

# Criação de valor em plataformas de financiamento colaborativo de capital, utilizando tecnologia blockchain

## *Creating value in equity crowdfunding platforms using blockchain technology*

Rui Nunes

Instituto Universitário de Lisboa  
(ISCTE-IUL)  
MGSI  
Lisboa, Portugal  
rui.m.nunes88@gmail.com

Bráulio Alturas

Instituto Universitário de Lisboa  
(ISCTE-IUL)  
ISTAR-Iscte  
Lisboa, Portugal  
braulio.alturas@iscte-iul.pt

Adriana L. Fernandes

Instituto Universitário de Lisboa  
(ISCTE-IUL)  
ISTAR-Iscte  
Lisboa, Portugal  
adriana.fernandes@iscte-iul.pt

*Resumo* — As plataformas de *crowdfunding* são cada vez mais utilizadas como meio de captação de investimento, donativos ou empréstimos para financiar projetos, empresas, organizações e causas. No *equity crowdfunding* o investidor adquire uma participação de uma empresa ou projeto e é remunerado consoante o sucesso deste. Este artigo pretende demonstrar como a *Distributed Ledger Technology (Blockchain)* pode ajudar a mitigar alguns dos problemas associados às plataformas de *equity crowdfunding* ou mesmo adicionar-lhe funcionalidades e valências, tornando-as mais apelativas para os *fundraisers* e investidores. Através do desenho e modelação de uma plataforma de *equity crowdfunding* que utiliza um *ledger* desconcentrado para o registo das transações aí ocorridas, com capacidade para carregar e executar *smart contracts*, foi possível constatar que a tecnologia *blockchain* pode criar valor neste tipo de plataforma, podendo mitigar ou mesmo resolver alguns dos problemas associados a este tipo de *crowdfunding*.

*Palavras Chave* - *equity crowdfunding; blockchain; distributed ledger technology; smart contracts.*

*Abstract* — *Crowdfunding platforms* are increasingly used as a means of attracting investment, donations or loans to finance projects, companies, organizations and causes. In *equity crowdfunding*, the investor acquires a stake in a company or project and is remunerated according to its success. This article aims to demonstrate how *Distributed Ledger Technology (Blockchain)* can help mitigate some of the problems associated with *equity crowdfunding* platforms or even add features and capabilities, making them more appealing to *fundraisers* and investors. Through the design and modeling of an *equity crowdfunding* platform that uses a deconcentrated *ledger* to record the transactions that took place there, with the capacity to load and execute *smart contracts*, it was possible to verify that *blockchain* technology can create value in this type of platform, being able to mitigate or even solve some of the problems associated with this type of *crowdfunding*.

*Keywords* - *equity crowdfunding; blockchain; distributed ledger technology; smart contracts.*

### I. INTRODUÇÃO

O *crowdfunding* é uma forma de financiamento que tem sido crescentemente utilizada para financiar projetos, empresas, organizações e causas.

O *crowdfunding*, também denominado financiamento coletivo ou colaborativo, permite aos promotores da campanha (*fundraisers*) angariar fundos de um grande número de pessoas (financiadores, que podem ser investidores ou simplesmente doadores) através de plataformas *on-line*. É frequentemente utilizado como forma de acesso a fundos alternativos por empresas em fase de arranque (*start-ups*) e empresas em rápido crescimento.

Este artigo foca-se num tipo específico de *crowdfunding*, o *equity (equity-based) crowdfunding* ou *crowdinvestment*, que consiste em efetuar rondas (campanhas) de captação de investimento numa empresa *fundraiser* ou projeto, em troca de uma participação na mesma (*equity*), com uma perspetiva de retorno financeiro.

Ao analisar os problemas, riscos específicos e limitações do *equity crowdfunding* levantou-se a possibilidade da *Distributed Ledger Technology (DLT)*, uma tecnologia emergente, poder mitigar ou resolver alguns dessas limitações/problemas.

