

Tokenização de Ativos: explorando os benefícios e desafios do contexto empresarial

Maurício Gropp Paes de Barros

mpaesdebarros@gmail.com

MBA em Finanças

Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP

Natan Rodrigues Lacerda

natan.a.b.c@hotmail.com

MBA em Finanças

Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP

José Orcélio do Nascimento

jorcelio@uol.com.br

Doutor em Administração

Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP

Ricardo Pereira Trefiglio

ricardo.trefiglio@online.uscs.edu.br

Mestre em Administração

Universidade de São Caetano do Sul - USCS

Marcus Vinicius Moreira Zittei

marcus.zittei@fmu.br

Doutor em Ciências Contábeis e Administração

Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas – FMU

Resumo: O *blockchain* possibilitou a criação do bitcoin, com o avanço e a compreensão contínua dessa tecnologia, surgiu uma alternativa que tem ganhado adeptos no Brasil, como é o caso da Pacto Energia, que adotou o *security token offering* (STO). Considerando o STO como uma perspectiva e reconhecendo as discrepâncias na aplicação da tecnologia entre países europeus e os Estados Unidos, além de identificar as oportunidades que essa abordagem pode trazer ao mercado, buscamos compreender o que fundamenta a tokenização de um ativo no cenário empresarial brasileiro. Buscamos identificar os desafios que empresas enfrentariam ao tentar tokenizar um ativo. Através de um estudo de caso, conduzimos uma pesquisa qualitativa-descritiva para extrair dados atuais que reforçam a análise dos aspectos positivos e negativos da tokenização no Brasil. Foram realizadas três entrevistas como parte do estudo de caso para compreender em que estágio se encontra o STO no mercado e quais são as características que atraem os executivos para a implementação através do *blockchain*.

Palavras-Chave: Tokenização; Blockchain; *Security Token Offering*; Token.

1. Introdução

Toda empresa com uma grande ideia de negócio quando inicia o processo de estruturação e desenvolvimento do projeto, logo descobre que para colocar em prática o *business* planejado precisarão de uma quantidade significativa de capital. No contexto atual, as formas tradicionais de captação de recursos de uma empresa são empréstimos bancários, emissão de debêntures ou outras formas de dívida como Certificado de Recebíveis Imobiliários (CRI) ou Certificado de Recebíveis Agrícola (CRA). Sendo uma empresa de grande porte, pode fazer uma *Initial Public Offer* (IPO) ou mesmo emitir mais ações para incrementar seu capital. Entretanto, essas formas de captações normalmente são complexas, com alto nível de intermediários, o que tende a dificultar o acesso a um capital mais barato, inviabilizando ou impactando o desenvolvimento de negócios, especialmente em países emergentes como o Brasil, no qual o mercado é menor, com poucos *players* relevantes e ainda concorrente com uma alta taxa de juros.

Nesse contexto tecnologias que descentralizam e barateiam esse tipo de operação financeira, agregam valor operacional e financeiro ao mercado. A tokenização de ativos, também conhecido como *Security Token Offering* (STO) por sua rastreabilidade, transparência e segurança em virtude de a tecnologia ser um *Distributed Ledger Technology* (DLT) baseada no *blockchain* se apresenta como uma alternativa de captação de recursos interessante, uma vez que os tokens podem ser vendidos instantaneamente e comercializados no mercado secundário. Em setembro de 2020, as tokenizações capitalizaram 529 milhões de dólares. (Fisch, 2019)

Europa, China e Estados Unidos, são exemplos de países que já perceberam que a tokenização de ativos pode ser uma ferramenta estratégica para capitalizar novos empreendimentos. Países como Suíça e Liechtenstein buscam soluções legislativas para adaptação e segurança nos usos da nova tecnologia de captação de fundos com intuito de passar confiança para o mercado, sendo que, ambos os países, reconhecem que os lançamentos no *blockchain* cumprem as mesmas funções de posse de um documento físico. (Angelika, 2021). No Brasil, a Comissão de Valores Mobiliários (CMV) já criou a Resolução nº 88 de 2022 direcionando e definindo como a tokenização se diferenciará de um ativo imobiliário.

Empresas como a Pacto Energia, já utilizam desse entendimento da CVM para tokenizar a venda de energia proveniente de usina solar fotovoltaica. Entendendo que os meios de captação tradicionais não atenderiam os anseios do grupo em ser pioneiro nesse novo formato e ainda gerariam custos elevados de captação devido ao grau de burocracia e intermediários no processo.

No intuito de entender o contexto atual brasileiro e os desafios e oportunidades para o mercado com o uso do STO no *blockchain*, pautamos nosso estudo buscando responder a seguinte questão de pesquisa: O que justifica a tokenização de um ativo no contexto empresarial brasileiro?

Esta pesquisa tem como objetivo explorar os benefícios e desafios que permeiam o cenário empresarial do STO no Brasil tendo como perspectiva a justificativa pela qual uma empresa optaria por esse formato de captação em um cenário financeiro robusto, na qual as empresas têm diversos meios para levantamento de capital, tendo como opções os tradicionais meios de financiamento em um contexto econômico-financeiro na qual as maiores potências

mantém taxas de juros altas em relação os índices históricos para contenção da inflação que disparou no período pós pandemia do corona vírus e arrefecimento das pressões das commodities segundo os impactos da guerra da Ucrânia (COPOM, 2023).

O objetivo específico dessa pesquisa será alcançado através da pesquisa científica exploratória, estudo de caso real e aplicação de entrevista direcionada a executivos que optaram pela tokenização de ativos como meio de levantamento de capital. Buscaremos entender quais são os motivos que levam ao lançamento de um *security token* e as dificuldades em relação aos meios tradicionais para captação de recursos por meio da tecnologia presente no *blockchain*.

A justificativa desse artigo é verificada na conjuntura econômica atual e na carência de estudos brasileiros que abordam a tokenização, mesmo com a complexidade habitual de se levantar capital no mercado diante de uma economia global caminhando para manutenção de taxas de juros altas para controle de inflação. Desse modo, com a conjuntura econômica apresentada e com a introdução de novas tecnologias no mercado, dentre elas, a tokenização, esta pesquisa se justifica na intenção de divulgar e alimentar o conhecimento do mercado acerca do método de tokenização de ativos, apresentando seus prós e contras de forma a agregar na tomada de decisões no Brasil.

Este trabalho pretende contribuir apresentando os benefícios em ser portador de um token dados as novas possibilidades de acesso ao mercado com a introdução de novas formas de negócio com a introdução do *blockchain* no meio empresarial, trazendo seus benefícios e desafios no contexto empresarial brasileiro na implementação do mercado de tokenização, além da divulgação de conhecimento científico para entidades acadêmicas e para o mercado sobre o potencial dos *security tokens*.

