

TOKENIZAÇÃO DE REGISTOS CONTABILÍSTICOS

Helena I. B. Saraiva

Professora Adjunta, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico da Guarda,

Paulo A. A. Vieira

Professor Adjunto, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Instituto Politécnico da Guarda,

Palavras-chave: *Blockchain*, *Tokenização*, Contabilidade, Registos.

Tokenização de Registos Contabilísticos

Resumo

Neste trabalho apresentamos um projeto, cujo objetivo é proceder à *tokenização* da contabilidade. Implementámos uma Prova de Conceito (PdC) composta por alguns lançamentos contabilísticos. O projeto consiste na construção de uma especificação do SNC (Sistema de Normalização Contabilística) num *template* de *smart contract* e na sua implementação: o *TOKE* (TOKEnizar a Contabilidade).

Na PdC replicou-se o *TOKE* quantas vezes se entendeu e fez-se *deploy* de cada réplica na *Ethereum*. Cada *deploy* cria um endereço diferente na *blockchain*, nesse endereço é armazenado uma réplica do *TOKE*. Esse endereço corresponde à identificação contabilística de uma entidade, sendo aí desenvolvida a sua contabilidade.

Introdução

De acordo com Zheng et al, (2020), os contratos convencionais precisam de ser complementados na sua formalização por um terceiro de confiança, do que resulta um mais longo tempo de execução, assim como custos adicionais. Em contraste com a situação tradicional, em ambiente *Blockchain*, ocorre o que se designa por *smart contracts*, os quais consistem em transações que são essencialmente armazenadas, replicadas e atualizadas. Se um *smart contract* for utilizado num contexto de acordo entre agentes económicos, as cláusulas contratuais descritas em programas de computador serão automaticamente executadas quando determinadas condições pré-definidas forem cumpridas.

A integração da tecnologia da *Blockchain* com os contratos inteligentes (*smart contracts*), tornará realidade o sonho de um "mercado peer-to-peer" (Zheng et al, 2020: 1).

Ainda com base na informação disponibilizada pela plataforma *Ethereum*, os *smart contracts* digitalizam acordos, transformando os termos de um acordo em código informático que executa automaticamente quando os termos previstos no contrato são cumpridos (Ethereum, s.d.).

Assim, com base nesta noção, o presente trabalho traduz a realização de uma Prova de Conceito (Goldsack et al., 2021), e que a seguir se descreverá pelo acrónimo PdC, que

inicia um processo de *tokenização* do Sistema de Normalização Contabilístico (SNC), vigente em Portugal.

Este conjunto de Normas contabilísticas tem a sua base nas Normas de contabilidade da União Europeia (UE), que por sua vez, foram beber às Normas emitidas pelo *International Accounting Standards Board* (IASB), também conhecidas por normas internacionais de contabilidade.

De facto, em Portugal, como na maioria dos países europeus, devido à aplicação da legislação emanada pela União Europeia, foi implementado um sistema híbrido no que diz respeito à normalização contabilística (Guerreiro *et al.*, 2015; Saraiva *et al.*, 2015), em que as empresas privadas cotadas na bolsa reportam ao abrigo das Normas Contabilísticas adotadas pela UE, e as empresas privadas não cotadas na bolsa reportam pelo sistema nacional, designado por SNC, nos seus vários subconjuntos de normas, de acordo com a dimensão e natureza das entidades. As entidades do Sector Público reportam de acordo com as normas europeias pelo Sistema de Normalização Contabilística das Administrações Públicas (SNC-AP), com base nas Normas Internacionais de Contabilidade do Sector Público (IPSAS).

Sistemas contabilísticos com estas características resultam do esforço de harmonização que tem sido realizado na maioria dos países, a nível global (Nobes, 2020). O conceito de harmonização contabilística corresponde a um processo que permite aumentar a comparabilidade das práticas contabilísticas, limitando o seu grau de variação (Nobes & Parker, 2020) e tem sido desenvolvido no âmbito das iniciativas da UE em coordenação com o IASB.

Assim, este documento tem como objetivo demonstrar que é possível *tokenizar* o Sistema Português de Normalização Contabilística utilizando *smart contracts*.

