

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro



Nicholas Gontijo Alexander

2010926

DREX, o Real Digital, e seu efeito na economia brasileira

Orientadora: **Maria Cláudia Gutierrez**

Rio de Janeiro, novembro de 2024

Departamento de Economia

Declaro que o presente trabalho é de minha autoria e que não recorri, para realizá-lo, a nenhuma forma de ajuda externa, exceto quando autorizado pelo professor tutor.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer à minha namorada, Maria Fernanda, por sempre me apoiar a todo momento e me inspirar com sua empatia, inteligência e força.

Agradeço à minha mãe, Daniela, que foi a primeira economista que conheci e que sempre me inspirou a seguir seus passos. Escolhi um tema de economia monetária para minha monografia seguindo o exemplo dela em 1991.

Agradeço também ao meu pai, Stefan, que sempre me motivou a ser uma pessoa curiosa e interessada por assuntos complexos.

Agradeço aos meus irmãos, Victor e Giovanna, por sempre me apoiarem e fazerem meus dias mais divertidos.

Agradeço à minha professora orientadora, Profa. Maria Cláudia Gutierrez, por me sugerir um tema tão original e me guiar em todas as etapas desta monografia.

Resumo

Esta monografia explora o impacto do DREX, a futura moeda digital do Banco Central do Brasil, no sistema financeiro e na economia brasileira. Com base na tecnologia de registro distribuído (DLT), o DREX promete aumentar a eficiência, transparência e segurança das transações financeiras, abordando desafios como inadimplência, custos de transação e inclusão financeira. O trabalho analisa as funções do DREX em seus dois formatos: atacado e varejo, destacando sua capacidade de implementar contratos inteligentes e tokenizar ativos financeiros, bem como suas implicações para a política monetária, spreads bancários e operações de mercado aberto. O objetivo final da monografia é formular hipóteses e chegar a conclusões sobre os efeitos do DREX sobre duas variáveis macroeconômicas: juros e câmbio.

Sumário

1.	Introdução	6
2.	Visão Geral do DREX	8
2.1	O que será o DREX	8
2.2	Fases de Desenvolvimento e Implementação	12
2.2.1	Cronologia	12
2.2.2	Primeira Fase do Piloto Drex	14
2.2.3	Segunda Fase do Piloto DREX	16
2.2.4	Fases de Lançamento	20
2.3	Benefícios do DREX	21
2.3.1	A Plataforma DREX e seus Benefícios	21
2.3.2	O DREX Atacado e seus Benefícios	22
2.3.3	DREX Varejo e seus Benefícios	22
2.4	As Críticas ao DREX	24
3.	O Efeito do DREX sobre Inadimplência: Transparência e Contratos Inteligentes	25
3.1.	Efeitos sobre a Inadimplência	25
3.2.	A Transparência do DREX	25
3.3	O DREX e os Contratos Inteligentes (<i>Smart Contracts</i>)	26
3.4.	Um Resumo dos Benefícios Esperados do DREX	27
4.	O Efeito do DREX nas Operações de Mercado Aberto	29
5.	O Efeito do DREX sobre o Custo de transação	32
5.1.	Redução de Custos de Transação em Pagamentos de Varejo	32
5.2.	Facilitação de Transações de Pequenos Valores	32
5.3.	Remessas Internacionais (P2P)	33
5.4.	Impacto nas Taxas de Transação dos Bancos Comerciais	33
6.	O Efeito do DREX sobre Custo de Captação dos Bancos/ <i>Spread</i> Bancário	35
6.1.	Literatura relevante	35
6.2.	Especificidades do Brasil	36
6.2.	DREX e o <i>Spread</i> Bancário	37
7.	Influência do DREX sobre Juros e Câmbio	39
7.1	Influência do DREX sobre Juros	39
7.1.1	Efeitos abordados nos capítulos anteriores	39
7.2	Influência do DREX sobre a taxa de Câmbio	43
7.2.1	Efeitos abordados nos capítulos anteriores	43
7.2.2	<i>Swap</i> Cambial	44
7.2.3	Literatura Relevante	45
8.	Conclusão	47
9.	Referências Bibliográficas	50

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Funcionamento do DREX - fonte: Banco Central do Brasil _____ 9

Figura 4.1 - Balanço de um Banco Central com CBDC - fonte: “Central bank digital currencies - Committee on Payments and Market Infrastructures” - BIS _____ 30

Figura 6.1 – Taxa de recuperação de créditos - fonte: “Atuação do Banco Central do Brasil” – Banco Central do Brasil _____ 36

Figura 6.2 - Decomposição do o ICC e do spread - fonte: "Metodologia de decomposição do custo do crédito e do spread: aperfeiçoamentos e decomposição por segmento de atividade financeira, incluindo cooperativas." - Banco Central do Brasil _____ 37

1. Introdução

O Banco Central do Brasil (BCB) tem sido um vetor de transformação do ambiente financeiro brasileiro nos últimos anos. Inovações como o *Open Finance* e o PIX foram catalizadores de uma tendência de bancarização e inclusão financeira no Brasil.

