

O REAL DIGITAL COMO FERRAMENTA DE MODERNIZAÇÃO DO SISTEMA DE FISCALIZAÇÃO TRIBUTÁRIA BRASILEIRA

GABRIEL MARQUES RIBAS

gabrielribas402@gmail.com

UERJ

PAULO VITOR JORDÃO DA GAMA SILVA

paulo.jordao.phd@gmail.com

UERJ

Resumo: O presente estudo analisa os potenciais impactos do Real Digital (DREX), moeda digital emitida pelo Banco Central do Brasil, como instrumento de modernização do sistema de fiscalização tributária nacional. A pesquisa, de natureza qualitativa e bibliográfica, investiga como essa tecnologia pode contribuir para a redução da informalidade econômica e o aumento da base arrecadatória do país. Ao promover maior rastreabilidade e transparência nas transações financeiras, o Real Digital surge como ferramenta estratégica para o combate à sonegação fiscal, à evasão e à exclusão tributária. O estudo evidencia que a adoção do DREX pode gerar benefícios como a diminuição dos custos de arrecadação, inclusão de contribuintes informais e fortalecimento da equidade fiscal. Contudo, também são destacados desafios como a necessidade de reformas estruturais no sistema tributário, a alta demanda tecnológica e a inclusão digital de populações marginalizadas. Conclui-se que o Real Digital, embora promissor, exige ações coordenadas entre políticas públicas, tecnologia e legislação para que sua implementação alcance plena efetividade. A pesquisa contribui para o debate sobre inovação fiscal e propõe caminhos para a transformação digital da administração tributária brasileira.

Palavras Chave: Real Digital - Fiscalização - Informalidade - Moeda Digital - Tributos

1. INTRODUÇÃO

As moedas digitais dos bancos centrais, conhecidas em inglês como *Central Bank Digital Currency* (CBDC), são uma interessante adaptação por parte dos governos para sua estrutura monetária. Essas moedas se baseiam em tecnologias semelhantes das demais criptomoedas existentes no mercado, entretanto seus modelos podem variar de país para país. Elas prometem melhorar a eficiência dos sistemas de pagamentos, aumentar a rastreabilidade e transparência de transações financeiras e automatizar outros processos (WARD, 2019).

No Brasil, o Banco Central, em 2020, criou um grupo de estudo para avaliar a possibilidade da emissão de sua própria CBDC (BCB, 2020). A moeda digital brasileira, chamada de Real Digital X (DREX), está em sua segunda fase piloto e a equipe do BCB está averiguando os possíveis riscos da implementação da moeda para as políticas monetárias e econômicas do país, bem como a segurança cibernética da mesma (BCB, 2024). Diversos testes bem-sucedidos desde começo do piloto foram feitos e já existem instituições, que se inscreveram para participar do piloto no site do governo, fazendo simulações de compra e venda de títulos do governo pela plataforma do DREX (BCB, 2023).

Na década de 90, a porcentagem do mercado de trabalho brasileiro que era informal chegava a 47% e depois no início dos anos 2000 chegou a ser de 51% (RAMOS, 2002). Em 2023, essas estatísticas reduziram para 39,2%, porém ainda representa uma fatia relevante do mercado de trabalho nacional (IBGE, 2024). Devido a esse grande número de informais na economia brasileira, o governo deixa de recolher tributos e por conseguinte essa renda não é redistribuída para sociedade (CASTOLDI ET AL., 2024). Portanto, esse estudo procura analisar como a tecnologia da moeda digital poderá levar a diminuição da informalidade e consequentemente ao aumento da arrecadação tributária no país.

O objetivo geral da pesquisa é analisar, por meio de uma pesquisa qualitativa bibliográfica, os possíveis impactos que a implementação do real digital poderá provocar no Sistema Tributário Nacional, principalmente, como uma ferramenta de modernização do sistema de fiscalização tributária brasileira, avaliando seu potencial na redução da informalidade econômica e na expansão da base tributária.

Dessa forma, para que haja êxito no trabalho serão necessários três objetivos específicos, que são: investigar como o Real Digital funciona e qual tecnologia ele se baseia, bem como demonstrar como está tecnologia poderá auxiliar o Sistema Tributário Nacional; estudar os impactos da informalidade na arrecadação tributária brasileira e como a moeda digital poderá reduzi-la; explorar a viabilidade de expansão da base tributária com o uso do Real Digital, considerando as vantagens para a inclusão de contribuintes hoje fora do sistema formal.

A justificativa do estudo se encontra na crescente modernização da economia e dos seus métodos de transações financeiras que poderão trazer um grande impacto no país. Nesse sentido, é de grande importância que o sistema tributário nacional possa sofrer as modificações necessárias com o fim de usar essas tecnologias para aumentar a sua eficiência e diminuir os desafios que enfrenta com a informalidade e a evasão fiscal. A implementação do Real Digital, como moeda digital do Banco Central do Brasil, representa uma oportunidade para otimizar a fiscalização tributária e aumentar a transparência das transações financeiras e sua rastreabilidade.

A relevância do presente estudo é demonstrada na atual lacuna de literatura sobre o real digital e seus impactos no sistema tributário nacional como um todo, pois é um projeto recente que ainda não foi utilizado em larga escala. Sendo de grande importância, pois a maior parte da arrecadação estatal é proveniente de tributos. Portanto, é imperioso o



desenvolvimento de pesquisas nessa área como forma de, possivelmente, auxiliar a administração pública a tomar melhores decisões. Ademais, o tema dialoga diretamente com as transformações digitais que o setor público e privado irá atravessar, tornando a pesquisa extremamente relevante para o momento atual e para o futuro das políticas fiscais no Brasil.

A presente pesquisa se delimita em analisar o uso do real digital como proposta para modernização do sistema tributário brasileiro, bem como seus impactos na economia informal. Sendo limitada ao contexto brasileiro, considerando as políticas fiscais vigentes e as regulamentações propostas pelo Banco Central do Brasil para a implementação do Real Digital. Serão abordados os impactos dessa moeda digital sobre o monitoramento de transações financeiras, a inclusão de agentes econômicos informais e as possíveis melhorias na arrecadação tributária.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. CENÁRIO GLOBAL DAS CBDCS

O uso de sistemas monetários nas sociedades humanas é de longa data e possui uma história que começa desde as primeiras trocas feitas por civilizações mais simples, com o uso de materiais que eram mais raros de serem encontrados na natureza até os dias atuais com sistemas financeiros mais complexos. Entretanto, os primeiros usos de “papéis-moedas”, que são mais próximos do que possuímos hoje em dia, na história foram começar próximo ao ano 700 D.C, dando início a um sistema financeiro mais robusto e complexo (VARONIN, 2021).