A *tokenização* do Sistema Português demonstra, por sua vez, que é possível fazer o mesmo para os sistemas de contabilidade de outros países europeus ou mesmo não europeus, uma vez que a base dos sistemas é comum quer ao conjunto dos países da UE, quer à maior parte dos países, a nível global.

Por outro lado, a *tokenização* pode ser aplicada a qualquer sistema contabilístico público ou privado, pois ambos os tipos de contabilidade se regem pelo princípio das *partidas dobradas*. Este princípio tem por base que cada registo assume uma contrapartida, movimentando duas contas em simultâneo – assumindo assim a perspetiva da entidade e a perspetiva de um terceiro, ou de uma contraparte, com a qual se estabelece uma relação de negócio, ou resultante de um negócio.

Enquadramento e Definições

As *Blockchains* são constituídas por nós (*nodes*), que são computadores ou *clusters* de computadores. Na sua arquitetura inicial cada nó está ligado a todos os outros. Essa arquitetura de rede é designada por *Peer to Peer* (P2P). A arquitetura de rede das *Blockchains* tem evoluído para uma arquitetura não totalmente P2P, mas para uma de rede distribuída ou descentralizada.

No contexto de uma rede distribuída, os nós são portais que podem receber, armazenar e enviar informação ao longo de diferentes rotas através dessa rede. Genericamente, a cada nó é dada uma importância igual dentro da rede, o que significa que a eventual perda de qualquer um dos nós não prejudicará significativamente a rede.

Os nós de *Blockchain* têm um livro-razão (*ledger*), o qual consiste no conjunto de todas as transações aceites. Este livro-razão existe em cada um deles, o que faz dele um livro distribuído. Um nó está ligado a uma rede de nós e pode receber, enviar, e criar informação relacionada com ativos (*assets*) digitais.

Nas *Blockchains* são registadas, no referido livro-razão, transações de ativos. Em cada nó há um livro-razão, contendo todas as transações validadas e algumas transações em confirmação. O conteúdo do livro-razão relativo às transações validadas é o mesmo em todos os nós. O registo de uma nova transação é realizado por um nó que depois a divulga para confirmação aos outros nós, para o incluírem no seu livro-razão. Esta confirmação está sujeita à demonstração de conformidade do registo com um protocolo de consenso. Esse protocolo pode ser, de acordo com o conceito inicialmente apresentado por Jakobsson & Juels (1999), uma prova de trabalho (Proof of Work - PoW), ou prova de riqueza (Proof of Stake - PoS), ou prova de autoridade (Proof of Authority) (Tasca & Tessone, 2019), entre outros.

Nos nós da *Blockchain* existem dados de dois tipos. Os dados *on-chain* e os dados *off-chain*. Os dados *on-chain* são essencialmente o livro-razão. A parte do livro-razão das transações já validadas forma uma cadeia de informação inviolável em que o registo num endereço depende do registo anterior e está distribuída em cada um dos nós. A outra parte são transações em confirmação. Os dados *off-chain* são dados que não têm de estar distribuídos por todos os nós, são dados locais que permitem o funcionamento de todos os aspetos da *Blockchain* local e/ou global. São, por exemplo, comprovativos de informação registada *on-chain*.

A informação de cada registo é feita num *hash*, Esse *hash* é adicionado como informação no registo seguinte. Assim é criada uma cadeia de informação interligada: o *ledger*.

As transações registadas na *Blockchain* correspondem a transações de ativos. Essas transações são organizadas pelos nós em blocos. Cada bloco pode conter múltiplas transações. Estes ativos podem ser dinheiro digital ou a digitalização de algum aspeto da vida real tal como: uma ideia, uma música, um quadro, um contrato entre partes, etc...

A esta digitalização de aspetos da nossa vida é dado o nome de *tokenização* desse aspeto ou tema. A *tokenização* é realizada através de um formalismo da *Blockchain* chamado *Smart Contracts*. Os *Smart Contracts* são código executável num endereço da *Blockchain*.

Assim, os *Smart Contracts* são endereços de *Blockchain* que correspondem por exemplo a registo relativos a uma música, a um documento, a um contrato entre partes, etc....