2. Fundamentação teórica

2.1. Blockchain

Em um cenário de crise econômico-financeira e na busca de soluções financeiras para os problemas da época, Nakamoto (2008) introduziu ao mundo em seu *white paper* o conceito do *blockchain*, uma tecnologia que funciona como um banco de dados descentralizado na qual transações são registradas e validadas em ordem cronológica. Com a estrutura distribuída em combinação de procedimentos de criptografia, a tecnologia é rastreável e imutável. Em essência, a *blockchain* é um *ledger* (livro-razão) público que permite o registro imutável em cadeia de blocos, armazenando o registro histórico das transações por criptografia, preservando as identidades e as chaves de segurança dos usuários (Lyra; Meirino, 2017)

Já segundo Alves *et al* (2018), o *blockchain* é uma tecnologia que faz uso de uma arquitetura distribuída e descentralizada para registrar transações de maneira que um registro não possa ser alterado retroativamente, tornando este registro imutável. Segundo Gomes, Vinícius (2019) a única forma de alterar os registros de uma *blockchain* seria utilizando poder computacional superior a toda a rede, o que levaria o fraudador ou a convencer mais de 51% da rede mundial de mineradores do blockchain na tentativa de fraude, ou de forma individual conseguir mais de 50% do poder computacional necessário para refazer o caminho de todas as transações no *blockchain*.

Conforme mostra Alves *et al* (2018), com o mecanismo *poof of work (POW)*, que é o nome dado ao processo popularizado como mineração, no qual se diz respeito a quantidade de gasto computacional exigido no processo de cálculos matemáticos para geração dos blocos, baseado na resolução de problemas matemáticos, o *pool* de mineração que encontrar a solução do problema matemático atual, ganhará uma recompensa por todo o gasto computacional do processo. Esse problema matemático tem o seu nível de dificuldade definido a partir da quantidade de uso da rede e de blocos definido para cada projeto.

Para cada bloco inserido no *blockchain*, um *hash* é gerado do bloco anterior. *Hash* nada mais é que uma função de dispersão criptográfica (*one way hash function*) que é considerada praticamente impossível de se inverter, pois nesta função o valor de entrada não pode ser recriado utilizando somente o valor de dispersão. Conforme Schneier (2015), uma função de dispersão criptográfica deve seguir as propriedades abaixo:

- Deve ser fácil de computar o valor de dispersão e o valor de entrada.
- Deve ser complexo a geração de um valor de entrada a partir do seu *hash*.
- Deve ser difícil de encontrar dois valores de entrada diferentes no mesmo *hash*.

Desse modo, tudo o que os mineradores precisam encontrar é um *hash* específico. Porém, a capacidade computacional necessária para quebra do resultado matemático é um processo custoso da ótica energética, o que traz à tona uma questão de sustentabilidade para utilização plena da tecnologia sem impactos significativos para o meio ambiente, devido a técnica de força bruta, que consiste na tentativa aleatória de chegar ao resultado esperado.

Como os dados armazenados no *blockchain* (blocos) são continuamente disponibilizados e validados, a quebra da criptografia por *hackers* se torna praticamente impossível. Isso se dá pelo modo como são tratadas as transações. Segundo Xu *et al.* (2016), uma vez criada, uma transação é assinada com a assinatura do iniciante da transação e também recebe um identificador único, como o bloco a qual pertence, que identifica a autorização para o gasto do valor monetário (no caso de transações envolvendo criptomoedas), onde a transação é então enviada para um nó da rede *blockchain* que sabe como validar a transação, que por sua vez, propaga a transação a um conjunto de nós conectados que também irão validar a transação e enviá-las a seus pares de nós até que se alcance todos os nós na rede.

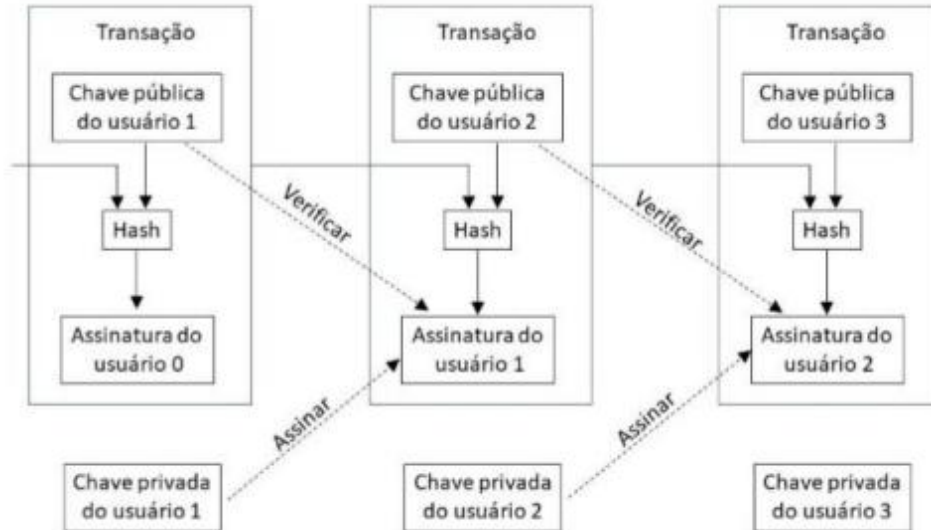


Figura 1. Representação das transações no *blockchain*.

Fonte: Adaptado de Nakamoto (2008).

Segundo a definição de Alves *et al* (2018), um bloco é a unidade básica de dados de uma rede *blockchain*. Se caracteriza por ser uma estrutura de dados responsável por armazenar informações sobre um conjunto de transações. São os blocos que armazenam no *blockchain* informações como nome de proprietários, datas ou valores transacionados. Além disso, cada bloco possui um identificador único (ou impressão digital). Isso garante sua unicidade em toda a rede blockchain e permite que todo bloco seja identificável. (Alves *et al*, 2018).



Figura 2. Exemplo de transação no *blockchain* por blocos.
Fonte: Adaptado de Wild; Arnold; Stafford (2015).

Conforme Tapscott, Tapscott (2016) as transações na *blockchain* são continuamente verificadas, compensadas e armazenadas pela rede em blocos digitais conectados aos blocos anteriores, criando assim uma cadeia na qual cada bloco deve se referir ao bloco anterior para ser válido, e essa estrutura registra permanentemente o tempo e armazena as trocas de valor, impedindo qualquer pessoa de alterar os registros. Como observado, devido a solidez operacional dos processos de armazenamento e criptografia, o *blockchain* chamou atenção de programadores ao redor do mundo com a possibilidade de aplicações dentro sistema das mais diversas possíveis, inclusive aplicações financeiras, que é a observada nesse estudo.

