



Lisbon School
of Economics
& Management
Universidade de Lisboa

MESTRADO

**CONTABILIDADE, FISCALIDADE E
FINANÇAS EMPRESARIAIS**

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

ENSAIO SOBRE O UNDERPRICING EM ICOs

BEATRIZ PEREIRA FERREIRA

Junho 2025

MESTRADO

CONTABILIDADE, FISCALIDADE E FINANÇAS EMPRESARIAIS

TRABALHO FINAL DE MESTRADO

DISSERTAÇÃO

ENSAIO SOBRE O UNDERPRICING EM ICOs

BEATRIZ PEREIRA FERREIRA

ORIENTAÇÃO:

**PROFESSOR PEDRO ALMEIDA NEVES SAMPAYO
RAMOS**

Junho 2025

ABSTRACT

This investigation analyzes the relationship between the phenomenon of *underpricing* and financing in decentralized finance. The study examines a sample of 343 projects, covering the period from the beginning of *token* issuance in 2014 to 2024, including the pre-pandemic and post-pandemic phases. The levels of *underpricing* were quantified using statistical measures and evaluated using event methodology. Subsequently, their determinants were analyzed, excluding the period of the ICO bubble. The results reveal a positive association between *underpricing* levels and *token* issuance, also highlighting the significant impact of the bubble on these levels. It was observed that financing through IEOs tends to present, on average, higher levels of *underpricing*. Additionally, it was found that the highest levels of *underpricing* occur during the period between issuance and first day of trading, followed by corrections on the first day of trading in the secondary market. Several variables influencing this financial phenomenon were identified, including the *price* of Bitcoin, the *price* of the ICO, and the amount of funds raised.

Keywords: *Underpricing, Overpricing, ICO, IDO, IEO, OPR period, INTRAday period, ICO bubble, Bitcoin price, DeFi, Secondary market, Event study methodology, tokens, cryptocurrencies.*

RESUMO

Esta investigação analisa a relação entre o fenómeno de *underpricing* e o financiamento em finanças descentralizadas. O estudo examina uma amostra de 343 projetos, abrangendo o período desde o início da emissão de *tokens* em 2014 até 2024, incluindo as fases pré e pós-pandémicas. Os níveis de *underpricing* foram quantificados através de medidas estatísticas e avaliados utilizando a metodologia de eventos. Posteriormente, analisaram-se os seus determinantes, excluindo o período da bolha de ICOs. Os resultados revelam uma associação positiva entre os níveis de *underpricing* e a emissão de *tokens*, evidenciando também o impacto significativo da bolha nestes níveis. Observou-se que o financiamento por IEO apresenta, em média, níveis mais elevados de *underpricing*. Adicionalmente, constatou-se que os níveis mais elevados de *underpricing* ocorrem no período entre emissão e primeiro dia de troca sendo posteriormente corrigidos no primeiro dia de transações no mercado secundário. Identificaram-se várias variáveis que influenciam este fenómeno financeiro, incluindo o preço da Bitcoin, o preço da ICO e a quantidade de fundos arrecadados.

Palavras-chave: *Underpricing*, *Overpricing*, ICO, IDO, IEO, período OPR, período INTRAday, bolha ICOs, preço da Bitcoin, De-Fi, Mercado secundário, Metodologia de Eventos, *tokens*, cripto moedas.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar o meu agradecimento ao Professor Pedro Ramos pelo seu apoio e orientação ao longo da elaboração desta tese, assim como à Professora Inês Pinto pelo auxílio prestado no decorrer do processo.

Agradeço, de forma muito especial, aos meus pais, cujo apoio e paciência foram fundamentais para a concretização deste trabalho. Em particular, ao meu pai, pela motivação constante e por nunca me deixar desistir, e à minha mãe, pelo apoio indispensável durante todo o percurso.

ÍNDICE

ABSTRACT	i
RESUMO	ii
AGRADECIMENTOS	iii
LISTA DE TABELAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
LISTA DE ABREVIATURAS	viii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 <i>Initial Public Offerings</i>	3
2.2 <i>Initial Coin Offerings</i>	3
2.3 Formas de financiamento na categoria de ICOs	4
2.4 Diferenças entre ICO e IPO	5
2.5 <i>Underpricing</i> em IPOs	6
2.6 Determinantes do <i>Underpricing</i> em IPOs	7
2.7 <i>Underpricing</i> em ICOs	9
2.8 Determinantes de <i>Underpricing</i> em ICOs	10
3. AMOSTRA DE INVESTIGAÇÃO	12
4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	14
4.1 Medida de <i>Underpricing</i>	15
4.2 Estudo da metodologia de Eventos	16
4.2.1 Índice de mercado	18
4.3 Análise de determinantes do <i>Underpricing</i> em ICOs	19
5. RESULTADOS	20
5.1 Resultados obtidos pela medida de <i>Underpricing</i> (1) geral	20
5.2 Resultados obtidos pela medida de <i>Underpricing</i> (2) OPR	24
5.3 Resultados obtidos pela medida de <i>Underpricing</i> (3) INTRA	25
5.4 Resultados obtidos pela medida de <i>Underpricing</i> (5) AdRet	26
5.5 Resultados do Estudo de <i>Underpricing</i> – <i>Event studies</i>	27
5.6 Resultados do Estudo dos Determinantes do <i>Underpricing</i>	28
6. CONCLUSÕES	33
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de <i>Underpricing</i> medida (1) entre o período 2014-2024 -----	21
Tabela 2 - Níveis de <i>Underpricing</i> (1) entre categorias de financiamento-----	21
Tabela 3 - % <i>Overpricing</i> -----	22
Tabela 4 - Níveis de <i>Underpricing</i> medida (2) entre o período 2014-2024-----	24
Tabela 5 - Níveis de <i>Underpricing</i> (2) entre categorias de financiamento-----	25
Tabela 6 - Níveis de <i>Underpricing</i> medida (3) entre o período 2014-2024 -----	25
Tabela 7 - Níveis de <i>Underpricing</i> (3) entre categorias de financiamento-----	25
Tabela 8 - Dias decorridos no período OPR-----	26
Tabela 9 - Níveis de <i>Underpricing</i> medida (5) entre o período 2014-2024 -----	26
Tabela 10 - Níveis de <i>Underpricing</i> (5) entre categorias de financiamento -----	27
Tabela 11 - t-Test para 30 dias de mercado-----	28
Tabela 12 -Resultados dos Determinantes de <i>Underpricing</i> (2014-2024 sem 2017 e 2018) -----	31
Tabela 13- Determinantes do <i>Underpricing</i> para Projetos IDO, IEO -----	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição da amostra por categoria de financiamento.....	13
Figura 2 - % Distribuição da amostra por categoria.....	13

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 - Distribuição da amostra por anos e Países-----	40
Anexo 2 - Distribuição da amostra por anos e setores-----	41
Anexo 3 - Distribuição da amostra por Países-----	42
Anexo 4 - Distribuição da amostra por anos-----	42
Anexo 5 - Distribuição da amostra pelas categorias de Indústria <i>Crypto Totem</i> -----	43
Anexo 6 - Distribuição da amostra por Países - Mapa-----	44
Anexo 7 - Distribuição da Amostra por países e anos-----	44
Anexo 8 - Distribuição da amostra por Indústria e anos-----	45
Anexo 9 - Determinantes de <i>Underpricing</i> em ICOs - variáveis de estudo-----	45
Anexo 10 - Determinantes de <i>Underpricing</i> em ICOs - Variáveis de Controlo-----	46

LISTA DE ABREVIATURAS

AAR - *Average Abnormal Returns*

BTC - *Bitcoin*

CEO - *Chief Executive Officer*

De-Fi - *Decentralized Finance*

ICO - *Initial Coin Offering*

IDO - *Initial Dex Offering*

IEO - *Initial Exchange Offer*

INTRA - *Intra-day Returns*

IPO - *Initial Public Offering*

NFT – *Non-Fungible Tokens*

OPR - *Offer-to-Open percentage Returns*

STO - *Security token Offerings*

Trad-Fi - *Traditional Finance*

VR - *Virtual Reality*

1. INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica tem impulsionado a criação de novas funcionalidades baseadas na tecnologia Blockchain. Nos últimos anos, as *Initial Coin Offerings* (ICOs) surgiram como uma forma inovadora de financiamento, especialmente no contexto das finanças descentralizadas. As ICOs permitem que projetos e start-ups inovadores obtenham financiamento através da emissão de *tokens*, atraindo investidores em busca de oportunidades de alto retorno. Tradicionalmente, as start-ups podiam recorrer a investimentos alternativos como venture capital. No entanto, a inovação trazida pela emissão de *tokens* e financiamento por ICOs resolve algumas dificuldades enfrentadas por certos projetos na obtenção de financiamento tradicional. Esta abordagem supera barreiras geográficas e disparidades relacionadas com o género ou minorias (Fisch et al., 2020), tornando o processo de financiamento mais acessível e inclusivo.

A tecnologia blockchain elimina parcialmente a necessidade de intermediários como câmaras de compensação ou *market makers*, reduzindo barreiras à inovação para empreendedores. As ICOs (*Initial Coin Offerings*) permitem uma angariação de fundos mais rápida para este tipo de projetos (Catalini e Gans, 2016).

Assim como nas finanças tradicionais, é importante estudar a reação do mercado a eventos como a emissão de *tokens* e o processo de descoberta de preços. Este trabalho analisa o fenómeno de *underpricing* em ICOs, estabelecendo um paralelo com as *Initial Public Offerings* (IPOs). Nas finanças tradicionais, observa-se uma tendência de atribuir às ações um preço de emissão inferior ao posteriormente negociado no mercado (Ritter, 1991; Loughran e Ritter, 2004).

Existem várias teorias que explicam o fenómeno de *underpricing* em IPOs. A maioria destas teorias baseia-se na necessidade de atrair investidores e criar liquidez, ou na existência de incerteza no mercado, relacionada com conceitos de assimetria de informação e sinalização por parte dos emissores (Beatty e Ritter, 1986; Rock, 1986). Assim como nas finanças tradicionais, onde existe uma vasta literatura que estuda os determinantes dos fenómenos financeiros, também no campo das finanças descentralizadas tem surgido a necessidade de compreender estes conceitos.

Existem várias teorias relevantes para o estudo dos determinantes do *underpricing* em ICOs. Por exemplo, Domingo et al. (2020) concluíram que projetos que tiveram períodos de *pre-sale* denotaram menores discrepâncias de preços, logo menores níveis de *underpricing*. Os mesmos autores concluíram ainda que um aumento nos retornos dos

derivados da *Bitcoin* contribuiria para um aumento dos retornos das ICOs. Estas descobertas destacam a importância de considerar fatores específicos do ecossistema de criptoativos ao analisar o fenómeno de *underpricing* em ICOs.

A literatura existente sugere que o *underpricing* em ICOs pode ser influenciado por diversos fatores. Entre estes, destacam-se a assimetria de informação, a lealdade dos CEOs e a qualidade da documentação apresentada aos investidores (Momtaz, 2020; Zhang et al., 2022). A assimetria de informação é particularmente crítica neste contexto, dado que muitas das empresas que realizam ICOs são jovens e carecem de um histórico financeiro. Esta falta de histórico pode gerar incertezas significativas sobre a viabilidade e o potencial de mercado dessas empresas (Miglo, 2023).

Este estudo tem como objetivo explorar a presença e a magnitude do *underpricing* em ICOs, bem como identificar os determinantes que influenciam esse fenómeno. Ao fazê-lo, pretende-se contribuir para uma melhor compreensão do comportamento do mercado face a esta forma inovadora e emergente de financiamento. A análise do *underpricing* em ICOs não só amplia o conhecimento sobre as dinâmicas de mercado neste novo contexto, mas também oferece resultados e descobertas valiosas para investidores e reguladores. Estes agentes procuram entender os riscos e oportunidades associados a este tipo de financiamento tornando esta investigação particularmente relevante para a tomada de decisões informadas no ecossistema das criptomoedas e finanças descentralizadas, sendo esta a motivação politico-regulatória deste estudo.

Relativamente à motivação do ponto de vista económico, este trabalho propõe-se a investigar as características do *underpricing* em ICOs, utilizando uma abordagem metodológica robusta que inclui análise estatística e estudo usando a metodologia de eventos. A compreensão do *underpricing* em ICOs é crucial, pois pode informar práticas de investimento e políticas regulatórias como referido acima, além de contribuir para a literatura académica sobre finanças descentralizadas e inovação financeira. Esta pesquisa visa preencher lacunas na literatura existente, oferecendo uma análise aprofundada do *underpricing* em ICOs, identificando não apenas a sua presença e magnitude, mas também explorando os seus determinantes e implicações para o mercado de cripto ativos como um todo num período mais completo.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 *Initial Public Offerings*

As Ofertas Públicas Iniciais comumente conhecidas como IPO (*Initial Public Offerings*), constituem o processo através do qual as empresas se tornam cotadas em bolsa. Ibbotson e Ritter (1995) salientam que, inicialmente, as empresas recorrem a um número limitado de investidores para obter financiamento. Posteriormente, caso a empresa prospere e necessite de capital adicional, procederá à venda de ações a um conjunto mais vasto e diversificado de investidores.

Uma questão fundamental prende-se com a compreensão dos motivos que levam as empresas a realizar ofertas públicas. Segundo Ritter e Welch (2002), a principal razão reside na necessidade de angariar capital para a empresa e alcançar uma posição de relevo no mercado, permitindo aos fundadores e outros acionistas converter parte do seu património em liquidez em fases subsequentes. Os autores mencionam ainda motivações não financeiras, como o aumento da visibilidade mediática, embora considerem este argumento de menor relevância.

2.2 *Initial Coin Offerings*

As *Initial Coin Offerings* (ICOs) constituem uma forma alternativa de financiamento viabilizada pela tecnologia Blockchain. Segundo Joo et al., (2020), as ICOs são um processo utilizado principalmente por *start-ups* para angariar fundos de um vasto número de investidores através da criação e venda de novos *tokens*. Esta literatura destaca várias vantagens associadas a este modelo de financiamento, que se revela mais conveniente, rápido, económico e eficiente na captação de recursos.

Não existe uma definição universalmente aceite para ICOs (*Initial Coin Offerings*). Para efeitos deste estudo, adotaremos a conceptualização proposta por Fisch (2019). A literatura sugere que as ICOs apresentam semelhanças com o *crowdfunding*, distinguindo-se, no entanto, pela venda de *tokens*, que podem ser classificados como *utility tokens* ou *security tokens*. A maioria dos ICOs enquadra-se na primeira categoria, *utility tokens*, que permitem a troca de *tokens* por uma utilidade concreta. Por outro lado, os *security tokens* funcionam como veículos de investimento, podendo assumir a forma de *equity tokens* ou outros tipos de títulos financeiros convencionais.

Joo, M et al., (2020) descrevem o funcionamento de uma ICO de uma forma detalhada, explicitando o seu mecanismo e estrutura. O processo inicia-se com a escolha

de uma plataforma adequada (*Blockchain*) e é seguida da definição e desenvolvimento de um *whitepaper*, depois segue-se o marketing e divulgação do projeto e por fim a venda dos *tokens* que culmina com o financiamento projetado.

De acordo com Florysiak e Schandlbauer (2019), um *whitepaper* é uma forma de divulgação voluntária de informação que consiste numa descrição do plano de negócio, do projeto e dos marcos importantes da empresa. Kasatkin (2022) também procede à definição e caracterização dos *whitepapers* emitidos, conceptualizando que estes podem ter uma estrutura bem definida ou ser documentos com falta de informação, contendo alegações falsas ou declarações enganosas, originando assim uma assimetria de informação adicional. A literatura argumenta que o documento referido tem como propósito providenciar informação e promover o *Token* que irá ser criado e lançado, o que pode constituir informação relevante para a previsão de fluxos de caixa futuros numa perspetiva de análise financeira

Relativamente às características típicas dos projetos subjacentes a ICOs, Wortman et al. (2018) referem que, embora certas literaturas defendam que a maioria dos projetos e serviços estão relacionados com a *Blockchain* (por exemplo, Chanson et al., 2017), existem exemplos de empresas como a Kodak e a Telegram que utilizam esta forma de financiamento para os seus projetos *off-chain* tradicionais.