Supondo que está construído *Smart Contracts*, com ele é possível realizar três tipos de operações:

- Criação (registo) do *Smart Contract*, na *Blockchain* (deploy do contracto para a *Blockchain*)
- Chamada a um *Smart Contract* já existente e
- Consulta a um *Smart Contract*.

Nas duas primeiras operações há alteração de informação na *Blockchain*, na terceira não há alteração de informação na *Blockchain*. No entanto, a terceira permite a verificação da existência dos contratos, assim como o seu conteúdo – o que é extremamente importante, quando estamos perante registos contabilísticos, porque isso permite consultá-los, verificá-los e auditá-los.

Os nós, para incluir as transações nos blocos que registam no Ledger, cobram, na *Ethereum*, gás (forma de designação que pode também ser entendida como combustível). Esse gás é determinado pelo nó, mas o seu valor em *Ethers* é indicado pelos proponentes da transação. Estes é que indicam o valor que estão dispostos a pagar para que a transação seja incluída num bloco. As transações são incluídas no bloco num sistema de árvore binária de *hash*, o que origina que tenham de ser em potências de dois (2). Isto é, num bloco podem registar-se transações em número de 1, 2, 4, 8, 16, 32, 128, etc... As possibilidades agora referidas, em termos de número de transações, têm por base as seguintes potências de 2: 2^0 , 2^1 , 2^2 3 , 2^4 , 2^5 , etc.... Isto origina que os nós, para fecharem blocos, muitas vezes recorram a ofertas de gás, por *Ether*, no valor de zero. Este tipo de ofertas são as que são feitas

para registar os lançamentos contabilísticos num número de identificação contabilística. Na *Ethereum* é necessária uma proposta de valor em *Ether*, mesmo que o valor do gás (ou combustível), seja zero. O gás é representado por *GWei*.

Na *Ethereum*, a *tokenização* de certos aspetos é *standardizada* em especificações ERC (*Ethereum Request Comment*) que indicam **como** e **o que** os *Smart Contracts* devem incluir. Por isso, neste projecto a especificação do SNC vai ser desenhada em ERC e a sua implementação será através do *TOKE*.

Metodologia

No presente trabalho tentamos traduzir para a área contabilística a possibilidade de desenvolver um processo de *tokenização* com a finalidade de efetuar registos contabilísticos diretamente na *Blockchain*. Assim, o mesmo insere-se, metodologicamente numa perspetiva de Investigação-Ação, tal como apresentado por Avison *et al.* (1999).

Neste tipo de investigação é mais relevante o que se faz do que a verbalização ou comunicação do que foi feito. No entanto, a situação relativa aos resultados deste tipo de investigação pode ser encontrada em numerosos artigos que discutem as lições aprendidas de projetos específicos, por vezes descritos como estudos de caso, conceção de sistemas, projetos de engenharia de *software* e muito mais (Avison *et al.*, 1999).

O código (programação informática), deste projeto está colocado num repositório criado para esse efeito, no *Github*. Este é uma plataforma de versionamento de código. A partir desse repositório vai poder ser feito *download* do *smart contract* construído, ou por qualquer tipo de utilizador, ou por grupos de utilizadores pré definidos, tais como contabilistas.

O grupo dos contabilistas poderá experimentar inicialmente o funcionamento do *smart contract* e usá-lo profissionalmente, e contribuir com sugestões de melhoria no aspeto funcional.

Em termos de desenho de soluções de código informático no sentido de *tokenizar* o Sistema de Normalização Contabilística Português, o artigo de Vieira & Saraiva (2022), mostra detalhadamente através de exemplos como tal é possível.

Usando esses exemplos, projetou-se um *smart contract* para *Ethereum* como prova de conceito. O artigo é o início de um projeto de conceção de um ERC (*Ethereum Request Comment*) para o SNC.

Nessa *Prova de Conceito* (Goldsack et al., 2021), foram implementadas as operações de *criação do Smart Contract* como operações de criação de endereços de identificação contabilística da entidade. Quando se pretende fazer lançamentos em determinado endereço contabilístico faz-se uma operação de chamada desse endereço, *operações de chamada do Smart Contract existente*, e nela é incluído o lançamento contabilístico a registar. As operações *Consulta a um Smart Contract*, são operações de consulta às contas (endereços contabilísticos). Só é atribuído valor de *Ether* a gás gasto em operações de *criação do Smart Contract*, nunca a operações de alteração de contas (as operações de *chamada do Smart Contract existente*): nestas o valor de gás em *Ether* é zero.