Tendo em conta a crescente relevância do *equity crowdfunding* para angariar financiamento para *start-ups* e empresas em rápido crescimento considerou-se importante estudar como a *DLT* poderá acrescentar valor se aplicada em plataformas de *equity crowdfunding*.

O objetivo desta investigação é apurar se uma tecnologia emergente, a *Distributed Ledger Technology (Blockchain)*, pode ajudar a mitigar alguns dos problemas associados às plataformas de *equity crowdfunding* ou mesmo adicionar-lhe funcionalidades e valências, tornando-o mais apelativo para os *fundraisers* e investidores, os dois públicos-alvo destas

plataformas. Para ir ao encontro deste objetivo foi realizado o desenho e modelação de uma plataforma de *equity crowdfunding* que utiliza um *ledger* desconcentrado para o registo das transações aí ocorridas, com capacidade para carregar e executar *smart contracts*.

O presente artigo encontra-se organizado em cinco partes: após a Introdução (I) é apresentada uma breve Revisão da Literatura (II), seguindo-se a Proposta de Plataforma de *Equity Crowdfunding* (IV), depois apresenta-se as principais Conclusões (IV) e termina-se com Propostas de Investigação Futura (V).

## II. REVISÃO DA LITERATURA

### A. Crowdfunding

As Tecnologias da Informação e Comunicação desempenham atualmente um fator determinante na atividade de *fundraising* [1].

O crowdfunding pode ser definido como uma coleção de fundos que através de uma plataforma Web financiam uma iniciativa, permitindo a angariação de um grande número de pequenas quantias de um grande número de investidores, de forma direta, através da internet e sem intermediários [2].

As plataformas de financiamento coletivo/colaborativo, ou crowdfunding, funcionam em sítios da Web, onde é feita a interação entre os promotores das campanhas e os financiadores, ou seja, permitem aos financiadores que a utilizam, investirem ou doarem verbas para projetos, causas ou empresas. Aos *fundraisers*, permite-lhes angariar capital para executar os seus projetos e iniciativas, sendo-lhes cobrada uma taxa pela plataforma, que pode estar indexada ao sucesso da campanha.

Existem vários tipos de crowdfunding [3], sendo os principais os seguintes:

- O *Donation-based*, onde as pessoas que fazem um donativo não esperam qualquer tipo de contrapartida financeira dos pequenos montantes que doam para uma determinada campanha/projeto.
- O *Reward-based*, onde pessoas ou empresas fazem um donativo para um projeto ou empresa na expectativa de, numa fase posterior, receberem uma recompensa não financeira, como bens ou serviços, em troca do seu investimento ou contributo.
- O *Lending-based*, é um financiamento colaborativo por empréstimo, em que o investidor empresta uma determinada quantia no pressuposto de que aquela será reembolsada com juros.
- O *Equity-based*, também denominado *crowdinvestment*, *equity crowdfunding* ou financiamento colaborativo de capital, consiste em efetuar rondas para captação de investimento em troca de uma participação (*equity*) numa empresa (regra geral uma *start-up*) ou projeto, com perspetiva de retorno financeiro.

Existem também plataformas mistas ou híbridas, onde podemos encontrar mais do que um tipo de *crowdfunding* na mesma plataforma, oferecendo aos seus utilizadores vários elementos de diversos tipos de financiamento coletivo.

O valor angariado em campanhas nas plataformas de *crowdfunding* cresceu exponencialmente a nível mundial e já representava, em 2015, 34,4 biliões de dólares, num total de 1250 plataformas ativas [4].

Segundo o artigo intitulado “*Crowdfunding in Europe: Determinants of platform creation across countries*” [5] em 2014, foram angariados 3,26 biliões de dólares em 539 plataformas de *crowdfunding* europeias ativas. Refere também este artigo que os europeus que recorrem ao *crowdfunding*, preferem plataformas domésticas (dos seus países de origem) e que cerca de 62% destas, estão apenas disponíveis na sua língua materna.