2.3 Formas de financiamento na categoria de ICOs

Ao longo dos últimos anos têm surgido novas formas de ofertas iniciais através de *tokens*. Para além da mais conhecida forma (ICOs) de financiamento através de criptomoedas as 3 formas mais comuns são a IEO, IDO, IFO (*Initial Farming Offering*).

Miglo (2022) defende que a IEO é a melhor forma de financiamento para as empresas (em comparação com as ICOs) se o investimento for relativamente elevado e o grau de desconfiança dos investidores for relativamente baixo. Acrescenta que a IEO é caracterizada por um processo em que os *tokens* são vendidos em *exchanges* centralizadas, como a *Binance* ou *Coinbase*, e é concebida para minimizar riscos e problemas de liquidez.

Em comparação com as ICOs, as IEOs apresentam menor risco de fraude para os investidores (uma vez que existem processos de verificação dos projetos), maior rapidez na colocação dos *tokens*, maior simplicidade do processo, menores custos de marketing e mais eficiência na promoção dos *tokens*.

Kochergin (2022) refere que, nas IDOs, os *tokens* emitidos são já fornecidos em pools de liquidez em *exchanges* descentralizadas, o que permite a sua oferta. Acrescenta que, atualmente, este mecanismo é utilizado para a oferta inicial de *NFTs* e *tokens DeFi*.

2.4 Diferenças entre ICO e IPO

Existem diversas razões que podem levar uma empresa a preferir o financiamento através de ICOs em detrimento de IPOs ou outras formas mais tradicionais de financiamento. Estas razões são explicativas do possível efeito substituto entre as duas abordagens. Fisch et al. (2021) defendem três tipos de razões diferentes – ideológicas, tecnológicas e financeiras. A primeira categoria assenta na característica de descentralização da tecnologia Blockchain, que vem limitar a necessidade de intermediários, reduzir a animosidade contratual e proporcionar maior anonimato. O fator tecnológico demonstra que tipo de empresas recorrem a este financiamento - empresas com elevada inovação tecnológica. Por fim, os motivos financeiros são os que justificam o recurso a formas alternativas presentes nas finanças descentralizadas (*DeFi*) em detrimento do recurso às finanças tradicionais (*TradFi*).

Relativamente à comparação das características específicas entre os dois fenómenos, a literatura argumenta que existem diversas dissemelhanças entre estas duas. Por exemplo, Chod e Lyandres (2021) mencionam que uma grande distinção é o facto de o capital adquirido através de IPOs representar um direito sobre o lucro da empresa, enquanto os *tokens* adquiridos em ICOs podem representar um direito indireto sobre as vendas da empresa (*tokens* como representação do output da empresa, diretamente relacionado com receitas). Isto explica-se com o argumento de Florysiak e Schandlbauer (2019), que refere que, na maior parte dos casos, os *tokens* criados numa ICO não permitem a transmissão de direitos de voto ou dividendos, mas providenciam acesso aos produtos ou serviços que a empresa venha a criar.

Relativamente a outras características, Joo, M.H. et al. (2020) explicitam que a acessibilidade é maior na utilização de ICOs, uma vez que a blockchain é descentralizada, permitindo alcançar investidores de qualquer parte do mundo. Em termos de duração, é expectável que o processo de financiamento seja mais rápido com ICOs, não originando tanta burocracia e tendo um maior alcance.

Adicionalmente, Joo, M.H. et al. (2020) expõem algumas diferenças relativas aos requisitos financeiros e não financeiros entre os dois tipos mencionados. Esta literatura explicita que as ICOs estão sujeitas a menos escrutínio de entidades reguladoras, tendo,

por isso, de cumprir poucos ou nenhuns requisitos financeiros, ao contrário das empresas que se financiam por IPOs, que são alvo de supervisionamento das entidades reguladoras no que toca ao reporte dos resultados financeiros. As empresas emitentes de ICOs expõem os seus projetos através de *whitepapers*, o que é apresentado como sendo menos custoso do que a apresentação de demonstrações financeiras, que envolve a contratação de contabilistas, advogados e auditores. No entanto, esta vantagem orçamental pode dar origem a uma maior assimetria de informação no mercado.

A assimetria de informação entre os empreendedores é realçada como uma característica notória no mercado de ICOs por Chod, J. et al. (2021), ao explicitarem que a fonte de informação disponível para os investidores de projetos em fase *pre-stage* se reduz aos *whitepapers* que, por sua vez, revelam diversos níveis de detalhe financeiro e tecnológico numa perspetiva prospetiva. O modelo utilizado permite-lhes concluir que sempre que o financiamento por capital próprio permite aos empreendedores sinalizar qualidade, tal é também possível no financiamento através de *tokens*. No entanto, existem situações em que a sinalização é possível apenas neste último tipo de financiamento, o que poderá explicar a sua preferência.

Ainda relativamente à assimetria de informação, Miglo, A. (2023) analisa o potencial papel da assimetria de informação (conjugado com a complexidade de informação) na escolha entre os dois tipos de financiamento, concluindo que as ICOs seriam preferíveis perante elevados graus de incerteza relativa. A literatura faz, ainda, alusão ao aumento significativo do preço do *token* no mercado nos momentos posteriores à emissão do mesmo (*underpricing*).

2.5 *Underpricing* em IPOs

O *underpricing* enunciado neste estudo refere-se a uma situação em que o preço de emissão é fixado abaixo do seu justo valor de mercado, sendo medido com base na análise do retorno no primeiro dia de negociação e servindo de instrumento de avaliação entre as expectativas dos investidores e o valor de emissão.

Os primeiros autores a documentar um aumento sistemático entre o preço na data da emissão e preço no dia de fecho do primeiro dia de negociação são Stoll e Curley (1970), Logue (1973) e Ibbotson (1975).

Embora o estudo de Stoll e Curley (1970) se centre na tentativa de evidenciar as potenciais diferenças entre a emissão de capital entre grandes e pequenas empresas, estes

autores também abordam a questão do *underpricing* em IPOs apresentando as taxas de retorno de curto e longo prazo para cerca de 200 pequenas empresas.

Logue (1973) observou que os investidores conseguiam obter retornos mais elevados no curto prazo, uma vez que as empresas estabeleciam valores iniciais abaixo do justo valor de mercado. Explorou, ainda, as possíveis causas e implicações que este fenómeno poderia ter no mercado, sugerindo que o *underpricing* poderia ser uma estratégia das empresas para atrair investidores e reduzir o risco de a oferta não ser bem-sucedida.

Ibbotson (1975) também verificou que o desempenho positivo inicial na sua amostra, sem desvios de eficiência no mercado secundário, sugere a existência de *underpricing* em IPOs.

O *underpricing* não implica que os investidores possam sempre esperar retornos positivos. Beatty e Ritter (1986) argumentam que, devido às características do mercado, existe uma grande fração de ofertas cujos preços recuam. Desta forma, surge uma situação em que os investidores podem sofrer de *winner's curse* (Rock, 1986), ou seja, o investidor deve esperar um retorno inicial abaixo da média. Uma vez que apenas algumas emissões sofrem um aumento de preço, os investidores consideram que compensa incorrer em custos adicionais para analisar quais as emissões mais vantajosas. Assim, o investidor informado irá investir apenas numa ordem de compra em IPOs que, em média, se encontrem subvalorizados. Beatty e Ritter (1986) argumentam que a magnitude do *underpricing* está diretamente relacionada com a incerteza *ex-ante*, uma vez que à medida que esta aumenta, o fenómeno acima descrito intensifica-se. Consequentemente, para que um investidor esteja disposto a submeter uma ordem de compra com mais incerteza, terá de exigir um maior retorno esperado, através da subvalorização observado no fenómeno de *Underpricing*.

Adicionalmente, Brau e Fawcett (2006) formulam um grupo com 8 possíveis categorias de explicações para o fenómeno, sendo que assimetria de informação entre os intervenientes encontra-se entre os subgrupos. Algumas das restantes explicações apresentadas são a proteção contra possíveis litígios, marketing, ou garantia de uma ampla base de proprietários para aumentar a liquidez da empresa.

2.6 Determinantes do *Underpricing* em IPOs

As teorias de *underpricing* podem ser agrupadas em quatro categorias (Ljunqvist, 2007): assimetria de informação, institucional, controlo e comportamental. As teorias de

assimetria de informação assumem que pelo menos um dos participantes possui mais informação do que os restantes. As teorias institucionais focam a atenção nas características do mercado, como litigação, estabilização dos preços por parte dos bancos e impostos. As teorias de controlo argumentam que o *underpricing* permite melhorar a base de acionistas, de forma a diminuir a intervenção de futuros acionistas em momentos posteriores. Por fim, as teorias comportamentais assumem a presença de investidores irracionais que "apostam", aumentando o preço da IPO para valores superiores ao seu verdadeiro valor de mercado.

A teoria da assimetria de informação como determinante do *underpricing* é desenvolvida primeiramente para o caso de IPO. Neste sentido, o facto de os investidores terem menos informação que o emissor pode levar a que os investidores, incapazes de distinguir a qualidades das várias opções disponíveis, acabem a aceitar preços mais baixos. Outra explicação é a teoria da seleção adversa (Rock, 1986), na qual a fixação do preço das ações é realizada com desconto para atrair compradores desinformados. Desta forma, a redução do preço serve como estímulo para os investidores que reconhecem ter menos informação sobre a empresa do que os gestores da empresa.

Adicionalmente, num mercado onde a incerteza é superior, devem ser esperados valores mais elevados para os níveis de *underpricing* (Rock, 1986). A sinalização surge neste contexto como uma ação relevante por parte dos emissores na redução da informação, de forma que os compradores estejam mais informados, possibilitando um melhor desfecho (Löfgren et al., 2002). A divulgação da informação relevante para os investidores torna-se outra forma de reduzir a assimetria de informação, de modo que os mesmos possam tomar decisões informadas (Ibbotson e Ritter, 1995).

A teoria comportamental é dividida em dois sub-temas – *Market Sentiment* e *Hot Market*. Num mercado caracterizado por assimetria de informação, os investidores, sem dados suficientes para tomar decisões informadas, acabam por ceder à irracionalidade, baseando as suas escolhas em sentimentos e percepções sobre o mercado (Ljunqvist, 2007). Na perspetiva da empresa, o custo de *Leave Money on the table* é aceitável, pois proporciona maior confiança no seu sucesso futuro, (Loughran e Ritter, 2002). A existência de *hot markets* pode influenciar o valor do *underpricing*. (Lerner, 1994). Períodos com um número elevado de emissões podem estar diretamente relacionados com o nível de *underpricing* observado (Ibbotson e Jaffe, 1975).

A teoria da liquidez de mercado assenta numa perspetiva de atrair investidores através da definição de preços mais baixos. Assim, a fixação de preços é utilizada como

instrumento para gerar liquidez no mercado (Ritter e Welch, 2002). Parsons e Raviv (1985) demonstram que o uso do *underpricing* pode ser mais do que um simples custo de capital adicional, podendo constituir uma estratégia eficiente para atingir determinados objetivos de financiamento. Por outro lado, Ellul e Pagano (2006) evidenciam que a *after-market-liquidity* é relevante como determinante do *underpricing*. Os investidores procuram ser recompensados não apenas pelos riscos e custos de seleção adversa no processo da IPO, mas também pela liquidez esperada no mercado secundário.

O rácio de retenção do emitente é outra variável que pode ser considerada determinante do *underpricing* (Chana et al, 2004). A literatura sugere uma relação negativa entre estes dois fatores. Por um lado, a retenção de ações próprias pode ser interpretada como um indicador de ineficiência operacional. Por outro lado, esta retenção pode sinalizar confiança, reduzindo a assimetria de informação e, conseqüentemente, a discrepância de preços - *underpricing*. O rácio de ações vendidas e o tamanho da oferta são, também, variáveis relacionadas com o nível de *underpricing* (Chowdhry e Sherman, 1996).

2.7 *Underpricing* em ICOs

A literatura tem demonstrado, com base em diversas amostras, uma tendência para a fixação de preços de ações abaixo do seu futuro justo valor de mercado. Este estudo visa comprovar que tal fenómeno também se verifica no financiamento utilizado por participantes das finanças descentralizadas.

A literatura existente sobre este tema no contexto das finanças descentralizadas é escassa e recente. Assim, este trabalho pretende contribuir para uma melhor compreensão deste fenómeno, estabelecendo um paralelo com o que sucede nas finanças tradicionais. No que diz respeito ao estudo específico da existência de *underpricing* em amostras de ICOs, em contraposição às IPOs, normalmente demora alguns dias ou semanas para que uma ICO concluída no dia de emissão seja listada numa *exchange*.

Como resultado deste fenómeno, grande parte do *underpricing* observado nas ICOs ocorre durante o período entre a emissão e o início do primeiro dia de negociação, em vez de durante o próprio primeiro dia de negociação. Conseqüentemente, os retornos do primeiro dia de negociação nas ICOs são menos informativos quando comparados com os das IPOs (Lyandres et al., 2019).

O estudo do *underpricing* pode ser realizado considerando dois períodos distintos: o período OPR (*opening price return*) e o período INTRA (*intra price return*), conforme

proposto por Barry e Jennings (1993). Adicionalmente, o fenómeno pode apresentar variações dependendo da categoria da oferta - ICO, IEO ou IDO. Esta diferenciação torna relevante a análise do impacto das diversas categorias em dois aspetos cruciais: O preço de emissão inicial e a evolução dos preços durante o primeiro dia de negociação.

Felix e von Eije (2019) procuram avaliar em que tipo de investimento o *underpricing* pode ser superior, aplicando a teoria da assimetria de informação, conhecida em IPOs, para compreender os resultados obtidos com a sua amostra de ICOs. A análise de 247 ICOs permite aos autores concluir que existe *underpricing* e que este é superior em ICOs. Os autores justificam esta ocorrência com base na maior assimetria de informação, resultante de menos regulação, menos requisitos legais e maior risco de fraude. Esta abordagem relativa aos possíveis determinantes do *underpricing* em ICOs constitui um estudo interessante, ao tentar demonstrar que, tal como nas finanças tradicionais, os mesmos fatores, como a assimetria de informação, são relevantes para uma possível explicação do aspeto em causa (Momtaz, 2020).

2.8 Determinantes de *Underpricing* em ICOs

No decorrer deste estudo, ao analisar o *underpricing* em ICOs e avaliar os seus determinantes, toma-se como base uma revisão da literatura sobre IPOs. Por esse motivo, faz sentido examinar as semelhanças entre essas duas abordagens, de forma a fundamentar a relação posteriormente estabelecida. ICOs e IPOs partilham semelhanças fundamentais enquanto mecanismos de financiamento, permitindo que investidores adquiram ativos na fase inicial de um projeto ou empresa. Entre as principais características em comum, destacam-se a assimetria de informação, uma vez que ambos os mercados apresentam elevados níveis de incerteza, e a especulação e sentimento do mercado, dado que, assim como nos IPOs, os ICOs são fortemente influenciados pelo comportamento especulativo dos investidores e pelo entusiasmo do mercado.

Diversos estudos identificam determinantes do *underpricing* em ICOs, os quais se agrupam em variáveis de estudo e de controlo. Entre as variáveis de estudo, destaca-se o tom positivo dos *whitepapers* (Zhang et al, 2022), que tende a influenciar positivamente os retornos iniciais ao fomentar uma maior procura por parte dos investidores. Adicionalmente, a literatura apresenta outras variáveis de estudo como medidas de sentimento de mercado (Drobetz et al., 2019), a legibilidade dos *whitepapers* (Zhang et al., 2019) e a lealdade dos *CEOs* (Momtaz, 2021).