Qualquer alteração às contas da contabilidade de um endereço contabilístico, fica assim registada na *Blockchain*, sendo que essas operações, devem corresponder a lançamentos contabilísticos. Se houver alterações a esses lançamentos, essas operações têm de ficar também registadas no mesmo ambiente. Esta última possibilidade, no limite, poder-nos-á auxiliar a identificar tentativas fraudulentas de alteração dos registos, o que se torna particularmente interessante do ponto de vista da verificação e da auditoria às contas.

Em nosso entender a realização desta prova de conceito constitui uma forma de redução dos riscos associados a um futuro investimento no desenvolvimento da utilização da *Blockchain* na realização de registos contabilísticos.

Na secção seguinte explicam-se com algum detalhe, os passos prosseguidos.

Desenvolvimento do processo de *tokenização*

Recentemente surgiram várias propostas de aplicação relativas ao conceito de *Blockchain*, a fim de criar oportunidades para modelos de negócio e melhorar o desempenho de algumas soluções (Mohanty et al., 2022; Bracci et al., 2022; Benchoufi & Ravaud, 2017; Iansiti, & Lakhani, 2017). Também este trabalho segue esta linha ao tentar comprovar que a *Blockchain* pode ser utilizada para efetuar e manter os registos contabilísticos das operações realizadas pelas entidades.

A este projeto damos o acrónimo de *TOKE* (TOKEnizar a Contabilidade). Assim, o *TOKE* é um *template* de um *smart contract* que consiste na implementação da especificação do SNC em *smart contract*.

Um *Smart Contract* é um código em execução na *Blockchain*, com um endereço no livro-razão (*Ledger*). Cada *Blockchain* e todos os seus nós têm o mesmo livro-razão, e todas

as transações são registadas neste livro-razão. A plataforma principal para a execução de contratos em *Blockchain* é a *Ethereum*. Na *Ethereum*, o processo de *tokenização* das Normas é descrito através dos *Ethereum Request Comments* (ERC).

Os lançamentos iniciais a considerar foram dois dos mais comuns: uma compra e uma venda, ambas com pagamentos diferidos e sobre as quais incidiu Imposto sobre o Valor Acrescentado (IVA). O registo das operações é apresentado em seguida, tal como surge no Diário de contabilidade, constando na figura 1 a compra e respetivo pagamento em data posterior e na figura 2 a venda e o correspondente recebimento, também em data posterior.

Figura 1 – Registo em Diário da compra e posterior pagamento de Mercadorias

Data	Descrição	Debito	Crédito	Valor
Data da compra	Compra de Mercadoria a crédito	31		1000€
		2432		230€
			22	1230€
Data do pagamento	Pagamento do valor da fatura de Compras	22	12	1230€

Fonte: elaboração própria

Figura 2 – Registo em Diário da venda e posterior recebimento

Data	Descrição	Debito	Crédito	Valor
Data da Venda	Venda de Mercadoria a crédito	21		1845€
			2433	345€
			71	1500€
Data do recebimento	Recebimento do valor da fatura de Vendas	12	21	1845€

Fonte: elaboração própria

A partir destes registos, apresentamos no *Smart Contract* da PdC como estes são realizados.

Uma conta no SNC é concebida por <conta> é declarada como <conta número> <nome da conta> mas no *smart contract* é identificada como <nome da conta> <número da conta>. Por exemplo, a conta 21-Compras no SNC, está no *smart contract* Compras 21.

Para cada conta são definidas no *smart contract* duas variáveis: a possibilidade de a debitar (D<conta>), assim como a de a creditar (C<conta>).

