

INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS POLICIAIS E SEGURANÇA INTERNA



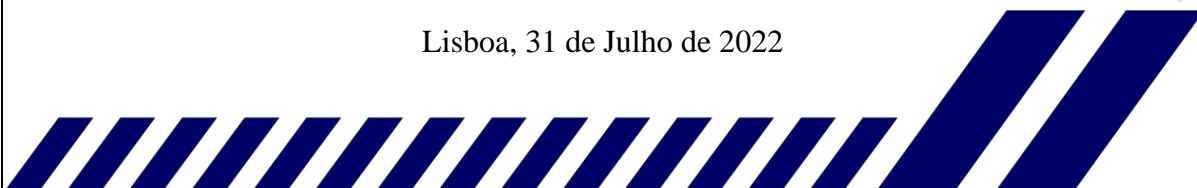
**O IMPACTO DAS CRIPTOMOEDAS NA SOCIEDADE E O IMINENTE DESAFIO
PARA OS ÓRGÃOS DE POLÍCIA CRIMINAL**

**Trabalho Individual Final
5º Curso de Comando e Direção Policial**

Estudo Teórico

Autor: Norberto Jorge Caetano Ferreira

Lisboa, 31 de Julho de 2022



Resumo

O fenómeno das criptomoedas tem vindo ao longo dos últimos anos a vincar a sua presença nas sociedades. O desenvolvimento da tecnologia blockchain foi um fator determinante para a criação da bitcoin e demais criptomoedas. A aplicabilidade dos sistemas blockchain são múltiplos e transversais a vários sectores, com potencial disruptivo dos mais variados sistemas e processos tradicionais das sociedades. Um pouco por todo o mundo, pondera-se a inclusão da tecnologia blockchain nos sistemas financeiros e criação de moedas digitais de banco central, de modo a responder a uma crescente procura por formas digitais de transferência de ativos instantâneas. Os indivíduos e organizações criminosas encontraram nas moedas virtuais, uma nova solução tecnológica para movimentar valor, constituindo-se como uma mais-valia na sua atividade criminal. A cibercriminalidade associada à utilização de criptomoeda cria maiores desafios às autoridades policiais que procedem à investigação desses crimes, sendo necessário capacitar as polícias para combater eficientemente esta realidade criminal.

Palavras-Chave: bitcoin; blockchain; criminalidade; criptomoeda; investigação criminal.

Abstract

In the past years, cryptocurrencies have been arising in society. The development of blockchain technology was the main factor for the appearance of bitcoin and other major cryptocurrencies. Blockchain technology can be applied in many sectors of society and withholds a disruptive potential in comparison to other traditional systems of society. The integration of blockchain in financial systems and the creation of central bank digital currencies, is being evaluated globally, and this would respond to the increase demand for an immediate digital money transfer system. Individuals and criminal organizations saw in cryptocurrencies a brand new way to transfer illicit funds, and therefor helped them in their illicit activities. Cybercrime associated with the use of cryptocurrencies enhances the challenges for police authorities who investigate these crimes, therefore, they need specialized skills to effectively investigate these criminal activities.

Keywords: bitcoin; blockchain; criminal investigation; criminality; cryptocurrency.

Introdução

O ecossistema das criptomoedas (denominado por moedas virtuais ou criptoativos), tem vindo a desenvolver-se nos últimos anos, pois se no início da sua criação o objetivo era implementar um novo sistema de pagamento eletrónico, neste momento, estamos perante uma tecnologia potencialmente disruptiva para com o sistema financeiro e para com as sociedades (Courtois et al., 2021).

As crises económico-financeiras que ocorreram em 2001 e, de forma mais grave, em 2007 tiveram impactos negativos á escala global, que afetaram fortemente as economias mundiais. Estas duas recessões muito próximas no tempo, tiveram consequências profundas nas sociedades e comprometeram de alguma forma os anos seguintes (Russiano, 2016).

Durante o ano de 2008, nos EUA, um dos maiores bancos mundiais (*Lehman Brothers*) declarou falência instalando-se uma crise financeira nunca antes vista. Não só várias pessoas ficaram sem as suas casas e as suas poupanças, como vários bancos tiveram que ser resgatados pelos governos, tendo estes, para tal, recorrido às receitas dos impostos, ou seja, dinheiro dos contribuintes (Tomé, 2018).

Nesses anos difíceis, os bancos centrais injetaram “mais de 4 mil milhões de dólares na liquidez adicional das suas economias” Carvalho 2014, in Correia, (2017), e aplicaram medidas difíceis, como por exemplo, restrições no acesso aos depósitos, o que levou as pessoas a procurarem alternativas em termos financeiros. A primeira moeda virtual surge intencionalmente em plena crise financeira, no momento em que a desconfiança está instalada nas instituições bancárias, que foi um dos principais motivos que levaram à sua criação, a eliminação de intermediários (entidades governamentais, bancárias, de pagamentos) aquando da efetivação de pagamento ou uma transferência de ativos; assim, a *bitcoin* veio estabelecer-se como uma resposta à instabilidade financeira (Correia, 2017; Guedes, 2020)

É nessa conjuntura que surge a primeira criptomoeda denominada *bitcoin*, com algumas características particulares, nomeadamente a rapidez da transação (comparativamente com o sistema bancário tradicional) para qualquer parte do mundo; o facto de o sistema das criptomoedas assentar na tecnologia *blockchain*¹, que se baseia na criptografia (isto é, as operações são validadas por diversos computadores da rede através

¹ Plataforma de acesso público no qual são registadas todas as transações.

da resolução de códigos matemáticos altamente complexos), algo que dificulta de sobremaneira a introdução indevida/criminosa nos sistemas, pois seria necessária um poder computacional imenso, logo a criptografia está intimamente ligada à questão da segurança de todo o sistema. Outra característica não menos importante está associada ao pseudo-anonimato, dado que é um sistema que não é totalmente anónimo pois todas as transferências executadas são registadas na *blockchain*, ou seja, é possível identificar o utilizador apesar de ser uma tarefa revestida de alguma complexidade (Montenegro, 2020; Silva et al., 2020). Por fim, o facto de ser um sistema que não depende de nenhuma entidade oficial, não possui intermediários, é um sistema descentralizado, necessitando apenas da vontade de duas partes para prosseguir com o envio de determinado valor em *bitcoin*. (Europol, 2022).