Outras variáveis de controlo têm sido analisadas na literatura disponível, destacando-se, entre elas, o período de financiamento pré-ICO (Momtaz, 2020).

Os retornos do Ouro (Zhang et al, 2022) e os retornos da Bitcoin (Hsieh e Oppermann, 2021) e o preço do *Ether* (Cappa e Pinelli, 2021) encontram-se igualmente positivamente associados ao *Underpricing* das ICOs.

O preço por unidade de *token* vendido é igualmente uma variável de controlo relevante (Lyandres et al, 2019). Quanto maior for o preço dos *tokens* menores serão os níveis de *Underpricing* esperados. A utilização de uma *blockchain* própria está associada a níveis mais elevados de *underpricing* (Hsieh e Oppermann, 2021; Felix e von Eije, 2019). Isto pode dever-se ao facto de projetos com infraestrutura própria serem percecionados como mais sólidos e inovadores, aumentando o interesse dos investidores e a procura inicial. Por outro lado, a qualidade da equipa de gestão apresenta uma relação negativa com o *underpricing* (Momtaz, 2020), pois equipas experientes e competentes reduzem a perceção de risco, diminuindo a necessidade de grandes descontos na emissão. O tamanho da emissão ou *hardcap* também se relaciona negativamente com o *underpricing* (Felix e von Eije, 2019; Lyandres et al., 2019), uma vez que valores mais elevados indicam maior confiança e maturidade do projeto.

Por fim, a variável *issuer retained ratio* (IRR) refere-se à proporção de *tokens* que o emissor mantém em relação ao total emitido, indicando o seu envolvimento no projeto (Felix e von Eije, 2019). Variáveis que representam o sentimento de mercado traduzem o estado geral de otimismo ou pessimismo do mercado, influenciando a decisão dos investidores (Felix e von Eije, 2019; Momtaz, 2020). O volume de transações no mercado indica a liquidez dos *tokens*, refletindo a facilidade de negociação no mercado secundário (Felix e von Eije, 2019; Zhang et al., 2019).

Deve ser de realçar que Lyandres et al. (2019) diferenciam o estudo do *underpricing* entre os períodos OPR e INTRA. Concluem que as variáveis de controlo como o tamanho da equipa, Indústria, KYC (*Know your customer*) são determinantes positivos do *underpricing* em período OPR. Concluíram, ainda, que os investidores tendem a reagir à informação revelada no período OPR, o que influencia os retornos do período INTRA.

3. AMOSTRA DE INVESTIGAÇÃO

A base de dados foi desenvolvida e criada a partir de dados disponíveis no *CoinMarketCap*, *ICODrops*, *Crypto Totem* e *LiveCoinWatch*. Foi construída para a análise de 343 empresas no período correspondente entre 2014 e 2024. Quanto ao período representado pela amostra, devem ser tidos em conta dois aspetos essenciais. Primeiramente, este período foi assim definido por ser aquele em que os dados se apresentaram mais disponíveis e fiáveis. Em segundo lugar, é fundamental considerar que este período coincide com distintas fases do desempenho do mercado, o que possibilita a análise e interpretação dos resultados à luz de uma variedade de cenários, nomeadamente a bolha no mercado de ICOs entre 2016 e 2018. Esta abordagem permite uma compreensão mais abrangente das dinâmicas envolvidas, ao considerar os diferentes contextos económicos e financeiros que caracterizam cada uma dessas fases de mercado.

A lista de ICOs foi criada com base nos projetos que apresentaram, no site *CoinMarketCap*, a informação suficiente e necessária à elaboração deste estudo e aplicação da metodologia proposta. Isto pode representar uma limitação do estudo, uma vez que foram incluídos na amostra apenas projetos cujas moedas são transacionadas em mercados secundários. O *CoinMarketCap* é a plataforma líder na monitorização e análise de dados sobre criptomoedas e ativos digitais. Foi escolhida para esta abordagem por oferecer informações detalhadas sobre preços, volume de negociação, capitalização de mercado e gráficos históricos, permitindo ainda a extração de tabelas de preços para Excel.

A amostra representa projetos provenientes de 56 países diferentes, que utilizam a *blockchain* e as finanças tradicionais como forma de financiamento. Embora alguns destes projetos sejam relativos a serviços de finanças tradicionais, é importante salientar que a maioria diz respeito a start-ups na área de serviços de finanças descentralizadas, tais como jogos NFT, pagamentos, desportos *Web3*, meta verso, entre outras. A tabela 1 em Anexo representa a análise descritiva da amostra. Nesta amostra o mercado com maior representação de ICOs é o americano e o da Singapura, sendo que em cada um deles, o ano mais relevante foi o de 2017.

A análise da distribuição de ICOs ao longo dos anos revela um padrão interessante, caracterizado por períodos de expansão e contração. Observa-se um crescimento substancial no número de ICOs em 2017, seguido por uma ligeira diminuição em 2018 e uma tendência de estabilização com pequenas oscilações nos anos subsequentes. Em

2019, a literatura académica sugeria o fim da "corrida do ouro das ICOs", argumentando que esta teria abrandado, dando origem a um período de maturação do mercado (Maume e Fromberger, 2019). Nestas circunstâncias, a amostra pode ser considerada representativa da população, pois reflete a evolução observada no mercado de *Initial Coin Offerings*. Esta evolução inclui o rápido crescimento inicial, seguido por um período de consolidação e maturação, em linha com o ciclo típico de inovações financeiras e tecnológicas. Adicionalmente, é relevante perceber a estrutura da amostra relativa à categoria de oferta de *tokens* (ICO, IDO, IEO).

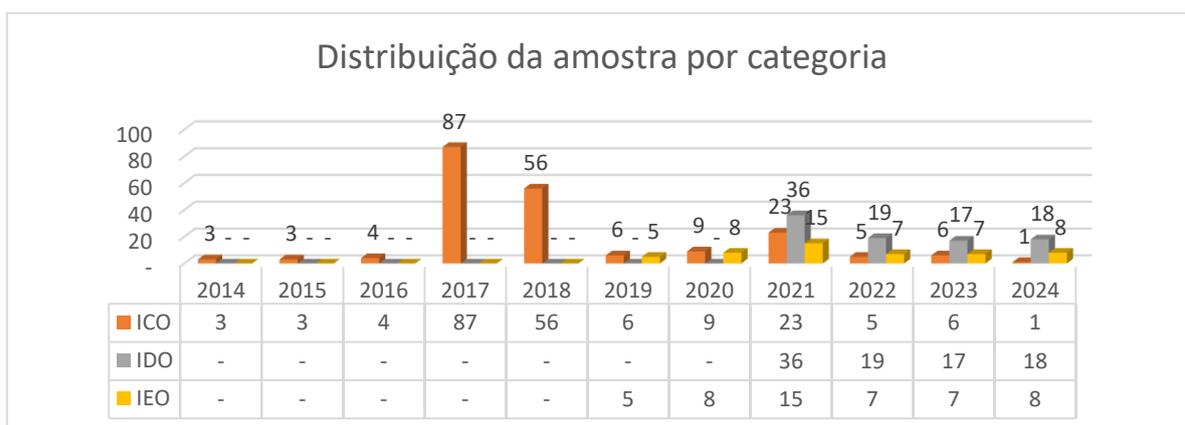


Figura 1 - Distribuição da amostra por categoria de financiamento

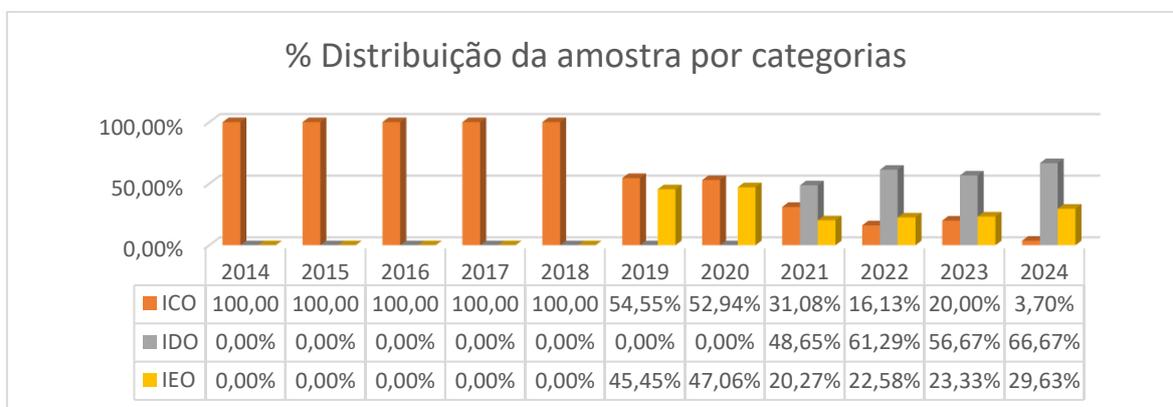


Figura 2 - % Distribuição da amostra por categoria

A Figura 1 permite compreender que até 2018, todas as empresas incluídas na amostra recorriam ao financiamento por ICOs, dado que as outras formas de financiamento são tecnologias mais recentes. É a partir do final de 2018 e início de 2019 que a amostra evidencia uma maior representação das novas formas de financiamento.

Uma possível explicação para este fenómeno reside no facto de, até dezembro de 2017, não existir regulação específica para o financiamento através de ICOs. Apenas a partir dessa data é que os países começaram a desenvolver *guidelines* para combater o aumento das fraudes que surgiram como consequência da bolha de ICOs característica

desse período (Tiwari et al., 2020). Esta regulação obrigou as empresas e projetos a evoluírem para formas de financiamento que não se enquadrassem nas características da regulamentação até então imposta. Estes novos modelos de emissão vieram resolver alguns dos problemas evidentes na época da bolha de ICOs, apresentando-se como IEO e IDO, que procuravam garantir o cumprimento de regulamentações e sinalizar indiretamente a qualidade da emissão (Andrés et al., 2022).

A amostra apresenta uma representação fidedigna da população, uma vez que reflete o padrão observado no mercado. Verifica-se uma predominância inicial de ICOs até aos anos de 2017 e 2018, período em que a bolha de ICOs "rebentou". A partir desse momento, outras formas de financiamento tornaram-se predominantes.

Observa-se uma concentração mais significativa nos setores financeiros e tecnológicos, o que não surpreende, tendo em conta a origem e o desenvolvimento inicial das criptomoedas. Estes setores possuem infraestrutura e conhecimento técnico que facilitam a integração destas novas tecnologias. Apesar da concentração nos setores financeiros e tecnológicos, a amostra evidencia uma diversificação considerável, abrangendo desde setores tradicionais como comércio e retalho até setores emergentes como inteligência artificial e realidade virtual. Esta diversidade indica um potencial de aplicação das tecnologias blockchain e criptomoedas numa vasta gama de atividades.

O gráfico apresentado em anexo demonstra uma concentração significativa de projetos na área de *Blockchain Infrastructure* (Infraestrutura Blockchain), com 90 projetos, o que indica um forte investimento e interesse no desenvolvimento da base tecnológica da blockchain. Adicionalmente, a indústria de *Gaming* e realidade virtual é também predominante na amostra com 49 projetos. É possível observar que, até ao ano de 2020, o setor de infraestrutura de blockchain era o predominante. No entanto, a partir desse ano, a liderança passou a ser ocupada pelo setor de jogos e realidade virtual.

4. METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

Este estudo adota uma metodologia dividida em três fases distintas. A primeira fase tem como objetivo examinar a presença e a magnitude dos níveis de *underpricing* na amostra analisada, aplicando técnicas estatísticas para identificar e quantificar a extensão do *underpricing*. Na segunda fase, utiliza-se a metodologia de estudo de eventos, amplamente empregue na análise de reações do mercado a eventos específicos, para medir os retornos anormais das ICOs presentes na amostra. Por fim, a terceira fase pretende aprofundar a investigação sobre os potenciais determinantes do *underpricing* em ICOs,

baseando-se na literatura previamente referida. Esta abordagem estruturada permite uma análise abrangente e detalhada do fenómeno de *underpricing* no contexto das ICOs.

4.1 Medida de *Underpricing*

Como referido anteriormente, a medida de *underpricing* refere-se à definição do preço de um ativo, como ações, durante uma Oferta Pública Inicial (IPO) ou *tokens* em uma ICO, abaixo do seu valor de mercado no momento da emissão. O fenómeno acontece quando o preço no primeiro dia de troca é superior ao preço de emissão, o que resulta num possível ganho para os investidores que compraram o ativo à data de emissão.

O *underpricing* é geralmente medido pela diferença percentual entre *closing price* no primeiro dia de troca e o preço de emissão. A fórmula de calcula é dada por:

$$(1) \text{UnderPricing}_i = \frac{P_{1i} - P_{0i}}{P_{0i}} = \frac{P_{1i}}{P_{0i}} - 1$$

Onde, UnderPricing_i representa a medida de *Underpricing*, P_{1i} representa o preço do fecho no primeiro dia de negociação no *CoinMarketCap*, P_{0i} representa o preço de oferta na data emissão do ativo. Na análise destes testes estatísticos os retornos iniciais serão separados em OPR e INTRA de acordo com Barry e Jennings (1993). Assim vem que,

$$(2) \text{OPR} = \frac{OP_{1i}}{P_{0i}} - 1$$

onde, OP_{1i} representa o preço de abertura no primeiro dia de *trading*, e OPR representa a percentagem de retorno obtido pelos investidores que compraram o ativo na oferta inicial e venderam no início do primeiro dia de negociação.

Da mesma o cálculo do *underpricing* no restante período será:

$$(3) \text{INTRA} = \frac{P_{1i} - OP_{1i}}{P_{0i}}$$

onde, INTRA representa o retorno Intra diário, calculado a partir da variação percentual entre o preço de abertura e o preço de fecho no primeiro dia de troca. Este retorno reflete os ganhos ou perdas realizadas pelos investidores que compraram o ativo no primeiro momento (abertura do mercado) e venderam os ativos no final desse mesmo dia. Dado que,

$$(4) Ret_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{P_{1i}}{P_{0i}} - 1$$

onde, Ret_{0i} corresponde à média dos retornos do ativo no primeiro dia de troca, e n corresponde ao número de projetos em causa. É, assim, possível calcular a média dos retornos ajustados aos movimentos de mercado (Chan et al., 2004) da seguinte forma:

$$(5) AdRet_{0i} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{P_{1i}}{P_{0i}} - \frac{P_{m_1,i}}{P_{m_0,i}}$$

onde, $P_{m_1,i}$ corresponde ao preço de fecho do índice de mercado no primeiro dia de troca, e $P_{m_0,i}$ corresponde ao preço de fecho do índice de mercado no dia de emissão do ativo em causa e $AdRet_{0i}$ corresponde à média dos retornos ajustados aos movimentos de mercado, ou seja, ao retorno do ativo no primeiro dia de negociação ajustado pela variação do índice de mercado no mesmo período. Este ajuste permite isolar o desempenho específico do ativo em relação ao comportamento geral do mercado, fornecendo uma medida mais precisa de seu retorno anormal.

4.2 Estudo da metodologia de Eventos

MacKinlay (1997) refere-se à metodologia de eventos como uma forma de medir o impacto de um evento específico no valor de uma empresa. Esta teoria assenta no pressuposto de que os efeitos de um evento terão impacto no preço das ações. Assim, através da observação dos preços das ações num curto período, é possível construir uma medida do impacto do evento. Na prática, esta metodologia permite avaliar este impacto, medindo-o através das alterações anormais dos preços. Desta forma, consegue-se quantificar as reações do mercado a eventos específicos, fornecendo informação valiosa sobre como determinados acontecimentos afetam o valor de uma empresa.