2.2. Aplicações no *blockchain*

Dentro da rede *blockchain*, temos diferentes tipos de aplicações que impactam de modos únicos as unidades de negócios modernos. Em princípio, Nakamoto (2008) propôs dentro do *blockchain* uma solução de transações seguras, imutáveis e transparentes, a *bitcoin*, a primeira assim reconhecida criptomoeda, que surgiu como recompensa do esforço computacional exercido pelos mineradores dos blocos na tecnologia DLT, como mencionada anteriormente. Além disso, a criptomoeda é deflacionária, uma vez que sua emissão e quantidade foi pré-determinada e regida nos códigos da *bitcoin*, se tornando assim um criptoativo capaz de ser obtido por meio de moeda fiduciária ou prestação de bens ou serviços. Conforme Mendelson (2019), o valor de um token na rede *Ethereum* é chamada de *Ether* (ETH), que é negociado em *exchanges* ao redor do mundo como criptomoeda. Além disso, Mendelson (2019) diferencia a *bitcoin* do *Ethereum* como um sistema que aplica os mesmos princípios de sua antecessora para gerar uma plataforma global compartilhada de

computação que pode ser flexível, mas que pode executar uma grande variedade de aplicações, como os *smart contracts* ou moedas virtuais.

Para dar início as discussões ao redor do STO, é necessário entendermos o funcionamento dos *smart contracts* dentro do *blockchain* e sua usabilidade. Ainda segundo Mendelson (2019), o *smart contract* nada mais é que acordos executados automaticamente para troca de bens ou serviços através da execução de códigos computacionais de transações pelos *ethers tokens*, que viabiliza a troca de documentos ou ações de indivíduos e a habilidade de criar *tokens* digitais baseados na plataforma do *Ethereum* sem a necessidade de criação de outras redes independentes. Dado a sua programação, é possível validar e formalizar contratos e por meio da tecnologia emitir tokens com diferentes tipos de funções. Uma dessas funções se diz respeito a *initial coin offering* (ICO), que se assemelha em termos de estrutura a um tradicional *initial public offering* (IPO) lançando *tokens* que funcionam como ativos para financiamento e desenvolvimento de projetos. Segundo Alves *et al* (2018), tokens são uma representação quantitativa de algo que dentro de um contexto tem um valor, por exemplo, dentro das relações regidas em um contrato inteligente. Esses *tokens* são divididos em três categorias:

- *Security token*: concede direito à participação nos dividendos do emissor funcionando como uma ação preferencial, por exemplo;
- *Equity token*: tem propriedades de uma ação ordinária, sendo que o comprador tem direito a voto e a participação nos dividendos do emissor.
- *Utility token*: focado em ter lastro no direito a recompensa em serviços ou produtos do emissor como um *voucher* ou cupom, por exemplo;

Dentre as empreitadas que passaram por ICO, se destaca a *mastercoin*, hoje conhecida como *omni*, que foi o primeiro ICO registrado. Ele tinha como objetivo funcionalidades alcançadas pelo *Ethereum*, que o fez de maneira mais efetiva. Outro exemplo emblemático foi a *Tezos*, que foi um dos maiores ICOs já registrados, levantando aproximadamente 232 milhões de dólares, porém, sofreu com problemas regulatórios, uma vez que a empresa alegava que seus tokens tinham caráter de doações em suas transações, além dela ser baseada em uma organização sem fins lucrativos no intuito de evitar as exigências regulatórias dos Estados Unidos. Esse caso é um dos exemplos no universo dos ICOs que constroem as brechas regulatórias que a tecnologia leva em relação a outros valores mobiliários, pois não existe uma regulamentação específica para os projetos, permitindo que os lançamentos sejam realizados por qualquer pessoa ou empresa em qualquer momento do desenvolvimento dos projetos, incluindo a não existência de projeto em funcionalidade mínima para negociação e levantamento de capital (Alves *et al*, 2018).

2.3. Tokenização

Devido ao alto risco percebido no ICO, os *security tokens offering* surgiram como uma resposta a uma necessidade do mercado para busca de capital de forma segura e regulamentada dentro do *blockchain*. De acordo com Alves *et al*, (2018) partindo do pressuposto que a emissão de *security tokens* não necessita de intermediários e tem funcionamento semelhante aos direitos de uma ação preferencial no mercado de ações na bolsa de valores, se abre uma oportunidade para exploração dessa metodologia para o capital

das empresas. Como pontuado por Beinke, *et al* (2021), um *security token* está ligado ao sucesso econômico de uma empresa, combinando elementos comprovados do mercado de ações com as novas conquistas tecnológicas do *blockchain*, no qual suas principais vantagens são a rastreabilidade permanente das transações, dificuldade tecnológica inerente à manipulação do *blockchain* e a automação apresentada pelos *smart contracts*. A adição de ativos ao *blockchain* é chamada de tokenização, enquanto a versão digital do ativo no *blockchain* é chamada de *token* (Schär, 2021).

Definido o *token*, uma outra vantagem percebida nos *security tokens* é que comparado aos tradicionais *securities*, eles são imediatamente transferíveis e podem ser negociados em mercados secundários em qualquer momento, da mesma forma que a compensação e liquidação ocorre em poucos minutos.

A vantagem do STO é a liquidez potencial fornecida através da possibilidade de transferir e negociar *tokens* em mercados secundários. Como resultado, os *security tokens* combinam os benefícios da tecnologia subjacente com a proteção legal de títulos convencionais (Kreppmeier; Laschinger, 2023). A imutabilidade do *blockchain* e suas transações geram confiança entre as partes envolvidas (Chod *et al.* 2022).

A digitalização de ativos tem múltiplas implicações para investidores, empresas e mercados financeiros (Kreppmeier; Laschinger, 2023). A propriedade fracionária dos tokens através da divisibilidade do ativo permite aos investidores pequeno porte investir pequenas quantias em classes de ativos anteriormente inatingíveis, o que permite aos investidores diversificarem as suas carteiras de forma mais ampla (Kreppmeier *et al.* 2023).

Contudo, a tecnologia enfrenta certa dificuldade quanto sua completa regulação ao redor do mundo e seu entendimento. O fórum e observatório europeu de *blockchain* define *token* como um tipo de ativo digital que pode ser rastreado ou transferido em um *blockchain* que é normalmente utilizado como uma representação digital de ativos, como *comodities*, ações ou bens físicos, que incentivam os participantes do mercado a manterem e proteger as redes *blockchain* (Angelika. 2021). Segundo Beinke, *et al* (2021), para que seja caracterizado como um STO, uma empresa emite *security tokens* e recebe moeda fiduciária ou criptomoeda de investidores em troca. Criptomoedas são normalmente processadas via *smart contract*, enquanto moedas fiduciárias são processadas via bancos e supervisionadas pelas entidades reguladoras tradicionais, se assemelhando então com a conjuntura legal já estabelecida no Brasil e no mundo, pois com as semelhanças da transação a moedas fiduciárias, a tecnologia reforça a sensação e consolidação no mercado de uma solução segura apesar de sua característica descentralizada. Para exemplificar esse processo temos a figura 3.