Em contrapartida, possui desvantagens associadas, começando logo pelo facto de não ter previsão legal, logo, emergem questões de falta de segurança e falta de adoção e aceitação pelas pessoas. O custo associado às transações também é destacar pela negativa, tal como a elevada volatilidade do seu preço, pois, o seu valor sustenta-se no grau confiança que as pessoas lhe atribuem (Guedes, 2020).

Nos últimos anos, o universo das moedas virtuais teve grandes valorizações e grandes quedas, sendo difícil perspetivar o quanto esta realidade irá transformar o nosso dia-a-dia e como esta irá conjugar-se com as formas de pagamento tradicionais e as moedas oficiais dos países.

As criptomoedas na sua globalidade têm um valor de mercado de cerca de 980 mil milhões de euros², realidade essa que não podemos descurar, pois trata-se de um dos maiores mercados não regulados do mundo. Estamos perante uma tecnologia potencialmente revolucionadora para vários setores das sociedades, mas em contrapartida, cerca de um quarto dos utilizadores estão associados com atividades ilícitas (Foley et al., 2019).

De um ponto de vista criminal, o fenómeno aqui tratado veio abrir portas para um novo teatro de operações no qual todos os tipos de criminalidade vêm vantagens, ou seja, a tecnologia *blockchain* e as moedas virtuais estão a impactar vários sectores da sociedade pela positiva, contudo as suas características são igualmente exploradas na vertente criminal. (Courtois et al., 2021; Fabiano & Zumas, 2020).

² Informação obtida em www.coinmarketcap.com em 25/07/2022

Apesar da importância que o fenómeno das criptomoedas tem vindo a assumir, é nas capacidades da tecnologia *blockchain* que reside um enorme potencial e cujas empresas já a começaram a implementar (Guedes, 2020), e dadas as suas aplicabilidades, segundo Tapscott & Tapscott (2016), esta tecnologia irá revolucionar a internet e as sociedades.

A próxima evolução da internet (Web 3.0³) “será baseada em *blockchain* porque todos os eventos são registados e gravados com data e hora (ou seja, quem fez o quê e quando o fez), sem possibilidade de a informação ser modificada” (Silva, 2022, 45:50).

Posto isto, as tecnologias assumem hoje em dia um papel preponderante nas sociedades e no mundo, e apesar de as criptomoedas se referirem ao sector financeiro, é um mecanismo tecnológico utilizado pelas organizações e indivíduos do mundo do crime (Europol, 2022), e com nuances disruptivas para as sociedades (Casey & Vigna, 2018; Courtois et al., 2021), e é nessa base que sustentamos o presente trabalho, pois em termos estratégicos, será necessário que a Polícia de Segurança Pública (PSP) na prossecução da sua missão, particularmente na área da investigação criminal, se adapte e promova uma cultura de constante acompanhamento das evoluções tecnológicas de modo a prosseguir de forma eficiente as suas investigações.

Constituem objetivos deste trabalho perceber os fundamentos que estão na origem das criptomoedas, como é que as mesmas funcionam, perceber a sua evolução geral e a sua transição para o meio criminal em particular. Por fim, e do ponto de vista policial, identificar medidas a adotar no combate à criminalidade que utiliza moedas virtuais.

Contextualização

Nas últimas décadas temos vindo a assistir a uma constante evolução tecnológica à escala global. O surgimento e desenvolvimento da internet revolucionou o mundo de tal forma, que nos dias que correm, o recurso à tecnologia é praticamente indispensável. É com frequência que no espectro digital surjam inovações tecnológicas que rompem muitas vezes com os métodos e procedimentos mais convencionais, desenvolvendo-se digitalmente determinadas áreas. A título de exemplo, no plano das comunicações essa evolução é nítida, na medida em que, com relativa facilidade é possível comunicar de

³ A Web 1.0 permitia apenas leitura. A atual web 2.0 é interativa. A Web 3.0 não terá bases de dados centralizadas, como os seus antecessores. Será um sistema descentralizada, com aplicações que utilizam inteligência artificial, e irá mudar a forma como as pessoas interagem com a internet.

forma interativa com alguém do outro lado do mundo, dada a evolução tecnológica do passado recente.

Aliado à crescente digitalização, e com as crises financeiras ocorridas na primeira década deste século, que levaram a alguma desconfiança no sector bancário (Guedes, 2020), o criador da *bitcoin* (sob o pseudónimo *Satoshi Nakamoto*) lançou esta primeira moeda virtual totalmente descentralizada (Nakamoto, 2008). Decide lançar este projeto nessa conjuntura de crise, e de alguma forma vantajosa para a *bitcoin*, pois apresentava uma alternativa mais rápida, segura, facilmente acessível, e não dependente de qualquer entidade (ausência de intermediários) (Correia, 2017; Tomé, 2018). É nesse contexto que emerge um sentimento de descentralização do sistema financeiro (Montenegro, 2020), e a ideia de criar um sistema de pagamentos alternativo e independente, que não dependesse de instituições financeiras, eliminando as taxas adicionais a que os utilizadores estavam sujeitos. Um sistema direto entre duas partes, sem intermediários e assente na confiança descentralizada entre quem envia e quem recebe a transação; e possibilitando à comunidade verificar o seu histórico de transações, que já não está confiado a nenhum intermediário. É a fusão das novas tecnologias com recurso à criptografia/sistema *blockchain*, que faz emergir esta nova forma de movimentar valor (Antonopoulos, 2017; Casey & Vigna, 2018).

A *bitcoin* funciona através da tecnologia *blockchain* (a qual tem aplicabilidades em diversas áreas da sociedade), que foi desenvolvida para conferir “imutabilidade, segurança, verificabilidade, resiliência e transparência”, à *bitcoin* (Montenegro, 2020, p. 9).

Desde 2009 que a tecnologia em torno deste conceito se tem exponenciado e atualmente existem vários projetos relativos a outras moedas virtuais, sendo que hoje em dia são milhares, bem como as plataformas online de compra e venda das mesmas que se têm multiplicado, a par com as carteiras virtuais, entre diversas aplicações e serviços (Ross, 2016). Ou seja, atualmente é possível transacionar milhares de criptomoedas e está em curso uma nova forma de transferir valor, cuja supervisão ainda não é a desejada. Como salienta Gaspar (2018), verifica-se um progresso contínuo no plano tecnológico, o que leva a uma dificuldade cada vez maior das autoridades policiais em combater a criminalidade que utiliza ferramentas digitais. E como refere Fabiano & Zumas (2020), as técnicas de investigação criminal devem andar em sintonia com as técnicas criminais.

