Luís Pedro Amado de Brito Dias Alexandre

A Aceitação e Uso da Tecnologia Blockchain no Setor Bancário Português

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE ECONOMIA

ANO LETIVO 2022/ 2023

Luís Pedro Amado de Brito Dias Alexandre

A Aceitação e Uso da Tecnologia Blockchain no Setor Bancário Português

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Gestão Empresarial

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Professora Doutora Célia Maria Quintério Ramos

UNIVERSIDADE DO ALGARVE

FACULDADE DE ECONOMIA

ANO LETIVO 2022/ 2023

A Aceitação e Uso da Tecnologia Blockchain no Setor Bancário Português

Declaração de autoria do trabalho

Declaro ser o autor deste trabalho, que é original e inédito. A totalidade dos trabalhos e autores consultados estão devidamente citados ao longo do texto e os mesmos fazem parte da listagem de referências incluída na parte final da dissertação.

(Luís Pedro Amado de Brito Dias Alexandre)

Direitos de cópia ou Copyright

© Copyright: (Luís Pedro Amado de Brito Dias Alexandre).

A Universidade do Algarve tem o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicitar este trabalho através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

Dedicatória

Dedico esta dissertação à minha mãe.

Agradecimentos

Agradeço a todos que fizeram parte desta etapa de vida e que ajudaram no que lhes era possível, fazendo com que a realização desta investigação fosse concluída.

Primeiramente gostaria de agradecer à professora Célia Ramos por ter aceitado orientar este estudo, por ajudar em qualquer dúvida que surgisse, fosse a que horas fosse, e principalmente por motivar e acreditar que esta investigação fosse possível.

Agradeço a toda a minha família, especialmente à minha prima Belinha, por todo o apoio, força e motivação que foram dados no decorrer de todo o percurso académico.

Um agradecimento especial à Inês, por nunca me deixar baixar os braços e por toda a motivação dada para que a conclusão deste projeto fosse possível.

À minha amiga Ângela Pereira, por sempre se mostrar disponível para ajudar no que fosse necessário e por todas as sugestões que partilhou.

A todos os meus amigos que ajudaram a partilhar o questionário de maneira a chegar ao maior número de pessoas possível.

Por fim, a todos os inquiridos que contribuíram para que esta investigação fosse concluída.

A todos estes supracitados, os meus sinceros agradecimentos.

Resumo

Atualmente, as inovações tecnológicas têm surgido a uma velocidade de crescimento acentuada. A tecnologia tem vindo a abraçar vários setores de atividade como a saúde, alimentação, economia e também o ramo financeiro. A previsão é que a evolução irá continuar a crescer, e tudo irá sofrer uma revolução devido à tecnologia. No ramo financeiro, no que diz respeito aos bancos, praticamente todos os processos já são efetuados online o que evita deslocações aos balcões.

Nesta dissertação, o foco é o tema da Tecnologia Blockchain e o impacto que esta terá ao nível do setor financeiro, procurando avaliar o seu uso e a aceitação pelos bancos e pela população portuguesa.

Para concretizar o objetivo da investigação, primeiramente foi efetuada uma revisão de literatura que engloba a parte do contexto teórico, procurando clarificar todos os conceitos em questão, apoiada em várias obras científicas anteriormente publicadas e conceituadas cientificamente. Em segundo lugar, foram elaborados questionários, partilhados com a intenção de recolher dados primários. Por último, os dados recolhidos foram analisados e devidamente interpretados num programa de estatística como o SPSS, para realizar a caracterização da amostra e posteriormente, com o auxílio do Software SmartPLS, recorrendo a modelos de equações estruturais, foram tiradas as devidas conclusões.

Após análise dos resultados, concluímos que a confiança e a utilidade percebida da tecnologia blockchain pelo consumidor, influenciam positivamente a intenção de uso deste. Para o consumidor, quanto mais elevada for a confiança que tem na tecnologia blockchain aplicada aos bancos, e quanto mais utilidade e eficiência esta trouxer aos seus processos do quotidiano, mais intenção o consumidor terá de aceitá-la.

Palavras-chave: *Blockchain*; Criptomoedas; Sistema Financeiro; Banco; Aceitação Tecnológica.

Abstract

At present, technological innovations grow at a fast rate. Technology has embraced a broad range of multiple distinct sectors from health, food, economy and finance. The current line of thinking is that it's development will continue to grow and every sector with undergo a revolution due to technology. In the financial sector, in banking in particular, most of the processes are already online avoiding this way travelling to branches.

This dissertation's focus is Blockchain Technology, its impact in the financial sector and its use by banks and the Portuguese population.

To achieve the objective of this investigation, a literature review was firstly carried out covering the theoretical context, seeking to clarify all the subjects in question, supported by recognised scientific publications. Moreover, questionnaires were conducted to collect primary data which was subsequently analysed and assessed using SPSS for characterisation of the samples. Conclusions were drawn with the help of SmartPLS Software and its structural equations.

Following a thorough result analysis, we concluded that consumers trust in using blockchain and its perception of usefulness features, positively influences them in using it. To the consumer, the highest the trust in blockchain technology applied to banking and the more this elevates its functionality and efficiency on their daily routine, the more their acceptance in using it.

Keywords: Blockchain; Cryptocurrencies; Financial System; Bank; Technological Acceptance.

Índice geral

Índice

Índice geral ..... *ix*

Índice de figuras ..... *xi*

Índice de tabelas ..... *xii*

Lista de Abreviaturas ..... *xiii*

Capítulo I - Introdução *1*

1.1 Enquadramento do Tema 1

1.2 Objetivo da Investigação 2

1.3 Metodologia da Investigação 3

1.4 Etapas do Processo de Investigação 4

Capítulo II – Revisão de Literatura *6*

2.1 Blockchain – Visão Geral 6

2.2 Composição de um sistema Blockchain 10

2.2.1 Blocos 10

2.2.2 Código Hash 11

2.2.3 Árvores de Merkle 12

2.2.4 Chaves Assimétricas 12

2.2.5 Transações e Modelos de Consenso 12

2.3 O Percurso da tecnologia Blockchain 13

2.4 Desafios impostos à Tecnologia 16

2.4.1 Regulamentação da Tecnologia 19

2.5 Aplicação do Blockchain na Área Financeira 20

2.5.1 Projetos e aplicações da Tecnologia nos Bancos Centrais 21

2.5.2 Aplicação e utilização da tecnologia em Bancos Comerciais 24

Capítulo III – Metodologia *26*

3.1 Modelo de aceitação de tecnologia (TAM) 26

3.1.1 Behavioural Intention (BI) 27

3.1.2 Perceived usefulness 27

3.1.3 Perceived Ease of Use 28

3.1.4 Trust 28

3.2 Modelo Conceptual e Hipóteses de Investigação 28

3.3 Desenho do Questionário 30

Capítulo IV – Análise e Discussão de Resultados *32*

4.1 Caracterização da Amostra 32

4.2 Analises Cruzadas 35

4.3 Modelos de Equações Estruturais 39

4.3.1 Avaliação das Medidas de Ajustamento do Modelo 40

4.3.2 Avaliação do Modelo Estrutural 45

4.4 Discussão de resultados 48
Capítulo V – Conclusões..... 51
5.1 Síntese..... 51
5.2 Limitações e Recomendações..... 52
5.3 Trabalho futuro 53
Referências Bibliográficas 55
Apêndices 64
Apêndice 1 – Questionário "Influência do Blockchain no Setor Bancário"..... 65
Apêndice 2 – Tabelas geradas no SPSS..... 72

Índice de figuras

FIGURA 1. 1 - ETAPAS DO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO 4

FIGURA 2. 1 - BLOCOS EM CADEIA 11

FIGURA 3. 1 - MODELO CONCEPTUAL E AS SUAS HIPÓTESES 29

FIGURA 4. 1 - INTERVALOS DE IDADE DOS INQUIRIDOS 32

FIGURA 4. 2 - GÉNERO DOS INQUIRIDOS 33

FIGURA 4. 3 - NÍVEL DE ESCOLARIDADE DOS INQUIRIDOS 34

FIGURA 4. 4 - SITUAÇÃO PROFISSIONAL DOS INQUIRIDOS 34

FIGURA 4. 5 - MODELO ESTRUTURAL FINAL 48

Índice de tabelas

TABELA 3. 1 - INDICADORES DE MEDIDA DA ACEITAÇÃO DO BLOCKCHAIN POR PARTE DA POPULAÇÃO PORTUGUESA 30

TABELA 3. 2 - FICHA TÉCNICA DA AMOSTRA 31

TABELA 4. 1 - TABULAÇÃO CRUZADA IDADE * GÉNERO 35

*TABELA 4. 2 - TABULAÇÃO CRUZADA NÍVEL DE ESCOLARIDADE * GÉNERO* 36

TABELA 4. 3 - TABULAÇÃO CRUZADA NÍVEL DE ESCOLARIDADE * IDADE 36

TABELA 4. 4 - TABULAÇÃO CRUZADA OCUPAÇÃO * GÉNERO 37

TABELA 4. 5 - TABULAÇÃO CRUZADA OCUPAÇÃO * IDADE 38

TABELA 4. 6 - ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS 39

TABELA 4. 7 - MEDIDAS DE AJUSTAMENTO DO MODELO 41

TABELA 4. 8 - CONSTRUCT RELIABILITY AND VALIDITY 42

TABELA 4. 9 - DISCRIMINANT VALIDITY – CROSS LOADINGS 43

TABELA 4. 10 - DISCRIMINANT VALIDITY - CRITÉRIO DE FORNELL-LARCKER 44

TABELA 4. 11 - DISCRIMINANT VALIDITY – RÁCIO DE HETEROTRAIT-MONOTRAIT 45

TABELA 4. 12 - AVALIAÇÃO DO MODELO 45

TABELA 4. 13 - INDICADOR DE AJUSTE GERAL DO MODELO 46

TABELA 4. 14 - EFEITOS DIRETOS NAS VARIÁVEIS 47

TABELA 4. 15 - INDICADOR DE COHEN (F^2) 47

Lista de Abreviaturas

AVE – Variância média extraída

BCE – Banco Central Europeu

BI – Behavioural Intention

DLT – Distributed Ledger Tecnology

DvP – Delivery versus Payment

MUFG – Mitsubishi UFJ Financial Group

NASDAQ – National Association of Securities Dealers Automated

PeT – Privacy-Enhancing Techniques

PEU – Perceived Easy of Use

PU – Perceived Usefulness

SEC – Securities and Exchange Commission

SmartPLS – Smart Partial Least Squares

SPSS – Statistical Package for Social Science

TAM - Technology acceptance model

TRA – Theory of Reasoned Action

Capítulo I - Introdução

1.1 Enquadramento do Tema

Em resposta à crise financeira global de 2008, surgiu uma das maiores inovações a nível tecnológico-financeiro dos últimos anos denominada Blockchain (Guo e Liang, 2016), tendo sido criada por uma entidade intitulada de Satoshi Nakamoto (Nakamoto, 2013). A tecnologia do Blockchain representa um banco de dados que armazena os blocos de informação interligados entre si numa cadeia descentralizada (Monrat *et al*., 2019) permanecendo assim inalterados (Tapscott e Tapscott, 2017), impedindo a entrada de transações não autorizadas pelo sistema, tornando-se uma das tecnologias mais seguras e resilientes até hoje descobertas (Bambara e Allen, 2018). Sendo pioneira na tecnologia que integrou a moeda digital Bitcoin (Nakamoto, 2008), o Blockchain tem vindo a evoluir e atualmente pode ser utilizado em serviços financeiros, sociais, gerenciamento de risco, saúde, alimentação, entre outras coisas (Monrat *et al*., 2019).

Apesar de ser uma tecnologia nova, o blockchain e as criptomoedas estão a ser cada vez mais adotados em distintos setores e por todo o mundo. Devido às suas características notáveis em que se destacam a segurança e a facilidade das operações (Zamani *et al*., 2020). No futuro, todas as empresas usarão o sistema blockchain, tal como usam a internet, pois esta ferramenta tornar-se-á fundamental para o desenvolvimento económico em diversas áreas da sociedade (Monrat *et al*., 2019).

Esta inovação tecnológica tem vindo a ter um impacto maior do que era esperado tendo um grande potencial de transformar as práticas do sistema financeiro e monetário (Guo e Liang, 2016).

Muitas entidades ligadas ao setor bancário afirmam que o blockchain poderá ser uma inovação no que toca ao banco de dados em relação à confiança e fiabilidade. Devido à familiaridade da população com os *smartphones* e internet, muitos acreditam que a tecnologia blockchain irá ultrapassar a velha tecnologia do setor bancário atual (Cocco *et al.*, 2017).

Com a evolução da internet e consequentemente os perigos que esta acarreta, torna-se cada vez mais importante os utilizadores (indivíduos pessoais e empresas) recorrerem a uma plataforma segura a que confiem os seus dados (Zhang *et al.*, 2019)

Com este intuito, a tecnologia blockchain deverá ser mais divulgada de maneira a ser adotada por uma maior parte das entidades de vários setores, pois esta tem a capacidade de autenticar, autorizar e auditar os dados gerados pelos dispositivos sem ser necessária a confiança em terceiros, garantindo a ausência de qualquer falha (Chicarino e Jesus, 2017).

O blockchain permite a realização de negócios sem qualquer intermediação, incluindo serviços financeiros, o que poderá ser uma inovação para algumas empresas tendo em conta que será possível reduzir custos, aumentar a fiabilidade e até perceber a credibilidade de cada um dos seus clientes. Trazendo assim, uma consequência para os bancos pois deixarão de servir de meio de intermediação (Cocco *et al.*, 2017).

Sendo uma tecnologia que apresenta potencialidades em termos de segurança, diminuição de intermediários e de custos, é importante averiguar o nível de aceitação pelas entidades bancárias, identificar os prós e contras da utilização da tecnologia pelos bancos e os benefícios da adoção desta tecnologia, bem como o nível de conhecimento e aceitação pelos consumidores.

Deste modo, a presente dissertação tem como tema "A aceitação e uso da tecnologia blockchain no setor bancário português", pois é necessário perceber quão familiarizadas estão as entidades bancárias com este assunto, e quais as suas expetativas de uso e evolução desta tecnologia tendo em conta o seu défice regulamentar.

1.2 Objetivo da Investigação

O objetivo da presente dissertação é aprofundar o estudo sobre a aceitação e utilização da tecnologia Blockchain pelos bancos e investigar se a adoção desta tecnologia poderá ou não, ser a causa de uma possível mudança disruptiva no sistema financeiro atual.

a) Questão principal

Quais os conhecimentos acerca da tecnologia Blockchain presentes na população portuguesa e quais as consequências do uso desta tecnologia no sistema financeiro?

b) Objetivos específicos

A finalidade deste estudo é:

(i) Entender no que consiste a tecnologia Blockchain;
(ii) Perceber a diferença entre Bitcoin e Blockchain;
(iii) Compreender qual o tipo de regulamentação existente no Blockchain;
(iv) Entender o porquê de a tecnologia Blockchain ainda não estar a ser usada na totalidade pelos bancos;
(v) Identificar os prós e contras da utilização da tecnologia pelos bancos;
(vi) Identificar as consequências da utilização da tecnologia no dia-a-dia da população;
(vii) Entender se a população está disposta a querer saber mais e utilizar esta tecnologia;
(viii) Identificar se a tecnologia em estudo poderá causar a extinção do atual sistema bancário para um totalmente digital;

1.3 Metodologia da Investigação

Para avaliar a aceitação e uso nos bancos da nova tecnologia do blockchain serão analisados indicadores como: aplicações do blockchain a nível bancário, consequências da utilização desta tecnologia, o conhecimento dos clientes bancários acerca do blockchain, razão de escolha do banco por parte do consumidor, idade dos consumidores, etc. Para isso, serão realizados questionários à população portuguesa.

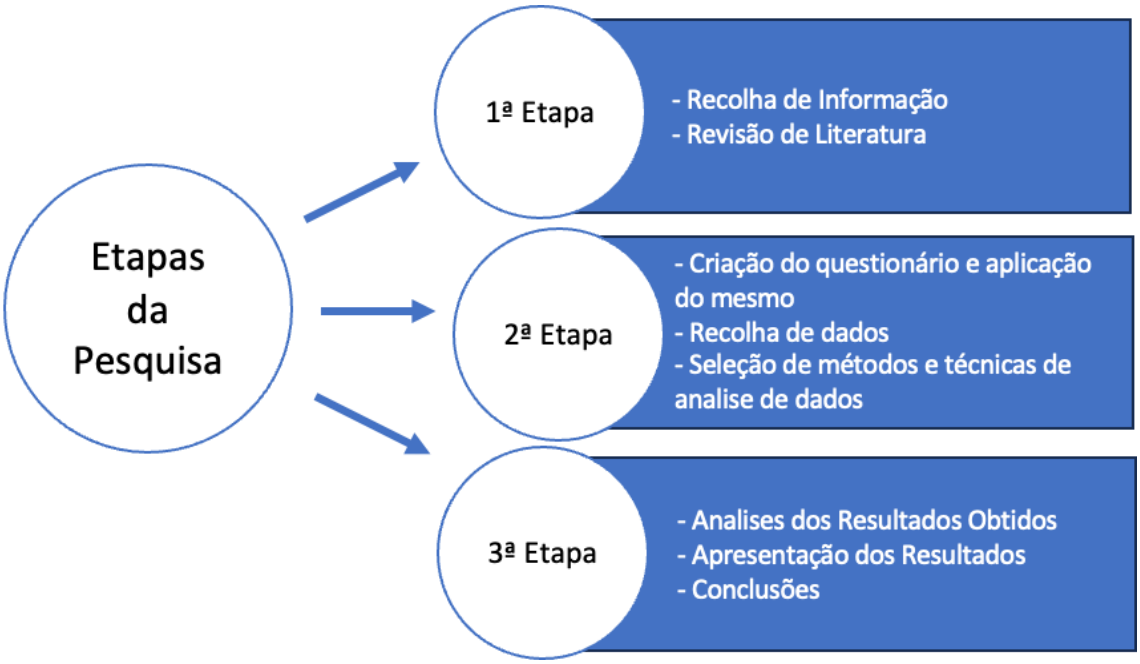
Irá ser realizada a revisão de literatura que irá apoiar a elaboração dos questionários, o qual será divulgado online, via WhatsApp. Após a recolha dos dados serão tratados e

analisados através de analise descritiva e será aplicado o modelo de equações estruturais para ir ao encontro do objetivo definido.