Neste contexto, surge o DREX, uma nova e ainda mais ambiciosa iniciativa do BC que visa implementar um CBDC (*Central Bank Digital Currency*) integrada a uma plataforma de tokenização de ativos financeiros, utilizando tecnologia de registro distribuído (*Distributed Ledger Technology* – DLT). A implementação do DREX promete alterar profundamente a dinâmica do sistema financeiro brasileiro, influenciando desde os custos de transação até a condução da política monetária e a eficiência do mercado de crédito.

A presente monografia busca explorar o impacto potencial do DREX na economia brasileira sob diferentes perspectivas. O primeiro capítulo apresenta uma visão geral sobre o que é o DREX, detalhando sua estrutura, suas fases de desenvolvimento e implementação, e os benefícios esperados, tanto no âmbito atacadista quanto no varejo. Este panorama inicial também considera as críticas ao sistema, principalmente no que se refere à privacidade e ao possível monitoramento de transações pelo governo.

Nos capítulos seguintes, são analisados os impactos específicos do DREX em diferentes esferas da economia. Inicialmente, discute-se como a plataforma pode reduzir os índices de inadimplência por meio de maior transparência e pela introdução de contratos inteligentes autoexecutáveis, que eliminam ambiguidades e garantem maior segurança jurídica. A análise se estende aos potenciais efeitos nas operações de mercado aberto, abordando como o DREX pode afetar a gestão do balanço do BCB.

Adicionalmente, são explorados os impactos do DREX na redução dos custos de transação, com destaque para as remessas internacionais e transações de grandes valores, áreas nas quais a plataforma pode se diferenciar do PIX. O estudo também aborda como a implementação do DREX pode influenciar os custos de captação dos bancos e os spreads bancários, destacando o papel crucial da inadimplência na formação desses spreads e como o DREX pode contribuir para sua redução.

Finalmente, a monografia considera os possíveis impactos do DREX sobre as taxas de juros e câmbio, tanto de forma direta quanto indireta, considerando cenários de maior

transparência, eficiência nas transações internacionais e integração com outras CBDCs. Essas análises são embasadas por literatura relevante, como estudos e *Papers* sobre CBDCs e dados disponíveis.

Ao longo deste estudo, o objetivo principal é entender como o DREX pode influenciar a economia brasileira, avaliando tanto suas promessas quanto os desafios associados à sua implementação. Este trabalho visa contribuir para o debate sobre o papel das moedas digitais no futuro do sistema financeiro nacional.

2. Visão Geral do DREX

2.1 O que será o DREX

O DREX é a plataforma de conversão de ativos financeiros em tokens atualmente em desenvolvimento pelo Banco Central do Brasil (BC) que utilizará a tecnologia de registro distribuído (*Distributed Ledger Technology* – DLT).

Um *Ledger* é um “livro-razão” ou “registro contábil”, ou seja, um registro de transações envolvendo um determinado ativo. Um sistema de *Ledger* distribuído é um sistema em que todas as transações envolvendo um determinado ativo são registradas em múltiplos nós (em oposição a um sistema de registro centralizado). Para que as transações sejam realizadas é necessária uma confirmação de mais da metade dos nós ativos. Esse formato traz mais segurança às transações por permitir maior transparência e dificultar o comprometimento da rede através de ataques cibernéticos, já que seria necessário comprometer o registro mais da metade dos nós operacionais para comprometer a rede como um todo, o que se torna mais difícil quanto maior for o número de nós.

Essa plataforma permitirá a tokenização do real dando origem ao CBDC (*Central Bank Digital Currency*) do Banco Central do Brasil, anteriormente conhecido como Real Digital. O nome DREX é utilizado para descrever tanto o CBDC quanto a plataforma em que esse CBDC é transacionado e emitido.

O acesso à plataforma DREX se dará por meio de intermediários financeiros, como bancos de varejo. Esse intermediário financeiro irá transferir, conforme a demanda dos seus clientes, seu dinheiro depositado em conta corrente para sua carteira digital do sistema DREX. É através desta carteira que serão realizadas transações com outras pessoas, sempre intermediadas pelos seus respectivos bancos. Para isso, haverá dois DREX: o de atacado (previamente denominado Real Digital), utilizado tanto para transações entre intermediários financeiros quanto para transações entre esses intermediários e o Banco Central, funcionando, portanto, como reservas bancárias em CBDC, e o de varejo, que servirá para transações entre pessoas físicas intermediadas pelos seus respectivos bancos (previamente denominado Real Tokenizado).