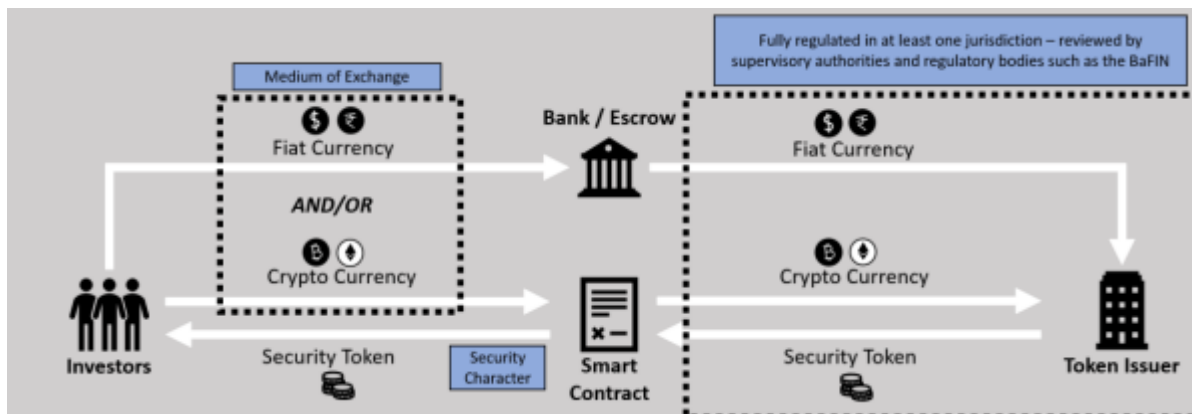


Figura 3. Processo de um security token offering

Fonte: Adaptado de (Beinke, et al 2021)

Com o projeto de tokenização como objetivo, o investidor opta pelo meio de pagamento que irá operacionalizar o projeto, podendo ser tanto uma moeda fiduciária, quanto uma criptomoeda, que serão os meios de adquirir um *token*. A depender do meio de transação utilizado, para que emissor do token prossiga com o lançamento e cadastro no *blockchain* e consequente distribuição dos tokens para os investidores, é necessário que um regulador ou mais comumente relacionado nesse processo, o garantidor da operação, que pode ser tanto um *smart contract*, devido sua tecnologia e característica transparentes e programadas em *blockchain*, quanto um banco, pois, desse modo, a operação será sujeita as devidas medidas regulatórias vigentes no território de lançamento. Nota-se que para esse processo somente 4 atores participam dessa tokenização.

3. Método de pesquisa

Para identificar e compilar os dados necessários para se concluir os aspectos que cercam o desenvolvimento do STO no Brasil, foram realizadas entrevistas com três executivos da Pacto Energia, o *Chief executive officer* (CEO), *Chief financial officer* (CFO) e o *Controller*. Desse modo, para conseguir extrair dados de forma ampla, mas sem deixar de roteirizar e controlar os *outputs* buscados nesse trabalho, foi utilizada a entrevista qualitativa semiestruturada.

Nesse sentido, dado a utilização da entrevista como ferramenta de coleta de dados, entende-se por pesquisa como uma ferramenta imprescindível para coleta de dados, que busca contextualizar o comportamento dos envolvidos permitindo a obtenção de dados sobre o passado distante ou próximo, de forma tranquila e em comunhão com o entrevistador, que deverá transmitir atitudes que levem a uma confiabilidade mútua (Rosa; Arnoldi, 2006).

A natureza dessa pesquisa é qualitativa, conforme Martins e Theóphilo (2009) a pesquisa qualitativa tem como preocupação central descrições, compreensões e interpretações dos fatos ao invés de medições. Além disso, no intuito de compreender e identificar novas visões acerca dos processos e fenômenos que se desenvolvem na esfera do avanço tecnológico proporcionado pelo *blockchain* tendo como base a entrevista e o estudo de caso da tokenização realizada pela Pacto energia para entender e traçar parâmetros de comparação

para entender e verificar os benefícios e desafios do STO no Brasil, esta pesquisa tem caráter descritivo.

Por pesquisa descritiva, Nunes, Nascimento, Alencar (2016), se trata de um estudo observacional, onde se compara dois grupos similares, visando a identificação, registro e análise das características, fatores ou variáveis que se relacionam com o fenômeno ou processo.

Esta pesquisa também pode ser entendida como um estudo de caso, pois como pontua Andrade (2010), estudo de caso é o estudo de determinados indivíduos, profissões, condições, com o objetivo de obter generalizações, abrangendo também o conjunto das atividades de um grupo em particular. Nesse sentido, com a validação das respostas de cada um dos executivos entrevistados para medida de comparação e principalmente verificação do estado atual das tokenizações no Brasil por meio do STO projetado pela Pacto Energia, sendo uma usina de energia solar o objeto tokenizado e do qual servirá como estudo de caso a partir dos dados obtidos pela entrevista aplicado aos executivos relacionados na operação.

4. Resultados

As entrevistas foram realizadas entre os dias 27/11/2023 e 15/12/2023 com o controller da Pacto Energia (Entrevistado 1), com o CEO (Entrevistado 2) e com o Chairman, (Entrevistado 3).

Questão 1) Por que a empresa optou pela tokenização de ativos para levantamento de capital para o projeto da usina de energia solar?

Entrevistado 1:

[...] nós decidimos já estudar o mercado, entender como funciona e surgindo o projeto da NG-1 um para que a gente esteja pronto para assim que esse mercado difundir e houver a regulamentação, houver os agentes operando, a gente possa participar e ser protagonista dentro desse mercado. Então, dentro desse processo, a gente trouxe a Trust que foi a primeira S.A. a digitalizar um pouco de ações digitalizadas aqui no Brasil. E eles são uma plataforma que fazem essa comercialização dos tokens. Todo esse processo é feito dentro de uma oferta restrita, então a gente está “regulado”, vamos dizer assim, pela CVM, por atender o que as normas falam, a gente não faz oferta pública, hoje é uma oferta restrita.

Entrevistado 2:

Eu acho que primeiro a tokenização permite que você tenha um trade de energia versus o token muito mais rápido, eficiente e liberalizado, ou seja, sem necessariamente os impedimentos que existem hoje no mercado brasileiro com relação ao livre trade de energia. Então isso possibilita que você tenha uma democratização de preço final na equivalência de reais por token por quilowatt-hora, democratizado para o uso hoje no mercado, que é extremamente monopolizado regionalmente, certo?