1.4 Etapas do Processo de Investigação

A presente investigação foi distribuída por 3 etapas distintas, tal como é percetível na Figura 1.1. A primeira etapa diz respeito à revisão de literatura, a segunda representa a recolha de dados e a terceira a discussão de resultados e respetivas conclusões.

Figura 1. 1 - Etapas do Processo de Investigação



Fonte: Elaboração própria.

1.5 Estrutura da dissertação

A presente dissertação está dividida em 5 capítulos. Inicialmente, é apresentado o capítulo introdutório onde se encontra apresentada a temática e os objetivos da investigação. O Capítulo II que diz respeito à Revisão de Literatura, neste capítulo encontram-se descritos os principais temas abordados por este estudo que foram baseados em estudos anteriores.

No Capítulo III, encontra-se a metodologia utilizada na investigação, onde será divulgada o tipo de abordagem metodológica utilizada e a estratégia de investigação. São também

elaborados questionários feitos à população de modo a serem obtidos dados para a investigação. É também apresentado com uma breve explicação, o modelo que será utilizado.

No Capítulo IV, é apresentada a análise dos dados utilizando métodos de estatística descritiva para caracterização da amostra e recorrendo a equações estruturais para avaliar o modelo utilizado. Neste capítulo é incluída também a discussão destes mesmos resultados.

No Capítulo V, são apresentadas as principais conclusões do estudo, com o intuito de responder aos objetivos previamente definidos. São também descritas algumas limitações no decorrer da investigação, bem como propostas para investigações futuras.

Capítulo II – Revisão de Literatura

2.1 Blockchain – Visão Geral

Os sistemas de armazenamento em cadeia surgiram pela primeira vez na década de 90, por Stuart Haber e W. Scott Stornetta, com a finalidade de implementar um sistema de "*timestamps*", no qual o objetivo primordial assentava na segurança dos documentos, de modo que estes não fossem alterados. Neste seguimento, em 1992, Stuart Haber e Scott Stornetta incluíram as árvores de Merkle ao projeto, o que consequentemente contribuiu não só para sua melhoria, como também para a sua eficiência, ao permitir que os documentos se agrupassem em bloco numa cadeia distribuída (Sherman *et al,* 2019).

O termo original Blockchain, floresceu em 2008, pela entidade Satoshi Nakamoto em resposta ao momento de crise que o mundo atravessava, no qual o sistema financeiro estava sobrecarregado e em perigo de colapso (Treleaven *et al*., 2017).

A tecnologia Blockchain faz parte de um tipo de bases de dados denominadas de DLT (Distributed Ledger Tecnology), que significa, Tecnologia de registo Distribuído (Li e Kassem, 2021). Estas bases de dados são maioritariamente utilizadas para registar transações. Ao contrário de outras bases de dados, estas funcionam de forma descentralizada, onde o registo das transações é feito com o consentimento de todos os servidores físicos existentes (Monrat *et al*., 2019). Partindo do princípio que não existe cumplicidade alguma entre os utilizadores da rede, é realizado o registo das transações por meio da criptografia, onde são avaliadas pelos servidores e só posteriormente publicadas na rede (Bambara e Allen, 2018). A rede Blockchain contém ainda inúmeras características que fazem dela uma rede disruptiva (Treleaven *et al.*, 2017).

As transações realizadas dentro de um sistema Blockchain podem ser de ativos ou apenas de informação (Xu *et al*., 2019). Uma das grandes diferenças entre os sistemas Blockchain e o resto das DLT´s é a sua forma arquitetónica. Sendo o sistema pioneiro neste modelo de arquitetura de bases de dados, o Blockchain, como o nome indica, é constituído por uma corrente de blocos, onde cada um destes blocos se encontra criptograficamente

ligado ao bloco seguinte (Tijan *et al*., 2019). Esta estrutura leva a que o sistema seja impossível de corromper, pois à mínima mudança efetuada, resultaria numa nova corrente de blocos, ficando assim registada e facilmente descoberta (Tijan *et al*., 2019). Outro dos pontos mais importantes dos sistemas blockchain consiste em possuir o poder descentralizado, isto é, um sistema blockchain não necessita de uma entidade central para funcionar e para tomar decisões (Dutta *et al*., 2020; Yaga *et al*., 2019; Treleaven *et al*., 2017).

A união de todas estas características acima descritas foram a razão da criação da Bitcoin (Joo *et al*., 2019). A primeira moeda digital do mundo a ser criada, planejada por Satoshi Nakamoto (Hughes *et al*. 2019), num dos seus artigos, publicado em 2008, "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", e justamente a pioneira a ser aplicada ao Blockchain. (Yaga *et al*, 2019; Zhang e Xue, 2019).

O blockchain consiste na base de dados onde são efetuados os registos não só da Bitcoin, mas também de todas as outras criptomoedas. Toda a informação que resulta destas moedas digitais fica registado na rede blockchain, sem hipótese de ser alterada (Joo *et al*., 2019).

Desde o seu aparecimento em 2009, as criptomoedas têm vindo a receber cada vez mais atenção, não apenas por pessoas que apresentam interesse por este assunto, mas também por entidades governamentais e pelo setor financeiro num todo (Yaga *et al*., 2019). Segundo o site Buy Bitcoin Worldwide, no ano de 2017, as criptomoedas apresentavam um total de 16.8 biliões de Bitcoins em circulação no mercado a nível mundial (BuyBitcoinWorldwide, 2017), possuindo um valor individual de aproximadamente 5 mil dólares, apresentando um aumento significativo à data desta investigação para 19.5 biliões de Bitcoins e apresentando um valor unitário de cerca de 25 mil dólares (Exame, 2023).

Este aumento de interesse criado pela tecnologia ao longo dos anos, não se rege apenas pelo aumento do valor registado pelas criptomoedas, mas sim na possível aplicação dos sistemas blockchain em vastas áreas empresariais. Entre uma extensa lista de áreas que estão a desenvolver sistemas com base na tecnologia do Blockchain, destaca-se a área da Logística e a área Financeira (Perboli *et al.*, 2018; Eyal, 2017).

Apesar de o blockchain ser uma tecnologia recente, apenas o conceito e a forma como é aplicada para garantir registos imutáveis e descentralizados, são novidade. As tecnologias utilizadas pelo sistema blockchain já eram anteriormente conhecidas: a criptografia em Hash já existia desde os anos 50, tendo sido cada vez mais utilizada em sistemas para melhoramento da segurança; Árvore de Merkle que foi desenvolvida no final da década de 70 para facultar a estruturação das cadeias de blocos; Lamport outrora, num artigo seu publicado a 1998 já falara da descentralização; e em 2002 Adam Back propôs a criação de uma moeda digital, o HashCash (Aste *et al.*, 2017).

Num estudo elaborado pelo autor Aste *et* al (2017), este conclui que a nível tecnológico, os sistemas Blockchain não alegam grande inovação, visto que a maior parte das suas tecnologias base já existiam anteriormente. O mesmo relata que a inovação que deve realçar mais é a parte da inovação disruptiva e a maneira como foi elaborado o sistema, tendo como prova disso a criptomoeda bitcoin, que apresenta uma grande evolução a nível de conhecimento, interesse por parte dos utilizadores, e também a nível numérico, contando com cerca de 682 mil transações diárias (Exame, 2023). A mais importante das suas características e também uma grande inovação comparativamente às tecnologias existentes é a descentralização, não sendo necessário existir uma autoridade central para controlar uma moeda, ou para um sistema funcionar corretamente (Yaga *et al*., 2019).

A sequência de funcionalidades de um sistema Blockchain está relativamente simplificada, as transações são registadas num bloco onde posteriormente são validadas pelos restantes servidores e de seguida é inserida na cadeia de blocos (Bambara e Allen, 2018). Cada bloco contém não só o seu próprio código *hash* como também o do bloco anterior. O blockchain apresenta duas vertentes, uma delas onde não existe a necessidade de permissão, as transações são efetuadas num sistema aberto e qualquer pessoa tem acesso a todas as informações bastando pertencer ao sistema (Treleaven *et al.*, 2017). Outra vertente é o sistema fechado, sendo necessária uma autorização, podendo apenas pessoas autorizadas acederem à informação de cada cadeia (Treleaven *et al.*, 2017).

Surgem assim três tipos de blockchain, sendo que cada um se adequa a diferentes realidades, pelo que o utilizador da tecnologia deve avaliar qual considera mais adequado para as diferentes situações. Assim, importa descrever cada um deles para um melhor entendimento:

Blockchain público: consiste numa base de dados totalmente descentralizada, sendo que a sua principal finalidade é diminuir em massa os intermediários e tornar mais acessível as transações *peer-to-peer*. Os exemplos mais comuns deste tipo de blockchain são as criptomoedas, como a Bitcoin e a Ethereum, que se encontram disponíveis para transacionar por qualquer pessoa, onde cada uma desta é verificada pela rede antes de serem registadas (Cahill *et al*., 2020). De acordo com o autor supracitado, o blockchain público é relativamente caro e lento em comparação com os outros tipos, no entanto, apesar disso, continua a superar os sistemas atuais sendo também o modelo mais utilizado.

Blockchain privado: contrariamente ao blockchain público, o privado não é totalmente descentralizado sendo, pois, controlado por um intermediário, no qual os utilizadores necessitam de autorização para efetivamente realizar a tarefa pretendida (Cao *et al.*, 2020). É o tipo de tecnologia mais adequado para modelos de negócios e tem um grande efeito em aumentar o potencial e diminuir custos (Thompson Reuters, 2016). Uma subcategoria que está aliada ao blockchain privado é o blockchain de consórcio que apresenta as mesmas características do blockchain privado, a exceção reside no facto de ser formado por um grupo de entidades (Yang *et al.*, 2020).

Blockchain híbrido: é resultado da combinação do blockchain público e privado, em que as suas características consistem numa rede descentralizada, embora também privada. Por esta razão, é o tipo de blockchain mais apropriado para empresas e governos muito regulamentados, dado que lhes é permitido decidir quais os dados que devem continuar privados, e os que podem ser compartilhados publicamente. (Cao *et al.*, 2020).

A utilização de cada um destes tipos de sistemas é baseada nas diferenças entre eles. No caso das criptomoedas, por exemplo a Bitcoin, é um sistema aberto enquadrando-se no blockchain público, significa isto, que podem ser acessíveis em qualquer lugar e qualquer pessoa pode tornar-se um *miner* nas criptomoedas (Cao *et al*., 2020). Em sistemas abertos, existem regras para que tudo o que entra na rede seja seguro. Para isso, os utilizadores têm que aceitar as transações para que estas entrem na rede, recorrendo ao método denominado de "*Proof of Work*" (Bambara e Allen, 2018). Este método permite assim o bom funcionamento de um sistema, onde não existe confiança entre os utilizadores pois não se encontram identificados (Yaga *et al.*, 2019).

Por outro lado, nos sistemas fechados presume-se que exista uma determinada confiança entre os utilizadores, pois neste caso os utilizadores encontram-se identificados, o que torna mais acessível a descoberta de algum uso indevido do sistema. Neste tipo de sistemas não é usual a utilização do mecanismo de consenso pois normalmente são aplicados a organizações fechadas e como tal, o mais usado na área financeira (Yaga *et al*, 2019).

2.2 Composição de um sistema Blockchain

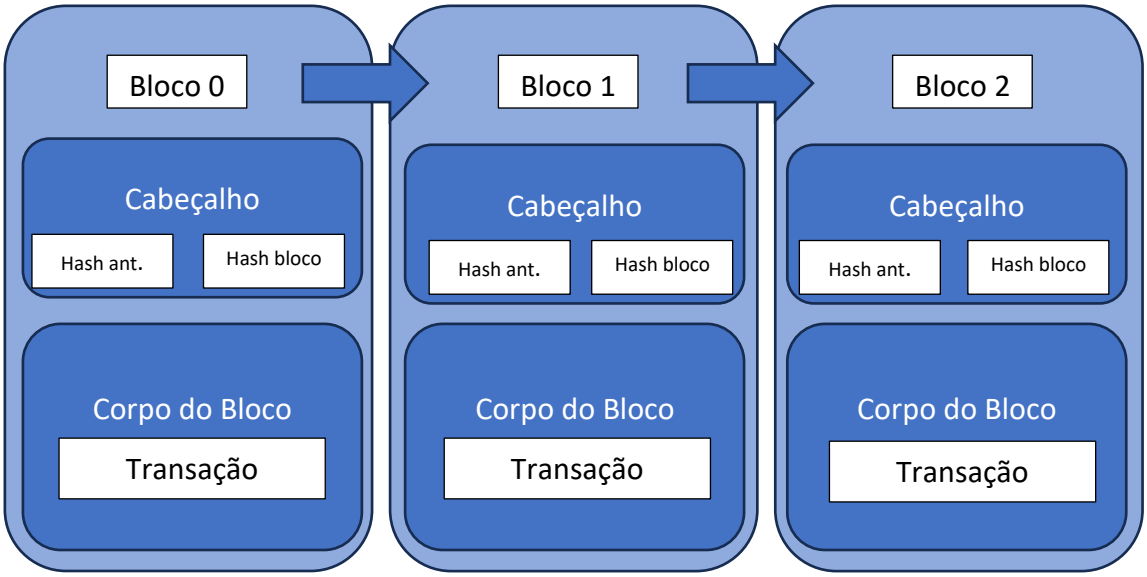
De acordo com um estudo de Yaga *et al.* (2019), existe uma panóplia de componentes que os sistemas Blockchain podem apresentar, que variam de acordo com a configuração do sistema e da área em que são aplicados. O autor aqui mencionado enumera os principais e também os mais utilizados componentes descritos a seguir.

2.2.1 Blocos

Um dos componentes mais percetíveis do Blockchain, são os blocos que apresentam uma estrutura composta por duas partes, o Cabeçalho e o Corpo do Bloco (Zheng *et al*., 2017). O cabeçalho possui os dados do bloco, o corpo do bloco apresenta a lista de transações já submetidas no sistema e devidamente verificadas (Aste *et al.*, 2017). A figura 2.1 abaixo representa a configuração de um bloco no sistema Blockchain. O cabeçalho constitui toda a sistemática que engloba o seguimento da cadeia de blocos, contento todas as referências dos blocos anteriores (Yaga *et al.* 2019).

A integração dos blocos no sistema blockchain está dependente da verificação e aceitação das transações contidas nesses mesmos blocos (Aste *et al*., 2017). Após a verificação das transações o bloco é fechado e registado com um código *hash* que ficará representado no seu cabeçalho. Apenas posteriormente, os blocos são validados por todos os nós do sistema através do modelo de consenso *Proof of Work*, entrando assim no sistema (Zhang *et al*., 2019), ficando a pertencer à rede imutável de blocos que agregam o sistema (Kshetri, 2017; Zheng *et al.*, 2017).

Figura 2.1 - Blocos em cadeia



Fonte: Elaboração própria adaptado de (Yaga *et al.*, 2019).

2.2.2 Código Hash

Um dos elementos das funções de criptografia dentro dos sistemas blockchain são os Códigos Hash (Yaga *et al.*,2019). Este método criptográfico tem como função criar um código de forma a codificar toda a informação contida dentro de cada bloco. O código *hash* produzido para um bloco irá ser introduzido no bloco seguinte, formando-se desta forma uma sequência controlada de informações (Aste *et al.*, 2017).

Este elemento criptográfico é utilizado em todos os sistemas blockchain e é fundamental para garantir a segurança dos mesmos. É usado um protocolo de denominação SHA-256, que tem a capacidade de elaborar códigos com 256 bits, num código hexadecimal com 64 caracteres (Pilkington, 2016). As características mais relevantes mencionadas por Pilkington (2016) são a irreversibilidade, a não atribuição de o mesmo código a informações diferentes e a resistência à colisão. Em suma, o código *hash* é, então, um método utilizado para garantir a integridade e segurança dos dados, pois garante que estes não possam ser alterados e que seja possível rastreá-los até à sua fonte original (Aste *et al.*, 2017).

2.2.3 Árvores de Merkle

As Árvores de Merkle apresentam uma estrutura de dados, que se encontra dividida em vários patamares, com o objetivo de relacionar cada um dos nós com uma única raiz associada aos mesmos, tornando-se assim, uma estrutura útil a ser utilizada no blockchain (Zhang *et al*., 2019). Este método, não só divide os dados dos blocos produzindo valores de *hash* para cada bloco como também, une os blocos do nível inferior, tendo como objetivo o alcance do nível superior.

2.2.4 Chaves Assimétricas

Consistindo num par de chaves que se encontram matematicamente ligadas, estas funcionam como uma terceira entidade (Yaga *et al.*, 2019). É a partir das Chaves Assimétricas que será feita a validação para perceber se os ativos transferidos estão ou não em sua posse (Perera *et al.*, 2020).

O funcionamento das chaves assimétricas passa por um dos utilizadores, permitir a visibilidade de uma parte da chave ao utilizador que irá receber a transação, mantendo a outra parte privada, utilizando esta última para assinar as suas transações. Após assinada a transação torna-se encriptada. Ficando visível para a rede, impedindo assim qualquer alteração por parte dos utilizadores que não tenham posse da chave (Zhang *et al.*, 2019).

2.2.5 Transações e Modelos de Consenso

Um sistema Blockchain tem como principal objetivo registar transações entre duas partes, quer sejam feitas entre particulares ou entidades empresariais, mas serve também, para partilhar dados ou armazenar informações necessariamente tenham de ficar registadas eternamente, como é o caso dos *Smart* Contracts (Perera *et al.*, 2020; Delmolino *et al.*, 2016).