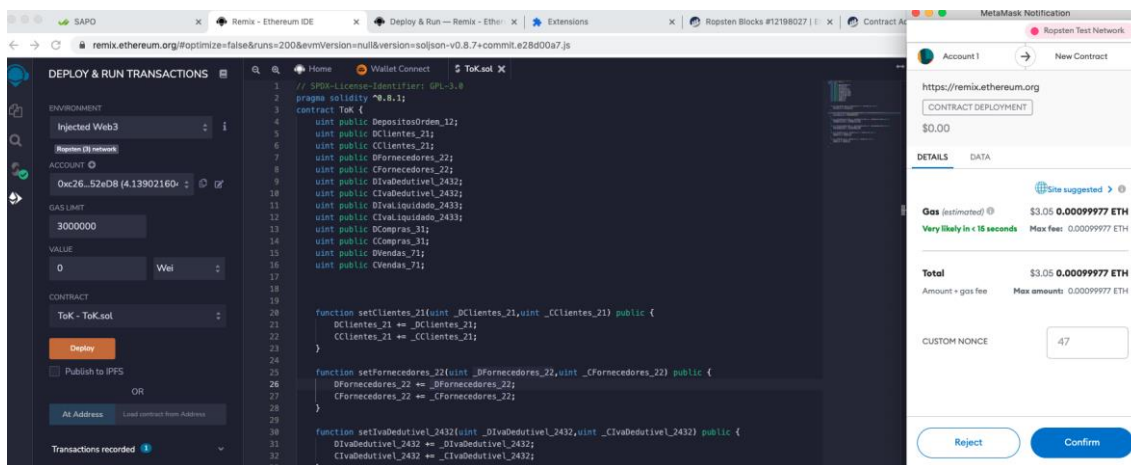
Continuando a exemplificação com a conta 21-Compras: à mesma está associada DCompras 21 e CCompras 21, relativas respetivamente ao débito (D<conta>) e ao crédito (C<conta>), na correspondente conta de escrituração contabilística.

A fim de estabelecer chamadas para o contrato, foram implementadas funções, uma para cada conta. As funções têm o seguinte modelo de declaração de sintaxe, conjunto de funções<account>(D<account>, C<account>).

O contrato é escrito e verificado no **remix**. O **remix** é o ambiente de desenvolvimento da *Ethereum*, onde são programados os *Smart Contracts* (figura 3).

O **remix** é usado com as redes da *Ethereum*, incluindo a sua Rede de Teste *Ethereum Ropsten* e interagindo com uma carteira (*wallet*), neste caso a *MetaMask*.

Figura 3 – Remix - ambiente de desenvolvimento dos contratos



Fonte: elaboração própria no *remix* IDE, <http://remix.ethereum.org>

O criador do contrato é a conta (figura 4):

0xc2612AB954A4Abda6D37dD4cC9b3F85FDfF52eD8

O contrato é inserido no bloco 12198142.

O endereço do contrato no bloco mencionado é:

0xe95d160609c6b81aaec8e6d4fa4666a1e8769cb2

Esta transação tem o *hash*:

0x7fa9e0006d96d86c999743f64d76e2dcdd6aa5795d3b3f16990e363243 d8ad6d.

Para esta transação, que consistiu na criação do contrato, foi necessário pagar taxas em *Ether*, neste caso com o valor de 0,00099976565003199248 *Ether*. Este valor, à

taxa de câmbio do momento em que o contrato foi criado, perfizer 3\$ USA, ou 2,85 € UE. Este montante é cobrado pelo nó que regista a transação na *Ethereum*.

Em seguida fizeram-se chamadas (*calls*) ao contrato, as quais permitem registar os movimentos de conta e podem ser vistas na *MetaMask* como interações contratuais.

Estes movimentos foram registados na *Ethereum* como transações. Cada uma destas transações custou 0,00011672 *Ether*, ou \$0,35 USD, mas nas características do modelo, as chamadas contratuais são feitas com um preço de gás de 0 (zero) *GWei* e o seu custo tenderá a ser zero.

No caso do *TOKE* a compensação dos nós, através do preço do gás diferente de zero (ou seja, com valor pecuniário associado), ocorrerá apenas através do registo do contrato e eventualmente por chamadas de funções associadas a certos movimentos contabilísticos especiais ainda a ser definidas na especificação ERC. Estes movimentos especiais podem ser, por exemplo, aumentos de capital ou emissão de ações, entre outros.

Todas estas transações, são feitas através de uma *wallet*, podendo ser visualizadas e consultadas globalmente no *explorer da Ethereum* da rede usada. No caso deste trabalho, a consulta e visualização foi feita no explorer Rede de Teste *Ethereum Ropsten Ethereum Explorer* e na *Wallet Metamask*.