Para Varonin (2021) o escambo, as moedas de metais até as carteiras digitais dos tempos mais modernos são inovações de sua própria época e que as novas tecnologias que estão sendo formadas atualmente levam os bancos centrais a mudarem e trazerem novos conceitos das moedas utilizadas em seus países. Nesse sentido, transformar a moeda e até os meios de pagamento de um país pode ser benéfico como demonstrado pela história monetária das sociedades.

A primeira semente da história do uso de moedas digitais pelos Bancos Centrais foi lançada na crise de 2008, onde se tem o nascimento da famosa criptomoeda “Bitcoin” que por trás dela, possui uma tecnologia inovadora (VARONIN, 2021). O sistema que essa criptomoeda tem por base é chamado de “Distributed Ledger Technology” (DLT), um tipo de rede descentralizada que registra transações de forma segura, transparente e imutável (DI PIERRO, 2017).

Para Ward (2019) a invenção dessa tecnologia é uma resposta pós crise 2008 as incertezas criadas pelo sistema financeiro centralizado e regulado por entidades governamentais. Nesse sentido, uma tecnologia que retira a necessidade de uma fiscalização central e torna as próprias partes interessadas nas transações como validadores desse processo é uma resposta magnânima o suficiente para que diversos bancos centrais achem interessante a tecnologia e a estudem mais de perto.

Segundo Bordo (2021), os principais fatores que estimularam os bancos centrais a lançarem suas próprias moedas digitais, são:

- I. A diminuição do custo da emissão de papel moeda, bem como a produção de uma interface mais direta para com seu “cliente” final.;
- II. Uma moeda digital reforça o período da era digital que nos encontramos, onde cada vez menos dinheiro físico é utilizado. Ela possui todos os atributos do

papel moeda, porém possui menos risco de ser roubado ou perdido. Além de dar mais poder para as políticas monetárias dos Bancos Centrais;

III. Uma moeda digital também é capaz de gerar mais inclusão nos sistemas financeiros, principalmente, de países mais pobres. Além de ser um meio para rápidas transferências em caso de emergências de calamidade pública;

IV. Uma CBDC também serve como uma resposta as “*stable coins*” que são criptomoedas pareadas a ativos, como no caso da empresa Facebook que tentou emitir sua própria moeda, a libra. Dessa forma, os Bancos Centrais possuiriam um maior controle das circulações de moedas no seu território;

V. As CBDC’s conseguem ser um meio seguro, confiável e livre dos diversos riscos que o papel moeda é exposto nos dias de hoje.

Nesse sentido, é evidente que os bancos centrais que lançarem suas moedas possuirão uns grandes ativos em mãos, pois poderão controlar o fluxo monetário de maneira mais extensiva e intensiva sem a perda dos atributos do papel moeda já utilizado nos dias de hoje (SILVA ET AL., 2024).

No contexto atual, existem 134 países com iniciativas para o desenvolvimento de seus próprios projetos de moeda digital e cada um deles estão em diferentes fases. Segundo Atlantic Council (2025), existem 44 países em fase piloto, sendo o Brasil um deles, 19 em fase de desenvolvimento e 39 em fase de pesquisa. Apenas três países, com economias menores, já lançaram sua CBDC, sendo eles a Jamaica, a Bahamas e a Nigéria, o restante dos países estão em outras fases mais incipientes do projeto.

Importante ser ressaltado que existem dois principais tipos de CBDC’s que são usualmente testados, as CBDC’s para varejo e CBDC’s para atacado. As moedas digitais para varejo são projetadas para uso geral do público, incluindo indivíduos e empresas, funcionando como um equivalente digital ao dinheiro físico. Em sua arquitetura mais direta, elas permitem que os cidadãos mantenham contas diretamente no banco central, sem a necessidade de intermediários financeiros, como bancos comerciais. Entretanto, a eliminação desses intermediários pode levar a uma perda de eficiência das transações por conta de ser apenas uma instituição responsável por todas elas (AUER, 2020).

Os outros dois tipos de moedas digitais para varejo que poderiam resolver esse problema de ineficiência, seriam as com um tipo de arquitetura indireta ou híbrida. Na arquitetura indireta o Banco Central ficaria com a função de emitir a moeda, enquanto as instituições financeiras ficariam com a responsabilidade de distribuir e gerir esse ativo para o público, ou seja, a população teria o contato com as instituições financeiras autorizadas e não mais com o Banco Central (AUER, 2020).

Por fim, na arquitetura híbrida há a mistura dos dois modelos anteriores, a participação tanto do Banco Central como das instituições financeiras nas transações. Nela, o banco central emite a CBDC e mantém um registro central das transações, mas delega a interação com os usuários a intermediários financeiros. Esses provedores gerenciam as carteiras digitais e facilitam pagamentos, enquanto o banco central garante a liquidação final e a integridade do sistema (AUER, 2020)

Por outro lado, as CBDCs de atacado são restritas a instituições financeiras, como bancos comerciais e outras entidades autorizadas, sendo utilizadas principalmente para transações interbancárias e liquidação de operações de grande porte. Elas operam otimizando processos como compensação e liquidação de pagamentos de alto valor, reduzindo riscos e aumentando a eficiência dos sistemas de pagamento. Um exemplo prático seria o uso de



CBDCs de atacado em transações de câmbio ou liquidação de títulos, onde a tecnologia blockchain ou sistemas distribuídos (DLT) podem agilizar processos que, atualmente, dependem de infraestruturas complexas e custosas. Além disso, essa modalidade pode facilitar a implementação de políticas monetárias, permitindo que os bancos centrais operem com maior precisão em mecanismos como taxas de juros e controle da base monetária (ATHANASSIOU, 2020).

Embora ambas as formas de CBDC tenham o potencial de modernizar os sistemas financeiros, seus impactos macroeconômicos e regulatórios diferem significativamente. Enquanto as CBDC's de varejo afetam diretamente a relação entre cidadãos e o sistema monetário, influenciando hábitos de consumo e poupança, as CBDC's de atacado focam em melhorias técnicas para instituições, com reflexos mais evidentes na estabilidade financeira e na eficiência dos mercados. A decisão para implementação de alguns dos tipos de moeda digital dependem de diversos fatores como estrutura financeira do país, objetivos de política monetária e nível de desenvolvimento tecnológico (MORALES-RESENDIZ e BORDO, 2021).

Segundo Bordo (2021) a maior discussão está em torno da CBDC para varejo, pois nela podem apresentar os problemas de desintermediação dos bancos comerciais e os problemas relacionados a eficiência do sistema utilizado, baseado na arquitetura adotada da moeda, já anteriormente citados. Enquanto, as CBDC para atacado se baseiam em sistemas que já existem na maioria dos países, pois as reservas dos bancos comerciais já são digitalizadas além de possuírem acesso ao balanço dos bancos centrais.