A primeira fase do processo corresponde à definição do evento em causa e do período no qual os preços serão objeto de observação – a janela de observação. Neste caso iremos observar os retornos anormais no primeiro dia de troca e nos 30 dias seguintes, de forma a avaliar se o preço de uma ICO é definido abaixo do seu preço de equilíbrio de mercado, na data da sua emissão e dias subsequentes.

Existem várias formas de abordar esta metodologia. Campbell et al. (1998) sugerem o modelo de mercado ou o modelo de retornos de média constante para

determinar o valor esperado dos retornos (normais). Este estudo irá utilizar o modelo de mercado, em que os retornos normais são dados pela seguinte expressão:

$$(6) E(r_{it}) = \alpha_i + \beta_i r_{mt} + \epsilon_{it},$$

$$E(\epsilon_{it}) = 0, \quad var(\epsilon_{it}) = \sigma_\epsilon^2$$

onde, r_{it} corresponde ao preço do ativo no dia t da empresa i, r_{mt} corresponde ao preço de mercado com base no Índice de mercado no dia t, β_i e α_i são os parâmetros do modelo de mercado na regressão OLS.

O modelo anteriormente referido utiliza informação histórica para determinar os retornos esperados, no entanto, uma vez que o evento em causa é uma ICO, não existe informação sobre os seus preços numa data anterior à sua emissão. Por esta razão o modelo a utilizar será o modelo de mercado ajustado, que é dado pela seguinte expressão:

$$(7) E(r_{it}) = r_{mt},$$

Por fim, para calcular os retornos anormais, será necessário proceder a uma comparação entre os retornos reais (normais) e os retornos esperados (previamente calculados com recurso ao modelo de mercado), que é dado pela seguinte expressão:

$$(8) AR_{it} = r_{it} - E(r_{it})$$

$$(9) AR_{it} = r_{it} - r_{mt}$$

onde, AR_{it} corresponde aos retornos anormais da ICO i no dia t.

É possível estimar a média dos retornos anormais definida pela seguinte equação:

$$(10) AAR_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N AR_{it},$$

Onde, AAR_t é a média dos retornos anormais, e N corresponde ao número de projetos em causa no estudo.

Seguindo uma distribuição normal, será levado a cabo um teste t de forma que seja possível analisar a significância estatística da média dos retornos anormais anteriormente observados. A expressão é a seguinte:

$$(11) t = \frac{AAR_t}{S(AAR_t)} \sim N(0,1)$$

onde $S(AAR_t)$ é uma estimativa do desvio padrão dos retornos anormais $\sigma(AAR_t)$.

Utiliza-se um teste t para determinar a significância estatística e verificar se, no dia $t=0$, existem retornos anormais em relação ao esperado. Este teste considera que os retornos anormais são independentes entre os diferentes projetos e seguem uma distribuição normal, o que é uma premissa dos testes paramétricos convencionais aplicados ao Retorno Anormal Médio (AAR).

A hipótese nula pressupõe que os retornos anormais no dia t têm uma média igual a zero, indicando que não há desvios significativos dos retornos esperados, o que significa que não se detecta a existência de *underpricing* ou *overpricing*. A hipótese alternativa, por outro lado, sugere que esses retornos anormais podem indicar a existência de *overpricing* ou *underpricing* nas ICOs analisadas. Em caso de rejeição da hipótese nula, isso pode indicar que o preço das ICOs foi significativamente diferente do esperado.

4.2.1 Índice de mercado

O índice utilizado para ter uma visão dos retornos relativos entre a data de emissão da ICO e o primeiro dia de troca no mercado secundário foi o Índice S&P Bitcoin Index. Este índice é um *benchmark* fornecido pela *S&P Dow Jones Indices*, com o objetivo de acompanhar a evolução da Bitcoin, considerada pela indústria como a cripto moeda número um no mercado. Este índice serve como um *benchmark* fundamental, permitindo o ajuste dos retornos anormais das ICOs, e proporcionando uma análise mais rigorosa dos desvios de preço em relação ao mercado global de ativos digitais descentralizados.

Desta forma, ao comparar o preço de fecho das ICOs no primeiro dia de troca com o retorno do *S&P Bitcoin Index*, é possível calcular os retornos ajustados ao que se passa no mercado, o que possibilita identificar se as ICOs estão a ser subvalorizadas ou sobrevalorizadas face ao comportamento geral do mercado das finanças descentralizadas. A integração deste índice na metodologia de eventos torna possível isolar o impacto específico das ICOs, eliminando a influência de movimentos gerais do mercado, o que é relevante, visto que este se afigura tão volátil. Esta abordagem torna, assim, a análise do *underpricing* em ICOs mais robusta, permitindo a identificação de padrões e tendências na emissão de novos ativos digitais.

4.3 Análise de determinantes do *Underpricing* em ICOs

4.3.1 Modelo Empírico

$$\begin{aligned} \text{Underpricing}_i = & \\ & \alpha + \beta_1 \text{Duration}_i + \beta_2 \text{Whitepaper}_i + \beta_3 \text{Address}_i + \beta_4 \text{IssuerRR}_i \\ & + \beta_5 \text{ICOpri}_i + \beta_5 \text{RaisedUSDvalue}_i + \beta_6 \# \text{ICO}_i + \beta_7 \text{BTCprice}_i \\ & + \beta_8 \text{Pre-Sale}_i + \beta_9 \text{HardCap}_i \\ & + \beta_{10} \text{OPR}_i + \beta_{11} \text{Audits}_i + \beta_{12} \text{Site}_i + \beta_{13} \text{Type}_i \\ & + \sum \text{Industry}_i + \sum \text{Country}_i + \sum \text{Year}_i + \varepsilon_i \end{aligned}$$

4.3.2 Variáveis

Para cada uma das teorias de determinantes de *Underpricing* apresentadas por Ljunqvist (2007) ir-se-à apresentar algumas variáveis para testar se as mesmas são determinantes do *Underpricing* nesta amostra.

*Duration*_{*i*} corresponde ao número de dias que dura a ICO. *Whitepaper*_{*i*}, por sua vez, é uma variável binária igual a 1 se a empresa *i* tiver *Whitepaper*. *Address*_{*i*} é, igualmente, uma variável binária que toma o valor 1 se a empresa *i* têm a adress pública com histórico de transações em pelo menos um explorer conhecido (*Etherscan*, *Blockchain.com*, *Solscan*, *Polygonscan*, *BscScan*, *Blockscan*, *stellarchain*, *viewblock*) e do qual possa ser extraída informação sobre as transações feitas até ao momento.

Em representação da *senalização de qualidade* apresenta-se a variável *IssuerRR*_{*i*} que representa o rácio de *tokens* retidos pelo investidor (Felix e von Eije, 2019). Esta variável é relevante uma vez que uma maior retenção de *tokens* pelos emissores pode sinalizar um maior compromisso de longo prazo com o projeto.

Outra variável que é representativa da *senalização* é *ICOpri*_{*i*} que corresponde ao preço por unidade de *token* transacionável. De acordo com a literatura existente, preços por unidade de *token* mais baixos tendem a evidenciar retornos superiores, logo maior *underpricing*. Uma possível explicação para o fenómeno é a de que os investidores veem os preços baixos como oportunidades de investimento, que sinalizam qualidade (Cappa e Pinelli, 2021), ou seja, um preço mais alto pode significar que os emissores não querem incorrer no custo de oportunidade de baixar o preço, sinalizando assim pouca confiança no projeto e no seu sucesso futuro (Burns e Moro, 2018). Outra possível explicação para a relação entre a definição dos preços de emissão e os níveis de *Underpricing* pode prender-se com a *teoria da liquidez de mercado*. Nesta teoria, como referido anteriormente os emissores definem um preço mais baixo numa perspetiva de atrair os

investidores e compensá-los pelos riscos associados aos retornos no mercado secundário (Benedetti e Kostovetsky, 2021).

Para estudar o *sentimento de mercado*, e em particular a relação que existe entre a teoria de *Hot Market* e o *Underpricing* em ICOs foram Definidas as variáveis $RaisedUSDvalue_i$ e $\#ICO_i$. Estas variáveis são compostas por valores mensais retirados da informação disponível no site *CryptoRank.io*. $RaisedUSDvalue_i$ representa o valor total arrecadado em ICOs no mesmo mês em que foi emitida a ICO i . $\#ICO_i$ representa o número de ICOs emitidas, de acordo com a métrica do site, no mesmo mês em que foi emitida a ICO i . $BTCprice_i$ corresponde ao preço em dólares da bitcoin no dia da emissão da ICO, e será a representação do impacto do mercado externo no *Underpricing* das ICOs desta amostra.

4.3.3 Variáveis de Controlo

Adicionalmente às variáveis que se pretende estudar, são necessárias variáveis de controlo, assim como sugerido na literatura existente e outras variáveis de controlo adicionais. $Pre - Sale_i$ é uma variável binária igual a 1 se a empresa vendeu *tokens* (de forma privada ou outro tipo de oferta) antes da oferta por ICO (Momtaz, Initial Coin Offerings, 2020). $HardCap_i$ corresponde ao máximo de fundos que a empresa/projeto pretende obter e que está de alguma forma relacionado com o tamanho da emissão. Adicionalmente, OPR_i corresponde ao tempo decorrido entre a data de emissão e o primeiro dia de troca no mercado secundário. $Audits_i$ é uma variável binária que toma o valor 1 se o projeto foi auditado por uma empresa de auditoria de *Smart Contracts* ou por uma empresa de auditoria da qualidade de projetos. $Site_i$ é uma variável igual a 1 se as empresas têm um site disponível para providenciar informação aos investidores. $Type_i$ representa o tipo de financiamento de entre as categorias ICO, IDO e IEO.

Por fim, $Industry_i$ é variável que controla o impacto das Indústrias, $Country_i$ é a variável que controla o impacto do país em que foi realizada a ICO, $Year_i$ é a variável que controla o impacto do ano de realização da ICO.

5. RESULTADOS

5.1 Resultados obtidos pela medida de *Underpricing* (1) geral

Para dar início à análise dos resultados, é fundamental compreender o fenómeno financeiro em questão ao longo dos diferentes anos abrangidos pela amostra.

A Tabela 1 apresenta um resumo dos resultados obtidos para o período entre 2014 e 2024.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	All
Média	1,194	153,19	1,475	4,319	21,09	46,67	12,606	15,565	8,723	6,687	5,718	13,21
Mínimo	-0,018	1,53	-0,20	-0,75	-1	-0,20	-0,046	-0,03	0,002	-0,53	0,222	-1
Máximo	2,830	448,35	4,86	74,04	593,62	465,17	70,136	196,445	138,98	45,77	23,5	593,63
Mediana	0,77	9,715	0,62	0,77	0,66	0,857	5,14	6,841	1,688	2,094	2,892	2,056
Desvio Padrão	1,47	255,64	2,29	11,09	102,62	139,24	21,087	28,595	24,93	10,97	6,423	56,47

Tabela 1 - Níveis de *Underpricing* medida (1) entre o período 2014-2024

Como previsto, verifica-se a existência de *underpricing*, em média, em todos os anos da amostra. É igualmente relevante compreender a dispersão da medida de *underpricing* geral pelas diversas categorias de financiamento anteriormente mencionadas. Assim, a Tabela 2 apresenta os níveis de *underpricing* para cada uma das categorias (ICO, IDO e IEO).

	ICO	IDO	IEO
Média	13,04082	9,404858	20,74738
Mínimo	-1	-0,53191	0,191193
Máximo	593,6255	138,9765	465,1709
Mediana	0,989896	3,169054	7,123181
Desvio Padrão	64,34305	21,33451	65,43555

Tabela 2 - Níveis de *Underpricing* (1) entre categorias de financiamento

A partir da tabela acima apresentada, é possível concluir que os níveis de *underpricing* são, em média, superiores para a categoria IEO (*Initial Exchange Offer*). É também esta categoria que revela uma maior dispersão ao nível do *underpricing*. Adicionalmente, é de notar que a categoria de *Initial Exchange Offer* é a única que não contém na amostra nenhuma empresa com *overpricing*.

Estudo do *overpricing*

Momtaz, no seu estudo *Initial Coin Offerings*, (2020), refere a presença de *overpricing* em 40% da sua amostra. Em contraste, o presente estudo apresenta uma percentagem de *overpricing* significativamente mais baixa, de 14,29%.

A discrepância entre estes dois resultados pode estar relacionada com o período temporal analisado. Este estudo contempla adicionalmente um período diferente, que inclui o período pós-pandémico e pós-bolha de ICOs. Estas circunstâncias podem ter influenciado as dinâmicas de mercado e, conseqüentemente, os níveis de *overpricing* observados. Como é possível observar na Tabela 3, os anos que mais contribuíram para a

percentagem de *overpricing* foram 2017 e 2018, com 40,82% e 38,78% respetivamente. Esta concentração de *overpricing* nestes dois anos é particularmente interessante, pois coincide com o auge da "bolha" das ICOs.

Este período foi caracterizado por um entusiasmo sem precedentes no mercado de criptomoedas, com muitos investidores a procurarem retornos rápidos e elevados. No entanto, este período também marcou o início de um escrutínio regulatório mais intenso e um aumento da consciencialização sobre os riscos associados às ICOs.

Razão explicativa do *overpricing* em 2017

Os resultados deste estudo evidenciam uma predominância significativa de *overpricing* nos anos de 2017 e 2018, com particular incidência entre outubro de 2017 e março de 2018. Este fenómeno poderá estar associado à existência de uma bolha de ICOs.

Durante este período, considerado pela literatura como uma fase de euforia, verificou-se um aumento expressivo no número de ICOs criadas, acompanhando a subida e rápida queda do preço da *Bitcoin* (Gandal, et al., 2021). Consequentemente, com o crescimento na criação de *tokens*, surgiu uma vaga de emissão de *tokens* de "menor qualidade", sendo que alguns projetos vieram a revelar-se produtos fraudulentos (Tiwari et al., 2020).

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	sum	%	
<i>Underpricing</i> =	0	2	3	3	67	37	9	16	73	31	26	27	294	85,71%
<i>Overpricing</i> =	1	1	-	1	20	19	2	1	1	-	4	-	49	14,29%
sum	3	3	4	87	56	11	17	74	31	30	27	343		
% <i>overpricing</i> na amostra	0,29%	0,00%	0,29%	5,83%	5,54%	0,58%	0,29%	0,29%	0,00%	1,17%	0,00%	14,29%		
% <i>overpricing</i> entre <i>overpricing</i>	2,04%	0,00%	2,04%	40,82%	38,78%	4,08%	2,04%	2,04%	0,00%	8,16%	0,00%	100,00%		

Tabela 3 - % *Overpricing*

Esta informação é particularmente relevante, pois existe uma relação estabelecida entre a qualidade dos projetos e dos seus *whitepapers* e os retornos que esses projetos demonstram no curto prazo.

Allen e Faulhaber (1989) argumentam que os emissores de IPOs têm um forte incentivo para sinalizar a sua qualidade ao venderem as ações abaixo do preço de mercado. Neste cenário, pressupõe-se que apenas os emissores de projetos de alta qualidade estão dispostos a realizar uma emissão abaixo do preço de mercado, uma teoria que está intimamente ligada ao conceito de assimetria de informação.

No contexto da bolha de 2017, uma explicação plausível para o fenómeno de *underpricing* é precisamente a qualidade dos projetos presentes no mercado (Florysiak e Schandlbauer, 2022). Esta perspetiva sugere que, num mercado saturado de projetos, o

underpricing pode ter sido utilizado como um mecanismo de sinalização para distinguir os projetos de maior qualidade.

No entanto, esta taxa de *overpricing*, seguida por uma alta taxa de falhas, sugere que o mercado durante este período estava possivelmente sobrevalorizado, impulsionado mais pela especulação do que por fundamentos sólidos. O subsequente período de queda no mercado e o aumento da regulamentação nos anos seguintes podem ter contribuído para uma correção deste fenómeno, resultando em níveis mais baixos de *overpricing* nos anos posteriores.