Pretende-se assim, com base na literatura disponível, caracterizar o fenómeno das criptomoedas, perceber em que contextos criminais está a ser utilizado, e quais as medidas a aplicar face à constante complexificação e diversificação dos processos criminais. Foi

nesse sentido que nos propusemos a realizar o presente trabalho teórico por forma a identificar as dificuldades emergentes e em função disso, as possíveis medidas a adotar do ponto de vista policial.

As potencialidades da tecnologia *blockchain*

A tecnologia *blockchain* foi criada na última década no século XX, com intuito de agregar e organizar de forma sequencial informação diversa, com alto nível de segurança de modo a impossibilitar modificações na informação que se pretende sistematizar (Silva, 2022). Desde então surgiram e desvaneceram dezenas de projetos que tentaram criar um sistema de pagamentos criptográfico, tendo somente em 2009 surgido a *bitcoin* e que se mantém funcional até aos dias de hoje (Montenegro, 2020; Narayanan et al., 2016).

A tecnologia na qual assentam a grande maioria dos projetos de criptomoedas denomina-se por *blockchain*, e Tapscott & Tapscott (2016) referem que estamos perante a internet de valor, pois até ao momento, o que conhecíamos era apenas a internet da informação. Segundo o mesmo autor, a tecnologia *blockchain* através da utilização da criptografia, vem pela primeira vez, de uma forma segura e privada, transformar a maneira como gerimos, guardamos, e transferimos ativos; conferindo confiança aos dois utilizadores da operação.

É na *blockchain* que são registadas todas as operações realizadas. Segundo Campos (2019) é uma “base de dados digital distribuída e monitorizada por todos os intervenientes na rede, imutável unilateralmente, (...) de registo público, composta por vários tipos de informação (registos, dinheiro ou outros ativos) (...) armazenados de forma segura, inapagável, incorruptível e acessível”. (Campos, 2019, p. 2).

Para Silva (2022), a tecnologia *blockchain* irá muito para além das moedas virtuais, na medida em que abre portas para a sua aplicabilidade em diversos setores das sociedades, realidade essa que já está em curso. A título exemplificativo, os designados *smart contracts* (contratos inteligentes, passíveis de serem executados automaticamente; possuem termos e condições que são introduzidos na *blockchain* em código específico) poderão “ser utilizados no mundo dos negócios, na área dos seguros, na aviação, no sistema eleitoral, etc” (Silva, 2022, 51:10). Na mesma linha, Furneaux (2018), refere que o tecido empresarial está a adotar esta tecnologia, como por exemplo as empresas de seguros para a realização de contratos; empresas de transporte; e leiloeiras que já utilizam tecnologia *blockchain* para evitar fraudes.

Numa perspetiva empresarial, a *blockchain* é uma ferramenta que poderá providenciar maior confiança para com o consumidor final, disponibilizando-lhe toda a informação de determinado produto, conferindo maior transparência entre os atores constantes em toda a essa cadeia, ou seja, desde a fase inicial do processo até à fase final de entrega ao cliente. As diversas fases (matéria-prima, produção, etiquetagem, logística/transporte, transformação, embalagem e distribuição), são certificadas e registadas num único local (*blockchain*), garantindo a autenticidade do produto e a sua rastreabilidade, tornando todo o processo mais eficiente. O consumidor terá assim uma experiência mais personalizada quanto ao produto adquirido, com maiores garantias da sua autenticidade, e assim será uma dificuldade acrescida em colocar no mercado produtos contrafeitos, que segundo o relatório da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) – *Global Trade in Fakes*, estima-se que 2,5% das trocas comerciais em todo o mundo são contrafeitas. (Silva, 2022).

As possibilidades de implementação desta tecnologia são múltiplas, tendo aplicabilidade em vários setores das sociedades (Guedes, 2020), o que nos faz crer que a sua utilização será paulatinamente crescente no nosso quotidiano; e como refere Campos (2019, p. 56), os sistemas *blockchain* “são as mais inovadoras e disruptivas do atual século ao permitir significantes transformações num amplo leque de indústrias e serviços, desde a contabilidade, banca (...), até à saúde, educação, entretenimento e desporto”. Para Ross (2016, p. 114) a tecnologia blockchain irá impactar as sociedades, “as empresas, cidadãos e governos; e está a catapultar novas economias para o patamar global, dispensando intermediários e autoridades financeiras tradicionais”.

A regulação do mercado das criptomoedas

Na União Europeia (UE) já foram dados passos de modo a impor algumas regras obrigatórias, nomeadamente, as plataformas digitais para compra e venda de moedas virtuais (designadas por *exchanges*) sediadas na UE têm de cumprir os mesmos requisitos que as entidades bancárias no que respeita à identificação dos seus clientes e têm de reportar às autoridades competentes, as operações suspeitas. Contudo, existem *exchanges* não reguladas por esse mundo fora, logo, haverá alguma dificuldade em definir regras gerais e abrangentes (Europol, 2022; Silva et al., 2020).

A Lei 83/2017, de 18 de agosto, alterada pela Lei n.º 99-A/2021, de 31 de dezembro, estabelece medidas preventivas e de combate ao branqueamento de capitais e ao financiamento do terrorismo (BC/FT). Neste quadro legal, estão definidas disposições para

as entidades que oferecem serviços relacionados com criptomoedas, que em caso de operações suspeitas conotadas no âmbito do BC/FT, essas ações deverão ser prontamente impedidas e sinalizadas às autoridades competentes.

As autoridades nacionais e internacionais colocaram alguma prioridade na regulação deste mercado quando associado à criminalidade especialmente organizada, não só pelo facto de movimentar elevados fluxos de ativos, como pela gravidade dos ilícitos em si. Contudo, é necessário continuar a proceder à sua normatização para fazer face aos riscos atualmente existentes para os consumidores e bem assim, promover ao mesmo tempo o desenvolvimento da tecnologia *blockchain* (Parlamento Europeu, 2022).

São diversos os riscos a que os consumidores estão sujeitos, a começar pelo facto de se tratar de um mercado altamente especulativo, cujos valores das criptomoedas são muito voláteis, tendo-se verificado quedas muito significativas. Dada a falta de regulamentação, o consumidor está completamente desprotegido, não tem qualquer tipo de proteção legal. Verifica-se alguma incerteza quanto ao facto de se conseguir fazer o retrocesso das operações, isto é, trocar as moedas virtuais novamente por moeda fiduciária. A falta de transparência dos mercados e dos preços, resulta em informação distorcida e imprecisa para os consumidores. O funcionamento por vezes deficitário das *exchanges*, prejudicando o consumidor que não conseguiu executar a operação no momento pretendido. A existência de muita informação distorcida e/ou incompleta sobre as vantagens e desvantagens das moedas virtuais. Por fim, na ótica no investimento a longo prazo, o facto destas moedas virtuais serem um produto não regulado, não deverão ser interpretados dessa forma. (*European Securities and Markets Authority et al.*, 2018).