No momento de realizar uma transação, um utilizador fornece a informação para o sistema, onde deverá conter, a identificação de quem envia a chave publica do mesmo, os *inputs* da transação e os respetivos *outputs*. A determinação de qual o utilizador a publicar

o bloco seguinte, é uma das coisas mais importantes da tecnologia. Na maioria dos casos onde os utilizadores estão perante sistemas de blockchain abertos, de uma forma competitiva é feita a tentativa de formar o próximo bloco, de maneira a garantir a criptomoeda que está em negociação, por exemplo. De maneira a equilibrar esta situação e saber ao certo quem é o utilizador que publica o bloco seguinte, o blockchain utiliza modelos de consenso de modo a melhorar o ambiente entre utilizadores (Pan *et al., 2020).*

Umas das principais benesses do blockchain é este conseguir-se controlar a si mesmo através dos mecanismos de consenso, sendo assim excluída a necessidade de uma entidade externa para certificar o estado do sistema. A validação das transações e dos blocos é realizada a partir de modelos de consenso que garantem a escalabilidade, segurança e descentralização do sistema (Yaga *et al.*, 2019 Aste *et al*., 2017).

O modelo *Proof of Work* é dos modelos mais utilizados no sistema blockchain. Segundo um estudo de Yaga *et al* (2019), este método é utilizado em mais de 75% dos sistemas das criptomoedas. Perera (2020) conclui que perante este modelo, é criado um código *hash* que contenha um determinado número de zeros no início do código. De maneira que seja descoberto o código, os restantes utilizadores, através de tentativas, terão de tentar a sua sorte. Sendo algo que os utilizadores têm de despender bastante tempo e dinheiro devido ao consumo energético do sistema.

2.3 O Percurso da tecnologia Blockchain

O percurso da tecnologia Blockchain já é significativamente extenso, inicialmente aplicado a um sistema de criptomoedas, tendo sido a Bitcoin a cobaia, onde atualmente já se encontram cerca de 25000 moedas digitais em circulação, segundo o site CoinMarketCap (2023). O crescimento, utilização e bom *feed back*, tem vindo a comprovar o bom funcionamento desta tecnologia. Segundo o estudo de Perera *et al.* (2020), esta tecnologia divide-se em três gerações. Destas fazem parte o Blockchain 1.0, que é mais direcionado para as criptomoedas, o Blockchain 2.0 que engloba mais a utilização para as finanças digitais, e o Blockchain 3.0 que não apresenta uma situação tão restrita e pode ser de fácil acesso e uso para toda a sociedade digital (Perera *et al.*, 2020).

No percurso de evolução do Blockchain, é descoberta uma nova aplicação da mesma, designada de *Smart Contracts*. Os *Smart Contracts* consistem num protocolo totalmente digital, que tem como objetivo facilitar a negociação ou execução de um contrato, sem ser necessária a intervenção humana. Permitem realizar a validação de transações, realizar cálculos e comprovar toda a documentação (Rosic, 2020). Yaga *et al.* (2019) afirma ainda que estes contratos inteligentes permitem comprovar documentos, o que é algo bastante útil para a área financeira. O autor supramencionado transcreve no seu artigo, uma definição de *Smart Contract* descrita por Nick Szabo em 1994 onde este afirma que "um *Smart Contract* consiste num protocolo computacional de transação que executa os termos de um acordo. Os objetivos gerais de um contrato inteligente são, satisfazer condições contratuais comuns, minimizar exceções (maliciosas ou acidentais) e minimizar a necessidade de intermediários de confiança" (Yaga et al., 2019: p. 32).

Os benefícios demonstrados pelos contratos inteligentes, maioritariamente a nível de custos e de velocidade de execução, despertaram interesse na economia, o que consequentemente levou os líderes do setor a investir e a desenvolver os respetivos contratos, de forma a irem de encontro às suas necessidades (Rosenberg, 2019).

Segundo um estudo realizado no Brasil com cinco empresários, relativamente à adoção dos smart contracts em empresas, considerou-se que os seus benefícios passariam nomeadamente pela: independência, no qual os utilizadores realizam as suas próprias operações sem recorrer à ajuda de terceiros; confiabilidade, isto é, o contrato é armazenado numa rede distribuída de forma segura, sendo impossível modificar ou falsificar; a segurança, dado que este está integrado numa rede descentralizada, o que significa que o contrato se encontra duplicado em todos os nós da rede e registado na mesma; a poupança, pois ao prescindir de intermediários e comissões, que normalmente estão associados aos contratos tradicionais, o que aqui não se verifica, contribui para uma redução de custos. Por fim, a precisão, uma vez que estes contratos permitem que a margem de erro nos termos ou tramitação seja quase nula (Lopes, 2020).

Não obstante, existem determinados *smart contracts* que necessitam de obter alguma informação proveniente do exterior (Li e Kassem, 2021), com o objetivo de materializar as prestações ou de proceder ao seu pagamento, para que isto ocorra, o funcionamento desta tecnologia dependerá de outro elemento que integra o seu ecossistema: os oráculos. Ou seja, imaginemos por exemplo, que a taxa que é paga mensalmente pelo uso de um

veículo durante um ano dependerá única e exclusivamente, do tempo de uso efetivo. Neste caso, o *smart contract* terá de validar esta informação para poder calcular a cota correspondente e com isso levar a cabo o valor a cobrar (Rey, 2019).

No entanto, um dos problemas recorrentes dos *smart contracts* quando utilizados sob influência do sistema blockchain, através do uso de fontes externas, é a informação que segundo o autor supracitado, deverá ser obtida do mesmo modo para todos os nós intervenientes. Por essa razão, recorrer aos oráculos será a melhor opção, dado que compete a este, inserir a informação na cadeia mantendo-a disponível e inalterável.

Os *Smart Contracts* foram o grande *boost* de desenvolvimento da tecnologia Blockchain, melhorando os seus níveis de confiabilidade, transparência e custos, chamando a atenção da indústria que interpretou como uma forma de evoluir positivamente os seus procedimentos, e assim transmitir aos seus clientes um sentimento de fiabilidade (Perera *et al.,* 2020). Os sistemas Blockchain e os contratos inteligentes irão trazer às indústrias de todo o mundo, um grande melhoramento em todos os seus processos (Perera *et al.,* 2020*)*.

Antigamente existia um género de formatação em que o Blockchain apenas servia como cúmplice das criptomoedas, mas com a evolução da tecnologia, o Blockchain começou a ser falado dos possíveis auxílios que poderia facultar em diferentes indústrias. Assim foi feita a relação de passagem do Blockchain 2.0 para o Blockchain 3.0. Perera *et al.,* (2020), entre o número vasto de indústrias que deram uso da tecnologia blockchain, realça a área financeira, sistemas de votos, transportes, alimentação, proteção de identidade, agricultura e saúde. No caso dos transportes, uma simples investigação levou a uma plataforma chamada de *Arcade City* que consiste numa plataforma de boleias, como é o caso da *bolt* ou da *uber,* mas utiliza um sistema Blockchain de modo que os utilizadores estejam em constante comunicação entre eles, de maneira a ligar uma pessoa que precise de boleia a outra que ofereça boleia, isto tudo através da plataforma da Ethereum (criptomoedas). O pagamento pode ser efetuado através de paypal, Bitcoin, ou mesmo através da moeda própria da plataforma, a "*Arcade City Token*" (Perera *et al.*, 2020).

A área financeira tem sido o maior alvo de estudo no que respeita à aplicação da tecnologia Blockchain. Deixa de haver a ideia de que o Blockchain apenas é útil para criar dinheiro digital e transacionar o mesmo, e passa a ser utilizada para diversas situações

como melhoria da eficiência e rapidez dos processos, diminuição de custos e verificação do utilizador (processos de *Know your Customer*) (Hamida *et al*., 2017).

Tendo em conta a investigação de Perera *et al.,* (2020), já são algumas as entidades relacionadas com a área financeira que estão a aderir aos sistemas blockchain. Os bancos referenciados a nível mundial como o Barclays, Santander, Credite Suisse, Canadian Imperial Bank of Commerce, MUFG e o State Street, já iniciaram projetos que incluem o uso da tecnologia blockchain nos seus serviços.

Tapscott e Tapscott (2017), citou na sua investigação um estudo executado pelo banco Santander, onde este conclui que a aplicação dos sistemas blockchain nas entidades bancárias iria proporcionar uma redução de custos de infraestruturas relacionadas com pagamentos internacionais, negociação de títulos e regulamentações, em cerca de 20 mil milhões de dólares, segundo o site CoinDesk (2015).

São claramente notáveis, as melhorias obtidas através do uso dos sistemas blockchain na área financeira, principalmente no setor da banca. Deste modo, é necessário haver uma vontade por partes dos bancos de acompanharem esta evolução tecnológica, começando a incorporar o blockchain nos processos do quotidiano de maneira a continuarem competitivos em relação a todo o mercado (Perera *et al.*, 2020; Guo e Liang, 2016).

2.4 Desafios Impostos à Tecnologia

Quando é abordado o tema do sistema bancário atual, sobressaem várias queixas acerca da demora na maioria dos processos realizados pelos bancos, e de toda a burocracia envolvente que torna os processos lentos, ao ponto de ser necessário dias para estes serem concluídos na totalidade (Halaburda, 2018; Eyal, 2017). Por exemplo, no caso de uma simples transferência interbancária, como os bancos apresentam diferentes servidores, juntamente com a demorada comunicação entre estes, leva a que este procedimento chegue a demorar 2 a 3 dias para ser realizado (Eyal, 2017).

Qualquer processo efetuado pelo banco exige um vasto número de processos manuais onde entidades externas estão presentes, o que implica a grande possibilidade de ocorrer um lapso humano, tempos de espera prolongados e despesas elevadas, o que leva a uma

eficiência por parte das entidades bancárias, muito reduzida (Khan *et al.*, 2017). Ao recorrerem a sistemas blockchain e *smart conctracts*, os bancos apresentam uma vantagem competitiva no que toca aos pontos referidos anteriormente (Goldstein *et al.*, 2019; Halaburda, 2018; Khan *et al.*, 2017).

Cada vez mais os bancos investem em tecnologia, apostando em sistemas inteligentes como o big data, técnicas de analise de dados e computação em nuvem, por exemplo (Gai *et al.*, 2018). Foram vários os acontecimentos históricos no que toca ao desenvolvimento tecnológico na banca, a digitalização da NASDAQ em 1971, o aparecimento do *home banking* em 1981, o lançamento do primeiro banco pela internet em 1994 e a primeira vez em que foi possível utilizar os serviços bancários, por via de um dispositivo móvel em 1999. (Gai *et al.*, 2018; Puschmann, 2017).

Todos estes desenvolvimentos serviram para o surgimento de um novo termo, que engloba a área da tecnologia e das finanças, designado por *FinTech* (Cai, 2018), que tem como principal objetivo, inovar os processos das finanças tradicionais para processos tecnológicos (Agarwal e Zhang, 2020). Para que as instituições bancárias estejam na linha da frente no que toca à tecnologia e inovação, o aparecimento das *FinTech* foi positivo proporcionando esse objetivo de forma mais fácil (Arslanian e Fischer, 2019; Cocco *et al*., 2017). O acompanhamento de toda a inovação tecnológica, como o melhoramento dos processadores, aumento da rapidez nos sistemas internos dos bancos, a aceitação da população referente a aparelhos eletrónicos, juntamente com a elevada expetativa humana de desenvolvimento deste tema, fez com que estas empresas de inovação aumentassem a qualidade dos serviços oferecidos (PwC, 2020). Não só nos bancos como toda a área financeira, veio dar a entender que esta seria uma área em que se deveria apostar (PwC, 2020; Romãnova e Kudinska, 2016).

Paralelamente, estas novas *start-ups* em blockchain podem emergir e oferecer serviços bancários com taxas mais acessíveis, fazendo com que os bancos percam participação no mercado (Stulz, 2019). Por exemplo, na área financeira, existem segmentos como os empréstimos para empresas e para consumidores particulares, que por norma são tratados pelos bancos. Já existem inúmeras *start-ups fintech* que estão a atuar nessas frentes (PwC, 2020). Assim, numa situação de competência com os bancos tradicionais, estas empresas usam o blockchain para financiar os seus clientes, praticando custos de transações razoavelmente mais baixos. Assim, todo este processo de desenvolvimento e inovação

está nas mãos das *Fintech* e das *start-ups*, ultrapassando os bancos tradicionais (Goldstein *et al.*, 2019).

Com a utilização de sistemas de blockchain, as *FinTech* estão aptas a criar bases de dados totalmente descentralizadas, o que permite na área da banca, uma rápida identificação do cliente e a segurança do mesmo quando utiliza o sistema para manusear os seus bens, diminuindo o número de fraudes, ataques cibernéticos, e a utilização de entidades externas para garantirem todas estas características (Cocco *et al.*, 2017).

Consequentemente, para que ocorram melhorias notáveis, esta área tem adaptado os seus processos de maneira a inová-los, investindo grande parte das suas receitas (cerca de 9%, no que toca aos bancos) em sistemas blockchain, com o propósito de diminuir custos e ir ao encontro das necessidades dos clientes (Cocco *et al.*, 2017).

Por outro lado, o blockchain e as organizações tecnológicas não apresentam apenas positividades para as entidades financeiras pois, de momento existe ainda alguma relutância em aceitarem o aparecimento destas inovações (Varma, 2019). Atualmente, a maior parte dos bancos já reconhece o blockchain como um risco e um potencial concorrente. Numa sondagem anual, feita pela SEC (Securities and Exchange Commission), divulgada em fevereiro de 2019, Bank of America Corporation classificou as criptomoedas como um dos fatores que poderiam vir a afetar a competitividade dos bancos e reduzir as receitas e lucros destes. Esta mesmo corporação, mencionou que as inovações tecnológicas (como as criptomoedas) fizeram com que novos *players* oferecessem produtos e serviços que em teoria eram bancários, como também produtos inovadores a preços bem mais acessíveis, aumentando a concorrência e prejudicando os ganhos das entidades.

Ao terem acesso a outros produtos e serviços, as novas fintechs e start-ups fazem com que os bancos tradicionais fiquem sob pressão, obrigando-os a reduzir preços ou determinados padrões ligados maioritariamente aos créditos. Para se manterem ao nível desta recente concorrência, existem certos gastos relativos aos processos citados anteriormente, fazendo assim com que os saldos líquidos dos bancos diminuam, haja menor margem de lucro e que as receitas dos seus produtos e serviços baseados em taxas sejam inferiores (Cocco *et al*., 2017).

O mais conhecido banco Americano JPMorgan Chase, também reconhece que muitos dos serviços bancários podem ser descontinuados pelas novas tecnologias, como as criptomoedas. Este frisou os investimentos adicionais que os bancos têm necessidade de fazer para se manterem competitivos, de maneira a não ficarem para trás no processo de inovação ou mesmo perder a participação nesses mercados pois, o futuro da banca e de toda a área financeira é a tecnologia (Cocco *et al*., 2017). Assim, quanto mais rapidamente as entidades bancárias tradicionais implementarem e desenvolverem os seus serviços de modo a equiparar as empresas de tecnologia, melhor estarão posicionadas ao nível de mercado para garantir a melhor oferta de produtos e serviços aos seus clientes.

2.4.1 Regulamentação da Tecnologia

Mesmo com a existência de todos estes riscos supramencionados que por vezes colocam as entidades bancárias numa situação desconfortável, não são considerados uma ameaça imediata (Afzal e Asif, 2019). Isto deve-se à razão da utilização e aplicação da tecnologia blockchain e das criptomoedas, ainda ser bastante restrita e apresentar algumas limitações relacionadas com lavagem de dinheiro, fuga ao fisco e regras governamentais que atualmente moderam o uso do blockchain e mitigam os riscos associados para os bancos (Martino, 2019).

A existência de várias questões regulamentares é dos problemas mais relevantes que limitam a aplicação do blockchain vinculado a criptomoedas, que é um setor ainda em processo de regulamentação, ao contrário do setor bancário tradicional, por ser altamente regulamentado (Martino, 2019). Dando como exemplo o caso do rastreamento das transações, algo obrigatório nas entidades bancárias, como Houben e Snyers (2018) concluem, as criptomoedas são ainda consideradas muito adequadas para atividades ilícitas devido ao seu anonimato, natureza transfronteiriça e transferência rápida.

São também levantadas inúmeras questões acerca da privacidade tendo em conta que, numa simples transação, pelo método dos bancos tradicionais, apenas teriam acesso às informações, os participantes na operação, isto é, clientes, banco, banco central e o sistema de compensação (De Filippi, 2016). Ao contrário do Blockchain público que, qualquer individuo que pertença à rede onde é efetuada a transação, tem acesso à mesma,

fazendo assim com que haja uma maior partilha e visibilidade das transações ocorridas (De Filippi, 2016).

2.5 Aplicação do Blockchain na Área Financeira

No que concerne à aplicação da tecnologia blockchain no contexto das instituições bancárias, é possível constatar que a mesma apresenta consideravelmente alguns benefícios, tais como: a diminuição de custos, a exclusão de intermediários, a oferta de novos serviços e por fim, o melhoramento do sistema atualmente conhecido (Brophy, 2020). Nesta sequência, alguns bancos centrais como o da China e o de Inglaterra, acreditam que o blockchain, possa desenvolver um mecanismo importante relativamente à redução de fraudes e ao melhoramento da aplicação, à rapidez e o controlo das transações, contribuindo desta forma, para um aprimoramento do processo de auditoria (Halaburda, 2018).

De acordo com um estudo de 2019 realizado por Thakor (2020), a tecnologia Blockchain representa o suporte principal para as empresas FinTech, onde procuram alcançar uma economia de escala na recolha e utilização de grandes quantidades de dados e transações mais baratas e seguras. Segundo Aste et *al.* (2017), o Blockchain apresenta grandes melhorias no que toca à eficiência operacional e à simetria de informação devido às simples características de descentralização, imutabilidade de registos e facilidade em aceder à informação de todas as partes de uma transação (Aste *et al.*, 2017).