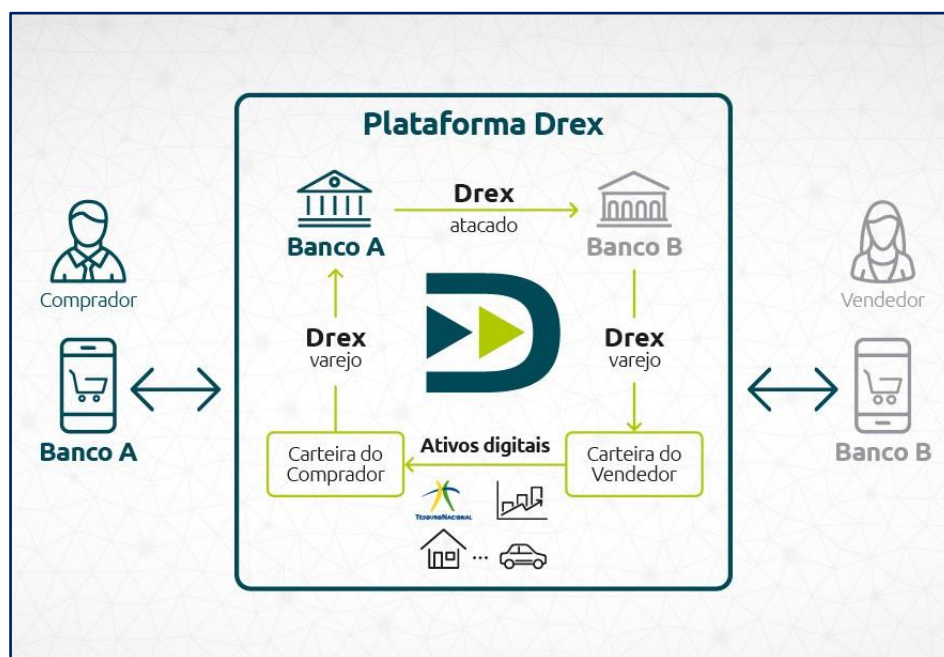


Figura 2.1 - Funcionamento do DREX - fonte: Banco Central do Brasil

O DREX está sendo desenvolvido sobre rígidas diretrizes que norteiam suas características. As atuais diretrizes do DREX, aprovadas em 2023, são:

- A. Ênfase no desenvolvimento de modelos inovadores com a incorporação de tecnologias, como contratos inteligentes (*smart contracts*) e dinheiro programável, compatíveis com liquidação de operações por meio da “internet das coisas” (IoT).
- B. Foco no desenvolvimento de aplicações online, mantendo em vista a possibilidade de pagamentos offline.
- C. Emissão do DREX de atacado pelo BC, como meio de pagamento, para permitir a oferta de serviços financeiros de varejo liquidados por meio do DREX de varejo emitido por participantes do Sistema Financeiro Nacional (SFN) e do Sistema de Pagamentos Brasileiro (SPB).
- D. Aplicação de normas e regras atuais para operações realizadas na plataforma DREX.
- E. Garantia da segurança jurídica nas operações realizadas na plataforma DREX.
- F. Garantia aos princípios e regras de privacidade e segurança previstos na lei brasileira, em especial na lei do sigilo bancário e na LGPD.
- G. Desenho tecnológico que permita atendimento integral às recomendações internacionais e normas legais sobre prevenção à lavagem de dinheiro, ao financiamento do terrorismo e ao financiamento da proliferação de armas de destruição em massa, inclusive em cumprimento a ordens judiciais para rastreamento de operações ilícitas.
- H. Adoção de solução tecnológica baseada em DLT que permita:
 - i. registro de ativos de diferentes naturezas.
 - ii. descentralização no provimento de produtos e serviços.

- iii. interoperabilidade com sistemas domésticos legados e com outros sistemas de registro e transferência de informação e de negociação de ativos digitais regulados.
 - iv. integração a sistemas de outras jurisdições, visando à realização de pagamentos transfronteiriços.
- I. Adoção de padrões de resiliência e segurança cibernética equivalentes aos aplicáveis a infraestruturas críticas do mercado financeiro.

2.2 Fases de Desenvolvimento e Implementação

2.2.1 Cronologia

Atualmente a implementação do DREX se encontra na fase “Piloto” de testes com instituições financeiras. Entretanto, a ideia do DREX surgiu há quatro anos, em 2020, com a criação de um grupo de trabalho para estudo do tema.

Abaixo, segue uma linha do tempo com a cronologia dos principais acontecimentos do desenvolvimento do DREX:

- **No dia 20 de agosto de 2020**, através da portaria nº 108.092 o Presidente do Banco Central instituiu o Grupo de Trabalho Interdepartamental (GTI) com o foco na realização de estudos preliminares sobre a emissão de uma moeda digital pelo BC, buscando identificar riscos e oportunidades relacionado à emissão do DREX.
- **No dia 24 de maio de 2021**, o Grupo de Trabalho criado em 2020 divulgou as primeiras diretrizes para o desenvolvimento do DREX. Essa primeira versão das diretrizes ficou em vigor até 2023, quando houve uma atualização.
- **No dia 30 de novembro de 2021**, o Banco Central anunciou o lançamento do LIFT Challenge Real Digital, um desafio que envolveu 9 grupos que buscaram desenvolver Produtos Minimamente Viáveis (MVPs) que ajudariam no desenvolvimento de casos de uso do DREX.
- **No dia 14 de fevereiro de 2023**, através da portaria nº 108.092, o GTI instituído em agosto de 2020 trouxe para votação interna do Banco do Central novas diretrizes do projeto DREX e o estabelecimento do “Piloto Drex” que envolveria testes de casos de uso da plataforma. A proposta foi aprovada.