2.2. O CASO DO REAL DIGITAL

No contexto do Brasil, o Banco Central lidera o projeto do Real Digital, com uma moeda digital soberana que busca equilibrar a inovação tecnológica com as necessidades tradicionais de uma moeda nacional. O projeto almeja construir um ecossistema financeiro mais integrado, seguro e eficiente. Além disso, o Real Digital tem o potencial de contribuir para a inclusão financeira, atendendo populações sub-bancarizadas, e de ampliar a arrecadação tributária ao reduzir a informalidade econômica (BCB, 2024).

O projeto teve sua primeira etapa no ano de 2023, além da divulgação de seu nome Real Digital X ou DREX. Nessa primeira etapa foram escolhidos os participantes para o projeto que começou com o apoio de diferentes instituições financeiras que atuam no país, onde deveriam apresentar projetos de negócios que utilizariam os contratos inteligentes pela plataforma DREX (BCB, 2025).

No final do ano de 2024, foi iniciado a segunda fase do piloto que busca tratar sobre diversos temas da economia como transações com ativos em rede pública, transações com ativos do agronegócio, otimização do mercado de câmbio, crédito colateralizado, entre outros. O principal objetivo é começar a propor soluções da economia real com a utilização do sistema do DREX e testar sua usabilidade em diferentes setores (BCB, 2024).

Importante ser ressaltado que, atualmente, a moeda digital brasileira é voltada para o atacado assumindo uma posição de CBDC para atacado (CBDC Wholesale), onde o Banco Central emitiria essa moeda e apenas as instituições financeiras autorizadas que, no caso atual, seriam os participantes inscritos no piloto, participariam das transações. Outro aspecto relevante é o registro distribuído (DLT) e *smart contracts* que funcionam como base estrutural para o Real Digital. Essas tecnologias proporcionam um registro descentralizado, seguro e imutável de transações, garantindo maior transparência e confiabilidade (BCB, 2024). Conforme figura 1.

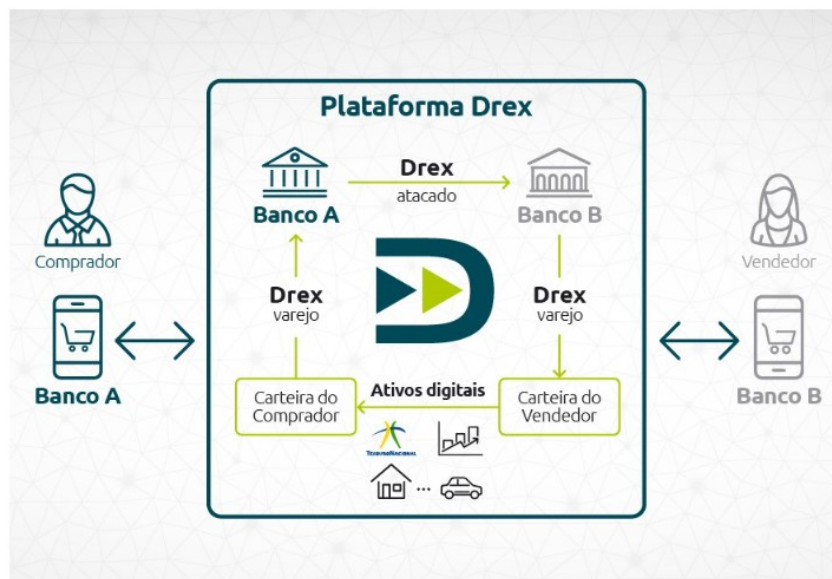


Figura 1: Estrutura do DREX

Fonte: Banco Central do Brasil (2024).

Como visto em Silva *et al.* (2024), o Real Digital pode revolucionar diversos setores da economia brasileira, trazendo maior eficiência e transparência. No âmbito fiscal, permitiria a cobrança automática de impostos via *smart contracts*, reduzindo a sonegação e otimizando a arrecadação. No comércio, agilizaria transações B2B e B2C, diminuindo custos com intermediários e facilitando operações. Poderia também ajudar na redução da informalidade, sua rastreabilidade ajudaria a incluir pequenos empreendedores no sistema financeiro formal, ampliando o acesso a crédito e serviços bancários. Sua implementação, porém, exigirá regulamentação adequada, educação financeira e cooperação entre os setores público e privado para maximizar seus benefícios.

2.3. A INFORMALIDADE NO BRASIL E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL

No contexto da economia brasileira, a informalidade laboral configura-se como um fenômeno multifacetado e persistente, cuja compreensão demanda uma análise que transcende a simples dicotomia entre ocupações formalizadas e não formalizadas. Originada nas discussões da Organização Internacional do Trabalho na década de 1970, a noção de informalidade procurou inicialmente elucidar as dificuldades de integração da mão de obra nos processos produtivos em nações onde o emprego assalariado não era a norma. Contudo, sua definição tem se mostrado complexa e controversa, abarcando uma variedade de atividades e situações laborais que desafiam categorizações simplistas (PEREIRA, 2019).

A intensificação dessa informalidade no Brasil ganhou proeminência, sobretudo a partir da década de 1990, como resultado de alterações na estrutura produtiva impulsionadas pela abertura econômica e pelas privatizações. Em um contexto marcado pela ascensão de ideologias neoliberais, observou-se um processo de desestruturação do mercado de trabalho, caracterizado por elevadas taxas de desocupação, aumento da instabilidade e um enfraquecimento das proteções sociais e dos direitos trabalhistas legalmente estabelecidos (ULYSSEA, 2006).

Segundo Souza (2006) a alta informalidade no Brasil é marcada por características específicas em relação aos ramos de atividade. Entre elas, destacam-se o baixo nível de renda e a predominância do trabalho por conta própria em vez da condição de empregador. Além disso, o local de atuação costuma ser precário, como domicílios ou espaços sem estrutura fixa, como veículos ou vias públicas. Outro fator relevante é a ausência de registro contábil, assim como a falta de constituição jurídica, sendo o caso mais típico de informalidade aquele em que as unidades operam sem qualquer formalização legal, esses elementos definem o cenário geral da alta informalidade na economia brasileira.

Apesar da tentativa de estruturação, o STN sofre com diversos problemas que servem como entrave ao seu desenvolvimento, como a alta carga tributária do país, bem como sua complexidade e ao alto nível de informalidade no país, já citado anteriormente (FRANCO, 2015). Segundo o Ministério da Fazenda (2025), a carga tributária bruta do Brasil no ano de 2024 foi de 32,32% o que representa um aumento de dois pontos percentuais em relação ao ano anterior.