Underpricing em IEO

Considerando o exposto anteriormente, e tendo em conta que a literatura estabelece uma correlação entre a falta de qualidade dos projetos e a existência de *overpricing*, surge a questão sobre a possibilidade de os projetos IEO serem, em geral, de melhor qualidade. Dado que não se verificam casos de projetos financiados através de IEO a um preço superior ao que vem a ser transacionados no primeiro dia de negociação no mercado secundário, sugere-se que os projetos IEO possam ser aqueles com maior sinalização de qualidade no mercado *DeFi*.

Peltomäki (2022), com base na sua amostra, conclui que diversas medidas de qualidade apresentadas na sua metodologia revelaram valores superiores em IEO quando comparados com ICO. Esta conclusão corrobora a relevância da sugestão de que os projetos que optam pela emissão de IEOs tendem, por norma, a apresentar produtos de melhor qualidade, desenvolvidos por equipas mais competentes.

IEO (Initial Exchange Offering) é um tipo de financiamento emitido através de uma *exchange*, em contraste com a emissão direta aos investidores característica das ICOs. Esta abordagem implica que a informação seja, de certa forma, verificada por uma terceira parte, proporcionando assim uma clareza adicional sobre o projeto (Takahashi, 2020). A presença de um intermediário tende a aumentar a confiança dos investidores no projeto, uma vez que estes presumem que a *exchange* tenha realizado procedimentos de *due diligence* para prevenir fraudes e esquemas fraudulentos. Estas medidas são habitualmente implementadas pelas instituições com o intuito de proteger a sua reputação (Furnari, 2021). Adicionalmente, os níveis superiores de *underpricing* verificados nas IEO, em comparação com as ICO e IDO, podem ser explicados, possivelmente, também por um fenómeno de oferta e procura. Neste sentido, as *exchanges* centralizadas tendem a restringir a oferta, ao limitarem o número de *tokens* disponíveis para venda, podendo assim gerar uma escassez artificial que aumenta a pressão de compra no mercado

secundário. Por outro lado, a procura pode ser mais elevada, dada a maior confiança no produto, uma vez que este é previamente aprovado pela exchange. Esta relação entre oferta e procura pode originar uma subida dos preços face ao valor da oferta inicial, aumentando os retornos iniciais e, conseqüentemente, o *underpricing*.

5.2 Resultados obtidos pela medida de *Underpricing* (2) OPR

Conforme referido na descrição da metodologia, este estudo centra-se na compreensão dos níveis de *underpricing* para os diferentes períodos que compõem o intervalo geral entre a emissão da ICO e o final do primeiro dia de negociação no mercado secundário. O primeiro período analisado neste estudo é o período OPR definido na literatura anteriormente apresentada. No que diz respeito aos níveis de *underpricing* existentes neste período, apresentam-se as tabelas 4 e 5.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	All
Média	1,157	158,49	0,6983	4,3288	17,85	37,27	13,672	31,322	8,9275	7,325	5,5680	15,934
Mín	0,2	1,4386	-0,229	-0,734	-1	-0,16	0,678	-0,129	-0,968	-0,43	0,334	-1
Máx	2,69	464,89	2,4635	65,331	575,1	356,9	67,4125	1033,45	138,972	56,25	23,974	1033,5
Mediana	0,5820	9,16	0,2793	0,786	0,710	1,056	7,22908	6,18537	1,64418	2,248	1,9399	1,9399
Desvio Padrão	1,341	265,37	1,2014	10,5129	87,62	106,6	20,3644	122,035	25,1155	12,90	7,0222	74,710

Tabela 4 - Níveis de *Underpricing* medida (2) entre o período 2014-2024

De acordo com os dados obtidos neste estudo, os níveis de *underpricing*, considerando apenas o período OPR foram, em média, mais elevados no ano de 2021 (31,32). Esta conclusão é válida quando se exclui o caso de 2015 que, devido à presença de apenas três projetos na amostra, é fortemente influenciado por um *outlier*. Este resultado é consistente com o estudo do *underpricing* no período total, com a diferença significativa de que os níveis de *underpricing* são, em geral, consideravelmente superiores para o período OPR em comparação com a soma dos dois períodos. Esta observação reforça a ideia de que no segundo período ocorre um ajuste de preços que tende a reduzir os níveis de *underpricing*. Relativamente ao *underpricing* OPR por categorias, é o financiamento por IDO que apresenta níveis de *underpricing* superiores e mais díspares.

	ICO	IDO	IEO
Média	12,48165	21,72959	19,52513
Mínimo	-1	-0,96823	0,260328
Máximo	575,1425	1033,454	356,9312
Mediana	0,996868	3,412106	8,729234
Desvio Padrão	58,34873	110,593	50,82947

Tabela 5 - Níveis de *Underpricing* (2) entre categorias de financiamento

Uma vez que as IDOs não são a forma de financiamento com maiores níveis de *underpricing* no período total, deduz-se que este tipo de financiamento será o que exigirá um maior ajuste no segundo período. Esta observação é particularmente interessante, pois sugere que ocorre um ajuste significativo de preços no mercado secundário para os *tokens* emitidos via IDO. Tal dinâmica pode ser explicada por diversos fatores, incluindo uma maior incerteza inicial associada aos IDOs, um ajuste mais rápido do mercado secundário.

5.3 Resultados obtidos pela medida de *Underpricing* (3) INTRA

O estudo da evolução dos preços no primeiro dia de troca, é aqui denominado como a evolução do período INTRA. Os resultados apresentam-se nas tabelas 6 e 7.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	All
Média	0,037	-5,30	0,777	-0,0098	3,23	9,39	-1,06	-15,75	-0,203	-0,64	0,150	-2,72
Mín	-0,218	-16,54	0,0236	-21,53	-6,024	-1,854	-11,56	-1018,36	-8,80	-10,899	-4,71	-1018,4
Máx	0,189	0,547	2,4026	11,40	171,86	108,24	5,3998	22,66	11,421	6,99	6,821	171,86
Mediana	0,1405	0,091	0,341	-0,054	-0,024	-0,211	-0,679	-0,158	0	-0,086	-0,059	-0,055
Desvio Padrão	0,222	9,735	1,106	3,062	23,102	32,788	3,433	118,53	3,157	3,263	2,288	56,33

Tabela 6 - Níveis de *Underpricing* medida (3) entre o período 2014-2024

A média de *underpricing* é, neste caso, negativa, indicando a presença de *overpricing*. Com estes resultados, é possível verificar que durante o primeiro dia de transações no mercado secundário, ocorre um ajuste de preços que reduz os retornos anormais observados no período OPR.

	ICO	IDO	IEO
Média	0,559173	-12,3247	1,222251
Mínimo	-26,6509	-1018,36	-17,7494
Máximo	171,8621	15,1536	108,2397
Mediana	-0,02587	-0,14633	-0,33676
Desvio Padrão	12,73091	107,4712	16,36761

Tabela 7 - Níveis de *Underpricing* (3) entre categorias de financiamento

Os resultados da tabela 7 permitem constatar que são, em média, as IDO que tornam a média total de *underpricing* negativa. Isto implica que as IDO são as que sofrem um maior ajuste no primeiro dia de negociação, face aos elevados níveis de *underpricing* descritos no geral. As IDO caracterizam-se por oferecerem, na maioria dos casos, a possibilidade de negociação imediata no mercado secundário, com custos de listagem muito reduzidos. Além disso, por norma, o tempo decorrido no período OPR é mais curto (Trypidakis, 2021).

A liquidez mais imediata pode, também, estar na origem do ajuste de mercado mais rápido e que justifica o *overpricing* no primeiro dia de negociação como forma de resposta aos excessivos níveis de *underpricing* do período imediatamente anterior.

A tabela 8 corrobora esta sugestão, uma vez que se verifica que, em média, o número de dias decorridos no período OPR é menor nas IDOs, com 24 dias, comparativamente a outras formas de financiamento. Adicionalmente, são as IDOs que apresentam com maior frequência a listagem no mercado secundário no próprio dia de emissão dos *tokens*.

	ICO	IDO	IEO
Média	92	24	34
# of 0 days	3	9	3
Máximo	2140	785	707
Desvio padrão	233,1796	87,41483	101,2636

Tabela 8 - Dias decorridos no período OPR

5.4 Resultados obtidos pela medida de *Underpricing* (5) AdRet

Dada a elevada volatilidade do mercado de cripto ativos, torna-se necessário compreender os níveis de *underpricing* ajustados à evolução dos preços nesse mesmo mercado. Assim, as tabelas 9 e 10 apresentam os resultados relativos aos níveis de *underpricing* ajustado.

	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	All
Média	1,366	145,4	1,136	3,465	20,92	45,22	11,96	15,56	8,74	6,55	5,68	12,80
Mínimo	-0,073	-8,268	-0,326	-8,77	-6,54	-0,19	-0,05	-0,01	-0,02	-0,77	-0,06	-8,77
Máximo	3,37	443,03	4,395	71,5	593,7	455,02	68,02	195,78	138,78	45,75	23,4	593,75
Mediana	0,799	1,37	0,23	0,621	0,79	0,94	5,07	6,81	1,75	2,11	2,637	1,7207
Desvio Padrão	1,789	257,82	2,181	10,9	102,66	136,26	20,75	28,50	24,88	10,9	6,42	56,14

Tabela 9 - Níveis de *Underpricing* medida (5) entre o período 2014-2024

Nestes resultados, é possível observar uma semelhança com os primeiros resultados apresentados. Tal como anteriormente constatado, são os anos de 2017 e 2018 que proporcionam valores mais elevados de *overpricing*, embora 2018 apresente também um dos maiores valores de *underpricing*, originando um grande desvio padrão nesse ano.

Relativamente às características, continuam a ser as IEO os tipos de financiamento com maiores níveis de *Underpricing* em média.

	ICO	IDO	IEO
Média	12,44184	9,378494	20,42687
Mínimo	-8,77976	-0,77591	-0,06716
Máximo	593,7578	138,7844	455,0265
Mediana	0,922266	3,180952	7,116081
Desvio Padrão	64,20217	21,28834	64,04379

Tabela 10 - Níveis de *Underpricing* (5) entre categorias de financiamento

5.5 Resultados do Estudo de *Underpricing* – *Event studies*

O estudo do *underpricing* com recurso à metodologia de eventos é apresentado na tabela 11, com resultados relativos ao estudo completo dos anos 2014-2024. Adicionalmente, é apresentado o estudo relativo aos níveis de *underpricing* excluindo os anos de 2017 e 2018, período em que a bolha de ICOs poderá ter afetado os fenómenos financeiros no mercado de ICOs. É possível observar retornos positivos no dia 0, embora este não seja o caso nos restantes dias, para ambos os cenários analisados. No entanto, o estudo do *underpricing* completo não permite rejeitar a hipótese nula de que não existem retornos anormais significativos. Apenas quando analisado o subgrupo que exclui os anos da bolha das ICOs, é possível identificar retornos anormais significativos, evidenciando o efeito da emissão das ICOs no preço das mesmas no mercado secundário, mas apenas ao nível de significância de 10%. Esta análise sugere que o fenómeno de *underpricing* no mercado de ICOs pode ser mais complexo e variável do que em mercados tradicionais, sendo potencialmente influenciado por períodos de intensa atividade e especulação, como o observado durante a bolha das ICOs em 2017-2018.

Dia	Amostra 2014-2024			Amostra 2014-2024 s/ 2017 e 2018		
	AAR	Desvio Padrão	t-value	AAR	Desvio Padrão	t-value
0	1,195134469	1,372183796	0,870972586	1,648300758	1,24711872	1,321687127
1	-0,049985725	0,340926908	-0,146617131	-0,065394984	0,407707488	-0,16039682
2	-0,004756943	0,333282145	-0,014273021	0,018164289	0,390276649	0,046542084
3	-0,020080084	0,214176274	-0,093754944	-0,010820526	0,187482152	-0,057714966
4	-0,015769174	0,192368774	-0,081973665	-0,029931851	0,157221243	-0,190380452
5	-0,017189836	0,183214312	-0,093823651	-0,015311262	0,13553073	-0,112972625
6	-0,001915021	0,18043334	-0,010613454	-0,012337006	0,151129115	-0,081632225
7	-0,005556692	0,166529613	-0,033367593	0,002833682	0,149380036	0,018969615
8	-0,004508922	0,154808719	-0,029125761	-0,002840306	0,137130043	-0,020712498
9	-0,020584649	0,275818389	-0,074631169	-0,012798848	0,166132004	-0,07704023
10	-0,007963442	0,147919561	-0,053836298	-0,004891159	0,135379005	-0,036129374
11	-0,023084268	0,151043655	-0,152831761	-0,020854144	0,125327412	-0,166397309
12	-0,023506457	0,15127445	-0,155389469	-0,010238291	0,137379824	-0,074525431
13	-0,003384436	0,153616721	-0,022031691	-0,002203219	0,133303358	-0,016527858
14	0,000568478	0,163564086	0,003475566	0,001572589	0,156223841	0,010066254
15	-0,001595552	0,174836516	-0,009125968	-0,010280954	0,127753573	-0,080474885
16	-0,006747104	0,144870164	-0,046573456	-0,003378697	0,127189644	-0,026564244
17	-0,000976327	0,163668189	-0,005965283	-0,000445245	0,150571973	-0,002957023
18	-0,013196195	0,154634765	-0,085337828	-0,010551634	0,130317596	-0,080968604
19	-0,008720503	0,151264978	-0,057650507	-0,011217788	0,128514184	-0,087288329
20	-0,025851932	0,189293555	-0,136570589	-0,022061666	0,154603955	-0,142697943
21	-0,016079603	0,160739796	-0,100034986	-0,017101856	0,142755344	-0,119798363
22	-0,01093728	0,159168676	-0,06871503	-0,014140342	0,140547565	-0,100608943
23	-0,005394127	0,157950339	-0,03415078	-0,005704268	0,127270095	-0,044820173
24	-0,045804314	0,480316557	-0,095362763	-0,058590829	0,610097193	-0,096035238
25	-0,018859957	0,131009563	-0,143958625	-0,013388441	0,105306599	-0,127137718
26	-0,010437557	0,157375963	-0,066322437	-0,003510684	0,113529053	-0,030923221
27	-0,021372842	0,138882697	-0,153891326	-0,003788916	0,124481999	-0,030437463
28	-0,012223677	0,136050188	-0,08984682	-0,016941664	0,121050629	-0,139955189
29	0,014139417	0,475256272	0,029751143	0,037522925	0,607545368	0,06176152
30	-0,013943607	0,168448846	-0,082776505	-0,006859826	0,12552066	-0,054650973

Tabela 11 - t-Test para 30 dias de mercado

5.6 Resultados do Estudo dos Determinantes do *Underpricing*

Uma vez que os resultados indicam a insignificância estatística do *underpricing* para o período como um todo, torna-se relevante estudar subperíodos, como o período completo sem os anos da bolha (2017 e 2018), ou analisar casos concretos, como os resultados de *underpricing* OPR. Em primeiro lugar, apresenta-se o estudo dos determinantes do *underpricing* geral com valores logaritmizados, referente aos anos compreendidos entre 2014 e 2024, com a exceção dos anos de 2017 e 2018. O estudo

realizado foi robusto para eliminar o efeito de heteroscedasticidade. Estes resultados estão apresentados na tabela 12.

Os resultados desta regressão indicam que o R-quadrado é 0,2611, ou seja, aproximadamente 26,11% da variação na variável dependente (*underpricing*) é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo. O modelo permite concluir, ao nível de significância de 5%, que as variáveis *ICOprice*, *#ICO*, *OPR*, *Hardcap*, *BTC price* e *Type* são determinantes de *underpricing*. Adicionalmente, a variável binária *site* é significativa ao nível de significância de 10%.