- **Entre maio e junho de 2023**, o Banco Central passou a receber e selecionar as propostas de instituições candidatas a participarem do Piloto DREX.
- **No dia 14 de fevereiro de 2023**, foi instituído o Fórum DREX, um comitê consultivo permanente que tem o objetivo de funcionar como canal de comunicação entre o Banco Central, agentes de mercado e as entidades representativas de instituições reguladas pelo BC e outros setores interessados da sociedade.
- **Desde o início do projeto em 2020**, houve mudanças significativas não somente no nome (era “Real Digital” e se tornou “DREX”) mas também no formato da plataforma. No início, o Real Digital funcionaria em uma plataforma Blockchain e haveria somente uma moeda (sem a separação entre DREX varejo e DREX atacado). Hoje, sabemos que a plataforma será uma DLT, mas não um Blockchain como os de criptomoedas e que haverá não só duas moedas, de atacado e de varejo, mas também diversos outros ativos tokenizados sendo operados na plataforma.

2.2.2 Primeira Fase do Piloto Drex

Em julho de 2023 foi iniciada a primeira fase de testes pré-lançamento do DREX, conhecida como “piloto DREX”. Nesta fase estão sendo simuladas operações com ativos digitais (tokenizados) liquidadas no atacado com o DREX emitido pelo Banco Central. Nesta fase, usuários finais simulados farão transações de varejo, essas transações serão intermediadas pelos bancos participantes envolvendo Títulos Públicos Federais emitidos e liquidados pela Secretaria do Tesouro Nacional. O modelo dessas transações seguirá o modelo Entrega conta Pagamento (*Delivery versus Payment – DvP*) no nível do cliente final.

O modelo de DvP é um modelo de transação em que a transferência da propriedade de um ativo é condicionada ao pagamento do preço do ativo. No caso do DREX tudo isso é feito automaticamente com a intermediação das instituições financeiras em que o vendedor e/ou o comprador do ativo possuem suas carteiras, e/ou a Secretária do Tesouro Nacional, no caso de operações de emissão de títulos públicos federais tokenizados (TPFt).

O objetivo desta fase será testar funcionalidades de privacidade e programabilidade. O *DvP* foi o caso de uso escolhido por requerer trocas de informação entre diversos participantes da plataforma (usuário final, banco intermediador, Banco Central e STN), o que irá pôr em teste a capacidade do sistema *DLT* de processar as informações sem comprometer a privacidade dos participantes.

Mais de 36 propostas de interesse na participação do programa foram enviadas ao Banco Central. Dessas, 16 foram selecionadas, envolvendo candidaturas individuais e consórcios com mais de uma instituição. As propostas selecionadas foram:

- Bradesco, Nuclea e Setl
- Nubank
- Banco Inter, Microsoft e 7Comm
- Santander, Santander Asset Management, FIRST e Toro CTVM
- Itaú Unibanco
- Basa, TecBan, Pinbank, Dinamo, Cresol, Banco Arbi, Ntokens, Clear Sale, Foxbit, CPqD, AWS e Parfin
- Caixa, Elo e Microsoft

- SFCoop: Ailos, Cresol, Sicoob, Sicredi e Unicred
- XP, Visa
- Banco BV
- Banco BTG
- Banco ABC, Hamsa, LoopiPay e Microsoft
- Banco B3, B3 e B3 Digitas
- Consórcio ABBC: Banco Brasileiro de Crédito, Banco Ribeirão Preto, Banco Original, Banco ABC Brasil, Banco BS2 e Banco Seguro, ABBC, BBChain, Microsoft e BIP
- MBPay, Cerc, Sinqia, Mastercard e Banco Genial
- Banco do Brasil

Para a seleção das instituições participantes, foram observados os seguintes critérios:

1. Transações pretendidas: quais transações os candidatos declararam que pretendiam simular e a compatibilidade destas transações com seus modelos de negócios.
2. Histórico de testes: participações prévias em projetos de tecnologia da informação coordenados pelo BC no âmbito do Sistema Financeiro Nacional (como PIX e Open Finance).
3. Experiência em *DLT* Multiativo: uso de plataforma com base na *DLT*, para registro de ativos pré-determinados de naturezas distintas (multiativo) e transações entre eles.
4. Acesso à RSFN: possuir acesso à Rede do Sistema Financeiro Nacional.
5. Diversidade de participantes: o grupo selecionado deveria englobar bancos comerciais, cooperativas, fintechs, bancos de investimento, instituições de pagamentos e operadoras de IMF.

As transações testadas no Piloto DREX incluem a emissão, resgate e transferência de ativos, e os fluxos financeiros decorrentes de eventos de negociação. Os registros dos ativos e as transações deverão possibilitar fragmentação, respeitando o sistema de apreçamento centesimal, para ampliar um dos benefícios potenciais da tecnologia DLT.

Os ativos representados na plataforma do Piloto DREX são: *CBDC* e tokens de depósitos bancários à vista (DVT), Moeda Eletrônica (MEt) e Títulos Públicos Federais (TPFt).

Como sistema de testes foi escolhida a *DLT Hyperledger Besu*, que foi desenvolvida pela The Linux Foundation, o mesmo grupo que desenvolveu o sistema operacional Linux, de forma *open source*. Diferentemente das DLTs de Blockchains como as que estão por trás do funcionamento das criptomoedas como o Bitcoin, a Besu não é uma rede aberta que permite a entrada de novos nós de maneira descentralizada: os nós precisam ser autorizados por uma autoridade administrativa, no caso o Banco Central.