Entrevistado 3:

[...] A gente viu que a tokenização era uma estratégia que, ao mesmo tempo, ela tinha um custo acessível, mas ela também dava segurança necessária para o investidor. Acho que a grande motivação da Pacto foi essa combinação de tanto ter

um custo não tão grande como os instrumentos tradicionais, né? E de ter dentro até mesmo abertura de capital.

É notório o quanto pesou no momento de decisão da Pacto para a tokenização os aspectos da acessibilidade, a maleabilidade na forma de fracionamento dos ativos e na segurança que o investidor tem na operação. Vale ressaltar que no mercado de energia, conforme pontuado na entrevista, se trata de um mercado difícil, burocrático e praticamente monopolizado, o STO possibilitou um custo menor em relação ao que é praticado no mercado convencional e uma burocracia mais acessível para operacionalização do projeto, características essas, apontadas por Alves *et al* (2018), no qual, partindo do pressuposto que a emissão de *security tokens* não necessita de intermediários e tem funcionamento semelhante aos direitos de uma ação preferencial no mercado de ações na bolsa de valores, abrindo uma oportunidade de exploração dessa metodologia para o capital das empresas.

Questão 2) Quais foram as principais dificuldades encontradas no processo de lançamento dos tokens?

Entrevistado 1:

A primeira foi encontrar um parceiro que dê confiança para fazer o processo. Como é muito inovador, é algo muito novo, nós falamos com 4 empresas, das 4, 2 estavam numa fase tão embrionária de *startup* que a gente já descartou. Sobraram 2, dessas 2, a gente escolheu a que já tinha um *tracking record* de emissão de *tokens* comprovado. Nosso processo inclusive atrasou quase 2 semanas de emissão devido a algumas falhas na plataforma. Então, assim como eu estou fazendo uma interface ali com um possível investidor, a gente exauriu toda a plataforma ali para entender o comportamento dela, e nós fomos identificando alguns pontos de melhoria dentro da plataforma ali deles, que já são uma empresa de todos que a gente falou, era a mais avançada, mesmo assim, ainda tinha algumas coisas ali que a gente conseguiu ajudar eles a otimizarem, então essa é a primeira dificuldade. A segunda dificuldade que eu vejo é que por ser inovador gera um pouco de dúvida no investidor.

Entrevistado 2:

[...]principais desafios e dificuldades no lançamento dos *tokens* é você primeiro ganhar confiabilidade nessa moeda, então você tem que ter um histórico de fidedignidade e você tem que conseguir provar o lastro que é atrelado a isso. Se o token é sem lastro, como alguns tokens de criptomoedas, por exemplo. Isso leva tempo, mas se você consegue atrelar o token a um ativo que está por trás, lastreando. Isso dá uma confiabilidade muito maior no ativo.

Entrevistado 3:

Acho que foi achar o prestador de serviço. A gente passou aí por alguns, né? Acho que foram uns 2 anos de tentativa e começamos a perder dinheiro, né? A gente, contratou advogado, descontratou advogado, contratou plataforma, descontratou plataforma, e no final, agora a gente achou um parceiro que a gente entende que está atendendo os anseios da pacto, conseguiu estruturar o projeto. Então, acho que o grande desafio ainda é esse. É um mercado muito pequeno, como todo mercado novo, né? O mercado ainda é novo. O mercado ainda imaturo e que os prestadores vão se estabelecendo, né? Então acho que o grande desafio foi esse, de fato, achar um parceiro correto.

Dentre as respostas registradas, a dificuldade em encontrar parceiros confiáveis e com expertise em ativos tokenizados se mostrou bastante desafiadora para o desenvolvimento do projeto, seja pelo caráter mercado brasileiro de blockchain ainda pouco desenvolvido, especificamente o STO, cujo mercado ainda é pequeno e embrionário. Como pontuado nas respostas dos entrevistados importa salientar que apesar de um *security token* estar ligado ao sucesso econômico de uma empresa, combinando elementos comprovados do mercado de ações com as novas conquistas tecnológicas do *blockchain*, conforme Beinke, *et al* (2021), do resultado dos *security tokens* que combinam os benefícios da tecnologia subjacente com a proteção legal de títulos convencionais Kreppmeier; Laschinger, (2023) e a imutabilidade do blockchain, que segundo Chod et al. (2022), através de suas transações geram confiança entre as partes envolvidas, a maturidade do mercado e o esforço que é empreendido para convencer o investidor de que o ativo em que ele está investindo é confiável, retratam a dificuldade que a tokenização ainda enfrenta no que tange a confiança no mercado. Como resguardado nas repostas que obtivemos, uma reputação confiável no mercado e um trabalho especial de exposição do ativo tokenizado, são aspectos que ajudam na captação de recursos por meio do STO.

Questão 3) Houve dificuldades com a legislação brasileira ou os órgãos reguladores?

Entrevistado 1:

Eu diria que não tem como você falar de tokenização hoje, sem se preocupar com toda a legislação e com toda a regulação. Por quê? Porque hoje você não tem nada direcionado para isso, então você precisa estudar mais a legislação para ver o que existe na legislação que enquadra dentro da sua empresa que está tokenizando as ações para cuidar e não ferir nenhuma norma e, obviamente, como a gente vai vender ações, a gente precisou acompanhar as normas da CVM. A 88, que é a de *crowdfunding*, que a gente acompanhou do início ao fim para ter certeza de que a nossa oferta privada não fere nenhuma das coisas que ela pede. A norma de IPO também. Como ela é uma oferta restrita, privada, só participa quem a parte direcionou o convite.

Entrevistado 2:

[...]Bastante mudança nos últimos anos de legislação e assim isso cria uma insegurança muito grande. Então, hoje você tem no mercado brasileiro uma insegurança contratual, porque você não sabe se vão mudar a legislação de um dia para o outro. E você tem do outro lado, você tem também uma legislação que ainda está sendo solidificada na parte de geração distribuída e autoprodução dentro do Brasil. Então, aos poucos, essa legislação está cada vez mais sólida.

Entrevistado 3:

[...] sim, é a legislação brasileira, não só nesse tipo de regulação, mas em tudo é muito complexa, né? Então, por isso que talvez o motivo de ter um custo alto com advogado, né? E os órgãos reguladores, eu acho que muito mais também da questão da novidade. Então assim, até que ponto a gente pode ir, né? Isso não é muito claro. Você fala assim: “Ah, é valor imobiliário, não é valor imobiliário”. Aí um advogado fala que é, o outro fala que não é, e aí pode ser assim, geração de energia solar, ou gerou, ou não gerou, não é? Não tem isso de gerou o elétron, mas o elétron é meia boca, não tem isso, né? Então, eu acho que a grande dificuldade é até de entendimentos, né? Do próprio regulador, da própria CVM, né? E a gente vê todo

dia o banco central, CVM, aprimorando a regulação, porque no final do dia é tudo novo.