Relativamente à variável *Type*, foi possível observar um valor-p de 0,001, indicando que a categorização do tipo de financiamento é relevante nos níveis de *underpricing*, em concordância com o previsto. Estes resultados sugerem que o modelo captura uma parte significativa dos fatores que influenciam o *underpricing*, embora haja ainda uma porção considerável da variação não explicada pelas variáveis incluídas.

Relativamente à variável *Hardcap* (com valor-p de 0,013), observa-se que o *underpricing* varia negativamente com o valor de fundos arrecadados. Isto significa que quanto maior o valor de fundos que os emissores requerem como financiamento, menor é o *underpricing* observado. Este resultado é consistente com o previamente encontrado por Felix e von Eije (2019). Esta relação negativa entre o *hardcap* e o *underpricing* pode ser explicada pelo facto de que um *hardcap* mais elevado pode indicar que o projeto é ambicioso e possivelmente de melhor qualidade. Consequentemente, isto pode atrair investidores dispostos a pagar um preço mais alto, o que por sua vez reduz o *underpricing*.

A variável *ICOprice* também apresenta um coeficiente negativo (-0,2963) e um valor-p de 0,026. O coeficiente negativo sugere que preços mais altos de ICOs estão associados a um menor nível de *underpricing*. Este resultado está em linha com a literatura existente, nomeadamente com o estudo de Burns e Moro (2018). Preços iniciais mais elevados podem indicar maior confiança dos emissores na qualidade do projeto, reduzindo a necessidade de grandes descontos para atrair investidores. Além disso, valores unitários mais altos tendem a desencorajar a especulação de curto prazo, o que modera a valorização no mercado secundário e contribui para um menor *underpricing*.

O preço da Bitcoin também apresenta um comportamento semelhante ao que é observado na literatura existente, uma vez que, com o seu aumento, o *underpricing* na amostra também se eleva. O preço da Bitcoin exerce um efeito positivo (0,0000319) e significativo (valor-p 0,000) sobre o *underpricing* desta amostra. Isso significa que, à medida que o preço da Bitcoin aumenta, o *underpricing* observado na amostra também

aumenta. Este resultado pode ser explicado, possivelmente, pelo otimismo que o aumento do preço da Bitcoin gera no mercado de cripto moedas em geral. Quando o preço da Bitcoin sobe, há uma maior procura por novos *tokens*, o que resulta em um aumento dos preços dos ICOs no mercado secundário.

O número de ICOs emitidas no mesmo mês de uma dada oferta inicial do projeto *i* é também uma variável explicativa significativa do *underpricing* (valor-p 0,028), refletindo o estado do mercado. Esta variável tem como objetivo ser uma proxy para o fenómeno da bolha de ICOs, representando o impacto da teoria do *Hot market*. É possível observar que, à medida que aumenta o número de ICOs num determinado mês, o *underpricing* tende a ser menor (coeficiente de -0,0039). Esta relação negativa é coerente com a decisão de retirar os anos de 2017 e 2018 da amostra, devido à predominância de *overpricing* nesse período.

Adicionalmente, o tempo que decorre entre a emissão da ICO e o primeiro momento do primeiro dia de troca no mercado secundário também se mostra como significativo (valor-p de 0,005). Os resultados evidenciam um coeficiente positivo (0,00277), o que significa que o tempo entre a emissão e a entrada no mercado secundário tem uma relação positiva com o *underpricing*, ou seja, ICOs com maior tempo para serem negociadas no mercado secundário podem exigir maiores retornos iniciais para compensar o tempo de espera. Por fim, e não tão significativa (valor-p 0,066), a variável que representa a existência de site para cada projeto *i*, demonstra uma relação negativa com a presença de *Underpricing* (-0,7821). Estes resultados podem estar relacionados com a teoria da assimetria de informação, segundo a qual maior assimetria resulta em maiores níveis de *Underpricing*. Neste caso, a presença de um site oficial pode criar mais confiança entre investidores, reduzindo os níveis de *Underpricing* geral.

Em segundo lugar, na segunda coluna da tabela 12, apresentam-se os resultados relativos ao estudo dos determinantes do *Underpricing* OPR com valores logaritmizados, no período compreendido entre 2014-2024, com exceção dos anos de 2017 e 2018. O estudo efetuado foi robusto para eliminar o efeito de heteroscedasticidade. Neste cenário, o R-quadrado é de 0,2356, o que indica que, ao analisar apenas o período OPR de *underpricing*, as variáveis independentes explicam uma proporção ligeiramente menor da variação na variável dependente. Especificamente, este valor de R-quadrado sugere que aproximadamente 23,56% da variação do *underpricing* no período OPR é explicada pelas variáveis independentes incluídas no modelo. Esta redução no poder explicativo do modelo, em comparação com o *underpricing* geral, pode indicar que a primeira

componente captura uma parte mais específica ou distinta do fenómeno de *underpricing*. No entanto, é importante notar que as variáveis explicativas do *underpricing* permanecem essencialmente as mesmas, com uma exceção significativa: o *Hardcap* deixa de ser um determinante estatisticamente significativo neste modelo.

Variável	UP geral logaritmicado sem 2017 e 2018	UP OPR logaritmicado sem 2017 e 2018	Sinal Expectável
Duration	0,00047 (0,0022805)	0,000754 (0,0025846)	+
Whitepaper	-0,0974887 (0,2160604)	-0,0535763 (0,2233692)	-
Address	0,2088976 (0,2586666)	0,1818947 (0,3124697)	-
IssuerRR	0,7808681 (0,6134963)	0,9696635 (0,6712682)	-
ICOprice	-0,2962687 (0,1323666)	-0,3081411 (0,1413641)	-
RaisedUSDValue	0,0000000 (0,0000000)	0,0000000 (0,0000000)	+
#ICO	-0,0039268 (0,0017765)	-0,0048707 (0,0020111)	-
BTCprice	0,0000319 (0,0000070)	0,0000368 (0,0000082)	+
Pre-Sale	0,0577743 (0,1884359)	0,1987072 (0,2162046)	-
Hardcap	-0,0000000037 (0,0000000)	-0,0000000023 (0,0000000)	-
OPR	0,00277 (0,00097)	0,002639 (0,0009073)	+
Audits	-0,1873695 (0,1772683)	-0,2248777 (0,1945801)	-
Site	-0,7821312 (0,4226384)	-0,9272367 (0,4575039)	-
Type	Yes	Yes	
Industry	Yes	Yes	
Country	Yes	Yes	
Year	Yes	Yes	
Constant	336,9103 130,4231	418,4397 149,8968	
Sample Size	200	200	

Tabela 12 -Resultados dos Determinantes de *Underpricing* (2014-2024 sem 2017 e 2018)

Neste segundo cenário, analisa-se exclusivamente o período de pré-negociação, antes de qualquer transação no mercado secundário ocorrer. No primeiro estudo, o *Hardcap* foi significativo porque captava a interação com o mercado secundário durante o primeiro dia de negociação, quando a liquidez do projeto e o interesse dos investidores se tornam mais evidentes. Por outro lado, um *hardcap* muito elevado pode levar à diluição dos preços dos *tokens* no mercado secundário devido ao excesso de oferta, um facto que é apenas captado no estudo do *Underpricing* geral.

Para finalizar, analisamos a relação entre as variáveis explicativas do *underpricing*, considerando apenas os tipos de financiamento IDO e IEO. Apresentamos os resultados do estudo, onde o *underpricing* geral logaritmizado é a variável dependente, para projetos financiados por IDO e IEO entre 2014 e 2024. Contudo, em comparação com o primeiro estudo, as variáveis *#ICO* e *Site* deixam de ser significativas. Um outro resultado relevante refere-se à comparação do impacto do tipo de financiamento no *Underpricing*. Verifica-se que as IDO têm níveis de *Underpricing* mais baixos que as IEO (-0,4207912) ao nível de significância de 10%, o que é coerente com o já descrito anteriormente. O coeficiente negativo indica que, mantendo as outras variáveis constantes, o *underpricing* em IDOs tende a ser, em média, 0,4207 pontos percentuais menores do que nas IEOs. Este último estudo apresenta um R-quadrado de 0,2642 e inclui apenas 140 observações, uma vez que a maioria dos projetos na amostra são financiados por ICO. As variáveis *ICOprice*, *BTCprice* e *Hardcap* são explicativas ao nível de significância de 5%, em consonância com os resultados anteriormente apresentados.

Variável	UP geral logaritimizado projetos IDO, IEO	Sinal Expectável
Duration	0,0050962 (0,0082926)	+
Whitepaper	0,1062448 (0,2959232)	-
Adress	-0,0473249 (0,3471467)	-
IssuerRR	-1,125575 (0,713368)	-
ICOpriice	-0,3718421 (0,174915)	-
RaisedUSDValue	0,000000000106 (0,000000000963)	+
#ICO	-0,0020555 (0,0020965)	-
BTCprice	0,000028 (0,00000875)	+
Pre-Sale	-0,2495585 (0,2294564)	-
Hardcap	-0,00000000431 (0,00000000182)	-
OPR	0,0015598 (0,0015598)	+
Audits	-0,1824084 (0,2056767)	-
Site	-0,4271258 (0,4171279)	-
IDO	-0,42079 (0,21539)	-
Type	Yes	
Industry	Yes	
Country	Yes	
Year	Yes	
Constant	499,3128 183,4654	
Sample Size	140	

Tabela 13- Determinantes do *Underpricing* para Projetos IDO, IEO

6. CONCLUSÕES

O objetivo desta investigação é analisar a relação entre os níveis de *underpricing* e as formas de financiamento oferecidas pelas finanças descentralizadas. Estudos anteriores apresentaram resultados de *underpricing* para os anos que antecederam a

pandemia, enquanto esta pesquisa amplia a análise, oferecendo uma visão comparativa que inclui também os anos pós-pandêmicos. Para uma análise mais detalhada dos fatores e determinantes do *underpricing*, o período estudado foi dividido em duas fases: o período OPR e o período INTRA. Esta abordagem baseia-se no trabalho de Lyandres, Palazzo e Rabetti (2019), que estudaram apenas o período OPR. Os resultados corroboram a investigação previamente existente, confirmando a presença do fenômeno financeiro de *underpricing* no financiamento por ICOs. Para chegar a esta conclusão, foi necessário excluir os anos de 2017 e 2018, nos quais o mercado apresentou um comportamento anormalmente irregular.

O *underpricing* revela-se mais acentuado no período entre a emissão da ICO e o primeiro momento do primeiro dia de negociação. Posteriormente, observa-se uma correção durante o primeiro dia de transações no mercado secundário, que frequentemente apresenta níveis de *overpricing*, atenuando assim os níveis de *underpricing* do período completo. Esta correção é particularmente notória nas IDOs, possivelmente devido ao período OPR mais curto. O menor intervalo de tempo entre a oferta inicial e a negociação no mercado secundário pode contribuir para uma correção mais rápida e significativa dos preços.

Este estudo permitiu identificar comportamentos específicos deste mercado. Uma das conclusões relevantes é que, em média, o financiamento por IEO apresenta níveis mais elevados de *underpricing*. Além disso, no estudo não ajustado ao mercado, não se observam níveis de *overpricing* para as IEOs. Outra descoberta relevante é que o período da bolha de ICOs teve um impacto significativo neste fenômeno financeiro, resultando numa maior dispersão de resultados e em níveis elevados de *overpricing*. Esta ocorrência pode ser explicada pela baixa confiança dos investidores nos projetos, combinada com a menor qualidade dos projetos disponíveis durante este período. A combinação destes fatores pode ter contribuído para uma distorção nos preços e para uma maior volatilidade no mercado das ICOs.

Por último, o estudo incidiu sobre a análise de determinantes do *underpricing*, procurando explicar as possíveis causas do fenômeno no período definido, excluindo a bolha. Os resultados permitiram observar que o preço das ICOs, o número de ICOs emitidas no mesmo mês que a ICO *i* da amostra, o tempo decorrido no período OPR, a quantidade de financiamento obtida, o preço da Bitcoin e o tipo de financiamento são variáveis explicativas do *underpricing*. Ao aplicar a mesma regressão para valores de *underpricing* que consideram apenas o período OPR, a quantidade de fundos angariados

deixa de ser significativa, sugerindo que é no período intraday e com a correção que é captado o impacto desta variável. Quando excluídos os projetos ICO, e observados apenas IDO e IEO, os resultados apresentam-se muito semelhantes à primeira regressão.

O presente estudo, embora ofereça contributos valiosos sobre o fenómeno de *underpricing* em ICOs, apresenta algumas limitações importantes que devem ser consideradas na interpretação dos resultados. Uma limitação significativa prende-se com a restrição da amostra aos projetos que ainda se encontram ativos no mercado secundário. Esta abordagem, embora necessária para obter informações sobre preços e outras informações cruciais, pode introduzir um viés na análise. Consequentemente, os resultados podem não refletir completamente a realidade do mercado de ICOs, excluindo projetos que falharam ou foram descontinuados. A qualidade e disponibilidade dos dados também representam um desafio. Muitas ICOs ocorrem em ambientes pouco regulados, o que pode resultar em informações incompletas ou imprecisas. Isto pode afetar a precisão das variáveis utilizadas no estudo. Além disso, o rápido desenvolvimento e evolução do ecossistema de cripto ativos significa que as condições de mercado e as práticas de ICO podem mudar rapidamente. Isto pode limitar a aplicabilidade dos resultados a longo prazo, assim como se observou com a bolha de 2017 e 2018. Por fim, a natureza global das ICOs introduz complexidades adicionais, como diferenças regulatórias entre jurisdições e variações nas práticas de divulgação, que podem não ser totalmente capturadas neste estudo.

Sugere-se, para investigação futura, a análise do impacto dos diferentes tipos de *blockchain* utilizados na emissão de *tokens* nos níveis de *underpricing*. Adicionalmente, recomenda-se um estudo detalhado sobre o efeito das regulamentações específicas sobre ICOs, IEOs e IDOs em diversos países, com o objetivo de compreender de que forma os quadros regulatórios locais afetam o desempenho inicial dos *tokens*. E recomenda-se o estudo aprofundado do impacto dos resultados das auditorias feitas aos *Smart Contracts* e *whitepapers* dos projetos. Sugere-se, ainda, a aplicação de modelos de *machine learning* para prever o *underpricing* durante a emissão de *tokens*, permitindo aos investidores anteciparem potenciais retornos iniciais. Estes modelos poderiam fornecer previsões mais precisas com base em dados históricos e características dos projetos, facilitando decisões de investimento. Por fim, propõe-se o estudo do impacto da *tokenização* no *underpricing* em ICOs, nomeadamente a *tokenização* de ativos tangíveis ou *Stablecoins*. Esta investigação iria contribuir para uma melhor compreensão dos mercados emergentes de *tokenização*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adhami, S., Giudici, G., e Martinazzi, S. (2018). Why do businesses go *crypto*? An empirical analysis of *Initial Coin Offerings*. *Journal of Economics and Business*, Volume 100, 64-75.
- Akerlof, G. (1970). The market for “lemons”: quality uncertainty and the market mechanism. *Readings in the Economics of Contract Law* , 24-28.
- Alharby, M., e Moorsel, A. (2017). Blockchain-based smart Contracts: a systematic review. *Computer Science e Information Technology (CS e IT)* , 125-140.
- Allen, F., e Faulhaber, G. (1989). Signalling by *Underpricing* in the IPO Market. *Journal of Financial Economics* 23(2), 303–323.
- Andrés, P., Arroyo, D., Correia, R., e Rezola, A. (2022). Challenges of the market for *Initial Coin Offerings*. *International Review of Financial Analysis* 79.
- Barry, C., e Jennings, R. (1993). The Opening Price Performance of *Initial Public Offerings* of Common Stock. *Financial Management*, Vol.22, No 1, 54-63.
- Beatty, R., e Ritter, J. (1986). Investment banking, reputation, and the *underpricing* of *Initial Public Offerings*. *Journal of Financial Economics*, Volume 15, Issue 1-2, 213-232.
- Benedetti, H., e Kostovetsky, L. (2021). Digital Tulips? Returns to investors in *Initial Coin Offerings*. *Journal of Corporate Finance*, Volume 66.
- Brau, J., e Fawcett, S. (2006). *Initial Public Offerings: An analysis of the Theory and Practice*. *The Journal of Finance*, Vol LXI, no1.
- Burns, L., e Moro, A. (2018). What Makes an ICO Successful? An Investigation of the Role of ICO Characteristics, Team Quality and Market Sentiment. *SSRN Eletronic Journal*.
- Campbell, J., Lo, A., Mackinlay, A., e Whiteaw, R. (1998). The Econometrics of Financial Markets. *Macroeconomics Dynamics*, Volume 2, Issue 4, 559-562.
- Cappa, F., e Pinelli, M. (2021). Collecting money through blockchain technologies: first insights on the determinants of the return on *Initial Coin Offerings*. *Information Technology for Development* , Volume 21, 561-578.
- Catalini, C., e Gans, J. (2016). SOME SIMPLE ECONOMICS OF THE BLOCKCHAIN. *NBER Working Paper No. 22952*.
- Chan, K., Wang, J., e Wei, J. (2004). *Underpricing* and long-term performance of IPOs in China. *Journal of Corporate Finance*, Volume 10, Issue 3, 409-430.
- Chod, L., e Lyandres, E. (2021). A Theory of ICOs: Diversification, Agency, and Information Asymmetry. *Management Science* , 67(10): 5969-5989.
- Chowdhry, B., e Sherman, A. (1996). The winner's curse and international methods of allocating *Initial Public Offerings*. *Pacific-Basin Finance Journal*, Volume 4, Issue 1, 15-30.
- Domingo, S., Chousa, J., e López-Cabarcos, M. (2020). What factors drive returns on *Initial Coin Offerings*? *Technological Forecasting and Social Change*, Volume 153.