A eficiência operacional afeta o sistema bancário tradicional, ao ponto das bases de dados centralizadas, não registarem as transações ocorridas, pois encontram-se isoladas umas das outras, apresentando apenas registos daquelas que constituem o seu nicho (Aste *et al.*, 2017; Lewis *et al*., 2017). Com a utilização de sistemas blockchain passa a ser possível duas organizações negociarem entre elas, sem ser necessário haver uma entidade terceira e externa a todo o processo, apenas havendo o consenso da comunidade do sistema (Aste *et al.*, 2017*).*

O blockchain trata ainda de evitar a assimetria de informação, permitindo que esta seja controlada, tendo em conta as transações ocorridas. Isto significa que mesmo na ausência

de uma entidade externa, a tecnologia blockchain irá garantir a mesma informação a ambas as partes do negócio (Aste *et al.*, 2017).

Em suma, os sistemas blockchain oferecem acesso aos auditores de toda a informação referente aquele sistema (Aste *et al.*, 2017). Estes auditores verificam a pureza do sistema e de todas as transações ocorridas, fazendo com que se torne um processo totalmente transparente (Rijanto, 2021).

2.5.1 Projetos e Aplicações da Tecnologia nos Bancos Centrais

Analisando um estudo realizado em 2020, por Opare e Kim (2020), onde terão sido investigados quais os Bancos Centrais que já estariam a fazer uso desta tecnologia, apoiado numa pesquisa efetuada pelo Bank of International Settlements**,** utilizando uma amostra de 63 bancos centrais. Destes 63 bancos, cerca de 45 já começaram a desenvolver estudos de maneira a ser possível a aplicação dos sistemas blockchain nos seus serviços (Opare e Kim, 2020).

Neste mesmo estudo, Opare e Kim dividem os bancos em três segmentos. Os primeiros a publicar as pesquisas sobre a tecnologia entre 2015 e 2016, sendo designados de pioneiros; os que apresentam estudo no mesmo tópico entre 2017 e 2018, tratando-se dos seguidores; por último, os que iniciaram os seus estudos em 2019 (Opare e Kim, 2020). Como é percetível através da análise do estudo, já são muitos os Bancos Centrais que estudaram a possível aplicação de sistemas blockchain, havendo já inúmeros artigos publicados por estes, sustentando a ideia de que a aplicação do blockchain na área financeira traria grandes melhorias.

Partindo para um exemplo destes estudos, o BCE (Banco Central Europeu) também desenvolveu um projeto para atestar a utilização do blockchain na área financeira. Em colaboração com o *Bank of Japan*, o BCE criou o projeto Stella, abordando vários pontos importantes (Opare e Kim, 2020). Esta investigação começou por tentar perceber se haveria algum nível de aplicabilidade de um sistema blockchain nas transações interbancárias na zona Euro e no Japão. Posteriormente, foi verificada a possibilidade de aplicar a tecnologia nos sistemas tradicionais de ambos os bancos. Na terceira fase, o projeto foi de encontro a arranjar soluções para melhorar as suas transferências interbancárias, focando-se em eliminar o risco e o tempo em excesso para a realização

das mesmas. Numa quarta fase, o foco foi encontrar um equilíbrio entre a privacidade e a utilização do sistema (Opare e Kim, 2020).

Tendo como foco a primeira fase do projeto Stella, esta consistiu em formar sistemas independentes que fossem de encontro aos requisitos dos mercados europeus e japoneses. Em ambos os Bancos, o sistema foi elaborado com base no sistema Fabric v0.6.1, onde no BCE este foi criado dentro de uma máquina virtual, e no Bank of Japan numa plataforma comercial em *Cloud*. Primeiramente foi testada a arquitetura do sistema, para ser possível averiguar se esta cumpria os requisitos de mercado, sendo que o europeu contava com 343.729 pagamentos diários e o Bank of Japan cerca de 67.326 e uma média entre 10 a 70 transações por segundo, em ambos (Opare e Kim, 2020). Os primeiros resultados apresentaram algumas lacunas, embora os números médios de pagamentos em ambos os sistemas tenham sido alcançados, quando estes eram levados a números mais elevados (a partir dos 250 pagamentos), a distância entre os nós da rede aumentava, diminuindo a eficiência do modelo de consenso, fazendo com que o desempenho geral do sistema fosse comprometido (Opare e Kim, 2020).

Mesmo após as falhas ocorridas nos primeiros testes realizados, foram continuando a testar todos os pontos fundamentais no projeto Stella. A resiliência e a confiabilidade foram uns destes, apresentando tanto um como o outro falhas a nível dos nós de auditoria que são responsáveis pela autenticação e aprovação das transações, e dos nós de validação (embora apenas quando a quantidade de nós não era suficiente para criar um consenso) (Opare e Kim, 2020). O terceiro cenário abordado no projeto foi a deteção de transações com formatos inválidos ocorridos no sistema, tendo um resultado positivo em que estas eram automaticamente eliminadas (Opare e Kim, 2020).

Numa segunda fase, o objetivo do projeto Stella foi confirmar a hipótese de se realizar transações de marcadores digitais entre os dois sistemas, utilizando um processo de *Delivery versus Payment* (método de liquidação que garante que a transferência de valores mobiliários só ocorre após o pagamento ter sido feito). O BCE e o Bank of Japan consideraram três diferentes abordagens para testar o processo: utilizar um só sistema, utilizar dois sistemas ligados entre eles, ou utilizar dois sistemas sem estarem ligado entre si. Foram utilizados três sistemas de blockchain diferentes (Fabric, Elements e Corda) para criarem protótipos para duas das três abordagens possíveis, a de um só sistema, e a dos dois sistemas sem qualquer ligação entre eles. Foram aplicados Hash Time – Locked

Contracts, cuja função consiste em eliminar o risco da contraparte no que toca a contratos inteligentes descentralizados, excluindo assim os intermediários (Opare e Kim, 2020).

Analisando os resultados, o projeto concluiu que no protótipo de sistema único obtiveram-se resultados positivos, ocorrendo tudo de maneira normal sem haver qualquer percalço na sua funcionalidade. Em relação ao protótipo dos dois sistemas sem ligação entre eles, a situação é outra, demonstrando alguns problemas a nível da sincronização das transações. Estando os dois sistemas separados, e por não haver qualquer sincronização entre eles, estes podem afetar-se negativamente no que toca a processos operacionais. Embora ter ocorrido este entrave, é possível que a transação nesta situação, seja realizada fora do sistema implicando assim um aumento no tempo de transação e dessincronização do processo num todo. Mesmo ocorrendo uma falha num dos protótipos, sendo já anteriormente prevista pelo estudo, o projeto conclui que de um ponto de vista concetual e técnico, as DvP podem ser realizadas em sistemas blockchain (Opare e Kim, 2020).

Uma terceira fase do projeto consistiu em melhorar o processo das transferências internacionais, recorrendo à sincronização dos sistemas presentes durante a transação. No primeiro dos quatro cenários que o projeto criou, a transação era realizada num sistema centralizado, onde não foram obtidas melhorias quaisquer; no segundo cenário, a transação foi feita entre um sistema blockchain e um sistema centralizado, demonstrando que é possível realizar a mesma de forma segura, sem ser necessário recorrer a terceiros (Zhang e Huang, 2022; Opare e Kim, 2020). O terceiro cenário consistiu em testar uma transação entre dois sistemas blockchain, utilizando um protocolo entre eles foi possível concluir que a transação é realizada sem apresentar qualquer problema (Opare e Kim, 2020). O último cenário apresentou uma transação idêntica ao do terceiro cenário, mas desta vez, sem qualquer protocolo entre os sistemas onde foi realizada através da utilização de um intermediário ligado aos dois sistemas, aplicando o *Hash Time-Locked Contract* de maneira a satisfazer os requisitos de ambas as partes interessadas na transação. (Zhang e Huang, 2022; Opare e Kim, 2020).

Na quarta fase do projeto, os intervenientes focam-se no objetivo de equilibrar a confiabilidade. Num sistema financeiro, o principal objetivo é transmitir aos clientes o sentimento de confiança, e é neste pilar que o blockchain apresenta o seu maior suporte, tendo como sua maior crença, transmitir esse sentimento aos utilizadores, mantendo a sua

privacidade no sistema e garantir que não é permitido o acesso às transações de entidades externas à mesma. Por outro lado, todas as transações ocorridas através de um banco central, passam obrigatoriamente pelo processo de auditoria, de forma a ir ao encontro com os requisitos de segurança (Zhang e Huang, 2022; Opare e Kim, 2020). Para isso, o projeto utilizou vários métodos de *Privacy-Enhancing Technique*s (PeT), que consistem em tecnologias que incorporam os princípios fundamentais de proteção de dados, que apoiam a diminuição do uso de dados pessoais de forma a maximizar a segurança destes (Cha *et al.*, 2018). Com a utilização dos PeT, a finalidade seria descobrir quais destes iriam cumprir em caso de uma auditoria (Zhang e Huang, 2022).

No projeto foram utilizadas PeT de três diferentes categorias, as que segregam a informação, sendo que os nós apenas têm acesso a partes especificas de informação; os que escondem a informação através da criptografia; e os que desvinculam as informações. Após serem testadas, várias PeT atingiram os níveis de excelência pós auditoria, onde as que utilizaram a segregação de informação, apresentam um nível superior (Zhang e Huang, 2022).

2.5.2 Aplicação e utilização da tecnologia em Bancos Comerciais

Tendo em conta uma realidade que nos é mais próxima, já são vários os bancos comerciais que estão a aderir à tecnologia blockchain para melhorar os seus serviços. Rahman e Abedin (2021) relatam que existem vários bancos comerciais no Bangladesh a estudar e projetar serviços recorrendo à tecnologia blockchain. Entre estes, destacam-se quatro bancos que aplicaram o blockchain apenas a dois dos seus serviços. Apesar de ter sido aplicado apenas a duas frentes, os resultados foram positivos (Rahman e Abedin, 2021). Saha e Bishwas (2021) afirma que estes quatro bancos conseguiram aumentar a eficiência dos processos, reduzir custos e duração de cada processo, melhorar a segurança, aumentar a confiança para com os utilizadores, fazendo com que os serviços começassem a ser prestados automaticamente (Saha e Bishwas, 2021).

Analisando um estudo produzido por Gao (2021), é possível concluir que a utilização da tecnologia blockchain seria num todo uma mais-valia para a área financeira. Aplicando ao seu estudo a Teoria dos Stakeholders, Gao (2021) analisou a aplicação da tecnologia em três pontos diferentes, a segurança da informação, a eficiência dos processos e a criação de valor. Como já referido anteriormente, no que toca à segurança, o blockchain

é de facto um grande ponto positivo, sendo uma tecnologia descentralizada e as informações contidas estarem armazenadas em blocos, que são devidamente analisados pelos nós da rede, tornando-se assim uma verdade absoluta para todo o sistema, salvaguardando a segurança da mesma (Gao, 2021). Tendo em conta a eficiência dos processos, Gao (2021) baseia-se na eliminação da intervenção humana durante os processos e sem necessidade de recorrer a entidades externas, facilitando a realização dos mesmo a nível de eficiência, tornando-os mais rápidos e menos dispendiosos, contribuindo assim para a satisfação dos Stakeholders (Gao, 2021).

No último tópico do estudo de Gao, na criação de valor, este aborda a relação que é criada com o cliente, onde é possível o banco criar uma ligação mais transparente, prestando assim um serviço mais adequado a cada tipo de utilizador. Gao (2021) afirma também que será uma mais-valia para as empresas, tendo em conta que o seu contacto com o banco se tornaria mais próximo e de alguma maneira mais personalizado, dando o exemplo de uma maior facilidade e abertura em relação a opções de crédito e financiamento adequados a cada situação.

Após a analise do estudo Gao (2021), conclui-se que a aplicação e utilização da tecnologia blockchain se torna uma vantagem e uma mais-valia não apenas para a área financeira, bancos centrais e comerciais, mas também para empresas, contribuindo para a diminuição de custos, diminuição de entidades externas e uma maior criação de valor para as organizações (Gao, 2021).

Capítulo III – Metodologia

Neste capítulo, irá ser descrita a metodologia utilizada na presente investigação.

De maneira a ir ao encontro de respostas para as problemáticas descritas no início da investigação e trançando uma linha paralela à dos objetivos delineados, a dissertação apresenta dados que resultam de um questionário via online.

Ao longo desta dissertação, foram feitas várias pesquisas recorrendo a artigos científicos como dissertações, livros e investigações, que posteriormente foram alvo de escolha, tendo em conta as mais importantes para o desenvolvimento da dissertação, com o objetivo de definir o modelo e criar hipóteses para a investigação.

Posteriormente, foi elaborado um desenho do questionário, e antes de o publicar foi testado com o intuito de perceber se todas as perguntas colocadas estavam feitas de forma clara e de fácil interpretação, de modo a qualquer inquirido as entender. O questionário (Apêndice 1) teve como objetivo avaliar a aceitação do blockchain por parte da população portuguesa, estando perante um sistema bancário associado ao Blockchain.

Foi efetuada uma limpeza e análise dos dados que foram obtidos, através do SPSS, de modo a ser feita a caracterização da amostra, tendo em consideração conceitos de estatística descritiva, e posteriormente foi estudado através do SmartPLS, como o blockchain pode influenciar a escolha de um banco.

Após a análise ocorrida, foram feitas algumas conclusões.

3.1 Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM)

A intenção e o comportamento do utilizador em relação ao uso de sistemas blockchain nas entidades bancárias, é a principal preocupação desta investigação. Deste modo, consideramos o uso do modelo TAM. Este modelo é extraído do modelo Theory of Reasoned Action (TRA) (Davis *et al.*, 1989). São vários os estudos que utilizaram o modelo TAM para analisar a aceitação de tecnologias relacionadas com o blockchain,

dando assim motivos para considerar que é um bom modelo para ser utilizado nesta investigação.

Estas teorias pretendem explicar a aceitação e o uso das tecnologias de informação em diferentes ambientes e locais de trabalho. No modelo de aceitação tecnológica (TAM) é testada a facilidade de uso percebida (PEU) e a utilidade percebida (PU) para averiguar o comportamento do utilizador em relação ao uso da tecnologia (Davis *et al.,* 1989). Na presente pesquisa foram utilizados os pontos principais do modelo TAM e acrescentada a variável segurança (TRUST).

3.1.1 Behavioural Intention (BI)

A intenção comportamental (BI) refere-se à perceção do utilizador de que este se está a envolver num determinado comportamento, neste caso, em experimentar uma nova tecnologia (Sharma, 2019). A BI auxilia os utilizadores a aceitar as tecnologias que demonstram ser úteis para estes, e rejeitar as que sejam erradas (Sharma, 2019). A intenção comportamental é referida como o total de razões que um utilizador apresenta na utilização de determinada tecnologia. Determinar o BI dos utilizadores é o objeto final desta investigação e no decorrer da mesma perceber as razões da intenção do utilizador, em relação à aceitação de serviços financeiros subjacentes à tecnologia blockchain.

.

3.1.2 Perceived Usefulness (PU)

A utilidade percebida refere-se ao grau que o utilizador acredita que o uso da nova tecnologia irá melhorar o seu desempenho e eficiência no trabalho (Davis *et al.*, 1989). À medida que a utilidade percebida de uma tecnologia por um indivíduo aumenta, a sua intenção de usar também aumenta.

3.1.3 Perceived Ease of Use (PEU)

A facilidade de uso percebida consiste no grau de esforço em que o utilizador irá conter na utilização dos sistemas (Davis *et al*., 1989). À medida que a facilidade de uso de uma determinada tecnologia, por parte de um indivíduo, aumenta, as intenções deste a utilizar aumentam também.

3.1.4 Trust (TRUST)

A confiança refere-se ao nível de conforto e entrega que os consumidores apresentam a utilizar a tecnologia. Keen, no seu estudo (1997), afirmou que a confiança está diretamente ligada às atividades realizadas pelo indivíduo e neste caso, do uso de uma nova tecnologia (Keen, 1997).

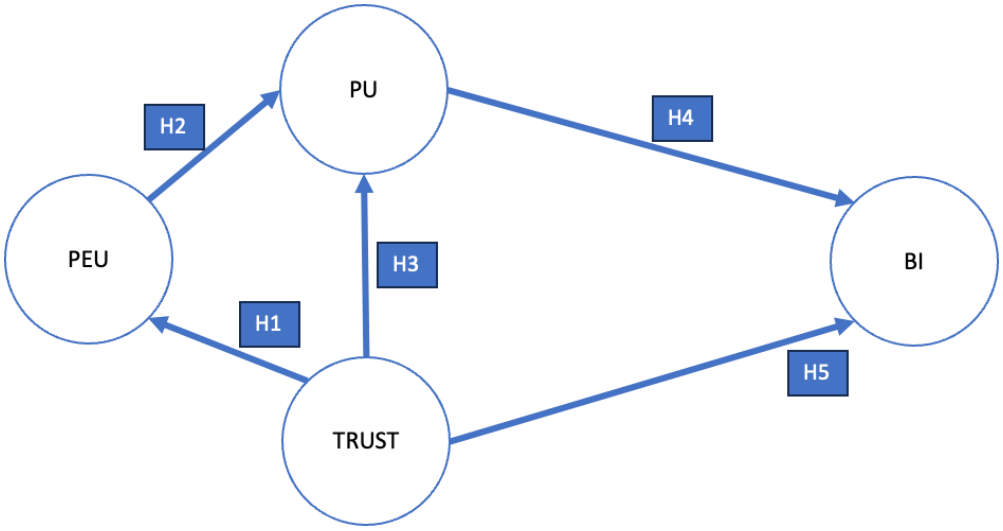
No caso do blockchain, em que apresenta sistemas seguros recorrendo à criptografia dos dados, a probabilidade de risco na perspetiva dos clientes deverá ser baixa e a confiança calcula-se que deverá ser alta, afetando diretamente não só a atitude do indivíduo como a intenção de utilizar a tecnologia em causa.

