Alexandre. **A quarta revolução industrial e blockchain: valores sociais e confiança**. IN: Cadernos Adenauer xxi (2020), nº1 A quarta revolução industrial: inovações, desafios e oportunidades. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, abril 2020.

WANG, Xue e GUANGWEN He. Inclusão financeira digital e vulnerabilidade dos agricultores à pobreza: Evidências da China rural. Sustentabilidade, 2020, 12: 1668.

YERGEAU, F. (Ed.). **Extensible Markup Language (XML) 1.0 (Third Edition) W3C Recommendation. [S.l.**], Fevereiro 2004. Acessado em 09/01/2023. Disponível em: https://www.w3.org/TR/2004/REC-xml-20040204/

YU, M. **Pesquisa sobre a situação atual e a tendência de desenvolvimento da indústria de *marketing* sob o pano de fundo da inteligência artificial**. Vida de Riqueza. 2019; 82-83.

YU, X. J.; PENG, Y. Y. ***Application and challenge of artificial intelligence in financial risk management****. South Financ.*, 2017.