Por ser um novo modelo de negócios que ainda demanda tempo de maturação e entendimento da operação, suas nuances, somado ao fato de que a legislação brasileira tem sua complexidade, e ainda que a CVM tenha feito a Resolução nº 88 de 2022 para clarear a definição do que é ativo imobiliário e o que pode ser um token, segundo os entrevistados ainda não é resolutiva na questão, cabendo melhorias. Além disso, as próprias leis do setor elétrico em constante mudanças agregam outro desafio a operação. Outro ponto fundamental está na forma para dar publicidade ao token comercializável que também traz adversidades, pois o formato da sua divulgação depende da confirmação conceitual de ser um ativo imobiliário.

Questão 4) A partir dessa experiência, o que acha que deve ser melhorado nessa operação no mercado brasileiro?

Entrevistado 1:

Olha, o primeiro ponto é a regulamentação. Acho que esse aí é o principal, é latente isso. E como eu comentei, já tive a oportunidade de estar em um evento aí com o presidente da CVM, ele disse claramente, esse é um ponto de atenção da CVM, então é um dos itens que eles estão colocando esforço. No evento lá, ele citou 3 itens, era essa questão, a questão dos créditos de carbono, o ESG e o clube de futebol. O clube futebol eu achei que era um pouquinho mais delicado, mas esses 3 mercados, eles estão atuando para que possam trabalhar dentro do mercado de capitais com a regulamentação. Eu vejo que ainda falta muito investimento dos prestadores de serviço, então hoje a gente tem poucas pessoas que fazem esse tipo de trabalho, vamos dizer assim, está restrito.

Entrevistado 2:

[...] com o tempo que efetivamente a gente consegue mostrar que existe confiança legislativa, tanto do lado da energia regido pela Aneel, quanto do lado de finanças pelo banco central, que gosta de se meter nessa história, e não é bem-vindo. É o congresso brasileiro, né?

Entrevistado 3:

[...] À medida que a gente for tendo outros tipos de, por exemplo, a gente tokenizou uma usina solar hoje, amanhã poderá ser o direito de um jogador de futebol que tá lá na Arábia Saudita, sabe? Então, uma obra de arte. Eu acho que isso tudo vai evoluir na medida que a gente for ter esse mercado mais consolidado. E cada país você tem uma regulamentação diferente, no Brasil a CVM, nos Estados Unidos a Securities and Exchange Commission (SEC).

Notamos pontos convergentes nas entrevistas como a necessidade de evolução do mercado de tokenização passando pela evolução legislativa, assim como o desenvolvimento de novos *players* no mercado para auxiliar nesse processo de tokenização de ativos, como sugeriu o entrevistado 3.

Questão 5) Em sua opinião, qual será o futuro do STO no Brasil?

Entrevistado 1:

[...] eu o vejo como mecanismo de fomento de crédito para pequenos e médios empresários. Empresários que faturam até seus um, dois milhões por mês, vão conseguir ter acesso a um crédito mais barato, mais simplificado. Eles não vão ter uma burocracia tão alta para poder acessar. E para o médio empresário ali, até uns cem milhões, eu diria que até uns dois milhões também, ele vai ter capacidade de fazer captações interessantes para o negócio dele trazendo o dono do token como um sócio desse negócio, pelo prazo que o token abranger né? E agora um ponto que é importante, a gente precisa entender qual que vai ser o limite dessas operações que vão ser impostos pela CVM. Hoje, todo mundo opera até os 15 bilhões que é o que a sessão da CVM, 9 a 88 permite para crowdfunding, então, para o conservadorismo, esse seria o teto para poder evitar qualquer tipo de problema.

Entrevistado 2:

Eu acredito piamente que vai ter uma ampliação grande. Na minha visão, a tokenização é uma forma de você ter o afastamento de órgãos que dificultam a negociação bilateral de ativos em alguns mercados. Então quanto mais interveniente é o banco central e a legislação de um país em cima das negociações livres de ativos, mais sólido tende a ser a entrada de tokenização no mercado. Por razões óbvias, as pessoas não querem ser regidas. Isso serve para o bem e para o mal, obviamente. Em todo o mercado de finanças, todos os instrumentos podem servir para o bem e o mal. Há pouco tempo a gente teve o escândalo da loja Americanas que usou *forfait*, *forfait* virou palavra feia no mercado. Não é palavra feia. Eu trabalho com *forfait* desde 1996. Funciona belissimamente, mas quando é usado para mal, as pessoas ficam tensas. A parte de criptomoedas, tokens e blockchain, você teve alguns casos emblemáticos recentemente de corretoras que estavam usando para o mal. Obviamente que se a coisa é usada para o mal as pessoas ficam com um pouco de implicância, mas ao longo do tempo as pessoas tendem a ver a também o benefício do que é aquele instrumento. Eu acho que é isso que vai acontecer aqui no Brasil.

Entrevistado 3:

Cada vez mais a gente tem essas possibilidades de investimento saindo das bolsas de ações, da b3, NASDAQ, NYSE, passando para essas plataformas? São alternativas e cada vez mais vai acontecendo. Eu acho que no Brasil a gente já tem um mercado de ações muito consolidado aqui, né? Apesar de não ter tantas empresas listadas em bolsa como a gente tem empresas nos Estados Unidos, eu acho que o futuro de tokens como esses no Brasil é de sempre a crescer. Dado a possibilidade que você tem de tokenizar desde a chuteira do jogador de futebol, até uma usina solar, que é o nosso caso, acho que esse futuro é bem promissor.

No geral, as percepções sobre o STO no Brasil são positivas, de modo que se espera um amadurecimento natural do mercado através do tempo observando como serão regulados em quais condições seus limites serão estabelecidos para realização das operações. É de destaque como os entrevistados realçam a possibilidade real de democratização de investimento no Brasil por meio dos *security tokens*, devido a sua maleabilidade e acessibilidade, indo de encontro com o que Kreppmeier; Laschinger, 2023 destacou sobre a tecnologia, na qual o autor observou que a digitalização de ativos tem múltiplas implicações para investidores, empresas e mercados financeiros. A pesquisa de Kreppmeier; Laschinger, 2023 também se mostra atual quando o autor disserta a cerca sobre a democratização do

investimento, no qual ele pontua que propriedade fracionária dos tokens através da divisibilidade do ativo permite aos investidores pequeno porte investir pequenas quantias em classes de ativos anteriormente inatingíveis, o que permite aos investidores diversificarem as suas carteiras de forma mais ampla. A ferramenta conta com entusiasmo dos entrevistados para seu futuro, sendo observado em cada país o papel regulador que será realizado, entendendo que o mínimo de legislação deveria existir para garantir as operações no *blockchain*.

Questão 6) A pacto pretende fazer outros movimentos de tokenização?