Outro fator a ser mencionado é a complexidade do STN onde o país acaba tendo um custo elevado na apuração e recolhimento dos tributos, que por sua vez estão atrelados a insegurança jurídica do país e as diversas regras presentes no processo de apuração. Nesse sentido, as diferentes pessoas físicas ou jurídicas do país irão necessitar de profissionais habilitados que possam assessorá-las durante essa atividade (APPY, 2015).

Além disso, há a informalidade como outro imbróglio ao desenvolvimento do Sistema Tributário Nacional. Os dois entraves citados anteriormente também atuam como causador, ou pelo menos, intensificador desse problema, pois algumas das características de indivíduos atuantes no setor informal como a baixa renda, trabalho por conta própria e a ausência de registro contábil estão intimamente ligados a esses entraves (SOUZA, 2006). Nesse sentido, uma alta carga tributária e uma grande complexidade, acaba por se tornar um “tiro no pé” para o próprio STN, pois estimula os indivíduos a não se formalizarem e por consequência diminuindo a arrecadação do Estado além de tornar essas pessoas “invisíveis” ao sistema (ULYSSEA, 2006).

Diante do exposto, percebe-se que a informalidade laboral no Brasil é um fenômeno estrutural e histórico, a persistência desse problema está intrinsecamente ligada à precarização do trabalho, à desindustrialização e a um sistema tributário complexo e regressivo, que, em vez de incentivar a formalização, acaba por reforçar a exclusão socioeconômica. A alta carga tributária e a burocracia excessiva desestimulam a regularização, perpetuando um ciclo de baixa arrecadação e desigualdade. A seguir são elaboradas na tabela 1 os impactos potenciais do Real Digital sobre a informalização do trabalho e a carga tributária no Brasil.

Tabela 1: Impactos do Real Digital sobre a Informalização do Trabalho e a Carga Tributária no Brasil.

Dimensão de Análise	Indicador/Aspecto Relevante	Impacto Potencial do Real Digital	Riscos/Desafios	Oportunidades/Propostas
Informalização do Trabalho	Grau de rastreabilidade das transações	Aumento da rastreabilidade pode desestimular transações informais	Rejeição por parte de trabalhadores autônomos; uso de mecanismos de evasão	Incentivar adesão por meio de microcrédito e inclusão produtiva digital

	Inclusão financeira dos trabalhadores informais	Pode facilitar acesso a serviços bancários e formalização parcial via wallet	Baixa alfabetização digital pode excluir parte da população	Políticas de educação digital e incentivo fiscal à formalização
	Monitoramento de rendimentos via <i>smart contracts</i> e wallets	Possibilidade de cruzamento de dados e autodeclarações mais robustas	Risco de desconfiança e percepção de vigilância excessiva	Desenvolvimento de ambientes regulatórios seguros e transparentes
Carga Tributária	Recolhimento de tributos sobre transações digitais	Automatização via DREX pode melhorar arrecadação de tributos indiretos	Necessidade de modernização do código tributário para suportar nova lógica	Redesenho de tributos sobre consumo e prestação de serviços digitais
	Tributação progressiva sobre rendimentos identificados	Viabiliza maior justiça fiscal com menor sonegação de IRPF e contribuições	Resistência política à revisão da carga tributária atual	Criação de faixas progressivas via dados captados em wallets digitais
	Interoperabilidade com sistemas como eSocial e Simples Nacional	Potencial de integração e simplificação para MEIs e autônomos	Dependência de infraestrutura tecnológica robusta e segura	Estímulo à adesão voluntária com simplificação de obrigações acessórias

Fonte: Elaborado pelos autores.

Dessa forma, essas rápidas mudanças no mundo moderno são categorizadas como um novo estágio da revolução industrial, sendo chamado de Revolução Digital ou Indústria 4.0. Essas mudanças causam profundas diferenças na forma como a sociedade se organiza impactando na forma que as pessoas têm de se relacionar, trabalhar, fazer compras, elaborar novos negócios etc. (TESSARINI, 2018).

Segundo Ribeiro (2023) não se trata apenas sobre adoção de novas tecnologias, mas também da adoção de novos modelos organizacionais. Para que a Transformação Digital seja efetiva, é fundamental compreender que existem diferentes fatores que influenciam nessa mudança como processos, cultura organizacional e a própria tecnologia adotada. A sinergia entre esses elementos possibilita a criação de organizações mais ágeis, inovadoras e centradas no cliente.

Os fatores citados surgem da necessidade que as organizações possuem de melhorar a experiência do cliente ou, no caso do governo, aumentar a sua capacidade de atuação na sociedade. Nesse sentido, essas organizações vão buscar diferentes caminhos para o aumento de sua eficiência operacional como o uso de sistemas para a automatização de processos repetitivos e o uso de dados para tomar decisões mais assertivas com análise preditiva (ZUKUNELLI, 2024).

A tecnologia serve como alicerce, oferecendo ferramentas como a Internet das Coisas (IoT), que conecta dispositivos físicos permitindo análise de dados em tempo real; a Computação em Nuvem, que proporciona escalabilidade e redução de custos; a Inteligência Artificial e Machine Learning, capazes de automatizar processos complexos e melhorar a tomada de decisões; e o Blockchain, que traz transparência e segurança às transações digitais.



Contudo, essas inovações tecnológicas, por mais avançadas que sejam, mostram-se insuficientes quando implementadas isoladamente, sem a devida integração com os demais aspectos da organização.

A verdadeira transformação exige igualmente uma evolução cultural. As empresas que obtêm sucesso nesse processo são aquelas que cultivam uma mentalidade ágil, promovendo a experimentação e aceitando o fracasso como parte do aprendizado. Nesse contexto, a liderança assume papel crucial, devendo atuar não como controladora, mas como facilitadora do processo de mudança, capacitando equipes e promovendo a adoção de novas mentalidades (RIBEIRO, 2023).

Nesse novo contexto de transformação, a “Blockchain” surge como essa tecnologia capaz de produzir mudanças significativas na sociedade. Sendo ela uma tecnologia que vai muito além das criptomoedas e promete mudar desde a forma como compramos um simples produto até como governos e empresas operam.

A *blockchain* é um banco de dados distribuído que registra transações em blocos interligados. É uma rede “Peer-to-Peer”, ou seja, uma rede de computadores que compartilham tarefas, arquivos e trabalhos entre si. Nesse sentido, essa tecnologia quebra a necessidade de uma rede centralizada que verificam e armazenam as transações realizadas, como um servidor ou banco de dados de um provedor de serviços de telecomunicações (PARREIRA, 2023)

Quando, por exemplo, nos registramos em um site ou realizamos transações financeiras as partes envolvidas confiam nas empresas que estejam validando e guardando essas informações sensíveis. Porém, com a tecnologia do blockchain, cada nó ou ponto (“Peer”) interligado nesse sistema vai atuar como um validador dessa transação.