Após a revisão de literatura, é notável perceber que a confiança é o elemento-chave, demonstrando um efeito significativo na conduta do cliente. A confiança é um elemento forte neste estudo ao ponto de mudar a decisão do cliente em relação à tecnologia ou a um serviço (Gefen *et al.*, 2003). Com base nestes critérios foram criadas hipóteses, apresentadas abaixo.

3.2 Modelo Conceptual e Hipóteses de Investigação

O principal objetivo desta investigação é perceber quais as reações e efeitos produzidos no setor bancário, com a aplicação da tecnologia blockchain, recorrendo à análise de impactos nos seus utilizadores, através do modelo apresentado na Figura 3.1.

Figura 3.1 - Modelo conceptual e as suas hipóteses



Fonte: Elaboração própria.

No seguimento da revisão de literatura elaborada, com o objetivo de analisar a aceitação da tecnologia blockchain por parte da população portuguesa, foi utilizado o modelo apresentado na figura 3.1, onde foram criadas as seguintes hipóteses:

H_1: A Confiança do Utilizador tem um efeito positivo na Facilidade de Uso da tecnologia por parte do utilizador

H_2: A Facilidade de Uso da tecnologia por parte do utilizador tem um efeito positivo na Utilidade Percebida da Tecnologia.

H_3: A Confiança do Utilizador tem um efeito positivo na Utilidade da Tecnologia.

H_4: A Utilidade Percebida da Tecnologia tem um efeito positivo na Intenção de Uso da Tecnologia por parte do Utilizador.

H_5: A Confiança do Utilizador tem um efeito positivo na Intenção de Uso da Tecnologia pelo mesmo.

3.3 Desenho do Questionário

O questionário foi elaborado tendo por base o modelo que a investigação se apoia, dividindo as perguntas de maneiras a se enquadrarem nas várias variáveis que são estudadas, apoiando sempre as hipóteses nos artigos apresentados na tabela abaixo.

Tabela 3.1 - Indicadores de medida da aceitação do blockchain por parte da população portuguesa.

Perceived Usefulness (PU)	Considera que o sistema Blockchain aumenta a eficiência no setor bancário? (PU1) Considera que o sistema Blockchain melhora a qualidade dos processos no dia-a-dia dos bancos? (PU2)	Saptura e Darma (2020); Davis *et al.*, (1989).
Perceived Easy of Use (PEU)	Considera que a sua interação com o sistema Blockchain é clara e percetível? (PEU1)	Venkatesh e Davis (1996)
Intention to Use (BI)	Se o seu banco tiver acesso ao Blockchain é do seu interesse continuar a ser cliente? (BI1) Concorda que com mais informação do governo a população utilizaria mais frequentemente as criptomoedas e o Blockchain? (BI2) Tem interesse num sistema bancário que recorra a tecnologia Blockchain? (BI3) A existência do sistema Blockchain num banco é determinante na sua escolha? (BI4)	Saputra (2020); Hackbarth *et al*. (2003); Taylor e Todd (1995).
Trust (TRUST)	Acha o Blockchain um sistema seguro? (TRUST1) Utilizaria o sistema Blockchain para fazer uma transação bancária? (TRUST2) As suas experiências com tecnologias motivam-no a utilizar o sistema blockchain? (TRUST3)	Gefen *et al.* (2003).

Fonte: Elaboração própria.

3.4 População e Amostra

De modo a concretizar este estudo, foi elaborado um questionário online através do Google Forms que foi partilhado via WhatsApp durante o período de 27 de Julho a 26 de Agosto de 2023. Na totalidade foi possível obter 83 questionários. A amostra foi obtida de maneira aleatória devido ao questionário ter sido partilhado nas redes sociais, tal como apresentado na ficha técnica da Tabela 3.2.

Tabela 3.2 - Ficha técnica da amostra

Universo da Investigação	População com idade superior a 16 anos
Tamanho da amostra	83 questionários
Método de obtenção de dados	Questionário online partilhado nas redes sociais (WhatsApp)
Procedimento da amostra	Amostra por conveniência
Programa utilizado	Google Forms
Software para analise de dados	IBM SPSS, SmartPLS (versão 4) para Mac
Início do inquérito	27/07/2023
Fim do inquérito	26/08/2023

Fonte: Elaboração própria.

Capítulo IV – Análise e Discussão de Resultados

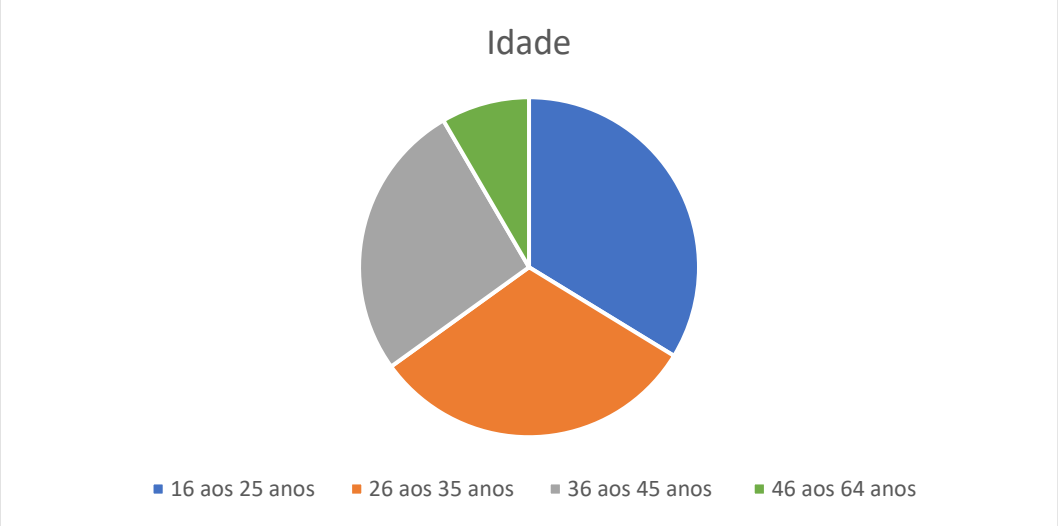
4.1 Caracterização da Amostra

Após a angariação dos questionários possíveis, foram transferidos os dados do Google Forms para o Excel e posteriormente foram importados para o programa IBM SPSS, que consiste num software para analise de estatística avançada, onde foi assim feita a caracterização da amostra.

Posteriormente à limpeza dos dados que foram recolhidos, conclui-se que foram obtidas 83 respostas válidas. Como é possível observar no gráfico 4.1, houve um devido cuidado ao analisar a opinião da população de forma diversificada, havendo uma elevada amplitude de idades.

No que diz respeito às idades, foi feita uma divisão em 4 categorias diferentes, apresentando cada uma delas um respetivo intervalo de idades. Na maioria, o intervalo de idades entre os 16 e os 25 anos apresenta 33,7%. Com a idade compreendida entre os 26 e os 35 anos existem 31,3% dos inquiridos, dos 36 aos 45 anos existem 26,5%, e os restantes que responderam ao questionário (8,4%) têm uma idade compreendida entre os 46 e os 64 anos.

Figura 4.1 - Intervalos de Idade dos Inquiridos

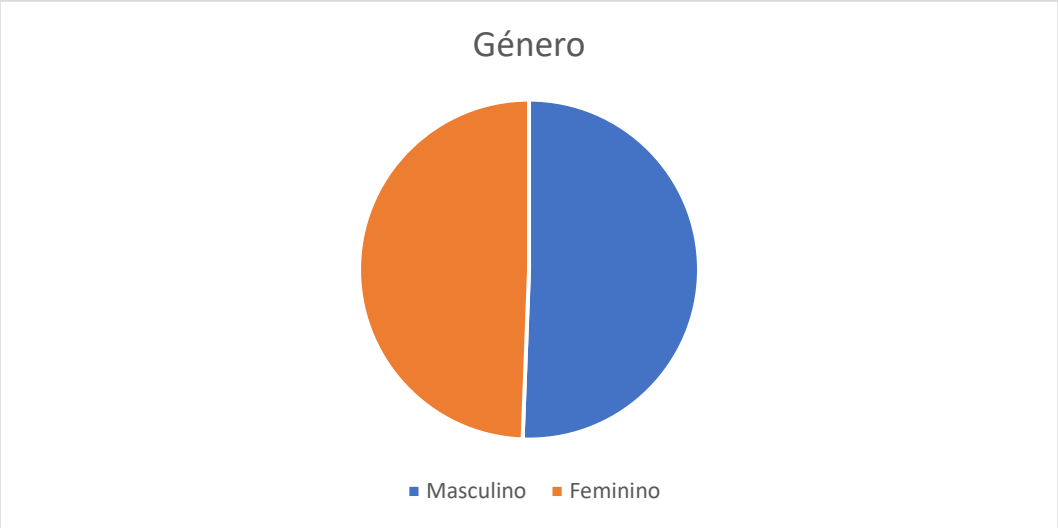


Fonte: Elaboração própria.

Como é possível observar na Figura 4.2, a maioria dos inquiridos é do sexo masculino, apresentando 50,6% da totalidade da amostra, enquanto o restante (49,4%) é do sexo feminino.

A Figura 4.3 representa o nível de escolaridade dos inquiridos, onde mais de metade destes (55,4%) são Licenciados, 26,5% apresentam o grau de Mestre e 14,5% o Ensino Secundário. Segue-se o Ensino Básico com 2,4% e por último com uma percentagem menor, o Doutoramento com 1,2%.

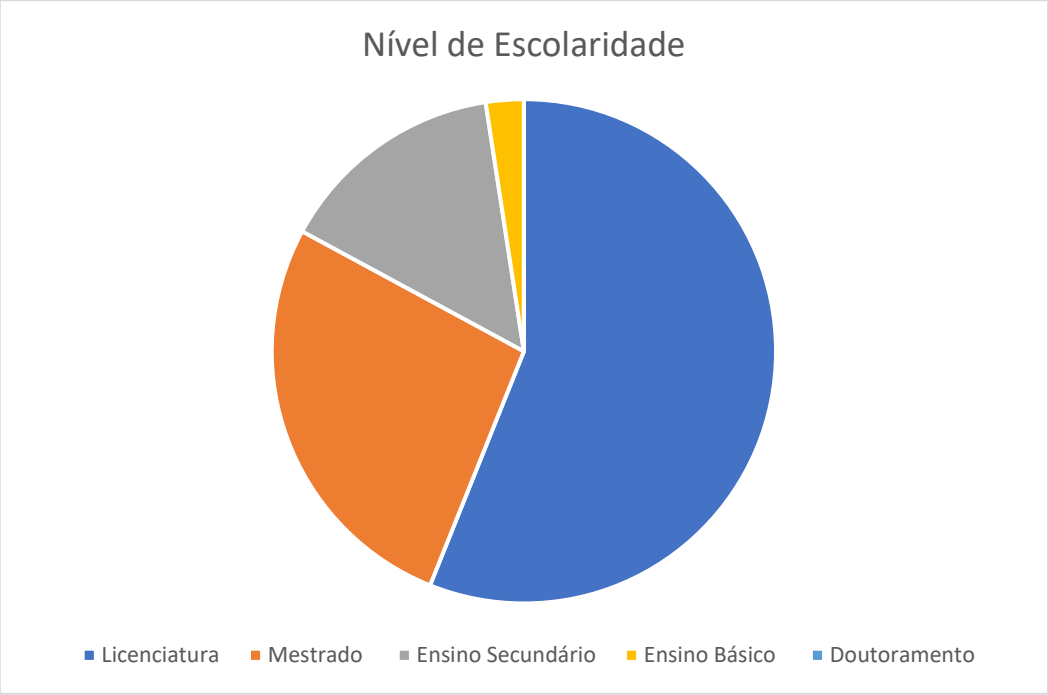
Figura 4.2 - Género dos Inquiridos



Fonte: Elaboração própria.

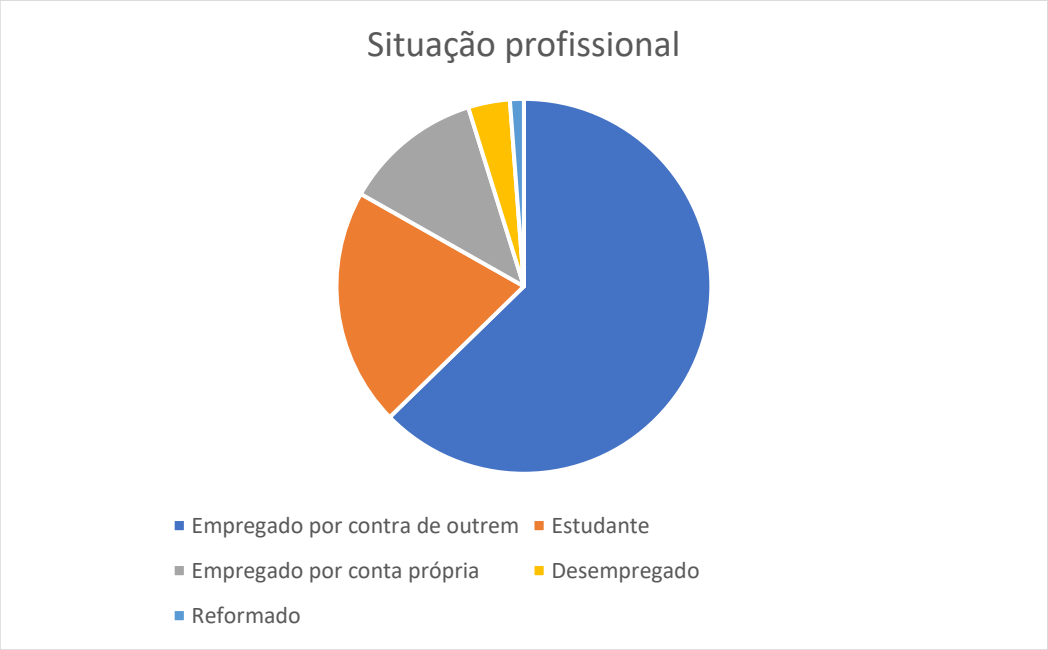
A variável que é apresentada na Figura 4.4 retrata a ocupação de cada um dos inquiridos, neste caso, a situação profissional. A maior parte da amostra (62,7%) está empregado por conta de outrem, os estudantes representam 20,5%, seguindo-se com 12% os inquiridos que trabalham por conta própria. Existe também uma parte dos mesmos que se encontram desempregados representando 3,6% da amostra, e por último os reformados com 1,2%.

Figura 4.3 - Nível de Escolaridade dos Inquiridos



Fonte: Elaboração própria.

Figura 4.4 - Situação profissional dos inquiridos



Fonte: Elaboração própria.

4.2 Analises Cruzadas

Neste ponto analisamos alguns cruzamentos de variáveis que foram feitos para a caracterização da amostra. Foi feito cruzamentos com as variáveis Idade, Género, Nível de escolaridade e Ocupação.

Cruzando as variáveis Idade e Género, podemos concluir que no intervalo dos 16 aos 25 anos, a amostra representa 19 indivíduos do sexo masculino e 9 do sexo feminino. Seguindo-se com o intervalo dos 26 aos 35 anos, o género feminino conta com 14 indivíduos e o género masculino com 12. No intervalo dos 36 aos 64 anos o género feminino lidera com 16 indivíduos, enquanto o género másculo com apenas 6. Por último, o género masculino representa 5 indivíduos e o feminino 2, no que diz respeito ao intervalo de idades dos 46 aos 64 anos.

Tabela 4.1 - Tabulação cruzada Idade * Género

	Género	
	Feminino	Masculino
16 a 25 anos	9	19
26 a 35 anos	14	12
36 a 45 anos	16	6
46 a 64 anos	2	5

Fonte: Elaboração própria.

Ao cruzarmos as variáveis Nível de Escolaridade com Género é possível concluir que no que diz respeito ao ensino superior, os números estão relativamente equilibrados. Em relação ao Ensino Básico, não existiu qualquer inquirido do sexo masculino a responder ao inquérito, contando apenas com 4,9% do género feminino. No Ensino Secundário existe um maior número de inquiridos do género masculino, contabilizando 19,0%, enquanto do género feminino foram apenas 9,8%. Do género feminino, 61% apresentam ter grau de licenciados e 50% no género masculino. Com grau de mestre existem 22,0% indivíduos do género feminino e 31,0% do género masculino. Por fim, na totalidade da amostra, apenas 2,4% afirma ter o grau de doutoramento.

*Tabela 4.2 - Tabulação cruzada Nível de Escolaridade * Género*

	Nível de Escolaridade					
Género	**Ens. Básico**	**Ens. Secundário**	**Licenciatura**	**Mestrado**	**Douturamento**	**Total**
Feminino	4,90%	9,80%	61,00%	22,00%	2,40%	100,00%
Masculino		19,00%	50,00%	31,00%		100,00%

Fonte: Elaboração própria.

Outro cruzamento interessante que foi feito, consistiu no Nível de Escolaridade com a Idade, que resultou na tabela 4.3 que podemos observar abaixo. No intervalo de idades dos 16 aos 25 anos, o ensino básico representa 3,6%, o ensino básico 17,9%, 57,1% corresponde aos licenciados e 21,4% aos que apresentam grau de mestre. Analisando o intervalo dos 26 aos 35 anos, 7,7% têm apenas o ensino secundário concluído, 46,2% são licenciados, 42,3% concluiu o mestrado e ainda 3,8% contam com um doutoramento. Relativamente ao intervalo dos 36 aos 45 anos podemos perceber que existe uma maior percentagem de licenciados com 72,7%, seguindo-se os que apresentam grau de mestre com 18,2% e por último 9,1% que conclui até ao ensino secundário. No último intervalo de idades estudado nesta investigação, representando a parte da amostra que contem idades entre os 46 aos 64 anos, 14,3% frequentaram o ensino até concluir o básico, 42,9% concluíram o ensino secundário, 28,6% obtiveram uma licenciatura e com o grau de mestre existem 14,3% de inquiridos neste intervalo de idades.