Desde o início da fase de testes, diversas operações envolvendo tanto o DREX atacado quanto o DREX varejo foram executadas de forma simulada, como criação de carteiras, emissão e destruição de DREX e transferências entre bancos e entre clientes.

No dia 14 de setembro de 2023, o Banco Central do Brasil emitiu comunicado alegando que cerca de 500 operações já haviam sido simuladas.

2.2.3 Segunda Fase do Piloto DREX

A segunda fase do Piloto DREX, lançada em setembro de 2024, introduziu 13 novos casos de uso mais complexos e focados em áreas específicas, como crédito colateralizado, transações com debêntures e financiamento de comércio internacional. Ao contrário da primeira fase, que se concentrou em transações básicas como emissão e liquidação de títulos, esta fase explora cenários avançados, como a interoperabilidade com plataformas de CBDCs internacionais e a inclusão de ativos como veículos, imóveis e créditos de descarbonização (CBIO), ampliando o escopo de ativos digitais tokenizados. Os temas foram selecionados pelo Comitê Executivo de Gestão (CEG) a partir de 42 propostas enviadas.

Essa segunda fase do piloto DREX deve durar até o segundo semestre de 2025. Inicialmente ela contará somente com os participantes da primeira fase, mas o Banco

Central aceitará novas propostas de instituições interessadas em participar do Piloto DREX ainda em 2024. Os candidatos selecionados serão responsáveis por testar a implementação de contratos inteligentes, com os experimentos acontecendo até o final do primeiro semestre de 2025.

A seguir, a lista divulgada pelo BCB dos casos de uso e empresas responsáveis por cada projeto:

“Os temas e seus desenvolvedores são descritos a seguir.

1. Cessão de recebível: ABC e Inter

Nesse caso, a Distributed Ledger Technology (DLT – Tecnologia de Registro Distribuído) é utilizada para facilitar a movimentação de valores que as empresas tenham a receber por operações feitas entre o estabelecimento comercial e seus fornecedores com cartão de crédito – os recebíveis de cartão de crédito. Esse instrumento tende a facilitar a obtenção de crédito por pequenas empresas, seja pela redução de seu custo ou pela flexibilidade, para gestão de sua carteira de recebíveis.

2. Crédito colateralizado em CDB: BB, Bradesco e Itaú

Em operações de capital de giro, empresas procuram o setor financeiro para fazer empréstimo e atender a necessidades de caixa de seu negócio. O uso de Certificados de Depósito Bancário (CDBs) como garantia (colateral) nessas operações reduz o custo do empréstimo e preserva a rentabilidade da aplicação. Esse instrumento pode ter papel relevante para pequenas e grandes empresas na gestão de sua vida financeira.

3. Crédito colateralizado em títulos públicos: ABBC, ABC e MB

Similar ao modelo anterior, com a potencial popularização do uso de títulos públicos pelas pessoas como instrumento de poupança, esse caso de uso pode reduzir o custo de empréstimos para o consumo da população. Ao utilizar essa poupança como garantia no empréstimo, o cidadão poderá ter reduções substanciais no custo da operação, além disso continuará com sua poupança sem a perda de rendimentos.

4. Financiamento de operações de comércio internacional (Trade Finance): Inter

Essa solução de financiamento comercial (trade finance) pode ser aplicada para mercadorias, como commodities agrícolas, em uma plataforma programável com a tokenização do documento de embarque da mercadoria, permitindo seu pagamento fracionado de maneira ágil. Pela interoperabilidade entre o Drex e uma plataforma de Central Bank Digital Currency (CBDC) de outro país, o caso de uso simplifica e reduz o custo de acesso ao mercado global, além de catalisar a inovação no comércio internacional brasileiro.

5. Otimização do mercado de câmbio: XP-Visa e NuBank

A proposta visa melhorar a eficiência, a transparência e os controles de risco do mercado de câmbio entre o real e outras moedas soberanas, tendo como objetivo a negociação 24 horas por dia e sete dias por semana. Além da oportunidade de redução de custo por meio de otimizações no fluxo, a tokenização de contratos de câmbio permitirá o registro e a garantia do cumprimento de todas as regras e condições da transação de compra e venda de moeda estrangeira.

6. Piscina de liquidez para negociação de títulos públicos: ABC, Inter e MB

Inspirado no modelo de finanças descentralizadas, o caso de uso propõe a criação de uma infraestrutura para operações de compra e venda de títulos públicos federais. Nessa solução, os processos de negociação, registro, liquidação, conciliação e custódia são realizados por meio de contratos inteligentes, de forma que possam ser executados automaticamente, simplificando o acesso da população a essa oportunidade de investimento e agilizando o uso de títulos públicos em outras operações.

7. Transações com Cédula de Crédito Bancário (CCB): ABBC

8. Transações com debêntures: B3, BTG e Santander

Os casos de uso que se propõem a tratar de títulos de dívida, especificamente CCB e debêntures, permitem que sua negociação e liquidação sejam feitas de forma simplificada, automática e com custo reduzido. Tanto as CCB quanto as debêntures são ativos de ampla negociação, sendo comum em operações da maior parte das instituições financeiras. Sua inclusão no Drex trará maiores facilidades para a negociação desses ativos e para o acesso de empresas a essas formas de financiamento.