Entrevistado 1:

Sim, esse projeto, que está sendo lançado nessa semana inclusive, ele é o pioneiro para gente aprender como é que o mercado funciona, entender como que é a dinâmica, o que que o mercado entende, o que ele espera, o que chama a atenção do investidor. A partir daí, nós pretendemos criar algumas outras empresas também nesse segmento de energia solar para poder complementar um boom da pacto de tokens que inicialmente eles têm uma vida, uma vida de no mínimo 25 anos, que é para a vida casado com a vida das usinas. Mais que futuramente a gente pode trabalhar para até uns 30, 35 anos, aí a dependendo do que a tecnologia for evoluindo ao longo desses anos, né?

Entrevistado 2:

Eu acho superimportante. Eu acho que cada vez mais tem que incluir a tokenização dentro de *blockchains*, trazer outros *players* para o *blockchain* para ter diversos lastros atrelados aquele token. Você pode ter um sistema efetivamente de *barter* dentro desses ambientes e você pode ter cada vez mais modalidades de energia diferente entrando nisso de autoprodução, de equiparação de autoprodução de arrendamento no mercado de ACL, dentro disso. O *Blockchain* é o *clearing*, o *blockchain* nada mais é do que um *clearing*. E o token nada mais é do que um instrumento pelo qual você consegue fazer a troca no *clearing*.

Entrevistado 3:

Sim, a gente fez esse primeiro token de usinas de GD, que são 7 usinas. É uma captação muito pequena perto do que a gente precisa para o nosso setor. O setor de energia, o setor elétrico, necessita de *capex* intensivo. A gente fez uma captação de 2,5 milhões de reais.

O setor elétrico é um setor de *capex* intensivo de forma que a tokenização de ativos pode ser uma importante ferramenta de captação de recursos descentralizados, viabilizando um crescimento para a empresa. Adicionalmente um instrumento que reduz a burocracia, custos e ainda oferece segurança e transparência para todas as partes envolvidas valoriza ainda mais o instrumento financeiro. Dado o contexto geral de base para utilizar da ferramenta e motivação individual sobre o mercado de STO, certamente esse movimento apenas o primeiro de outros que virão.

Questão 7) Você vê alguma forma de utilização dos utility tokens no seu mercado de atuação?

Entrevistado 1:

[...] Eu acredito que sim. O ponto é, hoje o projeto nosso é focado no token para equity. O nosso foco foi focar em equity e retorno para o investidor, mas a minha visão é que os utility tokens serão a segunda etapa desse processo. Depois que consolidar o token equity, isso vai trazer segurança para o mercado e aí as transações a partir daí tendem a utilizar sempre a tecnologia. Na minha visão quem vai mais ganhar com isso serão os governos, na verdade, porque a gente está falando de um mercado daqui a algum tempo que vai ter todo e qualquer tipo de transação lastreada. A gente está falando de uma capacidade de acompanhamento de operação financeira que hoje o PIX entrou aí para trazer isso, mas, a gente está falando de uma escala até maior, a gente está falando de cupom de desconto, de benefício a empregado de programa de fidelidade lastreado em tokens.

Entrevistado 2:

Sim, sim. acho que um primeiro passo é você gerar um token, depois você tem que dar várias instrumentalidades para aquele token. Hoje você pode atrelar um quilowatt-hora a um token, por exemplo, mas você pode fazer outros ativos. Você pode ter de um lado isso e do outro lado você pode ter a Ambev fornecendo bebidas atreladas aquele token. Então, no fim das contas, você tem bebida sendo trocada por um determinado volume de quilowatt-hora solar. Isso pode ser levado do lado da oferta do token em outros caminhos. Tipo, novamente autoprodução, ACL, mas também crédito de carbono, por exemplo. A dificuldade de crédito carbono é que a credibilidade de crédito de carbono do mundo como um todo caiu radicalmente quando você tem governos tipo chinês e americano que não querem nem saber disso.

Entrevistado 3:

O *utility token* no sentido de você ter não o ativo, mas o produto daquele ativo, então eu estaria comprando a energia da usina e não dividendo da SPE. Eu acho que faz sentido, foi, na verdade o nosso projeto, lá no início era esse, né? Ter o *utility token*, a gente não conseguiu ter a segurança jurídica de que ele funcionava no nosso mercado, mas como a gente estava muito decidida a fazer. O que a gente viu de mais seguro foi a Tokenização da SPE. Então, eu vejo como uma grande oportunidade, uma grande possibilidade, isto é, no final do dia, o que a gente está democratizando é o acesso, no nosso caso, na nossa organização, é o acesso ao investimento na usina dólar, por menor que seja o investimento.

Para o *utility token* começar a se tornar viável no Brasil, deve-se antes ter estabelecido a confiança e a segurança dessa operação no país. No momento, conforme observamos nas repostas, ainda temos insegurança jurídica que permeia a utilização da tecnologia. No entanto, se notou bastante potencial para utilização do utility token, tanto quanto atrelado a produtos ou serviços na forma de representação digitalizada no blockchain, quanto um possível impacto em toda a forma de funcionamento da economia. Desse modo, podemos verificar que ainda que, conforme Chod *et al.* 2022, a imutabilidade do blockchain e suas transações geram confiança entre as partes envolvidas, não é o suficiente para o lançamento de utility tokens no Brasil atualmente.

5. Conclusões

Com base nas entrevistas conduzidas identificamos os principais pontos que contribuem significativamente para um melhor entendimento do panorama atual da

tokenização no Brasil. Entre esses aspectos, destacamos a importância da segurança jurídica e da maturidade tecnológica no país. Nem todos os investidores possuem um conhecimento completo sobre o funcionamento e os meios de rentabilidade oferecidos pela tokenização de ativos. Além disso, mesmo o conhecimento sobre o funcionamento do blockchain, peça fundamental na construção da confiança do investidor, ainda não é totalmente difundido no mercado. Isso exigiu um esforço adicional da Pacto Energia na criação de um plano financeiro detalhado e na elaboração do projeto relacionado à tokenização da usina.

Embora a segurança jurídica possa ser vista como um dos pontos positivos do lançamento de um STO no mercado brasileiro, a falta de clareza regulatória por parte das instituições do país é um fator que gera baixa confiabilidade nas transações nesse mercado em desenvolvimento. Isso resulta em uma desaceleração na evolução e na introdução dessa tecnologia. Essa questão foi evidenciada pelo Carlos Eduardo Fontoura (entrevistado 2), que ressaltou a importância da definição de normas, regulamentos e leis relacionadas ao blockchain para o pleno desenvolvimento dessa tecnologia no Brasil.