*Tabela 4.3 - Tabulação cruzada Nível de Escolaridade * Idade*

	Nível de escolaridade				
	Ensino Básico	Ensino Secundário	Licenciatura	Mestrado	Doutoramento
16 a 25 anos	3,60%	17,90%	57,10%	21,40%	
26 a 35 anos		7,70%	46,20%	42,30%	3,80%
36 a 45 anos		9,10%	72,70%	18,20%	
46 a 64 anos	14,30%	42,90%	28,60%	14,30%	

Fonte: Elaboração própria.

De seguida, cruzando a variável Ocupação com a variável Género, como é percetível na tabela 4.4, o género feminino apresenta 19,5% dos inquiridos, enquanto o género masculino conta com 4,8%, que trabalham por conta própria. A maioria dos inquiridos afirmam estar empregados por conta de outrem, contabilizando um total de 52 dos 83 totais da amostra, onde 68,3% destes são do género feminino e 57,1% do género masculino. Do género feminino, 4,9% estão desempregados, enquanto apenas 2,4% do género masculino estão na mesma situação. Dos que afirmam ainda estarem a estudar, o género feminino conta com 7,3% e o género masculino com 33,3%. Apenas o género masculino apresenta um inquirido reformado contabilizando 2,4% da totalidade deste género.

*Tabela 4.4 - Tabulação cruzada Ocupação * Género*

	Ocupação					
Género	**Emp. c. própria**	**Emp. c. outrém**	**Desempregado**	**Estudante**	**Reformado**	**Total**
Feminino	19,50%	68,30%	4,90%	7,30%		100,00%
Masculino	4,80%	57,10%	2,40%	33,30%	2,40%	100,00%

Fonte: Elaboração própria

Finalmente, a tabela 4.5 demostra o cruzamento das variáveis Ocupação com a Idade onde é demonstrado que a maioria dos inquiridos que trabalham por conta própria se encontram na faixa etária dos 36 aos 45 anos, representando 40,0% do mesmo, dos 26 aos 35 anos 30,0%, no intervalo dos 16 aos 25 corresponde 20,0% e dos 46 aos 64 anos apenas 10,0% trabalham por conta própria. Dos que se encontram empregados por conta de outrem, a maioria está contida na faixa etária dos 26 aos 35 anos, com 42,3%, seguindo-se com 30,8% os inquiridos com idades entre os 36 e os 45, no intervalo dos 16 aos 25 são 19,2% os que trabalham para uma entidade e entre os 46 e os 64 anos, esta ocupação representa 7,7%. Dos inquiridos que se encontram desempregados, 66,7% pertencem ao intervalo dos 36 aos 45 anos, e 33,3% tem entre 46 e 64 anos. Como era expectável, a maioria dos inquiridos que permanecem a estudar estão contidos no intervalo dos 16 aos 25 anos com 94,1%, contendo ainda alguns na faixa etária dos 26 aos 35 que ainda apresentam a mesma

ocupação. No que diz respeito a inquiridos reformados, foi registado apenas 1 (100,0%) representando os indivíduos com idades entre os 46 e os 64 anos.

*Tabela 4.5 - Tabulação Cruzada Ocupação * Idade*

	Ocupação				
Idade	**Empregado c. própria**	**Empregado c. outrem**	**Desempregado**	**Estudante**	**Reformado**
16 a 25 anos	20,00%	19,20%		94,10%	
26 a 35 anos	30,00%	42,30%		5,90%	
36 a 45 anos	40,00%	30,80%	66,70%		
46 a 64 anos	10,00%	7,70%	33,30%		100%

Fonte: Elaboração própria.

A tabela 4.6 apresenta vários indicadores acerca das variáveis em estudo. São apresentados os valores do Mínimo e do Máximo para cada uma das variáveis, onde é possível analisar que em todas as questões, os inquiridos tiveram uma grande discrepância de opiniões na resposta, apresentando valores para o mínimo de 1 e para o máximo de 5, sendo estes os limites para cada resposta. A Média como o nome indica representa o número médio de uma distribuição, ou seja, obteve-se somando todos os números que faziam parte de cada resposta dividindo pelo número destes.

Com o auxílio do desvio padrão é possível analisar essa discrepância de respostas e perceber assim se os inquiridos apresentam uma resposta consensual ou se varia muito. As variáveis da segunda e quarta linha da tabela, "A sua experiência com tecnologias motivam-no a utilizar o sistema Blockchain?" e "Utilizava o sistema Blockchain para fazer uma transação bancaria?" respetivamente, apresentam os desvios padrão mais elevados o que nos leva a concluir que existe uma maior variabilidade nas respostas a estas duas questões. Por outro lado, as questões "Considera que o sistema Blockchain aumenta a eficiência no setor bancário?" e "Considera que o sistema Blockchain melhora a qualidade dos processos no dia-a-dia dos bancos?" são as variáveis que apresentam um menor desvio padrão (0,895 e 0,965, respetivamente), o que quer dizer que são respostas

mais consensuais entre todos e que não existe tanta disparidade nas opiniões dos inquiridos.

É importante também analisar a Moda, que nos diz qual a escolha mais abundante dentro de cada variável. No caso da primeira variável, que apresenta o número 5 como sua moda, quer dizer que terá sido o número mais escolhido pelos inquiridos em relação à pergunta "Utiliza o portal do seu banco online?", ou seja, significa que estes já apresentam uma opinião formada em relação ao assunto, descrito na respetiva pergunta. Atendendo à variável "Acha que com regulamentação dentro do Blockchain, se diminuiria a situação de branqueamento de capitais?" que alega uma moda igual a 3, indica que os inquiridos, nesta pergunta ainda têm alguma falta de conhecimento que lhes leva a não apresentar uma opinião concreta.

Tabela 4.6 - Estatísticas Descritivas

Questões	**Média**	**Desvio padrão**	**Moda**	**Mínimo**	**Máximo**
Utiliza o portal online do seu banco?	4,33	1,025	5	1	5
A sua experiência com tecnologias motivam-no a utilizar o sistema Blockchain?	3,31	**1,361**	4	1	5
Acha o Blockchain um sistema seguro?	3,45	1,192	4	1	5
Utilizava o sistema Blockchain para fazer uma transação bancaria?	3,34	**1,484**	4	1	5
Considera necessário o governo definir um regulamento para o Blockchain?	4,1	1,043	5	1	5
Concorda que com mais informação do governo a população utilizaria mais frequentemente as criptomoedas e o Blockchain?	3,86	1,072	5	1	5
Acha que com regulamentação dentro do Blockchain, se diminuiria a situação de branqueamento de capitais?	3,16	1,273	3	1	5
Considera que o sistema Blockchain aumenta a eficiência no setor bancário?	3,75	**0,895**	4	1	5
Considera que o sistema Blockchain melhora a qualidade dos processos no dia-a-dia dos bancos?	3,57	**0,965**	3	1	5
Considera que a sua interação com o sistema Blockchain é clara e perceptível?	3,11	1,288	4	1	5
Tem interesse num sistema bancário que recorra à tecnologia Blockchain?	3,33	1,241	4	1	5
A existência do sistema Blockchain num banco é determinante na sua escolha?	2,73	1,307	3	1	5
Se o seu banco tiver acesso ao Blockchain é de seu interesse continuar a ser cliente?	3,67	1,138	4	1	5
Acha possível o sistema Blockchain substituir o sistema bancário atual?	3,1	1,322	4	1	5

Fonte: Elaboração própria.

4.3 Modelos de Equações Estruturais

De modo a ser efetuada a análise do modelo de equações estruturais (MEE), foi utilizado o programa SmartPLS. Através deste programa e recorrendo às equações estruturais é possível perceber fenómenos latentes como as atitudes, julgamentos e principalmente conseguir medir a influência destas em algumas medidas, como é o caso da satisfação (Nascimento e Macedo, 2016). Os modelos de equações estruturais, segundo os autores supracitados, têm várias vantagens comparando com outros modelos, assim como: "suposições mais flexíveis; capacidade de analisar múltiplos relacionamentos simultaneamente; trabalhar com variáveis latentes; analisar dados de séries temporais; capacidade de testar os dados não normais; testar modelos com grande numero de equações como um todo, obtendo medidas globais de ajuste; capacidade de modelar as variáveis mediadoras e moderadoras; capacidade de modelar termos de erro" (Nascimento e Macedo, 2016: p. 3)

Os modelos de equações estruturais incluem dois momentos: (i) avaliação do modelo de medida e (ii) avaliação do modelo estrutural (Hair *et al*., 2014). Primeiramente é feita uma análise fatorial dos indicadores, de maneira a perceber as relações que existem entre estes e as variáveis latentes. Posteriormente, é estimado o modelo através da observação da regressão, onde são avaliadas as ligações existentes das variáveis latentes (Hair *et al*., 2014).

Na presente investigação irá ser efetuada em primeiro lugar uma avaliação às medidas de ajustamento do modelo e posteriormente a avaliação do modelo estrutural.

4.3.1 Avaliação das Medidas de Ajustamento do Modelo

Foi elaborado o modelo em estudo no software SmartPLS e de seguida foram executados os testes relativos à avaliação das medidas de ajustamento do modelo, que se encontram representadas na tabela 4.7.

Somente após o modelo de medida ser considerado aceitável é que será possível passar ao passo seguinte, que consiste na avaliação do modelo estrutural.

Tabela 4.7 - Medidas de ajustamento do modelo

Etapas	**Critério de medida**	**São considerados adequados se:**	**Referências**
Validade Convergente	AVE (variância média extraída)	> 0,5	Henseler *et al. (*2009).
Consistência Interna	Alpha Cronbach´s	> 0,6 (aceitável) > 0,7 (desejável)	Hair *et al. (*2014).
	Rho A	> 0,7 (aceitável) > 0,9 (desejável)	Hair *et al.* (2014).
Validade Discriminante	Cross Loadings	A maior correlação deve existir entre um indicador e a sua respetiva variável latente.	Henseler *et al.* (2009).
	Critério de Fornell-Larcker	A raiz quadrada da AVE de cada um dos construtos deve ser superior à correlação com outro construro.	Fornell e Larcker (1981).
	Rácio Heterotrait-Monotrait	< 1 < 0,9 (satisfatório)	Hair *et al.* (2014).

Fonte: Adaptado de Pontes (2021).

i) Validade Convergente

De maneira a ser feita a avaliação do modelo de medida, o primeiro passo consiste em analisar a validade convergente do modelo, que irá ser explicada através do critério de medida variância média extraída (AVE), onde os valores desta têm de ser superiores a 0,5 (Henseler *et al*., 2009), como é possível observar na tabela 4.8.

Na última coluna da tabela 4.8, contamos com o critério AVE que apresenta todos os valores superiores a 0,5, sendo assim concluímos que todas as variáveis deste algoritmo PLS são consideradas adequadas ao estudo.

Tabela 4.8 - Construct Reliability and Validity

Variáveis Latentes	**Cronbach´s Alpha**	**Rho A**	**Composite Reliability**	**Average Variance Extracted (AVE)**
BI	0,836	0,890	0,891	0,676
PU	0,827	0,827	0,920	0,852
TRUST	0,851	0,851	0,910	0,771

Fonte: Elaboração propria.

ii) Consistência Interna

Dentro da consistência interna existem dois critérios que podem ser utilizados para a analisar, sendo um deles o Cronbach´s Alpha e o Rho A. Na tabela 4.7 estão presentes os valores para avaliação do modelo, que servirão de base para analisar estes dois critérios.

O critério de medida do Cronbach´s Alpha é considerado aceitável para valores acima dos 0,6, conferindo assim que os valores deste critério no nosso modelo se encontram

aceitáveis. Podemos também confirmar, através da tabela 4.8, que o critério Rho A é considerado adequado devido aos valores serem todos superiores a 0,7, tornando-o assim aceitável.

iii) Validade Discriminante

A última fase de analise de ajustamento do modelo irá ser realizada através de 3 critérios diferentes: 1) Cross Loadings, 2) Critério de Fornell-Larcker e 3) Rácio Heterotrait-Monotrait.

1) *Cross Loadings*

Este critério de medida, apenas é considerado adequado se o indicador apresentar a maior correlação com a sua respetiva variável latente. Observando a tabela 4.9 que se encontra abaixo, é possível concluir que os valores coincidem fazendo com que o critério seja adequado.

Tabela 4.9 - Discriminant validity – Cross Loadings

	BI	**PEU**	**PU**	**TRUST**
BI1	0,848	0,499	0,523	0,643
BI2	0,871	0,589	0,578	0,664
BI3	0,932	0,672	0663	0,749
BI4	0,600	0,188	0,451	0,265
PU1	0,622	0,606	0,925	0,664
PU2	0,628	0,588	0,921	0,615
PEU1	0,631	1,000	0,647	0,740
TRST1	0,631	0,711	0,576	0,835
TRST2	0,684	0,625	0,639	0,901
TRST3	0,638	0,612	0,610	0,896

Fonte: Elaboração propria.

2) Critério de Fornell-Larcker

De maneira que este critério seja válido é necessário que a raiz quadrada da AVE de cada indicador seja mais elevada do que a correlação com outro indicador. De acordo com a tabela 4.10 é possível observar que tal se comprova, logo é considerado válido, pois o primeiro valor de cada coluna é sempre o mais elevado em relação aos restantes.

Tabela 4.10 - Discriminant validity - Critério de Fornell-Larcker

	BI	**PEU**	**PU**	**TRUST**
BI	**0,822**			
PEU	0,631	**1,000**		
PU	0,677	0,647	**0,923**	
TRUST	0,742	0,740	0,693	**0,878**

Fonte: Elaboração própria.

3) Rácio de Heterotrait-Monotrait

Por fim, o último critério de avaliação do modelo passa pelo rácio de Heterotrait-Monotrait, que para ser considerado válido, os valores dos indicadores têm de ser menores que 1. Mais uma vez, pela análise da tabela 4.11 é de concluir que o modelo é aceitável pois todos os valores na tabela são inferiores a 1.

Analisando os valores da tabela é possível concluir que todos são inferiores a 1, fazendo com que seja um resultado satisfatório. Após passar a todos os testes feitos acerca da avaliação das medidas de ajustamento do modelo, torna-se seguro evoluir para o próximo passa que consiste na avaliação do modelo estrutural, onde será possível testar as hipóteses que foram coladas neste estudo

Tabela 4.11 - Discriminant validity – Rácio de Heterotrait-Monotrait

	BI	**PEU**	**PU**	**TRUST**
BI				
PEU	0,651			
PU	0,815	0,711		
TRUST	0,841	0,802	0,826	

Fonte: Elaboração própria.

4.3.2 Avaliação do Modelo Estrutural

Posteriormente à avaliação do modelo de medida, é avaliado o modelo estrutural, que é avaliado com vários parâmetros. Iremos começar por analisar os coeficientes de determinação (R^2) das variáveis latentes endógenas mais relevantes do modelo (Pinto, 2016).

Tabela 4.12 - Avaliação do Modelo

Indicadores de qualidade de ajuste do modelo	**Critério de medida**	**São considerados adequados se**	**Referências**
Indicador de ajuste geral do modelo	R^2	Varia entre 0 e 1	Hair *et al.* (2014).
Teste da significância das correlações e regressões	Teste t	$T \geq 1,96$	Hair *et al. (*2014).
Indicador de Cohen (avalia a qualidade de um indicador para ajuste do modelo)	F^2	0,02: pequeno 0,35: médio 0,35: grandes	Hair *et al.* (2014).

Fonte: Adaptado de Pontes (2021).

a) Qualidade de ajuste do modelo

O coeficiente de determinação de Pearson (R^2) serve para avaliar o modelo estrutural, pois este representa a intensidade da variância da variável dependente que é explicada pelas variáveis independentes (Hair et al., 2014). Num estudo de Hair *et al*. (2014), este afirma que valores acima de 20% são considerados elevados no que toca a estudos de comportamentos do consumidor. Assim, tal como apresentado na tabela 4.13, o R^2=60,2% já se torna consideravelmente elevado.

Tabela 4.13 - Indicador de ajuste geral do modelo

	R Square (R^2)	**R Square Adjusted**
BI	0,602	0,592

Fonte: Elaboração própria.

b) Significância das correlações e regressões

Quando é efetuada uma análise a nível individual aos coeficientes do modelo, é possível que estes possam ser compreendidos como os coeficientes do modelo clássico de regressão linear (Pinto, 2016). Ao invés de ser apenas feita esta análise individual, é importante ser analisado os seus valores absolutos, o sinal de cada coeficiente e a sua significância estatística (Pinto, 2016). Esses valores são obtidos através da execução do método de bootstrapping (Hair et al., 2014), onde o valor absoluto do *t bootstrap* tem de ser maior que 1,96, ou seja, o *p-value* tem de ser menor que 0,05, num teste bilateral, para que este seja válido.

Após analisar a tabela 4.14, conclui-se que todas as hipóteses que foram consideradas no estudo são válidas, sendo assim todas aceites. Em todas as hipóteses é possível afirmar que as suas relações são estatisticamente significativas, devido ao fato de que os valores do T serem superiores ou iguais a 1,96 e que o *P value* não pode ser superior a 0,5, o que acontece em todas as hipóteses.

Tabela 4.14 - Efeitos diretos nas variáveis

Hipóteses	**Indicadores**	**Coeficiente**	**Média**	**Desvio padrão**	***T Statistic***	***P Values***
H2	PEU -> PU	0,295	0,286	0,118	2,510	0,012
H4	PU -> BI	**0,313**	0,312	0,099	3,153	0,002
H5	TRUST -> BI	**0,525**	0,533	0,115	4,558	0,000
H1	TRUST -> PEU	0,740	0,740	0,057	13,015	0,000
H3	TRUST -> PU	0,475	0,482	0,114	4,148	0,000

Fonte: Elaboração própria

c) Tamanho do efeito de uma variável noutra variável.

De maneira a concluir a análise do modelo estrutural, é feita a análise do efeito de uma variável noutra variável para calcular se o efeito é fraco ou forte, recorrendo ao indicador de Cohen (Hair *et al.*, 2014).