9. Transações com ativos do agronegócio: TecBan, MB e XP-Visa

10. Transações com créditos de descarbonização (CBIO): Santander

Consideradas as características do Brasil, o financiamento sustentável do agronegócio e as finanças verdes são temas da maior importância. Os casos de uso propostos visam melhorar os mecanismos de negociação e formação de preço desses ativos, dando as garantias necessárias para que se possa investir em projetos sustentáveis e de elevada produtividade.

11. Transações com automóveis: B3, BV e Santander

12. Transações com imóveis: BB, Caixa e SFCoop

Essa é uma das categorias de aplicação da DLT que tem maior apelo para a população, justamente por ajudar a resolver o problema da transferência de propriedades de valor elevado, como um imóvel ou um automóvel – um problema com o qual cada um de nós normalmente se depara ao menos uma vez. O uso da plataforma Drex elimina os riscos dessas transações de forma a torná-las mais simples e acessíveis.

13. Transações com ativos em redes públicas: MB

As redes DLT públicas são uma importante fonte de inovação para o ambiente de ativos digitais e tokenizados. Novos modelos de negócio e novas oportunidades para os participantes do mercado financeiro frequentemente se apresentam, a princípio, nesses ambientes. O caso de uso propõe a conexão da plataforma Drex

a esses ambientes, permitindo que se discuta a melhor maneira de se desenhar um arcabouço regulatório robusto que permita que tais inovações cheguem de forma segura à população.” (Banco Central inicia segunda fase do Piloto Drex, 23 de setembro de 2024, Banco Central do Brasil)

A segunda fase do Piloto DREX marca um avanço significativo em relação à primeira, expandindo o escopo de testes para incluir casos de uso mais complexos e diversos, como crédito colateralizado, financiamento internacional e transações com ativos como imóveis, automóveis e créditos de descarbonização. Essa fase não só testa a eficiência da DLT, mas também explora a implementação de contratos inteligentes e a interoperabilidade com outras plataformas de CBDC. Esses avanços são fundamentais para avaliar o impacto do DREX no mercado financeiro e sua capacidade de suportar uma ampla gama de operações digitais.

2.2.4 Fases de Lançamento

Muito ainda é incerto sobre as fases de lançamento do DREX que terão início em algum momento após o encerramento do Piloto DREX, que está marcado para junho de 2024.

O Banco Central do Brasil já indicou que o DREX atacado e o DREX varejo não deverão ser lançados ao mesmo tempo. Ao que tudo indica, o DREX será lançado em duas fases.

A primeira Fase do Lançamento consistirá em tokenizar as reservas bancárias dos bancos comerciais. Assim, o DREX atuará como ponte entre os bancos e o BC, mas sem acesso direto pelos clientes dos bancos. Após essa fase o DREX atacado estará operacional e poderá ser emitido pelo Banco Central.

Somente na segunda fase do Lançamento do DREX, será lançado o DREX varejo. Assim, haverá a possibilidade de conversão de depósitos à vista e outros ativos financeiros como Títulos Públicos Federais dos clientes das instituições financeiras em tokens e a capacidade de transações envolvendo esses ativos por partes desses clientes.

2.3 Benefícios do DREX

Para podermos entender os benefícios do DREX, devemos avaliar seus impactos nas três partes que o compõe:

- A plataforma DREX.
- O DREX Atacado.
- O DREX Varejo.

2.3.1 A Plataforma DREX e seus Benefícios

Os principais benefícios da plataforma DREX estão relacionados ao formato escolhido pelo Banco Central para o seu desenvolvimento: a tecnologia de registro distribuído (*Distributed Ledger Technology – DLT*).

Por funcionar com base em uma *DLT* a plataforma contará com um nível de proteção contra-ataques cibernéticos que não seria possível em uma rede centralizada.

Em uma *DLT*, para que as transações sejam realizadas é necessária uma confirmação de mais da metade dos nós ativos. Por essa razão, a rede se torna menos vulnerável já que seria necessário comprometer o registro mais da metade dos nós operacionais para comprometer a rede como um todo, o que se torna mais difícil quanto maior for o número de nós.

Além disso, a tecnologia de registro escolhida, a Hyperledger Besu, traz seus próprios benefícios. Dentre as *DLTs* que o BC poderia ter escolhido para o desenvolvimento da plataforma, a Besu se destaca por ser compatível com a *Ethereum Virtual Machine (EVM)* a rede onde o Ethereum, a criptomoeda com mais funcionalidades do mundo é transacionada. A Ethereum está em constante desenvolvimento e vem sendo atualizada recorrentemente. O fato de o DREX ser construído na Hyperledger Besu, faz com que inovações do Ethereum possam ser facilmente “copiadas” para a plataforma, colocando o DREX perto da fronteira de desenvolvimento das criptomoedas.

2.3.2 O DREX Atacado e seus Benefícios

Os principais benefícios do DREX Atacado estão ligados às transações entre diferentes Instituições Financeiras e entre Instituições Financeiras e o Banco Central.