### B. Equity Crowdfunding

O *Equity Crowdfunding* é um tipo específico de *crowdfunding* em que o angariador (*fundraiser*), normalmente uma *start-up*, lança um projeto de *crowdfunding*, dando como recompensa as ações da própria empresa. Os investidores investem em troca de uma parte (*equity*) da empresa [6]. Usualmente definido como *crowdinvestment*, onde o empreendedor ou *fundraiser* decide quanto dinheiro pretende angariar numa campanha, dando em troca ações da sua empresa [2].

A Lei n.º102/2015, de 24 de agosto, complementada pela Lei n.º 3/2018, de 9 de fevereiro vieram providenciar o enquadramento legal a todos os tipos de crowdfunding (financiamento colaborativo) em território nacional. O Regulamento n.º1/2016 da Comissão para o Mercado de Valores Mobiliários (CMVM) desenvolve o regime jurídico do financiamento colaborativo de capital e por empréstimo.

Segundo informação recolhida junto do regulador do *equity crowdfunding* em Portugal, a CMVM, não existe à data da elaboração deste artigo, qualquer plataforma deste tipo de *crowdfunding* em funcionamento no país ou com registo efetuado nesta entidade (que regula, fiscaliza e supervisiona esta atividade em Portugal) e a operar sob a sua jurisdição.

Alguns dos principais problemas e limitações associados ao *equity crowdfunding* identificados por vários autores [7] são os seguintes:

- É frequente a ausência de *due diligence*;
- Inexperiência dos investidores
- Excesso de otimismo de investidores e fundraisers nas campanhas;
- Baseados em contratos *standart* fornecidos pelas plataformas que podem não proteger interesses investidor;
- Eventual incapacidade do investidor em participar em *follow-up* rounds;
- Os investidores não trazem valor acrescido à empresa e não participam ativamente na sua gestão;
- Distância física entre investidor e empresa dificultam o acesso a informação na fase de pós-investimento;
- A falta de interações entre o *fundraiser* e o investidor não incentiva à adoção de boas práticas de gestão;

- A falta de monitorização é particularmente importante quando se tratam de investimentos em fase *Seed e Early Stage*;
- Investidores inexperientes não usam estratégias de diversificação;
- Falta de regulação (incipiente) monitorização do regulador a esta atividade.

### C. Distributed Ledger Technology (DLT)

A “blockchain” (*Distributed Ledger Technology*) é uma tecnologia de livro razão (*ledger*) distribuído walport[8]. Consegue gravar transações de forma segura, transparente, descentralizada, eficiente e com um baixo custo [9]. Trata-se de uma “cadeia de blocos” que tem como intuito ter informação organizada, de forma sequencial, para impedir a alteração de acontecimentos, atribuindo-lhes datas sequenciais.

Os algoritmos e a infraestrutura computacional de criar, inserir e usar os blocos é considerada como a tecnologia *blockchain*. A *blockchain* nasceu com a Bitcoin, mas as suas aplicações estão a ir bem mais longe que a Bitcoin ou que as moedas digitais [10].

### D. Smart Contract

O conceito de *smart contract* surgiu através do criptógrafo e cientista Nick Szabo, num artigo intitulado “*Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets*” [11], publicado em 1996.

*Smart contracts* são programas informáticos dentro de *blockchains* descentralizadas que são executadas de acordo com instruções programadas. Atuam de forma semelhante a um acordo tradicional mas dispensam o envolvimento de terceiros. Os *smart contracts* são capazes de iniciar os seus comandos de forma automática, eliminando assim a necessidade do envolvimento de um órgão regulador [12].

Existem já várias *Blockchains* que suportam *smart contracts*. Algumas das mais conhecidas são a Ethereum, a Hyperledger Fabric, a Corda, a Stellar, a Rootstock e a EOS.