Pinto (2016) afirma que este indicador determina "o impacto de uma variável latente independente numa variável latente endógena" (Pinto, 2016) e classifica um efeito fraco se os valores apresentados forem inferiores a 0,15, um efeito médio se os valores variarem entre 0,15 e 0,35 e um efeito forte se forem superiores a 0,35. A partir da análise da tabela podemos concluir que o valor do efeito na variável latente PU é fraco, ao contrário da variável latente TRUST que apresenta um efeito forte.

Tabela 4.15 - Indicador de Cohen (F^2)

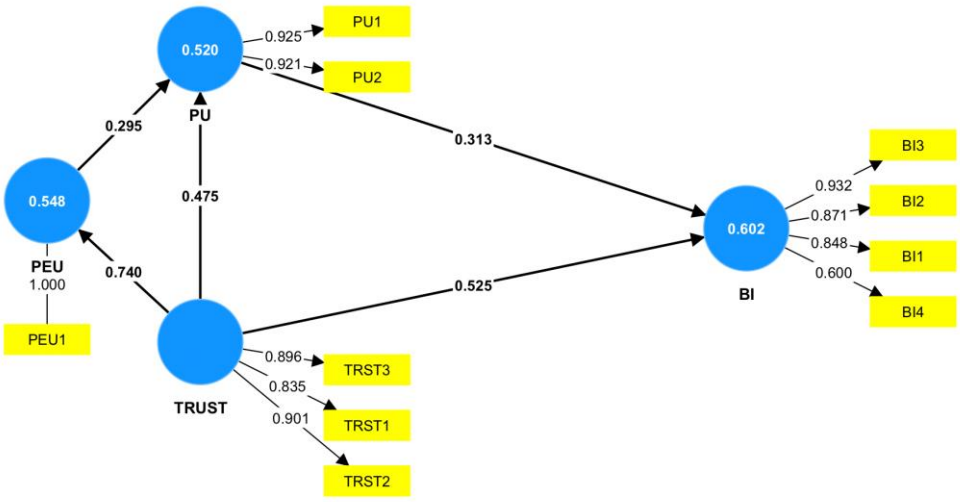
	F^2	
BI		< 0,15 é considerado um efeito fraco
PU	0,128	> 0,15 e < 0,35 é considerado um efeito médio
TRUST	0,360	> 0,35 é considerado um efeito grande

Fonte: Adaptado de Pontes (2021)

d) Modelo Estrutural Final

O modelo estrutural finalizado que estuda o uso e aceitação da tecnologia blockchain por parte do consumidor foi elaborado a partir do software SmartPLS é o seguinte:

Figura 4.5 - Modelo estrutural final



Fonte: Elaboração própria.

Em relação aos objetivos específicos que foram relatados, conclui-se finalmente que a confiança e a utilidade de uso da tecnologia têm influência na intenção de uso da tecnologia pelo consumidor.

4.4 Discussão de resultados

A hipótese número 1 (H_1) desta investigação apoia que a confiança que o consumidor tem perante a utilização da tecnologia blockchain influência positivamente a facilidade com que este usa a tecnologia, o que faz sentido, pois quando um indivíduo apresentação confiança para uma determinada situação que lhe é apresentada, mesmo sendo esta uma novidade, irá ser sempre mais fácil para este a execução dessa situação.

A hipótese 2 (H_2) indica que a facilidade de uso da tecnologia pelo consumidor influência positivamente a utilidade que a tecnologia tem para o mesmo. Tendo em conta as perguntas do questionário, se o inquirido tiver uma ligação clara com o blockchain, isto é, conhecimento e facilidade em utilizar a tecnologia, irá ser um ponto positivo para que este utilize a tecnologia melhorando assim os seus processos no quotidiano.

Na hipótese 3 (H_3) está implícito que a confiança do consumidor a respeito da tecnologia está positivamente relacionada com a utilidade que esta tem para ele. Uma das perguntas do questionário no tópico da confiança é "Utilizaria o sistema Blockchain para fazer uma transação bancária?". Sendo a hipótese 3 válida como as restantes, um inquirido que respondeu que utilizaria o blockchain para efetuar a transação, acredita também que o sistema blockchain aumenta e eficiência no setor bancário e por sua vez melhora a qualidade dos processos no dia-a-dia do banco, tal como é comprovado pelas questões feitas aos inquiridos.

A hipótese 4 (H_4) refere que a utilidade percebida da tecnologia para o consumidor está positivamente relacionada com a intenção que este tem para utilizar a mesma. Se um indivíduo achar que o sistema blockchain aumenta a eficiência no setor bancário e melhora consequentemente os processos deste, estará disposto a continuar no seu banco se o mesmo adotar a tecnologia, pois tendo em conta os seus ideais, achará benéfico o seu banco incluir a tecnologia blockchain nos processos.

A hipótese 5 (H_5) retrata a influência positiva que a confiança do consumidor pela tecnologia tem na intenção de uso desta, o que é algo habitual em qualquer tipo de situação. Se um individuo apresenta confiança em experimentar uma nova tecnologia, isso terá um peso bastante positivo e irá influenciá-lo a usar essa tecnologia. Pelo contrário, se o inquirido não apresentar qualquer confiança em relação à tecnologia blockchain, respondendo por exemplo, no questionário, que não utilizaria o sistema blockchain para efetuar uma transação bancária, então não terá interesse de continuar a ser cliente de um banco que adote esta tecnologia nos seus processos.

Avaliando apenas as hipóteses que influenciam a variável dependente (intenção do uso da tecnologia), isto é, na hipótese 4 e 5, é possível observar através da tabela 4.14, na coluna do coeficiente, que a hipótese número 5 (coeficiente = 0,525) apresenta um valor superior à hipótese número 4 (coeficiente = 0,313), o que significa que a confiança que o

consumidor tem na tecnologia tem um impacto mais elevado na intenção de uso desta pelo consumidor, do que a utilidade percebida da tecnologia para o consumidor. Isto significa que a intenção de uso da tecnologia pelo consumidor é mais fortemente influenciada pela confiança que esta lhe transmite do que pela melhoria que esta lhe poderá trazer no seu desempenho e eficiência.

No que diz respeito às hipóteses de investigação, os resultados demonstram que a confiança é um ponto fundamental no que toca a este tipo de novas tecnologias, isto é, as pessoas ainda assumem algum desconhecimento no assunto, mas embora isso, existe alguma confiança o que leva a uma maior facilidade no uso da tecnologia o que implica também uma maior utilização. A intenção de uso da tecnologia advém então destes últimos tópicos, se o indivíduo mostrar confiança e admitir que a tecnologia em causa lhe demonstra utilidade e uma maior eficiência para o seu trabalho, isso irá ter um efeito positivo na intenção de uso da mesma.

Capítulo V – Conclusões

5.1 Síntese

A presente dissertação teve como objetivo dar resposta às questões de investigação colocadas inicialmente. Ao longo da investigação foram abordados diferentes pontos relacionados com a tecnologia blockchain, como a sua história, todas as ferramentas que esta engloba, a evolução, e regulamentação quer dentro da própria tecnologia como também a nível governamental, o que levou a abordar desafios existentes que são impostos à adoção da tecnologia. Após algum estudo e criação de conhecimento pelo blockchain, foi criada uma ponte entre a tecnologia e o sistema financeiro, de modo a perceber a aplicabilidade desta em sistemas bancários e quais as consequências que essa união poderia implicar.

A diferença entre as criptomoedas e o blockchain foi feita de maneira simples, levando a perceber que os sistemas blockchain são a maneira de fazer circular as criptomoedas, como é o exemplo da Bitcoin, registando imutavelmente cada transação feita dentro da rede, havendo um elevado controlo em tudo o que entra na mesma.

Após ser percebida toda a regulamentação envolvida dentro do blockchain, o objetivo foi perceber o porquê desta tecnologia ainda não estar a ser utilizada pelo sistema bancário, chegando à conclusão de que o nível de regulamentação do sistema bancário atual é demasiado específico e restrito, que não era possível haver transações totalmente feitas por sistema blockchain devido à forma como as criptomoedas são comercializadas. Não existindo ainda um regulamento certo para estas transações, as autoridades de controle ficariam sem o poder que exercem no caso de um sistema bancário tradicional, pois as criptomoedas tornam-se bastante mais difíceis de controlar a nível do branqueamento de capitais, por exemplo. Existindo falta de regulamentação por parte do governo, embora os bancos evoluir e investir em novas tecnologias, nomeadamente no blockchain, de modo a estarem a par das inovações, não poderão avançar pois não lhes é permitido de alguma forma.

Embora exista toda esta parte menos boa do blockchain, este iria trazer um maior número de benesses no que diz respeito aos processos no dia-a-dia dos bancos e de várias empresas como: redução de entidades externas, redução de tempo na maioria dos processos, maior poder de rastreio no que toca a transações, e acima de tudo redução de custos (Aste *et al.).*

Com a familiarização do blockchain na população irá haver progressos em várias frentes, tanto no que toca a empresas como a indivíduos particulares. É algo que já nos rodeia há algum tempo, embora podemos não ter dado conta, o blockchain está presente em ramos como a saúde e alimentação, o que torna tudo mais fácil e seguro para a população pois é possível obter todas as informações esclarecidas do quer que seja.

A nível dos bancos, está a ser instituída, muito lentamente, numa pequena parte dos processos, a tecnologia blockchain. A maioria dos indivíduos que já conhece o blockchain acredita que irá ser uma mais-valia para os bancos se abraçarem esta tecnologia, melhorando os processos do dia-a-dia, causando assim menos transtorno nos clientes das entidades bancárias.

Após toda a investigação, é possível afirmar que muitos dos processos efetuados pelo banco poderão ser feitos com o auxílio do blockchain, fazendo com que o banco perca a sua função de entidade externa para a resolução de determinados processos. Mas é percetível que ainda seja uma atitude precoce pensar que os sistemas blockchain possam provocar a extinção do sistema bancário tradicional, devido à inexistência de regulamentação a nível da tecnologia, que ainda não se enquadra nos parâmetros exigidos pelas unidades de controlo dos sistemas financeiro tradicionais. Apesar disto, é notável uma grande evolução na aceitação do blockchain, estando cada vez mais ligado ao dia-a-dia da população, e que no decorrer do tempo e com os avanços tecnológicos existentes irá começar a fazer parte da vida de cada pessoa.

5.2 Limitações e Recomendações

A limitação deste estudo foi a nível da aplicação dos questionários, que sendo estes acerca do blockchain e a sua aplicabilidade nos bancos, houve muitos indivíduos a recusarem

responder devido à falta de informação sobre o assunto, mesmo contendo no questionário uma breve explicação acerca da tecnologia blockchain.

Outra limitação deste trabalho foi não ter sido possível recolher informações diretamente das entidades bancárias, visto que a divulgação de um questionário específico para os colaboradores dos bancos, não teve sucesso.

Para melhorar os resultados de uma investigação acerca deste tema, seria de valorizar a existência de formações acerca deste assunto, não só à população em geral, mas principalmente às autoridades bancárias, e acima de tudo aos trabalhadores que se relacionam diretamente com o público, de modo a estes poderem transmitir aos seus clientes o conhecimento que vão adquirindo.

Outra recomendação seria o governo português apostar na regulamentação do blockchain, visto que já existem outros países a dar uso desta tecnologia a nível do sistema bancário, com provas de que em alguns processos existe realmente melhoria com a utilização da tecnologia.

Seria também importante o governo impor, a nível da educação, principalmente no ensino superior em cadeiras relacionadas com a tecnologia e inovação, o blockchain como um dos programas da unidade curricular. Era também interessante o governo se disponibilizar para educar o resto da população, sem ser os estudantes, sobre este tema, podendo criar palestras com o intuito de aumentar o conhecimento presente na população sobre um tema bastante importante para o futuro de qualquer empresa.

5.3 Trabalho futuro

Após a realização desta investigação existem algumas sugestões para estudos futuros dentro do mesmo tema. Primeiramente, sugeria que fossem aprofundados os bancos que já utilizam a tecnologia blockchain no seu dia-a-dia, e averiguar quais os processos em que esta tecnologia tem mais pontos positivos. Para isso era necessário estender a investigação a uma escala maior, fazendo a análise a bancos fora de Portugal, entrevistando entidades bancárias estrangeiras, bem como bancos centrais.

Outro ponto que poderia ser abordado é a nível da regulamentação, tentando perceber o porquê de em alguns países, o blockchain ser aplicável no meio financeiro, e em Portugal ser um assunto que não está de maneira alguma a evoluir visivelmente. Sugeria então ser investigado qual o porquê de isto acontecer, e perceber se o problema está totalmente a nível da regulamentação portuguesa feita pelo governo, ou se as entidades bancárias portuguesas não estão informadas o suficiente tendo assim algum receio de integrar esta tecnologia nos processos.

Referências Bibliográficas

Afzal, A., & Asif, A. (2019). Cryptocurrencies, blockchain and regulation: a review. The Lahore Journal of Economics, 24(1), 103-130.

Agarwal, S., & Zhang, J. (2020). FinTech, lending and payment innovation: A review. *Asia-Pacific Journal of Financial Studies*, 49(3), 353-367.

Arslanian, H., & Fischer, F. (2019). *The future of finance: The impact of FinTech, AI, and crypto on financial services*. Springer.

Aste, T., Tasca, P., & Di Matteo, T. (2017). Blockchain technologies: The foreseeable impact on society and industry. *Computer*, 50(9), 18-28.

Bambara, J. J., & Allen, P. R. (2018). Blockchain. A practical guide to developing business, law and technology solutions. New York City: McGraw-Hill Professional.

Brophy, R. (2020). Blockchain and insurance: a review for operations and regulation. *Journal of financial regulation and compliance*, 28(2), 215-234.

BuyBitcoinWorldWide (2023). How many Bitcoins are there by BuyBitcoinWorldWide. Disponível em: https://www.buybitcoinworldwide.com/how-many-bitcoins-are-there/ (acedido a 23/05/2023).

Cahill, D., Baur, D. G., Liu, Z. F., & Yang, J. W. (2020). I am a blockchain too: How does the market respond to companies' interest in blockchain?. *Journal of Banking & Finance*, 113, 105740.

Cai, C. W. (2018). Disruption of financial intermediation by FinTech: a review on crowdfunding and blockchain. Accounting & Finance, 58(4), 965-992.

Cao, Y., Sun, Y., & Min, J. (2020). RETRACTED: Hybrid blockchain–based privacy-preserving electronic medical records sharing scheme across medical information control system. *Measurement and Control*, *53*(7-8), 1286-1299.

Cha, S. C., Hsu, T. Y., Xiang, Y., & Yeh, K. H. (2018). Privacy enhancing technologies in the Internet of Things: Perspectives and challenges. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(2), 2159-2187.

Chicarino, V. R., Jesus, E. F., de Albuquerque, C. V., & Rocha, A. A. D. A. (2017). Uso de blockchain para privacidade e segurança em internet das coisas. *Sociedade Brasileira de Computação*, 149-199.

Cocco, L., Pinna, A., & Marchesi, M. (2017). Banking on blockchain: Costs savings thanks to the blockchain technology. *Future internet*, 9(3), 25.

CoinDesk (2015). *Santander Blockchain Tech Can Save Banks 20 billion a year by CoinDesk.* Disponível em: https://www.coindesk.com/business/2015/06/16/santander-blockchain-tech-can-save-banks-20-billion-a-year/ (acedido a 23/05/2023).

CoinMarketCap (2023). Today´s Cryptocurrency Prices by Market Cap.CoinMarketCap. Disponível em: https://coinmarketcap.com/?page=89 (acedido a 23/05/2023).

Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS quarterly*, 319-340.

De Filippi, P. (2016). The interplay between decentralization and privacy: The case of blockchain technologies. *Journal of Peer Production*, (7), 1-19.

Delmolino, K., Arnett, M., Kosba, A., Miller, A., & Shi, E. (2016). Step by step towards creating a safe smart contract: Lessons and insights from a cryptocurrency lab. In *Financial Cryptography and Data Security: FC 2016 International Workshops, BITCOIN, VOTING, and WAHC, Christ Church, Barbados, February 26, 2016, Revised Selected Papers 20* (pp. 79-94). Springer Berlin Heidelberg.

Dutta, P., Choi, T. M., Somani, S., & Butala, R. (2020). Blockchain technology in supply chain operations: Applications, challenges and research opportunities. *Transportation research part e: Logistics and transportation review*, 142, 102067.

Eyal, I. (2017). Blockchain technology: Transforming libertarian cryptocurrency dreams to finance and banking realities. *Computer*, *50*(9), 38-49.

Exame (2023) Bitcoin Recorde Transações Diárias by Exame. Disponível em: https://exame.com/future-of-money/bitcoin-recorde-transacoes-diarias-popularidade-nfts-ordinals/ (acedido a 23/05/2023).

Fornell, C. & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research, 18*(1), 39-50.

Gai, K., Choo, K. K. R., & Zhu, L. (2018). Blockchain-enabled reengineering of cloud datacenters. *IEEE Cloud Computing*, 5(6), 21-25.

Gao, Y. (2021, August). A Promising Application Prospect of Blockchain in Banking Industry from the Perspective of Stakeholder Theory. In *1st International Symposium on Innovative Management and Economics (ISIME 2021*). Atlantis Press, 161-165.

Gefen, D., Karahanna, E., & Straub, D. W. (2003). Trust and TAM in online shopping: An integrated model. *MIS quarterly*, 51-90.

Goldstein, I., Jiang, W., & Karolyi, G. A. (2019). To FinTech and beyond. *The Review of Financial Studies*, *32*(5), 1647-1661.

Guo, Y., & Liang, C. (2016). Blockchain application and outlook in the banking industry. *Financial innovation*, *2*, 1-12.

Hackbarth, G., Grover, V., & Mun, Y. Y. (2003). Computer playfulness and anxiety: positive and negative mediators of the system experience effect on perceived ease of use. *Information & management*, *40*(3), 221-232.

Hair, J.F., Hult, T.M., Ringle, C.M. & Sarstedt, M. (2014). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. Los Angeles: SAGE.