As disposições legais nacionais e internacionais existentes, afiguram-se ainda muito parcas face à dimensão que o mercado das criptomoedas atingiu nos últimos anos, bem como face aos riscos anteriormente mencionados a que os cidadãos estão sujeitos; estando em curso uma proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos mercados de criptoativos e que altera a Diretiva (UE) 2019/1937.

A Comissão Europeia publicou a 24 de setembro de 2020 a referida proposta de regulamento (que pretende implementar até 2024), relativa aos mercados das moedas virtuais com vista a mitigar os riscos em torno deste fenómeno, e sem coartar a inovação tecnológica base, muito pelo contrário, pretendendo fomentar a inovação e o potencial do financiamento digital. Assumindo-se como ator facilitador da revolução digital, e em conjunto com outras entidades, uniu esforços com o objetivo de o mercado das criptomoedas resultar em experiências benéficas para os consumidores e empresas

européias. Em suma, defende o desenvolvimento tecnológico, protegendo a estabilidade financeira e por fim a defesa dos consumidores (Comissão Europeia, 2020).

Todavia, a aplicação de legislação comunitária terá os seus desafios, na medida em que a sua aplicação a determinadas moedas virtuais poderá condicionar de certa forma a sua inovação tecnológica; bem como diversas criptomoedas não são abrangidas pelas disposições legais dos serviços financeiros da UE, pois têm origem noutros continentes; e por fim, o facto de alguns Estados-Membros já terem colocado em prática legislação interna sobre esta matéria, o qual poderá não estar alinhada com o pensamento europeu (Comissão Europeia, 2020).

Não obstante aos esforços desenvolvidos com vista à regulamentação o mercado, certo é que a utilização das moedas virtuais para fins ilícitos é atualmente uma realidade, sobre a qual os Órgãos de Polícia Criminal (OPC) deverão estar familiarizados em sentido amplo, pois os ilícitos envolvendo moeda virtual são vários, e esta forma de movimentar valor consegue imiscuir-se amplamente em todos os tipos de criminalidade (Fabiano & Zumas, 2020; Furneaux, 2018; Montenegro, 2020).

Independentemente da data de entrada em vigor da regulamentação europeia anteriormente abordada, é essencial que no seio da atividade da investigação criminal da PSP se dê ênfase a esta problemática. O uso de moedas virtuais hoje em dia é passível de se relacionar com todos os tipos de crimes que requeiram a transmissão de ativos, como por exemplo, a compra online de produtos ilícitos ou o tráfico de droga, ou seja, o recurso às moedas virtuais é um facilitador de pagamentos e transações, pelo que, têm uma parte ativa e substancial na atividade criminosa (Europol, 2022), sendo que, a sua utilização não poderá ser descurada, sob pena de se conduzir uma investigação, no limite, incompleta (Furneaux, 2018).

A relação entre as criptomoedas e a criminalidade

Gaspar (2018) refere que a tecnologia está em constante evolução e que o fenómeno das moedas virtuais trouxe novas dinâmicas para o sistema financeiro e para a atividade criminal, pois é possível “mover, armazenar e liquidar fundos através de mecanismos nem sempre transparentes ou monitorizáveis”, e que “começaram a desempenhar um papel importante no que à consumação de crimes no, ou através do ciberespaço diz respeito” (Gaspar, 2018, p. 8).

Por sua vez, Foley (2019) refere que cerca de 26% dos utilizadores de moedas virtuais estão de alguma forma ligados a atividades ilícitas, e a criptomoeda utilizada por excelência é a *bitcoin*, e cujo 46% das suas transações estão relacionadas com ilegalidades.

São inúmeras as oportunidades que as moedas virtuais abrem para os criminosos, pois a possibilidade de aplicação no mundo do crime é abrangente. Os autores criminais socorrem-se deste mecanismo, especialmente para práticas de branqueamento dos proveitos da atividade criminosa, também conhecido como lavagem de dinheiro (Pereira & Silva, 2019). Mas não só, é aplicado como método de pagamento para bens e serviços ilícitos, nos quais se incluem estupefacientes, pornografia infantil, crimes de extorsão, e aos mais variados crimes praticados no ciberespaço que impliquem qualquer tipo de transferência de ativos (Europol, 2022).

Todavia, os meandros informáticos são complexos, e apesar de em teoria as transações de criptomoedas nunca serem totalmente ocultas, pois todas as operações são registadas na *blockchain*; através de conhecimentos e técnicas informáticas específicas, é possível conferir algum grau de anonimato, dificultando os trabalhos de investigação das autoridades policiais na deteção de determinados fluxos financeiros (Europol, 2017), ou seja, a conjugação da falta de regulação, aliado ao conhecimento informático, vieram abrir caminho para quem pratica ações ilícitas, impondo-se uma reflexão na forma como as autoridades policiais combatem este fenómeno (Gaspar, 2018).

No mesmo sentido, Foley et al., (2019) refere que o surgimento das moedas virtuais veio contribuir para o crescimento de fornecedores de produtos e serviços ilícitos na *darknet* (conhecido por mercado negro online; é uma rede paralela à internet composta por páginas/sites, acessível apenas através de software específico), e estima que em abril de 2017, cerca de 27 milhões de utilizadores faziam uso de *bitcoin* para fins ilícitos.

Em Portugal, nos últimos anos a palavra criptomoeda já começa a figurar nos Relatórios Anuais de Segurança Interna (RASI), contudo no Relatório do ano transato não sobressaem especiais ilícitos criminais associados a moedas virtuais, sendo apenas dado algum destaque ao crime da burla online relacionado com falsos investimentos em moeda virtual. Não obstante esta evidência, o Relatório alerta que a “atividade económica tem vindo a intensificar-se, reforçando o debate sobre a premência de adopção de moedas digitais e sobretudo a sua regulamentação por parte dos Estados” (RASI, 2021, p. 32), o que reforça a importância da presente temática, sendo espectável que a criminalidade utilize este método com mais frequência.