Os *smart contracts* representam uma próxima etapa na progressão de *blockchains*. São peças de software, não contratos no sentido legal, que estendem a utilidade da *blockchains* de simplesmente manter um registro de entradas de transações financeiras para automaticamente implementar termos de acordos multipartidários. Os *smart contracts* são executados por uma rede de computadores que usa protocolos de consenso para concordar com a sequência de ações resultante do código estipulado no contrato. O resultado é um método pelo qual as partes podem concordar em termos de uso e confiar que serão executados automaticamente, com redução risco de erro ou manipulação. É importante realçar que antes da DLT, esse tipo de *smart contract* não eram possíveis, porque cada parte contraente tinha uma base de dados distinta. Com uma base de dados comum executando um protocolo de *blockchain*, os *smart contracts* são executados automaticamente e todas as partes validam o resultado instantaneamente e sem a necessidade de um intermediário [13].

Segundo o recente artigo *Smart Contracts: Building blocks for digital transformation* [12] os *smart contracts* oferecem as seguintes vantagens, relativamente a contratos convencionais:

- Reduzem riscos;
- Reduzem custos de administração e de serviços;
- Melhoram a eficiência dos processos de negócio;
- Aumentam a velocidade e possibilitam atualizações em tempo real;
- Maior precisão;
- Reduzem os riscos de execução;
- Reduzem o número de intermediários entre as partes;
- Reduzem os custos;
- Originam novos negócios e novos modelos operacionais.

## III. PROPOSTA DE PLATAFORMA DE EQUITY CROWDFUNDING

### A. Metodologia

Esta investigação foi realizada com recurso à metodologia *Design Science Research*. É um processo rigoroso que permite desenhar artefactos, com o intuito de resolver problemas observados, como é o caso. “O Design Science..... cria e avalia artefactos de IT destinados a resolver problemas organizacionais identificados.” [14].

No presente caso, como se pretende desenvolver um artefacto, as fases passam por para desenhar o artefacto, ou seja, “definir o problema”, “definir os requisitos”, “desenhar e modelar a solução”, “desenvolver o artefacto” e “analisar e testar o artefacto”.

### B. Atores da Plataforma

No desenho de uma plataforma de equity crowdfunding é comum encontrar os seguintes atores (Figura 1):

- *Fundraiser* - Trata-se de um empreendedor ou empresa, legalmente constituído, que propõe o lançamento de uma campanha para a angariação de capital em troca de ações da sua empresa, através de uma plataforma de *equity crowdfunding*.

- Plataforma de *Equity Crowdfunding* - É um local virtual e um sistema de informação digital, onde é lançada a campanha de angariação de capital por um *fundraiser*, em troca de ações (*equity*) que podem ser adquiridas por um investidor previamente registado na mesma. Nesta plataforma pode existir um mercado secundário, onde os investidores que tenham adquirido ações em campanhas anteriores, as podem vender a outros investidores registados na plataforma.

- Investidor - São indivíduos ou empresas que se registam na plataforma de *equity crowdfunding* e investem nas campanhas que estão a decorrer e/ou transacionam ações adquiridas em campanhas anteriores no mercado secundário da plataforma.

- Regulador - É a entidade que regula, fiscaliza e monitoriza a toda a atividade da plataforma e a idoneidade dos seus atores (*fundraiser*, investidor, plataforma). O regulador de *equity crowdfunding* (ou financiamento colaborativo de capital) em Portugal é a CMVM que é quem supervisiona a atividade da plataforma e a idoneidade dos seus atores, bem como fiscaliza

as transações ocorridas tanto nas campanhas promovidas pela plataforma como no seu mercado secundário. Tem o poder para validar ou não investidores, fundraisers, campanhas e mesmo transações.