Todo o processo inicia-se com a geração de transações, que representam operações de transferência de valor, compartilhamento de informações ou execução de contratos inteligentes, as quais necessitam de registro imutável. Essas transações são agrupadas em unidades estruturais denominadas blocos, análogas a entradas sequenciais em um registro contábil distribuído. Contudo, para que um novo bloco seja integrado ao sistema, ele deve submeter-se a um protocolo de validação (NOFER, 2017)

Nesse sentido, aplicam-se diversos princípios de criptografia, que possibilitam a codificação segura de informações. Cada bloco contém um identificador numérico único, conhecido como *hash*, gerado através de funções criptográficas. Este valor *hash* atua como assinatura digital. Qualquer modificação, mesmo mínima, nos dados do bloco resulta em alteração completa do *hash* correspondente, mecanismo que assegura a detecção imediata de tentativas de adulteração. Após esse processo, cada bloco incorpora adicionalmente o *hash* do bloco anterior, estabelecendo assim uma corrente de blocos (*blockchain*) de dependência criptográfica que garante a integridade temporal do registro (DE MIRANDA, 2018).

Dessa forma, a tentativa de quebra ou modificação de um bloco se torna impossível e economicamente inviável, pois como esse bloco está ligado a todas as outras transações feitas anteriormente e todos da rede possuem esse acesso, seria necessário a quebra de criptografia de todos os blocos da rede. Demonstrando assim a transparência e segurança da *blockchain* como um possível intermediário das transações da sociedade (DI PIERRO, 2017).

Segundo Stephen (2018) existem primariamente três tipos de *blockchain*, a pública privada ou o consórcio, onde a diferença se encontra no nível de acesso, controle e participação permitidos aos usuários. Uma *blockchain* pública é totalmente descentralizada e aberta a qualquer indivíduo que deseje participar, sem a necessidade de autorização prévia. Nesse modelo, qualquer pessoa pode fazer ou validar transações, garantindo total



transparência e imutabilidade dos registros. O Bitcoin e Ethereum são exemplos clássicos de *blockchains* públicas, nas quais a confiança é estabelecida por meio de algoritmos criptográficos e incentivos econômicos, sem a intervenção de uma entidade central.

Por outro lado, uma *blockchain* privada ou consórcio é restrita a um grupo específico de participantes, geralmente controlada por uma organização ou consórcio que define as regras de acesso e permissões. Nesse caso, apenas entidades autorizadas podem executar ou validar transações, o que resulta em um ambiente mais controlado e, em alguns aspectos, mais eficiente em termos de desempenho e escalabilidade (PARREIRA, 2023).

Um exemplo de uso que a tecnologia oferece são os contratos inteligentes (*smart contracts*) que são usados pelo BACEN para projeto do Real Digital (BCB, 2024). O conceito de contrato inteligente foi inicialmente proposto por Nick Szabo como um contrato onde suas cláusulas seriam executadas quando as condições predefinidas fossem cumpridas. Dessa forma, com o início da tecnologia de DLT, o uso desse tipo de contrato se torna viável, possibilitando assim, transações mais seguras (ZOU, 2019).

Nesse sentido, a *blockchain* emerge como uma tecnologia disruptiva com potencial para transformar processos tanto no setor privado quanto no público, oferecendo transparência, segurança e descentralização. Para empresas e governos, a adoção da *blockchain* exige uma análise cuidadosa entre seus benefícios e limitações, considerando custos, infraestrutura e maturidade tecnológica. Portanto, o aprimoramento de protocolos no futuro e a maior colaboração entre setores poderão superar essas barreiras, consolidando a *blockchain* como uma ferramenta estratégica para eficiência e inovação.

3. METODOLOGIA

Segundo Praça (2015), para que o saber científico seja construído é necessário uma série de etapas e processos que conduzam a pesquisa por um caminho adequado, para que assim o pesquisador alcance o resultado que suporte ou não sua tese inicial. Sendo assim, essas etapas e processos, a qual o pesquisador deve se apoiar, devem ser baseadas em técnicas específicas e bem definidas.

Nesse sentido, a presente pesquisa possui como método um estudo qualitativo, teórico e descritivo, fundamentado em uma análise bibliográfica crítica das discussões acadêmicas e institucionais existentes sobre o Real Digital e sua relação com a modernização do sistema de fiscalização tributária brasileira, com foco específico em seu potencial impacto na redução da informalidade e na expansão da base tributária. A escolha dessa metodologia deriva da importância que a análise bibliográfica possui para o avanço da ciência e reflete a necessidade de consolidar e analisar o conhecimento existente (CANUTO, 2020).

Para garantir um embasamento sólido e abrangente, o trabalho adotou uma estratégia sistemática de seleção e análise de fontes, priorizando materiais que combinassem rigor acadêmico e relevância temática. A coleta de dados foi realizada exclusivamente por meio de fontes secundárias, incluindo artigos científicos indexados em bases de dados reconhecidas (como SciELO, Google Acadêmico e Periódicos CAPES), relatórios técnicos de instituições governamentais (Banco Central, Receita Federal, Ministério da Economia) e organismos internacionais (FMI, OCDE, Banco Mundial), além de livros, teses e dissertações que abordam temas como economia digital, política tributária, regulação de criptomoedas e desafios da informalidade no Brasil.

A abordagem exploratória foi adotada devido ao caráter inovador do tema e à emergência de estudos e debates sobre o Real Digital. Por ser um projeto ainda em desenvolvimento, as discussões teóricas e práticas acerca do assunto estão em expansão,

demandando uma investigação sistemática para compreender seu potencial transformador no sistema tributário. Nesse contexto, a pesquisa organiza e sintetiza os conhecimentos disponíveis, fornecendo uma base teórica sólida para futuras reflexões.

O processo de seleção do material seguiu critérios predefinidos, garantindo que apenas as contribuições mais pertinentes e confiáveis fossem incorporadas à análise. Foram priorizadas publicações recentes (2015-2024), dada a rápida evolução tecnológica e regulatória no campo das moedas digitais e seu recente aparecimento na história. A exclusão de materiais ocorreu quando estes apresentavam abordagens com falta de embasamento teórico ou desconexão clara com o tema central da pesquisa.

Com essa abordagem, o estudo busca garantir a sistematicidade e o rigor acadêmico na organização e análise do conhecimento, contribuindo para o debate sobre a utilização de inovações tecnológicas no aprimoramento do sistema tributário brasileiro.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

O real digital criado pelo governo brasileiro tem como finalidade a modernização do sistema financeiro do país, democratizando o acesso ao mesmo e melhorando a eficiência e segurança das transações financeiras. Com isso, o Banco Central terá maior capacidade de atender populações sub-bancarizadas, bem como as pessoas jurídicas dando maior acesso a crédito ou até aprimorando a arrecadação devido a melhora do rastreamento das transações no país, mantendo a segurança e usabilidade da moeda comum (BCB, 2024).