No espectro internacional está demonstrada a apetência para a utilização de moedas virtuais no que se refere a financiamento do terrorismo, tendo já sido desencadeadas operações que culminaram com apreensões de criptomoedas no valor de milhões de dólares (Europol, 2021). Verifica-se que as redes criminosas procuram regularmente novas formas de movimentar valores e reinventam-se com facilidade; tendo encontrado nas TIC um conjunto de ferramentas sofisticadas, desde as diversas formas/aplicações de redes de comunicação (inclusive encriptadas) à escala global, até à recente funcionalidade das moedas virtuais; ou seja, um conjunto de mais-valias para prosseguir com as suas intenções ilícitas (Europol SOCTA, 2021).

Caracterização geral do fenómeno

Segundo o relatório (Europol, 2022), a criminalidade está a fazer uso das moedas virtuais numa vasta panóplia de crimes, sendo o branqueamento de capitais a atividade que se destaca, e está-se a verificar a sofisticação tecnológica das organizações por forma a ocultar o melhor possível as receitas que provêm de atividades criminosas. Destacam-se também outros crimes, como tráfico de estupefaciente, fraude, compra e venda de produtos e serviços ilícitos via *darknet* (estupefacientes, pornografia infantil, etc), financiamento do terrorismo, e por fim, todos os crimes praticados do ciberespaço que implicam a movimentação de valor (burlas online, ataques informáticos, entre muitos outros). O facto de não haver entidades bancárias ou de pagamentos a servir de intermediários, aliado ao pseudo-anonimato, são fatores apelativos às organizações criminosas.

Nos últimos anos, os mercados negros online têm sido uma preocupação para as autoridades policiais. A utilização do browser da Internet designado por *TOR* (que à primeira vista, não permite identificar o IP – *internet protocol* - do computador), conjugado com a utilização de criptomoeda, traduziu-se num fator impulsionador para a *darknet* (Europol EMCDDA, 2017). No panorama internacional, as autoridades têm conseguido cessar a atividade de dezenas de sites na *darknet* (como foi o caso da “*Silk Road*” em 2013 ou do “*AlphaBay*” em 2017), ambos com milhares de produtos ilícitos à venda, nomeadamente estupefaciente, armamento, software malicioso, pornografia ilegal, entre outros (Foley et al., 2019). E apesar dos esforços das autoridades a nível mundial, verifica-se um crescimento estável dos mercados na *darknet*, pois após o encerramento de um site, os restantes absorvem esses clientes e são criadas novas páginas, o que demonstra a resiliência da *darknet*, e que só com operações de grande envergadura dirigidas a vários

alvos em simultâneo, é que resultarão efeitos mais significativos, pois caso contrário, as vantagens são pouco palpáveis. (Europol, 2017; Foley et al., 2019)

Para (Trozze et al., 2022), a grande preocupação diz respeito ao aumento de fraudes e burlas um pouco por todo o mundo. E sugere que este novo cenário de criptomoedas oferece múltiplas hipóteses para os criminosos praticarem ilícitos, muitos dos quais, que ainda estão por descobrir, dado estarmos perante uma área relativamente nova e cuja criatividade criminal tem espaço para progredir. Trozze et al., (2022) refere que as fraudes e burlas praticadas na internet utilizando criptomoedas encontram-se numa fase muito precoce. E identifica os *modus operandi* até agora mais comuns, nomeadamente os esquemas em pirâmide, esquemas relativos à criação de novas moedas virtuais, esquemas de *phishing* (técnica de ludibriar as pessoas, levando-as a partilhar informações confidenciais), esquemas de manipulação do valor de determinada criptomoeda para no momento certo vender grandes quantidades e o preço da mesma desvalorizar fortemente, prejudicando os restantes investidores, entre outros esquemas com menor representatividade.

As moedas virtuais têm várias virtudes, e as mesmas foram reconhecidas pelos criminosos que passaram a utilizá-las numa panóplia de ilícitos, é mais uma ferramenta digital complementar à cibercriminalidade, e tende a ganhar relevância (Europol, 2017), e os OPC em geral e a PSP em particular têm um papel importante neste domínio, até porque como vimos, este fenómeno não se limita à criminalidade mais sonante como é o caso BC/FT. As burlas informáticas e o recurso à internet para compra de produtos ilícitos estão a utilizar moedas virtuais, e este paradigma começa a fazer parte do dia-a-dia dos OPC, pelo que é relevante atuar não só na prevenção como nos devemos munir do conhecimento específico e aplicá-lo na investigação criminal (Courtois et al., 2021; Fabiano & Zumas, 2020).

A relevância para as autoridades policiais em conhecer o fenómeno

Perante este ecossistema digital que possui potencialidades evidentes e reconhecidas, cresceu à sua volta toda uma indústria financeira, estando a mesma já a ser adotada por grandes empresas do setor financeiro (Rosalino, 2021a), contudo, está a ser utilizada para fins ilícitos, sendo fulcral que as autoridades acompanhem o ritmo da tecnologia para de uma forma eficiente desenvolverem o seu trabalho (Fabiano & Zumas, 2020).

Pretende-se que a tecnologia em redor das moedas virtuais continue a desenvolver-se (Comissão Europeia, 2020), e é uma inovação de tal forma disruptiva, que pondera-se a nível global a criação de moedas digitais de bancos centrais (MDBC), no caso o euro digital, tendo por base a tecnologia *blockchain* (Rosalino, 2021a), pois, há uma procura crescente por sistemas digitais de transferência de ativos instantâneas, contudo seriam complementares do numerário já existente, contribuindo-se assim para o desenvolvimento tecnológico e competitividade da UE, e indo ao encontro de requisitos essenciais tais como a "acessibilidade, robustez, segurança, eficiência, privacidade, e cumprindo a legislação a vigorar" (*European Central Bank, 2020*)

Face à complexidade da temática em causa, que requer conhecimentos técnicos e específicos de informática de modo a levar a cabo uma investigação completa, e a forma como o mesmo se interliga ao mundo do crime, é um desafio para as autoridades policiais, e como refere De Paoli et al., (2021), a falta de conhecimentos específicos das polícias em matéria de cibercriminalidade é uma problemática identificada.