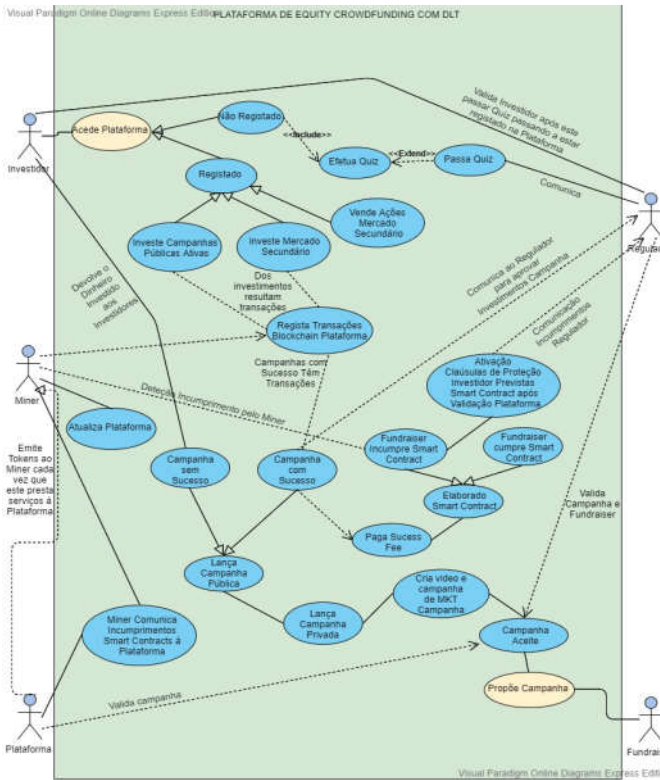


Figura 1. Diagrama de Casos de Uso da nova Plataforma

No desenho de uma plataforma *equity crowdfunding* que recorra à DLT deverá emergir um novo ator, o ator *Miner*:

- *Miner* - Os *miners*, serão quem registará as transações na *blockchain* que poderá ser da plataforma, do regulador (ou de nenhum, mas com a concordância destes) criando assim um *ledger* descentralizado, verificável e transparente que dantes era um trabalho que a plataforma tinha de efetuar, parte das suas obrigações perante o regulador.

O ator *Miner* pode então beneficiar todo o sistema ao efetuar o registo das transações de uma plataforma de *equity crowdfunding* sob a forma de um bloco de transações numa *blockchain*. Estas transações podem também ter associado um *smart contract* se a *blockchain* utilizada suportar o carregamento de *smart contracts*, podendo estes conter determinadas premissas (condições) que se se verificarem, os contratos executam automaticamente cláusulas (de proteção dos investidores, por exemplo) cabendo aos *miners* identificar de facto se estas condições se verificam. O ator *Miner* poderá então ter também um papel de monitorizador do cumprimento dos *smart contracts*, concorrendo entre si, para detetar incumprimentos (Figura 2).

**DIAGRAMA DE CONTEXTO PLATAFORMA DE EQUITY CROWDFUNDING COM BLOCKCHAIN**

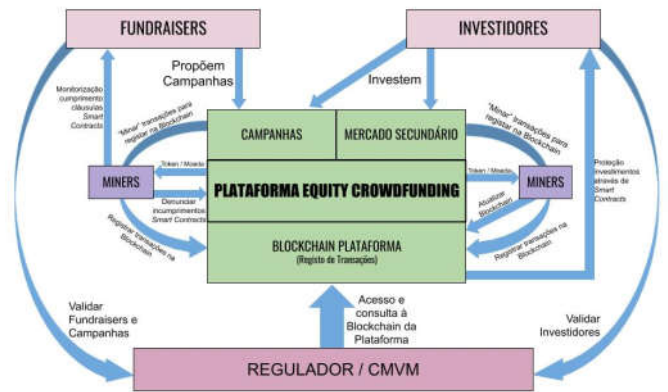


Figura 2. Diagrama de Contexto da nova Plataforma

**C. Tarefas do Ator Miner**

O ator *Miner* poderá assim efetuar três tarefas essenciais numa plataforma de *equity crowdfunding* (Figura 3):