As transações contratuais, a sua criação e chamadas, podem ser vistas no respetivo contrato cuja visualização é conseguida também na *Ethereum Explorer*, na parte relativa ao contrato (figura 4).

Figura 4 – Visualização no Explorer da Ethereum

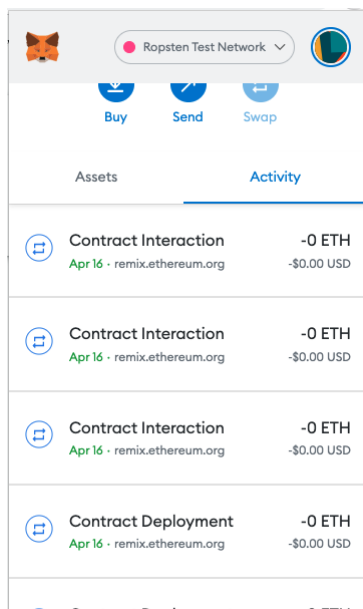
The screenshot displays the Etherscan interface for a contract on the Ropsten Testnet Network. The contract address is 0xE95d160609c6b81aaec8E6d4fa4666a1e8769Cb2. The contract overview shows a balance of 0 Ether. The 'More Info' section indicates that the name tag is not available and lists the contract creator as 0xc2612ab954a4abda6d... at txn 0x7fa9e006d96d86c99... The 'Transactions' tab is active, showing a table of the latest 4 transactions. The table includes columns for Txn Hash, Method, Block, Age, From, To, Value, and Txn Fee. The first three transactions are calls to the contract, and the fourth is the contract creation itself.

Txn Hash	Method	Block	Age	From	To	Value	Txn Fee
0xc7ead69c27009e4e62...	0x1d943c99	12198154	8 mins ago	0xc2612ab954a4abda6d...	0xe95d160609c6b81aae...	0 Ether	0.0001168575
0x0389f7bf63ccd9d3df5...	0x4465a670	12198154	8 mins ago	0xc2612ab954a4abda6d...	0xe95d160609c6b81aae...	0 Ether	0.000116885
0xc0f9558e6ed2468cbc5...	0x2ffa1c0	12198154	8 mins ago	0xc2612ab954a4abda6d...	0xe95d160609c6b81aae...	0 Ether	0.00011672
0x7fa9e006d96d86c99...	0x60806040	12198142	14 mins ago	0xc2612ab954a4abda6d...	Contract Creation	0 Ether	0.00099765003

Fonte: elaboração própria

A *Wallet* e a *Blockchain* são elementos distintos, mas as operações que estão registadas na *Blockchain* relativas a certo endereço contabilístico podem ser visualizadas de forma sintetizada na *wallet* associada a esse endereço contabilístico (figura 5).

Figura 5 – Visualização dos movimentos da *wallet* (MetaMask)



Fonte: elaboração própria

Uma *wallet* não armazena necessariamente ativos digitais (criptomoeda ou o que for), armazena apenas as chaves públicas e privadas que dão acesso aos registos da *Blockchain* de um ativo. A *wallet* está associada a endereços de identidade contabilística.

A informação das operações de certo endereço de identificação contabilística pode ser visualizada nas duas localizações, permitindo a verificação das operações e das transações em ambos os elementos ou sistemas.

Sintetizando:

- sobre o projecto: o projeto consiste na especificação (realizada em ERC, especificação da *Ethereum*), e implementação de um *template* em *smart contract*, a que chamámos *TOKE*, do *SNC*.
- sobre a PdC: Nesta prova de conceito foram criados vários endereços contabilísticos e em alguns foram lançados contabilisticamente as operações de compra e venda, em primeiro lugar, seguidas dos respetivos pagamentos, após um determinado lapso de tempo.

Da PdC demonstrou-se que:

- Pode ser feito o *deploy* do *TOKE* para a *Ethereum* quantas vezes se entender. Em cada *deploy* é criado na *Ethereum* um endereço diferente. Em cada um desses endereços está uma replicação do *TOKE*.
- Cada endereço criado em cada *deploy* é o endereço contabilístico de uma entidade na *Ethereum* e é nele que será desenvolvida a contabilidade da entidade: o *TOKE* permite realizar o conjunto de operações sobre dados que são permitidos pelo SNC.
- Os registos contabilísticos de uma entidade são alterações por *calls* ao endereço contabilístico da entidade na *Ethereum*. Pode executar-se nesse endereço as operações que o *TOKE* aí replicado permite.