- Drobetz, W., Momtaz, P., e Schröder, H. (2019). Investor Sentiment and *Initial Coin Offerings*. *The Journal of Alternative Investments, Volume 21, No4*, 41-55.
- Ellul, A., e Pagano, M. (2006). IPO Underpricing and After-Market Liquidity. *The Review of Financial Studies, Volume 19, Issue 2*, 381–421.
- Fang, L., Azmi, E., Hor, B., e Win, K. (2021). *How to De-Fi: Advanced*.
- Felix, T., e von Eije, H. (2019). Underpricing in the Cryptocurrency World: Evidence from *Initial Coin Offerings*. *Managerial Finance*, 563-578.
- Fenu, G., Marchesi, L., Marchesi, M., e Tonelli, R. (2018). The ICO Phenomenon and Its Relationships with *Ethereum Smart Contract Environment*.
- Fisch, C. (2019). *Initial Coin Offerings (ICOs) to finance new ventures*. *Journal of Business Venturing, Volume 34, Issue 1*, 1-22.
- Fisch, C., e Momtaz, P. (2020). Institutional investors and post-ICO performance: an empirical analysis of investor returns in *Initial Coin Offerings (ICOs)*. *Journal of Corporate Finance, Volume 64*.
- Fisch, C., Masiak, C., Vismara, S., e Block, J. (2021). Motives and profiles of ICO investor. *Journal of Business Research, Volume 125*, 564-576.
- Fisch, C., Meoli, M., e Vismara, S. (2020). Does blockchain technology democratize entrepreneurial finance? An empirical comparison of ICOs, venture capital, and REITs. *Economics of Innovation and New Technology*.
- Florysiak, D., e Schandlbauer, A. (2019). The Information Content of ICO White Papers.
- Florysiak, D., e Schandlbauer, A. (2022). Experts or Charlatans? ICO Analysts and White Paper Informativeness. *Journal of Banking and Finance*,.
- Furnari, S. (2021). Trough Equity Crowdfunding Evolution and Involution: Initial Coin Offering and Initial Exchange Offering. *Lex Russica* .
- Gandal, N., Hamrick, J. T., Moore, T., e Vasek, M. (2021). The rise and fall of *cryptocurrency coins and tokens*. *Decisions in Economics and Finance, 44*, 981–1014.
- Halačka, K. (2018). *Initial Coin Offerings: Underpricing and long-term returns*.
- Hsieh, H., e Oppermann, J. (2021). *Initial Coin Offerings and their initial returns*. *Asia Pacific Management Review, Volume 26, Issue 1*, 1-10.
- Ibbotson, R. (1975). Price performance of common stock new issues. *Journal of Financial Economics, Volume 2, Issue 3*, 235-272.
- Ibbotson, R., e Jaffe, J. (1975). “HOT ISSUE” MARKETS. *The Journal of Finance, Volume30, Issue 4*, 1027-1042.
- Ibbotson, R., e Ritter, J. (1995). *Initial Public Offerings*.
- Joo, M., Nishikawa, Y., e Dandapani, K. (2020). ICOs, the next generation of IPOs. *Managerial Finance, Vol. 46 No. 6*, 761-783.
- Kasatkin, S. (2022). The legal content of a white paper for an ICO. *Information and Communications Technology Law volume 31*, 81-98.

- Kochergin, D. (2022). *Crypto-Assets: Economic Nature, Classification and Regulation of Turnover*. *International Organisations Research Journal*, vol. 17, no 3, pp. 75–130.
- Lerner, J. (1994). Venture capitalists and the decision to go public. *Journal of Financial Economics* 35, 293-316.
- Lim, J., e Saunder, A. (1990). *Initial Public Offerings: The Role of Venture Capitalists*. *The Research Foundation of the Institute of Chartered Financial* .
- Ljunqvist, A. (2007). *IPO Underpricing*. *Handbook of Empirical Corporate Finance, Volume 1*, 375-422.
- Löfgren, K., Persson, T., e Weibull, J. (2002). Markets with Asymmetric Information: The Contributions of George Akerlof, Michael Spence and Joseph Stiglitz. *The Scandinavian Journal of Economics, Vol 104, No.2*, 195-211 .
- Logue, D. (1973). On the Pricing of Unseasoned Equity Issues: 1965–1969. *Journal of Financial and Quantitative Analysis* , Volume 8 , Issue 1 , 91 - 103.
- Loughran, T., e Ritter, J. (2002). Why Don't Issuers Get Upset About Leaving Money on the Table in IPOs? *The Review of Financial Studies, Volume 15, Issue 2*, 413–444.
- Lyandres, E., Palazzo, B., e Rabetti, D. (2019). Do *Tokens* Behave Like Securities? An Anatomy of *Initial Coin Offerings*.
- Mackinlay, A. (1997). *Event studies* in Economics and Finance. *Journal of Economic Literature, Vol 35, No1*, 13-39.
- Maume, P., e Fromberger, M. (2019). Regulation of *Initial Coin Offerings*: Reconciling U.S. and E.U. Securities Laws . *Chicago Journal of International Law* , Volume 19, Number 2, Article 5.
- Miglo, A. (2022). Choice between IEO and ICO: Speed vs. Liquidity vs. Risk. *FinTech* 1(3), 276-293.
- Miglo, A. (2023). ICO vs. Equity Financing under Imperfect, Complex and Asymmetric Information. *FinTech* 2024, 3(1), , 17-39.
- Momtaz, P. (2020). *Initial Coin Offerings*. *Plos One* 15(5).
- Momtaz, P. (2021). Entrepreneurial Finance and Moral Hazard: Evidence from *Token Offerings*. *Journal of Business Venturing, Volume 36, Issue 5*.
- Momtaz, P. (2021). *Initial Coin Offerings*, asymmetric information, and loyal CEOs. *Small Business Economics, Volume 57*, 975–997.
- Parsons, J., e Raviv, A. (1985). *Underpricing* of seasoned issues. *Journal of Financial Economics, Volume 14, Issue 3*, 377-397.
- Peltomäki, M. (2022). The Effect of a *Crypto* Exchange Intermediary on *Underpricing* of *Initial Coin Offerings*.
- Pilkington, M. (2016). Blockchain Technology: principles and applications. *Research handbook on digital transformation*, 225-253.
- Ritter, J., e Welch, I. (2002). A review of IPO Activity, Pricing and Allocations. *The Journal of Finance, Vol LVII, no4*.

- Rock, K. (1986). Why new issues are underpriced. *Journal of Financial Economics, Volume 15, Issue 1-2*, 187-212.
- Stoll, H., e Curley, A. (1970). Small Business and the New Issues Market for Equities. *Journal of Financial and Quantitative Analysis , Volume 5 , Issue 3 ,* , 309-322.
- Takahashi, K. (2020). Prescriptive Jurisdiction in Securities Regulations: Transformation from the ICO (Initial Coin Offering) to the STO (Security *Token* Offering) and the IEO (Initial Exchange Offering). *Ilkam Law Review, vol 45*, pp.31-50.
- Tiwari, M., Gepp, A., e Kumar, K. (2020). The future of raising finance - a new opportunity to commit fraud: a review on *Initial Coin Offerings* (ICOs) scams. *Law and Social Changen, 73*, 417-441.
- Tran Bui, M. (2022). Initial Exchange Offerings and the Presence of *Underpricing*.
- Trypidakis, G. (2021). Evolution of Public *Token* Sales: The next generation of ICOs.
- Wortman, F., Risius, M., e Chanson, M. (2018). *Initial Coin Offerings* (ICOs): An Introduction to the Novel Funding Mechanism Based on Blockchain Technology.
- Zhang, S., Aerts, W., Lu, L., e Pan, H. (2019). Readability of *token whitepaper* and ICO first-day return. *Economics Letters, Volume 180*, 58-61.
- Zhang, S., Aerts, W., Zhang, D., e Chen, Z. (2022). Positive tone and initial coin offering. *Accounting and Finance, Volume 62, Issue 2* , 2237-2266.

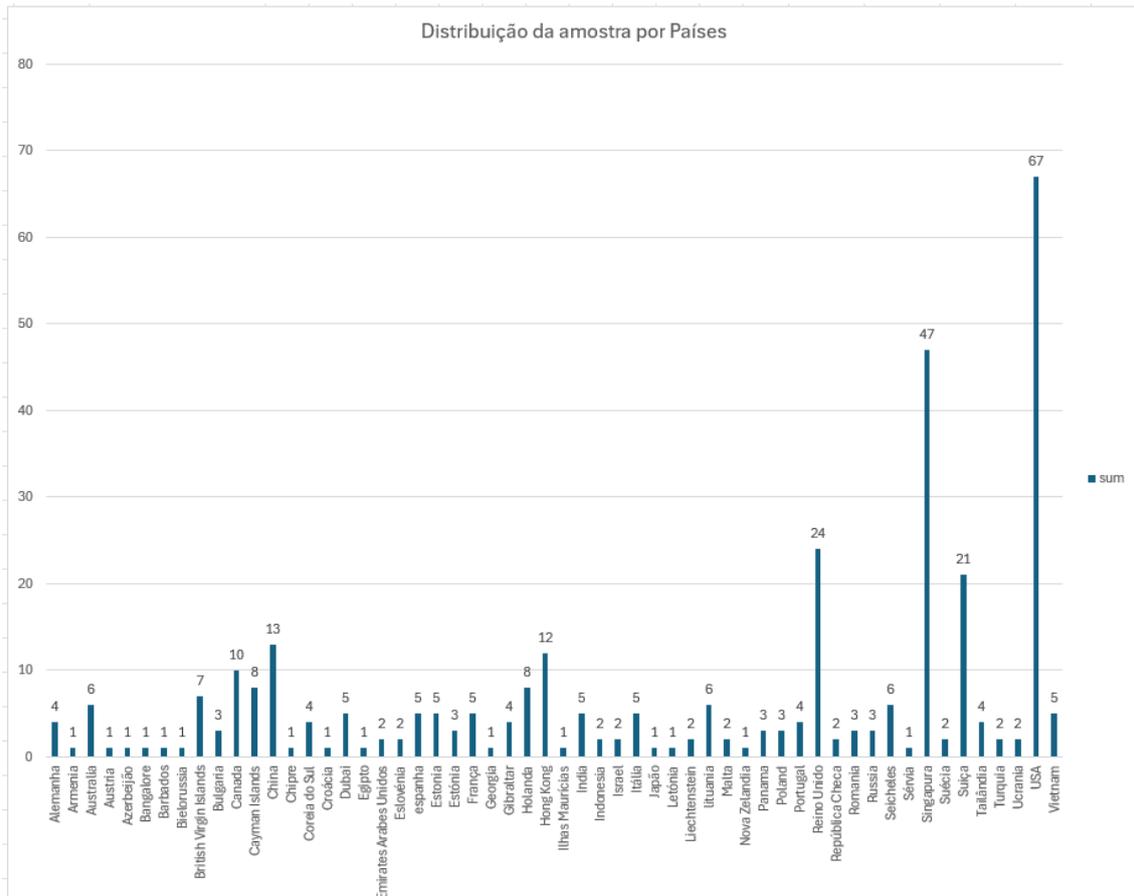
ANEXOS

País/Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	sum
Alemanha	-	1	-	-	2	-	-	-	-	1	-	4
Arménia	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Austrália	-	-	-	-	1	-	-	2	1	2	-	6
Áustria	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Azerbaijão	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Bangalore	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Barbados	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Bielorrússia	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
British Virgin Islands	-	-	-	-	-	-	-	4	2	1	-	7
Bulgária	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	3
Canada	-	-	-	2	1	-	1	4	1	1	-	10
Cayman Islands	-	-	-	3	2	1	-	1	-	-	1	8
China	-	-	-	6	4	1	1	1	-	-	-	13
Chipre	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Coreia do Sul	-	-	-	1	1	-	-	1	-	1	-	4
Croácia	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Dubai	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	3	5
Egipto	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Emiratos Árabes Unidos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	2
Eslovénia	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Espanha	-	-	-	-	1	-	-	3	1	-	-	5
Estónia	-	-	-	3	-	-	-	1	-	-	1	5
Estónia	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	3
França	-	-	1	1	-	-	1	-	-	-	2	5
Geórgia	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Gibraltar	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	1	4
Holanda	1	-	-	3	2	1	-	1	-	-	-	8
Hong Kong	-	-	-	3	1	1	1	2	1	2	1	12
Ilhas Maurícias	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Índia	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	1	5
Indonésia	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Israel	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	2
Itália	-	-	-	1	-	1	-	2	1	-	-	5
Japão	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Letónia	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Liechtenstein	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
Lituânia	-	-	-	-	1	-	-	2	2	-	1	6
Malta	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Nova Zelândia	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Panamá	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	1	3
Polónia	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	3
Portugal	-	-	-	-	1	1	-	2	-	-	-	4
Reino Unido	-	-	-	4	5	-	1	7	2	4	1	24
República Checa	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2
Romania	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	-	3
Rússia	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	1	3
Seicheles	-	-	-	1	-	-	-	3	-	2	-	6
Sérvia	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Singapura	-	-	-	14	9	4	3	8	4	1	4	47
Suécia	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Suíça	1	1	-	10	4	-	2	2	1	-	-	21
Tailândia	-	-	-	1	-	1	-	-	1	-	1	4
Turquia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	2
Ucrânia	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	2
USA	1	1	1	17	13	-	5	10	6	7	6	67
Vietnam	-	-	-	-	1	-	-	2	2	-	-	5
sum	3	3	4	87	56	11	17	74	31	30	27	343