- Registrar as transações ocorridas nas campanhas ocorridas na plataforma ou no mercado secundário da mesma numa *blockchain*, sob a forma de blocos. Registrar também os *smart contracts* associados a essas transações;
- Monitorizar as condições acordadas numa transação espelhada num *smart contract* e detetar eventuais incumprimentos do *fundraiser* relativamente a essas condições, funcionando como Oráculos nessa monitorização;
- Manter atualizada a *blockchain* da plataforma através da monitorização dos *fundraisers*, comunicando à mesma, por exemplo, situações de insolvência. Estas insolvências devem também ser registadas na *blockchain* e nos respetivos portfólios dos investidores.

**DIAGRAMA DE ATIVIDADES PLATAFORMA DE EQUITY CROWDFUNDING COM BLOCKCHAIN (MINER)**

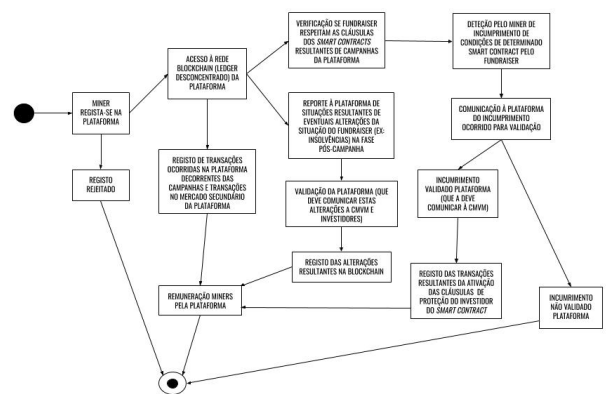


Figura 3. Diagrama de Atividades nova Plataforma - Miner

Os *miners* podem assim facilitar não só a atividade da plataforma, mas também do regulador, uma vez, passam a ser vários crivos de validação e verificação de cada transação ocorrida na plataforma.

Por cada um destes serviços prestados à plataforma, esta deve remunerar o *miner*, estimando-se que o valor “à peça” por cada um destes serviços, seja uma fração do total pago anualmente por uma plataforma de *equity crowdfunding* para internalizar estas tarefas. Esta é uma das mais valias que a DLT pode trazer às plataformas de *equity crowdfunding* que a adotarem.

#### IV. CONCLUSÕES

##### A. Principais Conclusões

Tendo como base umas das conclusões do artigo “*Crowdfunding in Europe: Determinants of Platform Criation across Countries*” [3] que conclui que os europeus que recorrem ao crowdfunding, preferem plataformas dos seus países de origem e cruzando esta conclusão com o *status quo* apurado do *equity crowdfunding* (financiamento colaborativo de capital) em Portugal, constata-se que o facto de não existir nenhuma plataforma de *equity crowdfunding* a laborar em Portugal constitui uma limitação para o tecido empresarial do país.

Este artigo propõe o recurso à DLT para o registo das transações ocorridas numa plataforma de *equity crowdfunding*, agrupadas em blocos e registadas numa *blockchain* da plataforma, através de *miners* que competem entre si para o registo destes blocos, aumentando a transparência na transferência de *equity* e acrescentando valor à plataforma, pois permite libertar um conjunto de recursos alocados ao registo destas transações num *ledger* interno e alocados à gestão das *Nominee Structures*.

Propõe também a possibilidade de associar um *smart contract* a cada transação efetuada por um determinado investidor, podendo esse *smart contract* conter um conjunto de condições que se auto executam quando determinadas premissas ocorrem (como por exemplo, cláusulas de proteção do investidor), assim, se essas cláusulas forem simples o suficiente para poderem ser transformadas numa condição de um *smart contract*, este poderá executá-las automaticamente, assim que se verifiquem as premissas para tal. Estes *smart contracts* poderão ser customizáveis consoante o risco que o investidor esteja disposto a assumir ou consoante a sua maturidade financeira. Poderão também tornar desnecessárias as *Nominee Structures*.