Conclusões

Este documento é uma tradução ajustada à temática contabilística do início de um novo projeto, para a *Tokenização* do SNC, que consiste numa PdC, e que mostra que o projeto é viável. O projeto está ainda em desenvolvimento, num repositório privado e em breve estará disponível uma primeira versão para teste, estando o *ERC* ainda em preparação.

Através da utilização da *Blockchain* é possível conceber um sistema em que as posições contratuais entre entidades estejam disponíveis em cadeia partilhada e acessível, num ambiente em que os acordos, processos, tarefas e pagamentos sejam registados e acessíveis a todos os atores, através de um registo e identificação digital, tornando possível a sua validação, armazenamento e partilha (Islam et al., 2019).

Neste sentido, a utilização da *Blockchain* apresenta semelhanças com as funções que a contabilidade, em qualquer entidade, deve assumir e assegurar: fazer um registo que seja verificável, que possa ser partilhado com todos os interessados nos registos das operações, sendo esses registos seguros e rastreáveis.

Assim, parece-nos possível e vantajoso que qualquer operação realizada através de uma *Blockchain* possa ser simultaneamente registada, em termos contabilísticos, na própria *Blockchain*. Isto contribuirá para beneficiar a transparência das operações, permitindo o acesso em tempo real; utilização transparente; identificação do utilizador; bem como assegurar a confiança neste tipo de transações, uma vez que uma das funções da contabilidade é assegurar a confiança, mantendo o interesse público que os registos contabilísticos permitem.

Para o efeito, começámos por desenvolver o processo de registo em *Blockchain* de duas operações muito simples: uma compra e uma venda de bens, ambas com pagamentos diferidos. Isto implicou quatro registos contabilísticos, realizados em simultâneo com as respetivas operações: a primeira é o compromisso de compra ou venda (utilizando um contrato inteligente), seguida dos movimentos e registos relacionados com pagamentos e recebimentos. Os registos contabilísticos foram efetuados no sistema tradicional de contabilidade de dupla entrada, o que prova que a contabilidade num ambiente *Blockchain* não é apenas contabilidade de caixa, mas pode ser um verdadeiro sistema de apoio contabilístico porque a sua tecnologia o permite, devido às suas principais características que são a segurança, o anonimato e a integridade dos dados.

A questão da confiança é também, nesta área, essencial, uma vez que a contabilidade é a base e sustentáculo de todo o sistema financeiro. Aqui, a tecnologia *Blockchain* pode assegurar a confiança necessária devido às suas características técnicas (Pascual-Pedreño *et al*, 2021). Neste sentido, quer a contabilidade quer as funções de auditoria e de revisão de contas poderão sofrer alterações relativamente às práticas atualmente desenvolvidas.

Na nossa perspetiva, após esta PdC, a aplicação da *Blockchain* à contabilidade revela que, por um lado, o ambiente *Blockchain* é compatível com o sistema tradicional de dupla entrada; mas por outro, pode incluir a possibilidade mencionada por Grigg (2005), de vir a constituir-se um sistema de tripla entrada. Na verdade, analisando mais aprofundadamente a temática, no caso em análise, podemos considerar a dupla entrada inerente aos registos contabilísticos, sempre efetuados tendo em conta duas perspetivas, acrescentando a estas a possibilidade de verificação dada pela análise dos contratos e ainda a verificação possibilitada pela análise dos movimentos da *wallet*. Assim, poder-se-á afirmar que o sistema é de partidas múltiplas.

As limitações deste trabalho prendem-se necessariamente com o facto de o projeto estar ainda numa fase inicial e de haver ainda muito trabalho a desenvolver para alcançar o desejado processo de *tokenização* do SNC.

Uma vez conseguida a realização plena do trabalho cuja fase inicial é aqui apresentada, haverá ainda que replicar esse projeto para outros sistemas de normalização contabilística, o que, necessariamente, nos fará confrontar com outras diversas e variadas questões de investigação e com diversos tipos de problemas de cariz prático.