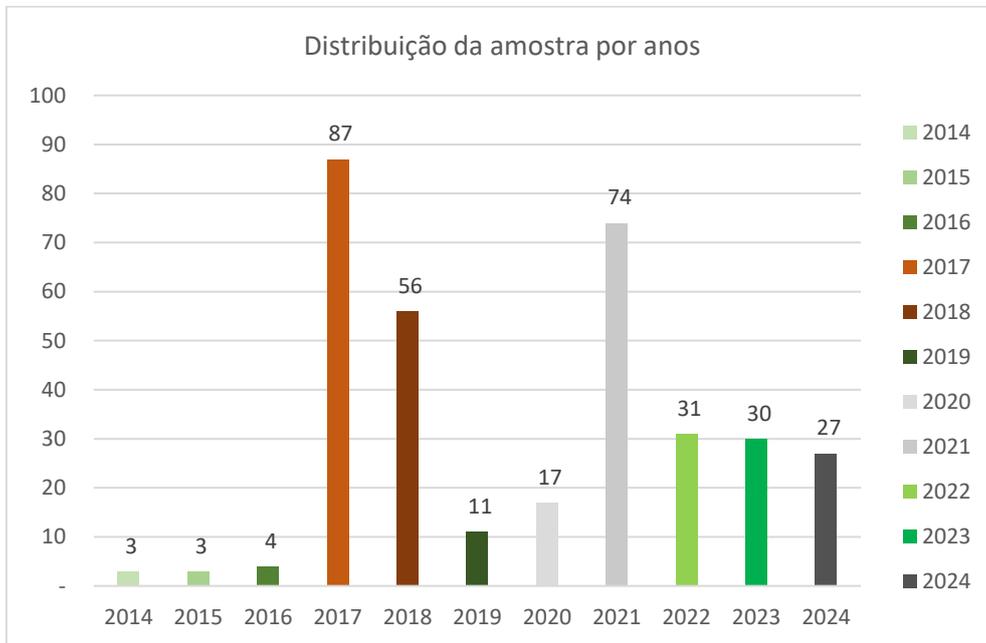
Anexo 1 - Distribuição da amostra por anos e Países

Indústria/Ano	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	sum
Blockchain Infrastructure	2	2	1	22	21	6	5	11	4	10	6	90
Gaming e VR	-	-	-	5	3	-	-	13	15	4	9	49
Internet e Telecommunications	-	-	-	7	1	-	-	2	-	-	-	10
Finance Services e Banking	-	-	-	10	3	2	3	11	3	2	-	34
Crowdfunding e Lending	-	-	-	2	-	-	-	6	1	1	-	10
Exchanges e Wallets	1	-	-	9	1	-	4	5	1	2	2	25
Travel e Tourism	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	3
Big Data e Data Storage	-	-	1	1	3	-	-	2	-	1	1	9
Social Services e Non-profit	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Privacy e Security	-	-	1	2	3	-	-	3	-	1	-	10
Gambling e Betting	-	-	-	-	-	-	1	3	-	-	-	4
Recruitment e Crowdsourcing	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	2
Art e Music	-	-	-	1	-	-	-	4	1	1	-	7
Transport	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Social Network e Communication	-	-	-	2	2	1	-	-	-	2	2	9
Data Analytics	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2	-	3
Education	-	-	-	-	1	-	-	1	-	1	-	3
Sports e Fitness	-	-	-	-	-	-	1	1	2	-	-	4
Production e Manufacturing	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Charity e Donations	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Other	-	-	-	2	1	-	-	2	-	-	2	7
Trading e Investing	-	-	-	5	3	1	2	3	-	1	1	16
AI e Neural Networks	-	-	-	-	2	-	-	-	1	1	1	5
Real Estate	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
IT e Software	-	1	-	1	3	-	-	-	-	-	-	5
Ethereum Ecosystem	-	-	-	3	1	-	1	1	1	-	-	7
Marketing e Advertising	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	2
Commerce e Retail	-	-	-	4	1	-	-	-	-	1	1	7
Energy e Utilities	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Events e Entertainment	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Identity e Reputation	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	3
Media	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	3
Supply e Logistics	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Business Services e Consulting	-	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	4
Insurance	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
sum	3	3	4	87	56	11	17	74	31	30	27	343

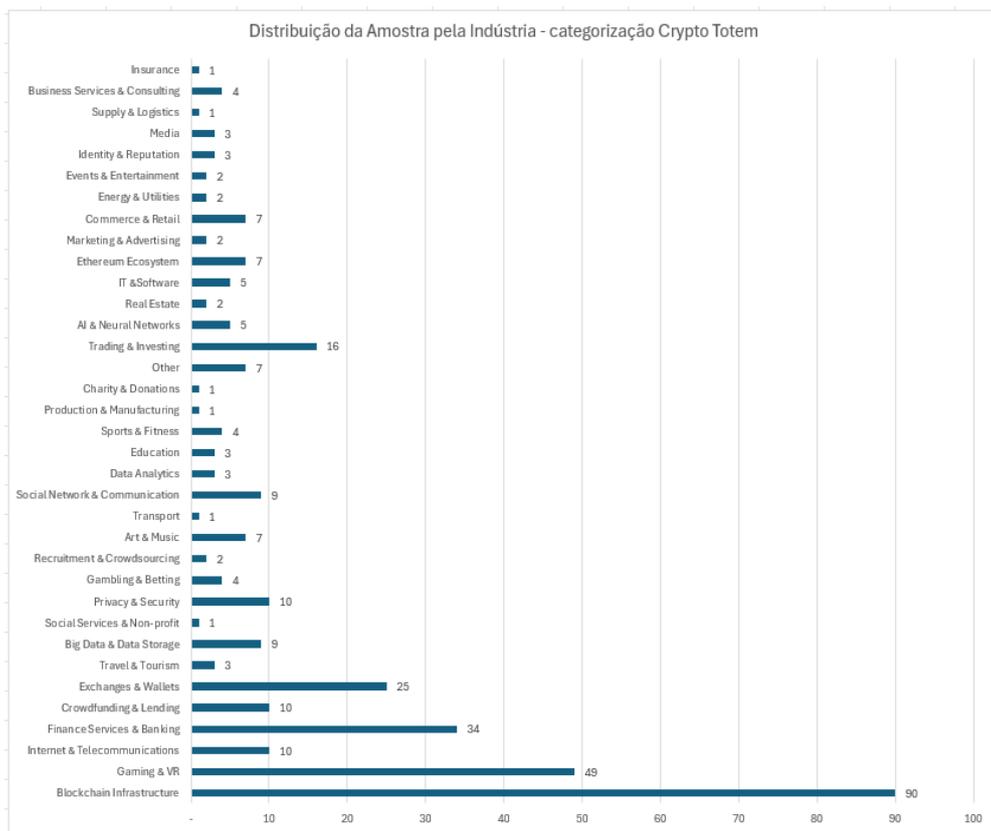
Anexo 2 - Distribuição da amostra por anos e setores



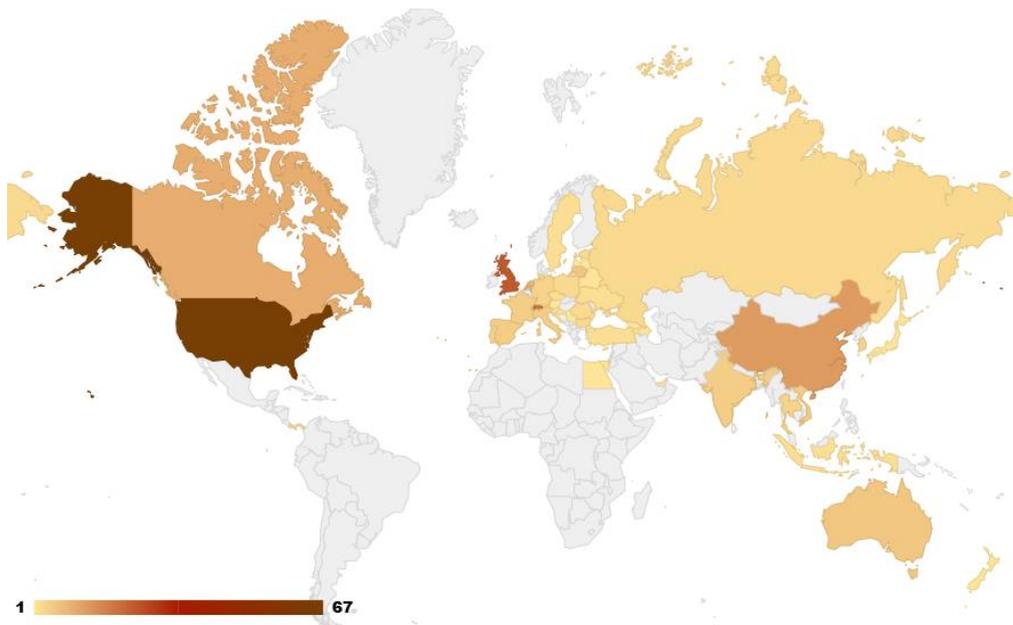
Anexo 3 - Distribuição da amostra por Países



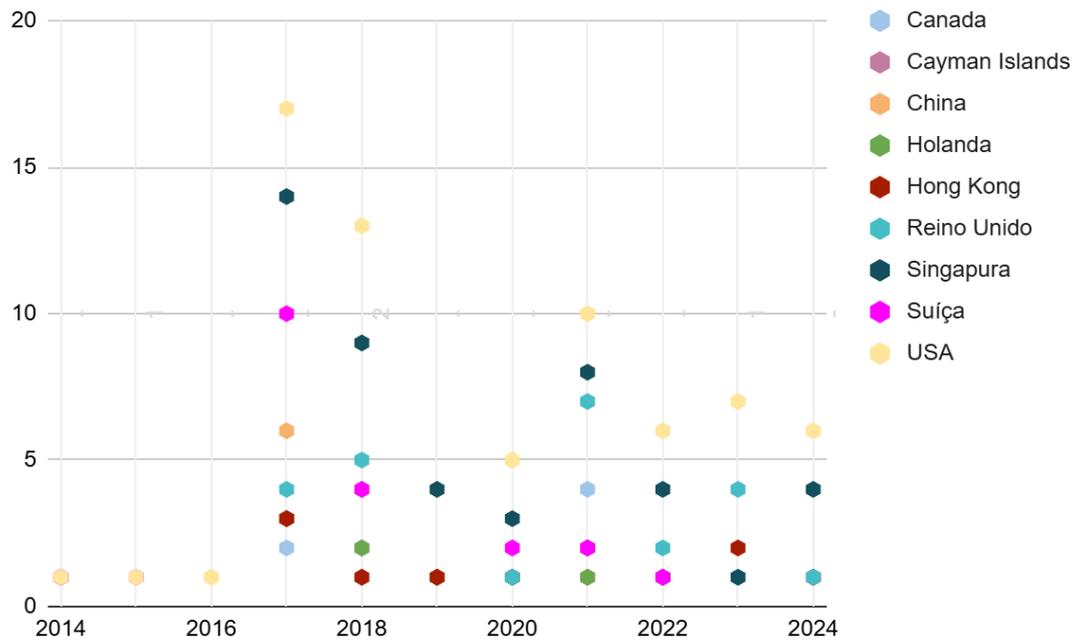
Anexo 4 - Distribuição da amostra por anos



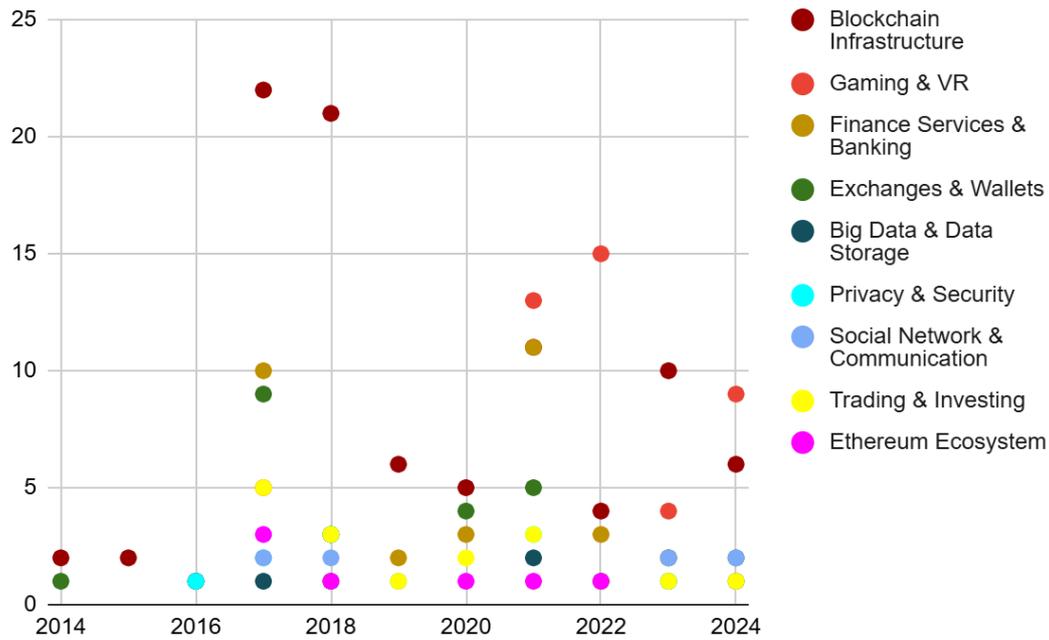
Anexo 5 - Distribuição da amostra pelas categorias de Indústria *Crypto Totem*



Anexo 6 - Distribuição da amostra por Países - Mapa



Anexo 7 - Distribuição da Amostra por países e anos



Anexo 8 - Distribuição da amostra por Indústria e anos

Variável de estudo	Paper	+/-
Positive (<i>Whitepaper</i>)	Tone (Zhang, Aerts, Zhang, & Chen, 2022)	+
Pre-sale Period	(Domingo, Chousa, & López-Cabarcos, 2020)	-
Bitcoin Spot and Futures (Derivatives)	(Domingo, Chousa, & López-Cabarcos, 2020)	+
Sentiment Measures: Fear, Scam, FOMO	(Drobotz, Momtaz, & Schröder)	(-;-;+)
Readability of WP	(Zhang, Aerts, Lu, & Pan, 2019)	-
CEO loyalty	(Momtaz, 2021)	-

Anexo 9 - Determinantes de *Underpricing* em ICOs - variáveis de estudo

Variável de Controlo	Paper	+/-
Pre-sale Period (=1 se houve período de financiamento pre-ICO)	(Cappa & Pinelli, 2021) (Fisch, 2019) (Benedetti & Kostovetsky, 2021) (Hsieh & Oppermann, 2021) (Adhami, Giudici, & Martinazzi, 2018) (Momtaz, Initial Coin Offerings, 2020) (Burns & Moro, 2018)	-
Gold return	(Zhang, Aerts, Zhang, & Chen, 2022) (Hsieh & Oppermann, 2021)	+
Bitcoin return	(Zhang, Aerts, Zhang, & Chen, 2022) (Hsieh & Oppermann, 2021) (Burns & Moro, 2018)	+
Venture Capital (=1 if at least one Venture capital invested)	(Zhang, Aerts, Zhang, & Chen, 2022) (Fisch & Momtaz, 2020)	
<i>Price per unit</i>	(Cappa & Pinelli, 2021) (Benedetti & Kostovetsky, 2021) * (Lyandres, Palazzo, & Rabetti, 2019) (Burns & Moro, 2018)	-
<i>Ether Price</i>	(Cappa & Pinelli, 2021)	+
Own Based Blockchain	(Hsieh & Oppermann, 2021) (Felix & von Eije, 2019)	+
Quality of management team	(Momtaz, Initial Coin Offerings, 2020)	-
Issue Size/ <i>Hardcap</i>	(Felix & von Eije, 2019) * (Lyandres, Palazzo, & Rabetti, 2019)	-
<i>Issuer retained ratio</i> (# coins sold / total # coins)	(Felix & von Eije, 2019)	+
Market Sentiment	(Felix & von Eije, 2019) (Momtaz, Initial Coin Offerings, 2020)	+
Trading volume	(Felix & von Eije, 2019) (Zhang, Aerts, Lu, & Pan, 2019)	+

Anexo 10 - Determinantes de *Underpricing* em ICOs - Variáveis de Controlo