Com o DREX Atacado essas transações acontecerão de maneira mais rápida e ainda mais segura e com maior transparência, já que todas as transações ficarão registradas no Ledger distribuído.

Além disso, o DREX Atacado trará mais velocidade para as operações de mercado aberto do Banco Central, trazendo mais liquidez e tornando a política monetária mais instantânea.

2.3.3 DREX Varejo e seus Benefícios

É no DREX varejo que estarão a maior parte das inovações que terão impacto direto na economia.

Na esfera de pagamentos, o DREX Varejo será tão rápido quando o PIX (ou até mais rápido que ele). Entretanto, ele certamente será mais seguro, por operar em uma *DLT*, o que fará com que as transações sejam feitas com alto grau de transparência.

Além disso, o DREX Varejo possibilitará a implementação de contratos inteligentes com pagamento condicionado. Por exemplo, para a venda de um ativo físico, como um carro, o contrato autoexecutável poderá condicionar a execução do pagamento à transferência do DUT do veículo: assim que a propriedade for transferida, o dinheiro é transferido da carteira do comprador para o vendedor.

Além disso, poderão ser criados contratos de empréstimos com garantias autoexecutáveis vinculadas à carteira do devedor. Assim, em caso de inadimplência, ativos tokenizados como TPFts são liquidados e transferidos para a carteira do credor. Essa funcionalidade tem a possibilidade de diminuir o risco de contraparte e de inadimplência do mercado brasileiro, tornando a nossa economia mais eficiente.

Outro benefício importante será a tokenização de ativos financeiros como Depósitos Bancários à Vista (DVt), Moeda Eletrônica (MEt) e Títulos Públicos Federais (TPFt). Essa tokenização permitirá a negociação destes ativos entre clientes das instituições

financeiras e sua fragmentação, trazendo mais liquidez e reduzindo os custos de transação.

Além disso, o alto grau de transparência da rede também abrange as transações passadas dos usuários, diminuindo o risco de contraparte das transações por permitir que as partes relacionadas obtenham o histórico de transações uma da outra.

Um outro benefício possível será o fortalecimento dos canais de transmissão da política monetária, como consequência de um aumento da concorrência entre bancos pela captação de depósitos e níveis mais elevados de inclusão financeira.

Ainda existirão outros benefícios possíveis do DREX Varejo, que serão advindos das inovações das instituições financeiras feitas a partir da tecnologia desenvolvida pelo BC, como novos ativos e serviços financeiros.

2.4 As Críticas ao DREX

As principais críticas ao DREX remetem ao possível poder de monitoramento do Governo sobre as transações de indivíduos e seus ativos atrelados à rede *DLT*. De fato, o BC teria a capacidade de saber quais ativos cada indivíduo possui na sua carteira, mas isso é muito diferente do Governo ter acesso a essa informação. O Banco Central do Brasil é um órgão autônomo desde a aprovação da Lei Complementar 179 em fevereiro de 2021. A independência do BC deveria garantir a privacidade dos usuários do sistema. Entretanto, em caso de investigações, por exemplo, possivelmente um mandato poderia ser expedido que permitisse o acesso às informações por parte de agentes de segurança. Algo que já acontece hoje com contas de instituições financeiras.

Além disso, há críticas sobre a capacidade do DREX de afetar os canais de transmissão da política monetária, com efeitos ainda não observados. Uma forma em que isso poderia acontecer seria através de uma redução do multiplicador bancário, como consequência da tokenização das reservas bancárias. Entretanto, não é certo se este efeito seria negativo ou positivo.

3. O Efeito do DREX sobre Inadimplência: Transparência e Contratos Inteligentes

3.1. Efeitos sobre a Inadimplência

A introdução do DREX, a moeda digital do Banco Central do Brasil, promete transformar o ambiente financeiro do país. Um dos aspectos críticos a serem considerados é como essa nova tecnologia pode vir a impactar a inadimplência no sistema financeiro. Nesta seção vamos explorar os possíveis efeitos do DREX sobre a Inadimplência, com base em estudos e publicações sobre *CBDCs* e suas implicações macroeconômicas.

Conforme discutido no capítulo anterior, o DREX é a plataforma de conversão de ativos financeiros em tokens desenvolvida pelo Banco Central do Brasil utilizando a tecnologia de registro distribuído (*DLT*). O DREX visa melhorar a Segurança, Transparência e Eficiência das transações financeiras. O DREX será implementado em duas camadas distintas e correlacionadas: O DREX Atacado e o DREX Varejo.

Dentre as suas duas camadas, a que possui maior capacidade de afetar os índices de Inadimplência será o DREX Varejo, por ser a versão que será utilizada para negociações entre pessoas físicas. Os efeitos do DREX Varejo sobre a Inadimplência devem se dar em duas frentes principais: Através do aumento de transparência das transações e pela capacidade de execução de contratos inteligentes.