Por último, este artigo propõe também criar e gerir de forma eficiente uma plataforma de *equity crowdfunding* com menos recursos, suportada numa rede de *miners* através de uma *blockchain*, delegando nestes, o trabalho de registo de transações das campanhas realizadas nas plataformas, o registo e monitorização de *smart contracts* associados a essas transações e a monitorização do cumprimento dos mesmos.

##### B. Limitações

Esta investigação contempla duas limitações principais, e o tema abordado não se esgota neste trabalho. A primeira limitação identificada deriva do facto do estudo não cumprir todas as fases da metodologia *Design Science Research* adotada para desenhar o artefacto, ou seja, foi “definido o problema”, “definidos os requisitos” e “desenhada e modelada a solução”, no entanto, não foi “desenvolvido o artefacto” nem foi “analisado e testado o artefacto”. Esta investigação deteve-se na modelação do artefacto, neste caso uma plataforma de *equity crowdfunding* que incorpora DLT, mais especificamente, no

diagrama de casos de uso, diagrama de contexto e diagramas de atividades dos principais atores do sistema, não tendo sido ainda executado nem o diagrama de classes da plataforma nem o modelo relacional da mesma, que seriam os passos seguintes para a modelação desta plataforma, recorrendo à Linguagem UML.

A segunda limitação deste estudo tem a ver com a incapacidade de, a partir de determinada data (março de 2020), aprofundar a investigação através do contacto com alguns interlocutores identificados, por motivos, relacionados com a pandemia de COVID-19. Neste contexto, ficaram por realizar uma segunda entrevista com a SEEDRS (para apresentar a modelação efetuada) e uma entrevista com o regulador e supervisor desta atividade em Portugal, a CMVM (para tentar apurar o porquê de não existir à data, nenhuma plataforma de *equity crowdfunding* em laboração em Portugal). Em suma, houve questões que ficaram por responder, bem como validações e eventuais correções do trabalho que não puderam ser concretizadas.

#### V. PROPOSTAS DE INVESTIGAÇÃO FUTURA

Para futuros trabalhos de investigação sobre esta temática apresentam-se as seguintes propostas:

Em primeiro lugar seria importante que fossem efetuados mais estudos de como a DLT pode ser útil em plataformas de vários tipos de *crowdfunding*.

Uma outra linha de investigação que poderá ser aprofundada é sobre o papel que os *smart contracts* podem ter na proteção dos investidores nas campanhas, incorporando nos mesmos cláusulas de proteção que atualmente existem através da aglomeração de investidores em *Nominee Structures*, geridas pela plataforma, cláusulas essas que podem ser transformadas em condições de um *smart contract* que se executa automaticamente mediante determinadas condições se verificarem.

Outra proposta de investigação que se avança é a possibilidade de ser o próprio regulador e supervisor (a CMVM) a criar uma *blockchain* única e obrigatória para o registo de todas as transações efetuadas em plataformas de *equity crowdfunding* (campanhas e mercado secundário) a laborar em território nacional e sob a sua jurisdição. Esta proposta permitiria libertar as plataformas de criar e gerir um *ledger* interno ou externo para comunicar as transações ocorridas ao supervisor e regulador, devendo estas registá-las com recurso a *miners* (remunerados pela plataforma) numa *blockchain* comum do regulador/supervisor. Poderia assim ser o prelúdio para que comece a existir intermodalidade nas participações adquiridas em cada plataforma, ou seja, atualmente se um investidor adquirir ações numa qualquer plataforma de *equity crowdfunding* só as poderá vender no mercado secundário dessa plataforma, quando o ideal seria a partir do momento que o investidor adquirisse uma participação de uma empresa numa campanha promovida numa plataforma, a pudesse vender no mercado secundário de qualquer plataforma onde estivesse inscrito como investidor, sob a alçada do mesmo regulador/supervisor.