Entretanto, as suas implementações em larga escala podem apresentar problemas a longo prazo, devido a questões estruturais da moeda ou a questões contextuais em que o governo se encontra. Rodek (2022) aponta que a tecnologia DLT ou blockchain possui percalços que devem ser superados como o alto consumo de energia, pois há uma grande demanda computacional exigida, perda irreversíveis de ativos por parte de seus usuários, alto custo para implementação etc. Com questões contextuais Neto (2019) aponta que, a modernização tecnológica não basta, sendo necessário também uma reforma no sistema tributário atual, para que ele comporte as mudanças.

Com intuito de compreender eficazmente a problemática apresentada, é essencial analisar as informações acerca dos impactos positivos e negativos da implementação da moeda digital no país. Nesse sentido, a seguir tabela 2, é apresentado a análise crítica com base na literatura existente do tema e o contexto econômico atual.

Tabela 2: Impactos do uso do real digital para a tributação e informalidade.

Benefícios da Implementação	Problemas da Implementação
Diminuição da sonegação fiscal; Maior rastreabilidade das transações.	Custo inicial elevado.
Diminuição dos custos atrelados ao recolhimento dos tributos a longo prazo.	Estrutura tributária despreparada para a adesão a moeda digital; Necessidade de reforma.
Melhora na segurança das transações, bem como sua eficiência.	Alta demanda computacional.
Melhora na inclusão financeira; Melhora da arrecadação.	Necessidade de aprimoramento da regulamentação atual.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados apresentados indicam que a implementação da moeda digital pode possuir impactos positivos no sistema tributário nacional, bem como a informalidade. A tecnologia utilizada promove uma maior rastreabilidade das transações e a uma melhora na eficiência



delas que acaba por levar em uma diminuição dos custos de arrecadação dos impostos e uma diminuição da sonegação, como apresentado no caso do IPVA pelos autores Agune e Carlos (2005). Dessa forma, com os custos de recolhimento menores e com a sonegação em queda é possível aumentar a quantia arrecadada.

Além disso, com a possível melhoria da rastreabilidade e transparência das transações financeiras, o governo seria capaz de “enxergar” indivíduos que antes estavam fora do sistema. Nesse sentido, o Estado possuiria uma maior quantidade de dados para o cruzamento de informações, acarretando numa fiscalização mais eficiente e na inclusão das pessoas que viviam na informalidade, onde conseguiria um possível aumento de arrecadação.

Contudo, como explicitado através da tabela 1, em conjunto a implementação também deve-se promover diferentes reformas para que haja a máximo de proveito da tecnologia. Uma estrutura tributária ultrapassada citada por Neto (2019) e os diversos problemas da administração pública mostrados por Agune e Carlos (2005), como burocracia, legislações ultrapassadas e economia estagnada, irão ser desafios que o poder público deverá enfrentar pelo percurso da modernização do sistema tributário nacional, pois são problemas de longa data na história do Brasil.

O real digital possui a capacidade de gerar grandes impactos no sistema tributário brasileiro, bem como na informalidade, porém será necessário a formalização de um plano bem estruturado que contemple os diferentes aspectos do setor público e privado, além da economia, para que consiga obter sucesso em sua implementação.

O processo de modernização da administração pública ao longo das últimas décadas foi evidenciado por diversos autores do meio acadêmico. Capella (2011), expõe que o governo eletrônico (E-Government), termo que começou ser usado a partir da década de 90, está associado ao desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e, posteriormente, sua utilização em grande escala pelos governos. Além disso, vão ocorrer três diferenciações principais a partir do seu uso, que são: o uso das tecnologias para a melhoria da interação com o cidadão (*Government-to-Citizen*), o seu uso para melhoria da gestão interna (*Government-to-Government*) e seu uso para a integração com parceiros e fornecedores (*Government-to-Business*).

Para Agune e Carlos (2005) esse processo representa a quebra de um paradigma na gestão pública, pois devido ao uso da TIC foi possível passar da estrutura de um Estado burocrático, hierarquizado e lento, para um governo mais ágil, inovador e flexível. Entretanto, os autores comentam que contexto brasileiro é mais complicado em relação aos demais países, devido aos problemas que o governo está exposto como burocracia, legislações ultrapassadas, economia estagnada, além do crescimento da criminalidade que acaba por minar a confiança da população no governo.

Como exposto anteriormente, a administração tributária nacional passou por diversos problemas ao longo de sua história. Esses problemas são associados a uma má estrutura tributária que o país possui contemplando uma alta carga e complexidade tributária como os seus principais aspectos. Além disso, estão aliados com a falta de acesso a força produtiva informal do país que representa uma parcela significativa da mesma. Segundo Neto (2019), a modernização tributária é necessária para que o poder público possa se tornar mais eficiente na cobrança, arrecadação e na fiscalização desses impostos.



No Brasil, o principal impacto do governo eletrônico na área tributária vai ter seu início com o presidente Fernando Henrique Cardoso criando um grupo de trabalho com a função de desenvolver políticas e diretrizes com as tecnologias de informação que apareciam na época. Com esse acontecimento, posteriormente, iria ser publicado o Livro Verde que tinha como finalidade a melhoria dos serviços públicos e a redução dos custos na administração estatal. Onde, por conseguinte, através do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em 2007, nasce umas das primeiras iniciativas digitais com impacto no sistema tributário nacional, o Sistema de Escrituração Digital (SPED) (MENEZES, 2012).

Menezes (2012) expõe que o SPED possui a função de aprimorar a forma que o contribuinte entrega as obrigações acessórias, além de promover um sistema contábil e fiscal mais integrado, rápido e uniforme. O sistema, buscando essa eficiência, possui diferentes projetos em seu núcleo que visam atender diferentes áreas como a parte contábil (ECD e ECF), a parte fiscal (EFD Contribuições, EFD ICMS IPI, EFD Reinf, MDF-e, etc), a parte relacionada as notas fiscais (NFC-e, NF-e e NFS-e) e a área relacionada com a parte trabalhista e previdenciária (e-Social) (CRMBLOG, 2019). Dessa forma, com todas essas áreas integradas e digitalizadas os custos da administração tributária caem e promovem um ambiente mais otimizado.