Referências Bibliográficas:

Bracci, E., Tallaki, M., Ievoli, R. and Diplotti, S. (2022). Knowledge, diffusion and interest in blockchain technology in SMEs. *Journal of Knowledge Management*, 26 (5), pp. 1386-1407. <https://doi.org/10.1108/JKM-02-2021-0099>

Benchoufi, M. and Ravaud, P. (2017). Blockchain technology for improving clinical research quality. *Trials*, 18 (1): 335. <https://doi.org/10.1186/s13063-017-2035-z>

Ethereum (s.d.). Introduction to Smart Contracts. Disponível em: <https://ethereum.org/pt-br/smart-contracts/#introduction-to-smart-contracts> . Consultado em maio de 2022.

Goldsack J.C., Dowling A.V., Samuelson D., Patrick-Lake B., & Clay I. (2021). Evaluation, Acceptance, and Qualification of Digital Measures: From Proof of Concept to Endpoint. *Digit Biomark*, 5: 53–64. <https://doi.org/10.1159/000514730>

Grigg, I. (2005). Triple entry accounting. *Systemics Inc.*, 1-10.

Guerreiro, M.S., Rodrigues, L.L., Craig, R. (2015). Institutional Change of Accounting Systems: The Adoption of a Regime of Adapted International Financial Reporting Standards, *European Accounting Review*, 24:2, 379-409 <https://doi.org/10.1080/09638180.2014.887477>

Iansiti, M. and Lakhani, K.R. (2017). The truth about blockchain. *Harvard Business Review*, 95 (1), 119-127.

Islam, A.K.M.N., M'antym'aki, M. and Turunen, M. (2019), "Why do blockchains split? An actor-network perspective on bitcoin splits", *Technological Forecasting and Social Change*, Vol. 148, p. 119743. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119743>

Jakobsson, M., Juels, A. (1999). Proofs of Work and Bread Pudding Protocols (Extended Abstract). In: Preneel, B. (eds) Secure Information Networks. IFIP — The International Federation for Information Processing, vol 23. Springer, Boston, MA. https://doi.org/10.1007/978-0-387-35568-9_18

Mohanty, D., Anand, D., Aljahdali, H. M., and Villar, S. G. (2022). Blockchain Interoperability: Towards a Sustainable Payment System. *Sustainability*, 14(2), 913. <http://dx.doi.org/10.3390/su14020913>

Nobes, C. (2020). A half-century of Accounting and Business Research: the impact on the study of international financial reporting. *Accounting and Business Research*, 50 (7), 693–701. <https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00014788.2020.1742446>

Nobes, C. & Parker, R. (2020). *Comparative International Accounting*. 14th Edition. Pearson.

Pascual-Pedreño, E., Gelashvili, V. & Pascual-Nebreda, L. (2021). Blockchain and its application to accounting. *Intangible Capital*, 17(1), 1-16. <https://doi.org/10.3926/ic.1522>

Saraiva, H. I. B., Alves, M. D. C. G., Gabriel, V. (2015). As raízes do processo formal de harmonização contabilística, a sua evolução e influência em Portugal. *De Computis: Revista Española de Historia de la Contabilidad*, 12(22), 172-204.

Tasca, Paolo & Tessone, Claudio (2019). Taxonomy of Blockchain Technologies. Principles of Identification and Classification. *LEDGER*, 4:1-39. DOI 10.5195/LEDGER.2019.140. ISSN 2379-5980 (online).

Vieira, P., Crocker, P., & de Sousa, S. M. (2019, October). e-Learning, Artificial Intelligence, and Blockchain. In *ECIAIR 2019 European Conference on the Impact of Artificial Intelligence and Robotics* (pp. 331-340). Academic Conferences and publishing limited.

Vieira, P. & Saraiva, H. (2022). Tokenizing the Portuguese Accounting Standards System. Lecture Notes in Networks and Systems. A aguardar publicação.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H-N., Chen, W., Chen, X., Weng, J. & Imran, M. (2020). An overview on smart contracts: Challenges, advances and platforms. Future Generation Computer Systems, 105: 475-491. ISSN 0167-739X.
<https://doi.org/10.1016/j.future.2019.12.019>.