Para finalizar, uma última linha de investigação proposta é apurar de uma forma aprofundada o motivo de não existirem até

à presente data plataformas de *equity crowdfunding* a laborar em Portugal.

#### AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado no ISTAR - Information Sciences and Technologies and Architecture Research Center do ISCTE - Instituto Universitário de Lisboa, Portugal, e foi parcialmente financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia (Projeto "FCT UIDB / 04466/2020").

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] R. M. S. Laureano, A. L. Fernandes, S. Hassamo, and B. Alturas, "Facebook Satisfaction and Its Impacts on Fundraising: A Case Study at a Portuguese Non-Profit Organization," *Journal of Information Systems Engineering & Management*, vol. 3, no. 1, p. 4, 2018, doi: 10.20897/jisem.201804.
- [2] K. E. Wilson and M. Testoni, "Improving the Role of Equity Crowdfunding in Europe's Capital Markets," *SSRN Electronic Journal*, no. 9, pp. 1–14, 2014, doi: 10.2139/ssrn.2502280.
- [3] M. Shahrokhi and A. M. Parhizgari, "Crowdfunding in real estate: evolutionary and disruptive," *Managerial Finance*, vol. 46, no. 6, pp. 785–801, 2019, doi: 10.1108/MF-10-2018-0492.
- [4] CrowdExpert, "Crowdfunding Industry Statistics 2015 2016," *crowdexpert.com*, 2016. <http://crowdexpert.com/crowdfunding-industry-statistics/>.
- [5] G. Dushnitsky, M. Guerini, E. Piva, and C. Rossi-Lamastra, "Crowd funding in Europe: Determinants of platform creation across countries," *California Management Review*, vol. 58, no. 2, pp. 44–71, 2016, doi: 10.1525/cm.2016.58.2.44.
- [6] H. Zhu and Z. Z. Zhou, "Analysis and outlook of applications of blockchain technology to equity crowdfunding in China," *Financial Innovation*, vol. 2, no. 1, pp. 1–11, 2016, doi: 10.1186/s40854-016-0044-7.
- [7] D. J. Cumming, T. Vanacker, and S. A. Zahra, "Equity crowdfunding and governance: Toward an integrative model and research agenda," *Academy of Management Perspectives*, vol. 35, no. 1, pp. 69–95, 2021, doi: 10.5465/AMP.2017.0208.
- [8] M. Walport, "Distributed ledger technology: Beyond blockchain," London, UK, 2019.
- [9] D. Schatsky and C. Muraskin, "Beyond bitcoin: Blockchain is coming to disrupt your industry," 2015.
- [10] J. L. Zhao, S. Fan, and J. Yan, "Overview of business innovations and research opportunities in blockchain and introduction to the special issue," *Financial Innovation*, vol. 2, no. 1, pp. 1–7, 2016, doi: 10.1186/s40854-016-0049-2.
- [11] N. Szabo, "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Markets," *Extropy*, vol. 1, no. 16, pp. 50–63, 1996, [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/340376424\\_Smart\\_Contracts\\_Building\\_Blocks\\_for\\_Digital\\_Transformation](https://www.researchgate.net/publication/340376424_Smart_Contracts_Building_Blocks_for_Digital_Transformation).
- [12] J. Shailak, "Smart Contracts: Building Blocks for Digital Transformation," 2020. doi: 10.13140/RG.2.2.33316.83847.
- [13] K. Delmolino, M. Arnett, A. Kosba, A. Miller, and E. Shi, "Step by Step Towards Creating a Safe Smart Contract: Lessons and Insights from a Cryptocurrency Lab," in *International Conference on Financial Cryptography and Data Security*, 2016, pp. 1–15.
- [14] K. Peffers, T. Tuunanen, M. A. Rothenberger, and S. Chatterjee, "A design science research methodology for information systems research," *Journal of Management Information Systems*, vol. 24, no. 3, pp. 45–77, Dec. 2007, doi: 10.2753/MIS0742-1222240302.