Halaburda, H. (2018) Blockchain revolution without the Blockchain? *Communications of the ACM*, (7), 27-29.

Hamida, E. B., Brousmiche, K. L., Levard, H., & Thea, E. (2017, July). Blockchain for enterprise: overview, opportunities and challenges. In *The Thirteenth International Conference on Wireless and Mobile Communications (ICWMC 2017)*. Disponível em: https://hal.science/hal-01591859/ (acedido em 23 de maio de 2023).

Henseler, J., Ringle, C. M., & Sinkovics, R. R. (2009). The use of partial least squares path modeling in international marketing. In *New challenges to international marketing*. Emerald Group Publishing Limited.

Houben, R., & Snyers, A. (2018). *Cryptocurrencies and blockchain: Legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion*. Euro- pean Parliament. Disponível em https://repository.uantwerpen.be/docman/irua/80a4a6/152140.pdf (acedido em 23 de maio de 2023).

Hughes, L., Dwivedi, Y. K., Misra, S. K., Rana, N. P., Raghavan, V., & Akella, V. (2019). Blockchain research, practice and policy: Applications, benefits, limitations, emerging research themes and research agenda. *International Journal of Information Management*, 49, 114-129.

Joo, M. H., Nishikawa, Y., & Dandapani, K. (2019). Cryptocurrency, a successful application of blockchain technology. Managerial Finance.

Keen, M., & Marchand, M. (1997). Fiscal competition and the pattern of public spending. *Journal of public economics*, *66*(1), 33-53.

Khan, M. S., Scheule, H., & Wu, E. (2017). Funding liquidity and bank risk taking. *Journal of Banking & Finance*, *82*, 203-216

Kshetri, N. (2017). Will blockchain emerge as a tool to break the poverty chain in the global south? *Third World Quaterly*, 38(8), 1710-1732.

Lewis, R., McPartland, J., & Ranjan, R. (2017). Blockchain and financial market innovation. *Economic Perspectives*, 41(7), 1-17.

Li, J., & Kassem, M. (2021). Applications of distributed ledger technology (DLT) and Blockchain-enabled smart contracts in construction. *Automation in construction*, 132, 103955.

Lopes, A. M. (2020). *Smart contracts: fatores de decisão para adoção em empresas*. Tese de Mestrado, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Martino, P. (2019). Blockchain technology: Challenges and opportunities for banks. *International Journal of Financial Innovation in Banking*, *2*(4), 314-333.

Monrat, A. A., Schelén, O., & Andersson, K. (2019). A survey of blockchain from the perspectives of applications, challenges, and opportunities. IEEE Access, 7, 117134-117151.

Nakamoto, S. (2013). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. Manubot. 2019; Lemieux, P., Who Is Satoshi Nakamoto. *Regulation*, *36*(3).

Nakamoto, S. (2008). A peer-to-peer electronic cash system. *Bitcoin*. Disponível em: https://bitcoin. org/bitcoin. Pdf (acedido em 25 de maio de 2023).

Nascimento, J. C., & Macedo, M. A. (2016). Modelagem de equações estruturais com mínimos quadrados parciais: um exemplo da aplicação do SmartPLS® em pesquisas em Contabilidade. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade*, *10*(3), 289-313.

Opare, E. A., & Kim, K. (2020). A compendium of practices for central bank digital currencies for multinational financial infrastructures. *IEEE Access*, *8*, 110810-110847.

Pan, X., Pan, X., Song, M., Ai, B., & Ming, Y. (2020). Blockchain technology and enterprise operational capabilities: An empirical test. *International Journal of Information Management*, *52*, 101946.

Perboli, G., Musso, S., & Rosano, M. (2018). Blockchain in logistics and supply chain: A lean approach for designing real-world use cases. *Ieee Access*, *6*, 62018-62028.

Perera, S., Nanayakkara, S., Rodrigo, M. N. N., Senaratne, S., & Weinand, R. (2020). Blockchain technology: Is it hype or real in the construction industry?. *Journal of Industrial Information Integration*, *17*, 100125.

Pilkington, M. (2016). 11 Blockchain technology: principles and applications. *Research handbook on digital transformations*, Edward Elgar Publishing, *225-253.*

Pinto, P. (2016). *Modelos de equações estruturais com variáveis latentes, fundamentos da abordagem Partial Least Squares.* Lisboa: Bnomics.

Pontes, A. (2021). O impacto das Social Media no Setor Hoteleiro. Tese de Mestrado – Universidade do Algarve.

Puschmann, T. (2017). Fintech. *Business & Information Systems Engineering*, *59*, 69-76.

PwC. (2020). FinTech calls for fuel to exploit a great, maturing and increasing potential. Disponível em: https://www.pwc.com/it/it/industries/fin tech/docs/PwC-FinTech-2020.pdf. (acedido em 23 de maio de 2023).

Rahman, A., & Abedin, M. J. (2021). The Fourth Industrial Revolution and private commercial banks: the good, bad and ugly. *International Journal of Organizational Analysis*, 29(5), 1287-1301.

Rey, J. F. (2019). Tecnología y seguro: la automatización (smart contracts). *Revista española de seguros: Publicación doctrinal de Derecho y Economía de los Seguros privados*, (177), 53-80.

Rijanto, A. (2021). Blockchain technology adoption in supply chain finance. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, 16(7), 3078-3098.

Romānova, I., & Kudinska, M. (2016). Banking and fintech: A challenge or opportunity?. In *Contemporary issues in finance: Current challenges from across Europe*. Emerald Group Publishing Limited, 21-35.

Rosenberg, A. (2019). Automatic Contracts and the Automatic Stay. *American Bankruptcy Institute Journal*, 38(7), 18-59.

Rosic, A. (2020). Smart Contracts: The Blockchain Technology That Will Replace Lawyers, Blockgeeks.

Saha, N. K., & Bishwas, P. C. (2021). Determinants of financial performance of commercial banks in Bangladesh: an empirical study on private commercial banks. *Global Journal of Management And Business Research*, *21*(2), 23-32.

Saputra, U. W. E. & Darma, G. S. (2022). The Intention to Use Blockchain in Indonesia Using Extended Approach Technology Acceptance Model (TAM). *CommIT Journal* 16(1), 27–35.

Sharma, S. K. (2019). Integrating cognitive antecedents into TAM to explain mobile banking behavioral intention: A SEM-neural network modeling. *Information Systems Frontiers*, *21*(4), 815-827.

Sherman, A. T., Javani, F., Zhang, H., & Golaszewski, E. (2019). On the origins and variations of blockchain technologies. *IEEE Security & Privacy*, 17(1), 72-77.

Stulz, R. M. (2019). FinTech, bigtech, and the future of banks. *Journal of Applied Corporate Finance*, 31(4), 86–97.

Tapscott, A., & Tapscott, D. (2017). How blockchain is changing finance. *Harvard Business Review*, 1(9), 2-5.

Taylor, S., & P. A. Todd. 1995. Understanding Information Technology Usage: A Test of Competing Models. *Information Systems Research*, 6 (2), 144–176.

Thakor, A.V., (2020). Fintech and banking: what do we know? *Journal of Financial Intermediation,* 41, 100833

Tijan, E., Aksentijević, S., Ivanić, K., & Jardas, M. (2019). Blockchain technology implementation in logistics. *Sustainability*, 11(4), 1185.

Thomson Reuters. (2016). Know your customer surveys reveal escalating costs and complexity. Disponível em: https://www.thomsonreuters.com/en/press-releases/2016/may/thomson-reuters-2016-know-your-customer-surveys.html. (acedido em 26 de maio de 2023)

Treleaven, P., Brown, R. G., & Yang, D. (2017). Blockchain technology in finance. *Computer*, *50*(9), 14-17.

Varma, J. R. (2019). Blockchain in finance. *Vikalpa*, 44(1), 1-11.

Venkatesh, V., & F. D. Davis. (1996). A Model of the Antecedents of Perceived Ease of Use: Development and Test. *Decision Sciences*, 27 (3), 451–481.

Xu, M., Chen, X., & Kou, G. (2019). A systematic review of blockchain. *Financial Innovation*, 5(1), 1-14.

Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2019). Blockchain technology overview. arXiv preprint arXiv:1906.11078. Doi: 10.48550/arXiv.1906.11078

Yang, R., Wakefield, R., Lyu, S., Jayasuriya, S., Han, F., Yi, X., ... & Chen, S. (2020). Public and private blockchain in construction business process and information integration. *Automation in construction*, *118*, 103276.

Zamani, E., He, Y., & Phillips, M. (2020). On the security risks of the blockchain. *Journal of Computer Information Systems,* 60(6), 495-506.

Zhang, R., Xue, R., & Liu, L. (2019). Security and privacy on blockchain. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 52(3), 1-34.

Zhang, T., & Huang, Z. (2022). Blockchain and central bank digital currency. *ICT Express*, *8*(2), 264-270.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017, June). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. In *2017 IEEE international congress on big data (BigData congress)* (pp. 557-564).

Apêndices

Apêndice 1 – Questionário "Influência do Blockchain no Setor Bancário"

Influência do Blockchain no Setor Bancário

A tecnologia Blockchain é uma base de dados avançada que permite a partilha, de forma transparente, de informações na rede de uma empresa. Estes dados são registados cronologicamente de maneira a não ser possível alterar nem eliminar os mesmos, sem o consenso de toda a rede. Em resultado, é possível utilizar o Blockchain para criar pedidos, pagamentos, contas e outras transações. O sistema Blockchain engloba várias criptomoedas, sendo este o meio onde a Bitcoin é transacionada. Já está em prática em alguns bancos, de maneira a melhorar os processos oferecidos por estes, tanto a nível de rapidez como de confiança, podendo desta maneira revolucionar o sistema bancário atual. O Blockchain tem vindo a evoluir cada vez mais e já é utilizado em vários ramos, como a alimentação e a saúde.

Este questionário foi criado no âmbito da tese de Mestrado em Gestão Empresarial na Universidade do Algarve. A principal finalidade é analisar a influencia que os sistemas Blockchain irão ter nas entidades bancárias.
Todos os dados são recolhidos apenas para efeitos de investigação, estando garantidaa confidencialidade do tratamento de dados e a exclusiva utilização pela UAlg, o qual será realizado nos termos e condições da Política de Proteção de Dados que se encontra acessível em www.ualg.pt. Se for necessário algum esclarecimento adicional em relação à participação ou ao preenchimento do formulário, é favor contactar pelo email: a64539@ualg.pt
Obrigado pela sua partilha!
Luís Alexandre

luispalex13@gmail.com Mudar de conta

Não partilhado

* Indica uma pergunta obrigatória

Confirmo que aceito os termos e condições da Política de Proteção de Dados que se encontra acessível em www.ualg.pt. *

- ◯ Sim
- ◯ Não

Género *

- ◯ Feminino
- ◯ Masculino
- ◯ Outro
- ◯ Prefiro não partilhar

Idade *

- ◯ 16 a 25 anos
- ◯ 26 a 35 anos
- ◯ 36 a 45 anos
- ◯ 46 a 64 anos
- ◯ Superior a 65 anos

Nível de escolaridade *

- ◯ Ensino Primário
- ◯ Ensino Básico
- ◯ Ensino Secundário
- ◯ Licenciatura
- ◯ Mestrado
- ◯ Doutoramento

Ocupação *

- ◯ Empregado por conta própria
- ◯ Empregado por conta de outrem
- ◯ Desempregado
- ◯ Estudante
- ◯ Reformado
- ◯ Outro

Utiliza o portal online do seu banco? *

	1	2	3	4	5	
Não utilizo	◯	◯	◯	◯	◯	Utilizo bastante

A sua experiência com tecnologias motivam-no a utilizar o sistema Blockchain? *

	1	2	3	4	5	
Não motivam	○	○	○	○	○	Motivam bastante

Acha o Blockchain um sistema seguro? *

	1	2	3	4	5	
Pouco seguro	○	○	○	○	○	Bastante seguro

Utilizava o sistema Blockchain para fazer uma transação bancaria? *

	1	2	3	4	5	
Prefiro o sistema atual	○	○	○	○	○	Utilizaria

Considera necessário o governo definir um regulamento para o Blockchain? *

	1	2	3	4	5	
Nada necessário	○	○	○	○	○	Muito necessário

Concorda que com mais informação do governo a população utilizaria mais frequentemente as criptomoedas e o Blockchain? *

	1	2	3	4	5	
Concordo pouco	○	○	○	○	○	Concordo bastante

Acha que com regulamentação dentro do Blockchain, se diminuiria a situação de branqueamento de capitais? *

	1	2	3	4	5	
Não diminuiria	○	○	○	○	○	Diminuiria bastante

Considera que o sistema Blockchain aumenta a eficiência no setor bancário? *

	1	2	3	4	5	
Não aumenta	○	○	○	○	○	Aumenta totalmente

Considera que o sistema Blockchain melhora a qualidade dos processos no dia-a-dia dos bancos? *

	1	2	3	4	5	
Não melhora	○	○	○	○	○	Melhora significativamente

Considera que a sua interação com o sistema Blockchain é clara e percetível? *

	1	2	3	4	5	
Pouco clara	○	○	○	○	○	Muito clara

Tem interesse num sistema bancário que recorra à tecnologia Blockchain? *

	1	2	3	4	5	
Pouco interesse	○	○	○	○	○	Muito interesse

A existência do sistema Blockchain num banco é determinante na sua escolha? *

	1	2	3	4	5	
Pouco determinante	○	○	○	○	○	Muito determinante

Se o seu banco tiver acesso ao Blockchain é de seu interesse continuar a ser cliente? *

	1	2	3	4	5	
Pouco interesse	○	○	○	○	○	Bastante interesse

Acha possível o sistema Blockchain substituir o sistema bancário atual? *

	1	2	3	4	5	
Pouco possível	○	○	○	○	○	Bastante possível

Enviar Limpar formulário

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pela Google. Denunciar abuso - Termos de Utilização - Política de privacidade

Google Formulários

Apêndice 2 – Tabelas geradas no SPSS

Apêndice 2

Frequências

Tabela de Frequências

Género

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Feminino	41	49,4	49,4	49,4
	Masculino	42	50,6	50,6	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Idade

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	16 a 25 anos	28	33,7	33,7	33,7
	26 a 35 anos	26	31,3	31,3	65,1
	36 a 45 anos	22	26,5	26,5	91,6
	46 a 64 anos	7	8,4	8,4	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Nível de escolaridade

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Ensino Básico	2	2,4	2,4	2,4
	Ensino Secundário	12	14,5	14,5	16,9
	Licenciatura	46	55,4	55,4	72,3
	Mestrado	22	26,5	26,5	98,8
	Doutoramento	1	1,2	1,2	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Ocupação

		Frequência	Porcentagem	Porcentagem válida	Porcentagem acumulativa
Válido	Empregado por conta própria	10	12,0	12,0	12,0
	Empregado por conta de outrém	52	62,7	62,7	74,7
	Desempregado	3	3,6	3,6	78,3
	Estudante	17	20,5	20,5	98,8
	Reformado	1	1,2	1,2	100,0
	Total	83	100,0	100,0	

Tabulações cruzadas

Tabulação cruzada Idade * Género

% em Género

		Género		
		Feminino	Masculino	Total
Idade	16 a 25 anos	22,0%	45,2%	33,7%
	26 a 35 anos	34,1%	28,6%	31,3%
	36 a 45 anos	39,0%	14,3%	26,5%
	46 a 64 anos	4,9%	11,9%	8,4%
Total		100,0%	100,0%	100,0%

Tabulação cruzada Género * Nível de escolaridade

% em Nível de escolaridade

		Nível de escolaridade				
		Ensino Básico	Ensino Secundário	Licenciatura	Mestrado	Doutoramento
Género	Feminino	100,0%	33,3%	54,3%	40,9%	100,0%
	Masculino		66,7%	45,7%	59,1%	
Total		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabulação cruzada Género * Nível de escolaridade

% em Nível de escolaridade

		Total
Género	Feminino	49,4%
	Masculino	50,6%
Total		100,0%

Tabulação cruzada Idade * Nível de escolaridade

% em Nível de escolaridade

		Nível de escolaridade				
		Ensino Básico	Ensino Secundário	Licenciatura	Mestrado	Doutoramento
Idade	16 a 25 anos	50,0%	41,7%	34,8%	27,3%	
	26 a 35 anos		16,7%	26,1%	50,0%	100,0%
	36 a 45 anos		16,7%	34,8%	18,2%	
	46 a 64 anos	50,0%	25,0%	4,3%	4,5%	
Total		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabulação cruzada Idade * Nível de escolaridade

% em Nível de escolaridade

		Total
Idade	16 a 25 anos	33,7%
	26 a 35 anos	31,3%
	36 a 45 anos	26,5%
	46 a 64 anos	8,4%
Total		100,0%

Tabulação cruzada Género * Ocupação

% em Ocupação

		Ocupação				
		Empregado por conta própria	Empregado por conta de outrém	Desempregado	Estudante	Reformado
Género	Feminino	80,0%	53,8%	66,7%	17,6%	
	Masculino	20,0%	46,2%	33,3%	82,4%	100,0%
Total		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabulação cruzada Género * Ocupação

% em Ocupação

		Total
Género	Feminino	49,4%
	Masculino	50,6%
Total		100,0%

Tabulação cruzada Idade * Ocupação

% em Ocupação

		Ocupação				
		Empregado por conta própria	Empregado por conta de outrém	Desempregado	Estudante	Reformado
Idade	16 a 25 anos	20,0%	19,2%		94,1%	
	26 a 35 anos	30,0%	42,3%		5,9%	
	36 a 45 anos	40,0%	30,8%	66,7%		
	46 a 64 anos	10,0%	7,7%	33,3%		100,0%
Total		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Tabulação cruzada Idade * Ocupação

% em Ocupação

		Total
Idade	16 a 25 anos	33,7%
	26 a 35 anos	31,3%
	36 a 45 anos	26,5%
	46 a 64 anos	8,4%
Total		100,0%