Agune e Carlos (2005) também mostraram diferentes programas digitais que tiveram impacto na administração pública após a sua implementação. Um deles foi o serviço online para o pagamento do IPVA, que foi lançado no ano 2000, onde o contribuinte pagaria o tributo por uma agência bancária ou através da internet. A adoção desse serviço diminui o custo da transação de R\$ 21,38 para R\$ 0,66 gerando uma economia de aproximadamente R\$ 442 milhões para o Estado de São Paulo, além de diminuir a sonegação e aumentar a arrecadação.

Entretanto, apesar da tecnologia trazer claros benefícios a administração pública tributária, ela deve vir acompanhada com uma reforma no sistema tributário nacional, pois ao desenvolver tecnologias mais eficientes para o aprimoramento dessa estrutura, acaba que a forma de tributar ou até mesmo o tributo acaba por se tornar obsoleto. Nesse sentido, ao adaptar a estrutura tributária do país, também será necessário adaptar a tributação em si, ou seja, o núcleo desse sistema (NETO, 2019).

Portanto, a modernização da administração pública, especialmente no âmbito tributário, demonstra-se essencial para aumentar a eficiência, reduzir custos e melhorar a transparência na gestão fiscal. A implementação de iniciativas como o SPED e o pagamento eletrônico do IPVA evidencia os avanços proporcionados pelo governo eletrônico, promovendo maior integração e agilidade nos processos. No entanto, como destacado por diversos autores, esses benefícios só alcançarão seu pleno potencial se acompanhados por uma reforma tributária estrutural, capaz de simplificar a complexidade do sistema atual e adaptar-se às novas demandas tecnológicas.

Diante das evidências analisadas, constata-se que a adoção do Real Digital tende a reconfigurar significativamente a dinâmica da arrecadação tributária no Brasil, com impactos diretos sobre a fiscalização, a transparência das transações e a própria arquitetura do sistema tributário. A integração da moeda digital com infraestruturas como o SPB e o DREX pode reduzir a evasão fiscal e ampliar a base contributiva, mas também exige uma revisão criteriosa da legislação tributária vigente, sobretudo em relação à definição de fatos geradores e à delimitação de competência entre entes federativos.



Ao mesmo tempo em que se observa um potencial de modernização e eficiência arrecadatória, também emergem desafios regulatórios e tecnológicos que demandam uma atuação coordenada entre Banco Central, Receita Federal e demais órgãos fazendários. Em síntese, os resultados indicam que o Real Digital não apenas representa uma inovação monetária, mas um catalisador para a transformação estrutural da política fiscal brasileira.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou analisar os possíveis impactos da implementação do Real Digital (DREX) no sistema tributário brasileiro, com foco em sua capacidade de modernizar a fiscalização tributária, reduzir a informalidade e expandir a base de arrecadação. O objetivo central foi investigar como essa inovação tecnológica pode transformar a relação entre o Estado e os contribuintes, promovendo maior eficiência, transparência e inclusão financeira.

A análise demonstrou que o Real Digital apresenta benefícios significativos, como a maior rastreabilidade das transações financeiras, a redução da sonegação fiscal e a potencial inclusão de agentes econômicos informais no sistema tributário. A tecnologia blockchain, base do DREX, oferece segurança e imutabilidade de registros, facilitando a fiscalização automática por meio de contratos inteligentes e reduzindo custos operacionais a longo prazo. Além disso, a inclusão de microempresas e indivíduos anteriormente "invisíveis" ao sistema pode ampliar a base tributária e melhorar a equidade fiscal.

No entanto, foram identificados desafios críticos, como os altos custos iniciais de implementação, a necessidade de reformas estruturais no sistema tributário brasileiro marcado por complexidade e alta carga fiscal e os riscos associados à escalabilidade e ao consumo energético da tecnologia DLT. A hipótese inicial de que o Real Digital poderia ser uma ferramenta eficaz para combater a informalidade e modernizar a tributação confirmou-se parcialmente, pois seu sucesso depende da superação desses obstáculos e de uma integração harmoniosa com políticas públicas complementares.

A pergunta de pesquisa — Como o Real Digital pode impactar o sistema tributário nacional e contribuir para a redução da informalidade? — foi respondida ao evidenciar que, embora a moeda digital tenha potencial para revolucionar a arrecadação e a fiscalização, sua eficácia está condicionada a fatores como a adaptação regulatória, que exige a atualização das normas tributárias para incorporar inovações como *smart contracts* e pagamentos automatizados de impostos.

Além disso, é fundamental garantir a inclusão digital, assegurando acesso à infraestrutura tecnológica para populações sub-bancarizadas, que hoje estão à margem do sistema financeiro formal. Por fim, uma reforma tributária que simplifique o sistema atual é essencial para evitar que a complexidade fiscal neutralize os ganhos de eficiência proporcionados pelo DREX. Esses elementos combinados são determinantes para que o Real Digital cumpra seu papel na modernização da tributação e na redução da informalidade no Brasil.

Este estudo contribui para o debate sobre a transformação digital do Estado, destacando que o Real Digital não é uma solução isolada, mas parte de um ecossistema de modernização que exige coordenação entre políticas fiscais, tecnológicas e sociais. Conclui-se que o Real Digital representa um avanço promissor para a economia brasileira, com potencial para aumentar a transparência, a arrecadação e a justiça fiscal. Contudo, seu êxito dependerá de um planejamento estratégico que equilibre inovação, sustentabilidade e equidade, garantindo que os benefícios da digitalização sejam democratizados e alinhados aos desafios estruturais do país.