Promover formação é essencial, na medida em que determinados suspeitos poderão socorrer-se deste método e alocar digitalmente os proveitos da atividade criminosa. Um investigador criminal na sequência de diligências investigatórias, deverá saber identificar uma chave pública ou privada de *bitcoin* (ou de outra criptomoeda); identificar as designadas *paper wallets* (carteiras de papel) que poderão apresentar vários formatos como por exemplo através de um código QR; ou documentos contendo uma sequência de 12 ou 24 palavras aleatórias – formato de palavra-passe utilizado por algumas carteiras digitais; entre muitos outros aspetos técnicos. Há pequenos pormenores simples que deverão ser do conhecimento generalizado das autoridades, e que poderão ser fundamentais e fazer toda a diferença. Conseguir reunir prova de que determinado suspeito utiliza moedas virtuais, não é apenas uma tarefa de segunda linha, ou dos peritos que examinam os equipamentos eletrónicos apreendidos; é fundamental que os polícias que investigam e estão no terreno saibam identificar sinais e pormenores relativos ao manuseamento e utilização de criptomoeda (Furneaux, 2018; Montenegro, 2020).

Tal como defende Moreira (2019, p. 23), “a formação de especialistas com competências na área do digital permitirá que as investigações se foquem no essencial e que provas podem ser obtidas, permitindo guiar as investigações de forma mais eficiente e eficaz, sendo ainda necessário investimento”.

Além da importância em conhecermos o fenómeno na sua generalidade, é crucial possuir conhecimento específicos de informática para conseguirmos efetuar uma

investigação detalhada não só na vertente das plataformas e aplicações informáticas utilizadas, como no domínio das perícias a efetuar a dispositivos apreendidos, através de hardware e software forense específico (Furieux, 2018). Ao reunir estas condições, dar-se-ia um passo em frente na investigação criminal quanto à deteção de moedas virtuais; reduzindo assim as hipóteses de no âmbito de um processo de tráfico de estupefacientes por exemplo, de não ser detetados em computadores ou telemóveis apreendidos, carteiras digitais com criptomoedas ou perfis nas inúmeras *exchanges* existentes. E como refere Fabiano & Zumas (2020, p. 5), há uma “necessidade de conhecimento mínimo” sobre esta temática, essencial para obter melhores resultados.

Para Furieux (2018), o fenómeno das moedas virtuais veio para ficar, e ano após ano, esta área irá progredir e evoluir, e as polícias têm de estar informadas e tecnicamente capacitadas para a atividade criminal daí decorrente.

O ecossistema das criptomoedas não é recente, contudo, está na ordem do dia e é um fenómeno emergente; mas o conhecimento policial ainda é muito pobre e a falta de experiência, conhecimento e de treino é uma realidade nas fileiras das polícias (Courtois et al., 2021; de Paoli et al., 2021)

O posicionamento estratégico da PSP

Na Estratégia PSP (2020) verificamos vários pilares fundamentais, entre os quais um serviço público de qualidade. Olhando para o mundo digital que nos rodeia e que se infiltra cada vez mais no nosso quotidiano, constitui de facto uma realidade nunca antes vivenciada. As potencialidades tecnológicas não param de surpreender e é necessário acompanhar as dinâmicas criminais no ciberespaço, que estão em constante evolução. O fenómeno das moedas virtuais é apenas mais uma tecnologia para a qual se deverá prestar a devida atenção, pois no decurso das nossas investigações, deveremos ter a capacidade e perspicácia em detetar se o visado utilizou criptomoeda na sua atividade criminal. O Eixo Estratégico 3 – “Tecnologias de informação e comunicação e capacitação logística” identifica a necessidade de a PSP continuar a investir no plano digital, e em sintonia com o presente trabalho, a importância da investigação criminal continuar a acompanhar as evoluções tecnológicas de modo a potenciar o sucesso das suas investigações.

Para Courtois et al. (2021) a formação inicial e contínua das polícias deverá sofrer adaptações ajustadas às realidades criminais mais salientes, pois a formação tradicional começa a não corresponder aos novos desafios criminais, entre os quais identifica a cibercriminalidade. Estabelecer protocolos de formação com entidades externas

especializadas em matérias informáticas é uma abordagem consentânea com os novos tempos, em que as inovações tecnológicas proliferam.

De Paoli et al., (2021), refere que a falta de conhecimentos técnicos e experiência em meio digital é uma problemática crescente, e por forma a protagonizar um combate mais eficiente à cibercriminalidade, as qualificações são essenciais, e que a contratação externa de pessoal com formação superior e experiência na área das TIC é inevitável; aspeto esse com o qual concordamos, dada a especificidade que as matérias ciber encerram.

Face às dinâmicas criminais atuais em que as TIC são parte integrante, a integração de profissionais externos especializados, nomeadamente técnicos e engenheiros informáticos com conhecimento específico, é um passo necessário para alavancar o conhecimento interno e o sucesso das investigações (Courtois et al., 2021).

A criação de instruções internas, através de um manual de procedimentos em matéria de criptomoeda, é elencado como uma medida pertinente (de Paoli et al., 2021). A uniformização de procedimentos é essencial em qualquer instituição policial, e é um auxiliar significativo, em especial se se tratar de temáticas mais complexas.

No mesmo sentido, o relatório da (Europol EMCDDA, 2017) identificara que existe uma carência de investimento e de conhecimento específico das polícias em geral, na área da cibercriminalidade e em particular em investigações com ligação à *darknet*.

A cooperação entre polícias nacionais e internacionais é também um fator que assume relevância em termos de segurança no ciberespaço, a multidisciplinariedade permite um trabalho mais completo e especializado, aprendizagem mútua, e a troca de informação beneficiaria as investigações e o conseqüente combate à criminalidade praticada em meio digital (Europol IOCTA, 2021; Gaspar, 2018; Montenegro, 2020).

Contudo, trabalhar na prevenção é igualmente relevante, é necessário transmitir e esclarecer as pessoas, é preciso trabalhar para o conhecimento generalizado do fenómeno por forma a reduzir o potencial número de vítimas, “pois por vezes, tudo o resto falha, nomeadamente, a defesa do consumidor, questões de regulamentação, as proibições não produzem efeitos, e quando as autoridades não conseguem diminuir o crime, é necessário educar as sociedades” (Courtois et al., 2021, p. 10).

Discussão

A *bitcoin* é a primeira criptomoeda mundial que funciona porque está ligada à primeira rede pública mundial de *blockchain*, que através de criptografia, regista todas as

transações, estando as mesmas acessíveis ao público em geral. Permite enviar e receber valor de e para qualquer pessoa no mundo, necessitando apenas de um computador e de uma ligação à internet. É revolucionária porque não necessita de intermediário, o que significa que a *bitcoin* é a primeira criptomoeda mundial, digital e disponível a todos (Simões, 2021; Tomé, 2018)

A inovação tecnológica por detrás das moedas virtuais tem vindo a integrar-se nos sistemas financeiros, surgindo assim novos atores que começam a ter uma participação ativa nos sistemas de pagamentos, em especial no comércio online como no processamento de pagamentos eletrónicos diretos entre duas partes. (Silva et al., 2020).