Apesar dos desafios destacados relacionados ao STO, observamos que as possibilidades proporcionadas pela tecnologia são consideráveis, especialmente no sentido de como a tokenização promete democratizar o investimento para pequenas e médias empresas, e até mesmo para pessoas físicas. Isso representa um potencial significativo para a evolução do perfil do investidor brasileiro, permitindo uma participação mais ampla na sociedade das empresas por meio de frações de preços registrados no blockchain. Além disso, a tokenização simplifica a interação com intermediários, pois requer menos agentes para o lançamento de um STO, em comparação com a burocracia envolvida nos métodos tradicionais de captação de recursos, que exigem uma rede extensa de intermediários e conformidade para ingressar no mercado.

A partir dessas análises, encontramos respostas que orientaram este trabalho, respondendo à pergunta: Por que tokenizar um ativo no contexto empresarial brasileiro? Uma pesquisa do JP Morgan (2023) estima um potencial anual de receita de aproximadamente 400 bilhões de dólares, refletindo as expectativas do mercado. Outros fatores, como a facilidade e a acessibilidade da tokenização de ativos, a operacionalização de projetos tokenizados para empresas de todos os portes e a redução da carga burocrática em comparação aos processos tradicionais, justificam a tokenização, mesmo em um cenário no qual não há segurança jurídica completa e regulamentações claras para o uso dessa tecnologia.

Para futuras pesquisas, sugerimos investigar o potencial do mercado brasileiro, o que auxiliaria os empresários a compreenderem o alcance da tokenização de ativos. Além disso, um estudo direcionado às leis e regulamentos que podem fundamentar as tokenizações com base na legislação existente seria relevante. Isso incluiria a pesquisa sobre como o mercado brasileiro poderia ser regulamentado nesse contexto. Outra contribuição importante seria uma investigação sobre o potencial de tokenização completa de uma empresa como um todo, não apenas de seus ativos, explorando as possibilidades dessa tecnologia.

Referências

ALVES, P. H.; LAIGNER, R.; NASSER, R.; CARVALHO, G.; LOPES, H.; KALINOWSKI, M. **Desmistificando Blockchain: Conceitos e Aplicações**, 2018.

ANDRADE, M. M. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 158 p.

ANGELIKA K. L. **Tokenization of Assets**. MLR, Vol. 2, No. 1, 2021.

BRASIL. Comitê de Políticas Monetárias. **257º reunião do copom**. 19 e 20 de setembro de 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes>.

CHOD, J; TRICHAKIS, N; YANG, Alex, S. **Platform tokenization: Financing, governance, and moral hazard**. 2022. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3459794#paper-citations-wide. Acesso em 11 set. 2025.

COMISSÃO DE VALORES MOBILIARIOS (CVM) **Resolução CVM 88**, de 27 de abril de 2022. Dispõe sobre a oferta pública de distribuição de valores mobiliários de emissão de sociedades empresárias de pequeno porte realizada com dispensa de registro por meio de plataforma eletrônica de investimento participativo e revoga a Instrução CVM nº588, de 13 de julho de 2017. Disponível em: <https://conteudo.cvm.gov.br/legislacao/resolucoes/resol088.html>. Acesso em 11 set. 2025.

FISCH, C. **Initial coin offerings (ICOs) to finance new ventures**. 2019. vol. 34, no. 1, pp. 1-22. Journal of Business Venturing.

BEINKE, J. H.; Rohde, K.; POHL, F.; TEUTEBERG, F. **Exploring the Success Factors of Security Token Offerings: An Empirical Approach**, International Journal of Information Technology & Decision Making. 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/350698778_Exploring_the_Success_Factors_of_Security_Token_Offerings_An_Empirical_Approach. Acesso em 11 set. 2025.

JP MORGAN. **How Tokenization Can Fuel a \$400 Billion Opportunity in Distributing Alternative Investments to Individuals**. 2023. p. 15. Disponível em: https://www.jpmorgan.com/onyx/documents/how_tokenization_can_fuel_a_400_billion_opportunity_in_distributing_alternative_investments_to_individuals.pdf. Acesso em 11 set 2025.

KREPPMEIER, J.; LASCHINGER, R. Signaling in the Market for Security Tokens. **Journal of Business Economics**. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11573-023-01175-3>. Acesso em 11 set. 2025.

KREPPMEIER, J.; LASCHINGER, R.; STEININGER, B., I; DORFLEITNER, G. **Real Estate Security Token Offerings and the Secondary Market: Driven by Crypto Hype or Fundamentals?**. 202. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4183793. Acesso em 11 set. 2025.

LYRA, J. G. M.; MEIRINO, M. J. **Bitcoin e blockchain: aplicações além da moeda virtual.** 2017. Disponível em: <https://www.blockchainbrasil.org/wp-content/uploads/2017/11/artigo-Blockchain.Pdf>. Acesso em: 12 ago. 2021.

MARTINS, G. A.; THEÓFILO, C. R. **Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MENDELSON, M. **From Initial Coin Offerings to Security Tokens: A U.S. Federal Securities Law Analysis.** 2019. Disponível em: https://law.stanford.edu/wp-content/uploads/2019/01/Mendelson_20180129.pdf. Acesso em 11 set. 2025.

NAKAMOTO, S. **Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.** 2008. Disponível em: <http://bitcoin.org/bitcoin.pdf>. Acesso em 07 set. 2025.

NUNES, G. C.; NASCIMENTO, M. C. D.; ALENCAR, M. A. C. Pesquisa científica: conceitos básicos. **ID on line. Revista de psicologia, [S. l.]**, v. 10, n. 29, p. 144–151, 2016. DOI: 10.14295/idonline.v10i1.390. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/390>. Acesso em: 11 set. 2025.

ROSA, M, V, F, de; ARNOLDI, M, A, G, C. **A entrevista na pesquisa qualitativa: mecanismos para validação dos resultados.** Belo Horizonte: Autentica, 2006. 112p.

SCHÄR, F. **Decentralized Finance: On blockchain and Smart Contract based Financial Markets.** 2021. Disponível em: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3571335. Acesso em 11 set. 2025.

SCHNEIER, B. **Data and Goliath: The Hidden Battles to Collect Your Data and Control Your World,** New York: W.M. Norton. 2015

TAPSCOTT, D.; TAPSCOTT, A. **Realizing the Potential of Blockchain: A Multistakeholder Approach to the Stewardship of Blockchain and Cryptocurrencies.** In: World Economic Forum, 2017. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Realizing_Potential_Blockchain.pdf. Acesso em: 17 abr. 2019.

XU, X.; PAUTASSO, C.; ZHU, L.; GRAMOLI, V.; PONOMAREV, A.; TRAN, A. B.; CHEN, S. **The Blockchain as a Software Connector.** 2016. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7516828/authors#authors>. Acesso em 11 set. 2025.

WILD, J; ARNOLD, M; STAFFORD, P. **Technology: Banks seek the key to blockchain.** Financial Times, v. 1, p. 2015, 2015. Disponível em: <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64>. Acesso em: 30 abr. 2019