6. REFERÊNCIAS

- AGUNE, R. & CARLOS, J.** Governo eletrônico e novos processos de trabalho. *Gestão pública no Brasil contemporâneo*. São Paulo: Fundap, p. 302-315, 2005.
- APPY, B.** Por que o sistema tributário brasileiro precisa ser reformado. *Interesse Nacional*, v. 8, n. 31, p. 65-81, 2015.
- ATHANASSIOU, P. L.** Wholesale central bank digital currencies: an overview of recent central bank initiatives and lessons learned. In: European Central Bank. *European System of Central Banks Legal Conference*. 2020. p. 191-216.
- AUER, R. & BÖHME, R.** The technology of retail central bank digital currency. *BIS Quarterly Review*, March, 2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL** O que é o DREX. Banco Central do Brasil. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/drex>. Acesso em: 10 de dez. de 2024.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL.** Inicia Segunda Fase do Piloto Drex. 2024. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/20331/noticia>. Acesso em: 25 de out. de 2024.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL.** Banco Central publica Relatório da 1º fase do Piloto Drex. Banco Central do Brasil, 27 de fevereiro de 2025. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/20562/noticia>. Acesso em: 12 de abr. de 2025.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL.** BC cria grupo de estudo sobre emissão de moeda digital. 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/479/noticia>. Acesso em: 25 de out. de 2024.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL.** Drex: em 50 dias, 500 operações já foram conduzidas com sucesso e 11 instituições operam na rede. 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/715/noticia>. Acesso em: 25 de out. de 2024.
- BORDO, M. D.** Central bank digital currency in historical perspective: Another crossroad in monetary history. *National Bureau of Economic Research*, 2021.
- CANUTO, L. T. & DE OLIVEIRA, A. A. S.** Métodos de revisão bibliográfica nos estudos científicos. *Psicologia em Revista*, v. 26, n. 1, p. 83-102, 2020.
- CAPELLA, A. C. N.** Governo Eletrônico e Modernização da Administração Pública Brasileira”. In: *International Research Society for Public Management-IRSPM Latin America Conference*. Brasília. 2011.
- CASTOLDI, C. G. M. & DUMER, M. C. R.** Relação Entre as Características Associadas à Preferência pela Informalidade e a Aceitação da Prática de Evasão Fiscal: Estudo da Percepção de Trabalhadores Informais da Grande Vitória/ES. In: *Anais da 3ª Jornada de Iniciação Científica da UNISALES*. 2024.
- CENTRAL BANK DIGITAL CURRENCY TRACKER.** Atlantic Council, 28 de fev. de 2025. Disponível em: <https://www.atlanticcouncil.org/cbdctracker/>. Acesso em: 11 de abr. de 2025.
- CRMBLOG.** Subprojetos do SPED – Conheça a definição e seus impactos. 2019. Disponível em: <https://crmservices.com.br/blog/subprojetos-do-sped/>. Acesso em: 12 de maio de 2025.
- DE MIRANDA, J. C. & ZUCHI, J. D.** Tecnologia Blockchain: A disrupção na indústria financeira. *Revista Interface Tecnológica*, v. 15, n. 2, p. 457-469, 2018.
- DI PIERRO, M.** What is the blockchain? *Computing in Science & Engineering*, v. 19, n. 5, p. 92-95, 2017.
- FRANCO, L. V. S.** A sonegação fiscal como consequência da alta carga tributária brasileira. 2015.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA.** Desemprego, Informalidade, Subutilização e Inatividade. 2024. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/portal/retrato/indicadores/mercado-de-trabalho/desemprego-informalidade-subutilizacao-e-inatividade/apresentacao>. Acesso em: 22 de abr. de 2025.
- MENEZES, J. P. C. B.** Governo eletrônico: introdução do SPED em Portugal baseado no modelo brasileiro. *Revista Economia & Gestão*, v. 12, n. 29, p. 4-18, 2012.
- MINISTÉRIO DA FAZENDA.** Carga tributária bruta do Governo Geral atingiu 32,32% do PIB em 2024, mostra boletim do Tesouro. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt->



br/assuntos/noticias/2025/marco/carga-tributaria-bruta-do-governo-geral-atingiu-32-32-do-pib-em-2024-mostra-boletim-do-tesouro. Acesso em: 27 de abr. de 2025.

MORALES-RESENDIZ, R.; PONCE, J.; PICARDO, P.; VELASCO, A.; CHEN, B.; SANZ, L.; GUIBORG, G.; SEGENDORFF, B.; VASQUEZ, J. L.; ARROYO, J.; AGUIRRE, I.; HAYNES, N.; PANTON, N.; GRIFFITHS, M.; PIETERZ, C. & HODGE, A. Implementing a retail CBDC: Lessons learned and key insights. *Latin American Journal of Central Banking*, v. 2, n. 1, p. 100022, 2021.

NETO, C. B. C.; AFONSO, J. R. R. & FUCK, L. F. A tributação na era digital e os desafios do sistema tributário no Brasil. *Revista Brasileira de Direito*, v. 15, n. 1, p. 145-167, 2019.

NOFER, M. et al. Blockchain. *Business & information systems engineering*, v. 59, p. 183-187, 2017.

PARREIRA, M. I. A. Sistema de registo da produção baseado em blockchain. 2023.

PEREIRA, S. O. G. & CABRAL, J. P. C. Informalidade e crise do emprego no Brasil. *Humanidades & Inovação*, v. 6, n. 18, p. 92-102, 2019.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS CONTÍNUA. PNAD Contínua: Principais destaques da evolução do mercado de trabalho no Brasil 2012 – 2023. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2024. Disponível em: https://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Principais_destaque_PNAD_continua/2012_2023/PNAD_continua_retrospectiva_2012_2023.pdf. Acesso em: 25 de out. de 2024.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. *Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos”*, v. 8, n. 1, p. 72-87, 2015.

RAMOS, L. R. A. A evolução da informalidade no Brasil metropolitano: 1991-2001. 2002.

RIBEIRO, P. N. Liderança na Transformação Digital. *The Trends Hub*, n. 3, 2023.

SILVA, N. Transformação digital, a 4. Revolução industrial. *Boletim de Conjuntura*, n. 8, p. 15-18, 2018.

SILVA, P. V. J. G.; TAVARES, N. A. & VIEIRA, L. H. M. Compreendendo o Real Digital: Uma Análise do Framework para Funcionamento e Aplicabilidade na Realidade Brasileira. 1. ed. São Paulo: Editora Dialética, 2024.

SOUZA, A. C.; FELJÓ, C. A. & DO NASCIMENTO SILVA, D. B. Níveis de informalidade na economia brasileira. *Revista Econômica do Nordeste*, v. 37, n. 3, p. 422-444, 2006

STEPHEN, R. & ALEX, A. A review on blockchain security. In: *IOP conference series: materials science and engineering*. IOP Publishing, 2018. p. 012030.

TESSARINI, G. & SALTORATO, P. Impactos da indústria 4.0 na organização do trabalho: uma revisão sistemática da literatura. *Revista Produção Online*, v. 18, n. 2, p. 743-769, 2018

ULYSSEA, G. Informalidade no mercado de trabalho brasileiro: uma resenha da literatura. 2006.

VARONIN, A. & BASLAVIAK, S. Central bank digital currencies: the historical view, technologies and perspectives. 2021.

WARD, O. & ROCHEMONT, S. Understanding central bank digital currencies (CBDC). *Institute and Faculty of Actuaries*, v. 13, n. 2, p. 263-268, 2019.

ZOU, W.; LO, D.; KOCHHAR, P. S.; LE, X.-B. D.; XIA, X.; FENG, Y. & CHEN, Z.; XU, B. Smart contract development: Challenges and opportunities. *IEEE transactions on software engineering*, v. 47, n. 10, p. 2084-2106, 2019.

ZUKUNELLI, A.; FRITZ FILHO, L. F.; DA SILVA PEREIRA, A. & DA SILVA, J. F. Custos de Transação e a Transformação Digital: caminhos para a eficiência operacional. *Revista Brasileira de Contabilidade e Gestão*, v. 13, n. 24, 2024.