Vários países da União Europeia estão a estudar a implementação de criptomoedas nos seus países (Silva, 2022, 29:01), verificando-se atualmente que entidades de referência no setor financeiro, como é o caso dos bancos *Citigroup*, *Barclays*, entre outros, e entidades de pagamentos com por exemplo a *Visa*, *Mastercard*, *Paypal*, entre outras entidades, estão a aderir às criptomoedas, verificando-se que “o sistema financeiro *mainstream* está a aderir ao ecossistema das moedas virtuais” (Rosalino, 2021, p. 11).

Contudo, conforme refere Rosalino (2021), as moedas virtuais para os bancos centrais “não são verdadeiras moedas, porque não cumprem, em simultâneo, as três funções de uma moeda: reserva de valor, unidade de conta e meio de pagamento”, e que os consumidores correm riscos elevados de perder os seus ativos.

Na mesma linha, vários países da União Europeia (Portugal incluído), consideram que as moedas virtuais não se equiparam às moedas fiduciárias, havendo elevados riscos associados a este tipo de produtos, tais como a possibilidade de perda total do investimento, pelo que, os países da UE e não só (Pereira & Silva, 2019), têm emitido recomendações acerca dos riscos adjacentes à posse de criptomoedas. Por outro lado, há países europeus (entre os quais a Suíça e a Áustria) onde já foi produzida alguma legislação, não se verificando uniformidade; todavia, a grande maioria dos estados defende uma legislação harmonizada entre os países dado o âmbito internacional do fenómeno (Silva et al., 2020).

A criminalidade organizada está a recorrer às criptomoedas para prosseguir com a sua atividade ilícita, nomeadamente como forma de pagamento, transferência de ativos, de apoio a toda a estrutura e atividade das organizações criminosas, isto é, para branquear os proveitos da atividade criminosa (Europol, 2016), tendo-se verificado que tecnologia tem sido um aliado fundamental para a criminalidade, permitindo-lhes inovar e adaptar os seus procedimentos (Europol, 2017).

As TIC aliadas à atividade criminal será um constante desafio para as autoridades, pois as “novas gerações de criminosos são mais propensas às inovações tecnológicas, sendo o ciberespaço a sua zona de conforto, pelo que é espectável uma maior apetência para cibercriminalidade conforme a evolução dos ciclos geracionais da sociedade” (Courtois et al., 2021, p. 26), e atualmente já se verifica disseminação da informática em múltiplas condutas criminais, em particular as criptomoedas (Europol, 2022) .

Atualmente o impacto das moedas virtuais nas sociedades poderá ainda não ser muito significativo, apesar de estar paulatinamente a crescer. Necessitaria de uma adoção em maior escala, o que não acontece dadas todas as incertezas e falta de regulamentação que circundam o tema das criptomoedas.

Mas esta temática está na ordem do dia e passos significativos estão a ser dados pelas empresas (desenvolvimento tecnológico) e pelas entidades financeiras e governamentais à escala global (regulamentação), para inovar tecnologicamente a forma como o ser humano interage com o dinheiro. Para Riley (2021), a China será o primeiro país do mundo a criar uma MDDB, considerando os passos dados do ponto de vista legal e do ponto de vista experimental, e cujo projeto encontra-se na fase de conclusão, ou seja, é espectável que a curto prazo, surja o *yuan* digital.

Conforme verificámos nos diversos relatórios da Europol e não só, atualmente as moedas virtuais estão a ter um aproveitamento para fins ilícitos, constituindo-se um desafio complexo para as autoridades policiais a nível mundial. E com a mudança de alguns paradigmas criminais, em que as soluções tecnológicas começam a ter uma presença mais assídua, é necessário preparar e capacitar os OPC para um conhecimento mais alargado nas TIC. (Fabiano & Zumas, 2020).

Pois como refere Courtois et al., (2021) "a *bitcoin* é apenas uma tendência inevitável, na qual a tecnologia de pagamentos e os mercados financeiros têm de se atualizar e mudar para suprir as necessidades de uma economia digital global".

Como sugestão para futuros trabalhos, consideramos pertinente efetuar uma análise ao expediente policial elaborado, cuja temática das criptomoedas esteja presente. Percecionar os métodos utilizados nos vários crimes, para delinear uma estratégia de prevenção. E dissecar os procedimentos e diligências efetuadas no âmbito dos inquéritos, para delinear um procedimento interno abrangente, tendo em vista a uniformidade das diligências em sede de investigação criminal.

Referências

- Antonopoulos, A. M. (2017). *Mastering bitcoin - programming the open blockchain* (2nd ed.). T. McGovern.
- Campos, N. T. R. F. V. de. (2019). *Blockchain como agente mobilizador da comunidade digital*. [Dissertação de mestrado não publicado, Instituto Superior de Gestão]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/32746>
- Casey, M. J., & Vigna, P. (2018). *The truth machine the blockchain and the future of everything*. St. Martins's Press.
- Comissão Europeia. (2020, September 24). *Proposta de Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos mercados de criptoativos e que altera a Diretiva (UE) 2019/1937*. Consultado em 02 de julho de 2022. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52020PC0593&from=PT>
- Correia, G. C. (2017). *Bitcoin: as inconsistências do modelo*. [Dissertação de mestrado não publicado, Instituto Superior de Gestão]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/20027>
- Courtois, N. T., Gradón, K. T., & Schmech, K. (2021). *Crypto Currency Regulation and Law Enforcement Perspectives*. arXiv preprint arXiv:2109.01047. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2109.01047>
- de Paoli, S., Johnstone, J., Coull, N., Ferguson, I., Sinclair, G., Tomkins, P., Brown, M., & Martin, R. (2021). A Qualitative Exploratory Study of the Knowledge, Forensic, and Legal Challenges from the Perspective of Police Cybercrime Specialists. *Policing: A Journal of Policy and Practice*, 15(2), 1429–1445. <https://doi.org/10.1093/policing/paaa027>
- European Securities and Markets Authority (ESMA), European Banking Authority (EBA), European Insurance and Occupational Pensions Authority (EIOPA). (2018, February 12). *WARNING ESMA, EBA and EIOPA warn consumers on the risks of Virtual Currencies*. Consultado em 13 de julho de 2022. https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-828_ico_statement_firms.pdf
- European Central Bank. (2020, October 02). *Report on a digital euro*. Consultado em 13 de julho de 2022.

- https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/Report_on_a_digital_euro~4d7268b458.en.pdf
- Europol. (2016, September 27). *Internet organised crime threat assessment (IOCTA)*. <https://doi.org/10.2813/275589>
- Europol. (2017, April 07). Crime in the age of technology. *Serious and organised crime threat assessment (SOCTA)*. <https://doi.org/10.2813/114730>
- Europol. (2021, January 01). *European Union terrorism situation and trend report (TE-SAT)*. <https://doi.org/10.2813/677724>
- Europol. (2022, January 26). Cryptocurrencies: Tracing the Evolution of Criminal Finances. *Europol Spotlight Report series*. <https://doi.org/10.2813/75468>
- Europol EMCDDA. (2017, November 23). Drugs and the darknet: Perspectives for enforcement, research and policy. *European Monitoring Centre for Drugs and Drug Addiction and Europol*. <https://doi.org/10.2810/834620>
- Europol IOCTA. (2021, December 30). *Internet organised crime threat assessment (IOCTA)*. <https://doi.org/10.2813/113799>
- Europol SOCTA. (2021, May 05). A corrupting influence: the infiltration and undermining of Europe's economy and society by organised crime. *Serious and organised crime threat assessment*. <https://doi.org/10.2813/346806>
- Fabiano, V., & Zumas, S. (2020, May 6). Criptomoeças, criptocrime e criptoinvestigação. *Revista Eletrônica Direito & TI, 1(12)*, 8. <https://www.direitoeti.com.br/direitoeti/article/view/90>
- Foley, S., Karlsen, J. R., Putniņš, T. J., Goldstein, I., Jiang, W., Karolyi, A., Weber, M., & Easley, D. (2019). Sex, drugs, and bitcoin: How much illegal activity is financed through cryptocurrencies? *The Review of Financial Studies*, Volume 32, Issue 5, May 2019, Pages 1798–1853. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz015>
- Furneaux, N. (2018). *Investigating Cryptocurrencies - Understanding, Extracting, and Analyzing Blockchain Evidence*. John Wiley & Sons, Inc.
- Gaspar, J. N. F. (2018). *Estudo da criptomoeça - análise aos desafios de substância criminal*. [Dissertação de mestrado não publicado, Academia Militar]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/29688>
- Guedes, D. F. G. (2020). *Bitcoin: moeda do futuro ou armadilha monetária?* [Dissertação de mestrado não publicado, Instituto Superior de Gestão]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/33077>

- Mário Marques da Silva. (2022, May 24). *International Webinar on Blockchain and Cryptocurrencies* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=eHnLZoopbiU>
- Montenegro, G. A. de O. (2020). As criptomoedas e a investigação policial: desafios e soluções. *Revista Brasileira De Ciências Policiais*, 11(3), 183–230.
<https://doi.org/10.31412/rbcv.v11i3.656>
- Moreira, F. (2019). *Cibersegurança e cibercriminalidade*. [Dissertação de mestrado não publicado, Instituto Superior de Ciências Policiais e Segurança Interna]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/34934>
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. Consultado em 04 de julho de 2022. www.bitcoin.org
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and cryptocurrency technologies - A comprehensive introduction* (1st ed.). Princeton University Press.
- Parlamento Europeu. (2022, April 6). *Os perigos das criptomoedas e os benefícios da legislação da UE*. Consultado em 13 de julho de 2022.
<https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/economy/20220324STO26154/os-perigos-das-criptomoedas-e-os-beneficios-da-legislacao-da-ue>
- PSP. (2020). *Estratégia PSP 20/22*. Direção Nacional da PSP.
- RASI. (2021). *Relatório Anual de Segurança Interna 2021*.
<https://www.portugal.gov.pt/download-ficheiros/ficheiro.aspx?v=%3D%3DBQAAAB%2BLCAAAAAAABAAzNLI0NgcAIUgtZwUAAAA%3D>
- Riley, J. (2021). The current status of cryptocurrency regulation in China and its effect around the world. *China and WTO Review*, 7(1), 135–152.
<https://doi.org/10.14330/cwr.2021.7.1.06>
- Pereira, W. R., & Silva, R. S. (2019). Criptomoedas e atuação do Estado ao combate de ilícitos - XI EPCC - *Encontro Internacional de Produção Científica*.
<http://rdu.unicesumar.edu.br/handle/123456789/4127>
- Rosalino, H. (2021a, January 19). *Crypto Currency & Central Bank Digital Currency*. Consultado em 20 de junho de 2022.
<https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/documentos-relacionados/intervpub20211019.pdf>

- Rosalino, H. (2021b, December 13). *Moedas Digitais – a corrida espacial (monetária) do século XXI*. Consultado em 20 de junho de 2022.
<https://www.bportugal.pt/intervencoes/artigo-do-administrador-helder-rosalino-no-expresso-moedas-digitais-corrída-espacial>
- Ross, A. (2016). *The Industries of the future*. Simon & Schuster
- Russiano, M. B. (2016). *Bitcoin - uma moeda para a era digital*. [Dissertação de mestrado não publicado, Instituto Superior de Gestão]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/22239>
- Silva, A. da, Ferreira, C., Marques, C., Campos, C. N., Costa, C., Simões, C., Fonseca, G., Mira, H., Mota, I., Gonçalves, J. L., Nobre, J. C., Borges, M., Nóbrega, N., Tomé, P., Lima, R., Castro, R. S. de, Soares, R., Correia, S., & Cordeiro, T. (2020, December). Banco de Portugal working group on crypto-assets. *Occasional papers*. Consultado em 20 de junho de 2020.
<https://www.bportugal.pt/sites/default/files/anexos/papers/op202004.pdf>
- Simões, J. N. M. C. (2021). *Crypto-currencies: does sentiment play a role?* [Dissertação de mestrado não publicado, Universidade Europeia]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/35911>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolutions - How the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world*. (2nd ed.). Portfolio/Penguin.
- Tomé, R. F. T. (2018). *Bitcoin - Investimento especulativo ou ativo financeiro?* [Dissertação de mestrado não publicado, Instituto Superior de Contabilidade e Administração de Coimbra]. Repositório Científico de Acesso Aberto de Portugal. <http://hdl.handle.net/10400.26/27885>
- Trozze, A., Kamps, J., Akartuna, E. A., Hetzel, F. J., Kleinberg, B., Davies, T., & Johnson, S. D. (2022). Cryptocurrencies and future financial crime. In *Crime Science* (Vol. 11, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40163-021-00163-8>