3.2. A Transparência do DREX

O DREX aumentará a transparência das transações dos usuários de diversas formas, especialmente em decorrência do uso da *Distributed Ledger Technology (DLT)*. A *DLT*, por meio de um “livro-razão” descentralizado, mantém um registro imutável e público de todas as transações realizadas, garantindo que os dados estejam disponíveis para consulta por bancos, reguladores e até os próprios usuários, sempre com privacidade assegurada pelas regras da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

Importante ressaltar que entre as funcionalidades mais importantes de um sistema de DLT está o fato de todas as transações ficarem visíveis para os participantes autorizados da rede, eliminando a possibilidade de alterações ou fraudes em registros passados. Na prática, isso significa que instituições financeiras poderão consultar o histórico financeiro de uma pessoa de forma confiável, incluindo pagamentos, inadimplências ou cumprimento de contratos.

Essa maior Transparência reduz o risco de informações falsas e facilita a análise de crédito, já que os bancos terão acesso direto a um registro auditável e imutável de todas as interações financeiras de um usuário.

3.3 O DREX e os Contratos Inteligentes (*Smart Contracts*)

Além da maior transparência facilitando a análise de crédito das instituições financeiras, os Contratos Inteligentes do DREX também poderão ter um impacto relevante sobre o nível de inadimplência.

No DREX, os contratos inteligentes serão usados em uma variedade de transações financeiras. Esses contratos são programas que operam diretamente na infraestrutura de registro distribuído (*DLT*), garantindo que, uma vez que os critérios preestabelecidos sejam atendidos, o contrato seja executado automaticamente. Isso é especialmente útil em operações de pagamento, financiamento e transações com ativos tokenizados.

Por serem autoexecutáveis e baseados em regras pré-programadas, esses contratos eliminam ambiguidades comuns em contratos tradicionais escritos, garantindo que todas as condições sejam claras e objetivas. Com os contratos inteligentes possuindo validade legal e funcionando automaticamente, eles reduzem o risco de disputas judiciais. Isso ocorre porque não há margem para interpretação subjetiva das cláusulas, minimizando assim a possibilidade de inadimplência e diminuindo o risco de ações legais.

Um dos exemplos de casos de uso dos contratos inteligentes já anunciados pelo Banco Central que será integrado na plataforma DREX será o de execução automática de transferência pré-determinada para vendas de veículos. Nesse caso, o contrato inteligente pode condicionar o pagamento à transferência automática do Documento Único de Transferência (DUT). Assim que a propriedade do carro for transferida para o comprador

no sistema, o valor correspondente será debitado da conta digital do comprador e creditado na conta do vendedor. Neste caso, o risco de inadimplência seria praticamente nulo.

Além disso, os contratos inteligentes poderão ser empregados em diversas outras transações, como por exemplo na automatização de garantias de empréstimos. No caso de um contrato de empréstimo, o contrato inteligente pode estar vinculado a garantias tokenizadas, como por exemplo, títulos públicos federais tokenizados (TPFTs). Se o devedor deixar de cumprir com suas obrigações, o contrato pode automaticamente liquidar a garantia e transferir os ativos para o credor. Isso reduz o risco de inadimplência, uma vez que o credor tem uma garantia de que receberá o valor ou o ativo colateral sem precisar recorrer a processos judiciais.

No caso de empréstimos ou de outros contratos com pagamentos pré-determinados, sejam eles periódicos ou esporádicos, a transferência de valores também poderá ser automatizada. Se o pagamento não for realizado no prazo, o contrato inteligente pode aplicar automaticamente penalidades ou acionar cláusulas de execução de garantias, reduzindo a necessidade de cobranças manuais e intervenções humanas.

3.4. Um Resumo dos Benefícios Esperados do DREX

A plataforma DREX permitirá que instituições financeiras e outros participantes tenham acesso ao histórico completo de transações dos usuários, o que reduz o risco de inadimplência ao permitir uma melhor avaliação do risco de crédito. A transparência na cadeia de transações e o acesso ao histórico aumentam a confiança entre as partes, permitem uma melhor avaliação do risco de crédito e diminui a ocorrência de fraudes.

Portanto, o DREX tem a possibilidade de diminuir os índices de inadimplência do Brasil de diversas formas diferentes. É claro que, pela ausência de dados históricos da implementação do DREX, não podemos afirmar de forma definitiva que a inadimplência será de fato reduzida pela implementação do DREX e seus benefícios de transparência e de ferramentas de Contratos Inteligentes irão acarretar em uma expansão de transações financeiras em um ambiente mais saudável, mas é razoável assumir que seu impacto não será negativo e nem neutro, é que o impacto esperado do DREX, por suas características

e de um ambiente financeiro mais seguro, saudável e escalável, com níveis menores de inadimplência, maior transparência e expansão e maior alcance nas transações financeiras.

4. O Efeito do DREX nas Operações de Mercado Aberto

Enquanto o DREX Varejo atuará nas transações entre clientes das instituições financeiras, o DREX Atacado estará presente tanto nas transações entre instituições financeiras quanto nas transações de instituições financeiras com o Banco Central. É nesta camada da plataforma DREX que pode se dar o impacto direto na principal ferramenta do Banco Central para cumprir seu mandato: as Operações de Mercado Aberto.

Existe uma grande incerteza sobre a possibilidade de o DREX afetar, ou não, a sistemática atual de condução das Operações de Mercado pelo BCB. De fato, isso irá depender das funcionalidades do DREX Atacado (que ainda podem sofrer alterações até seu lançamento definitivo) e da escolha do Banco Central de como e quando usá-lo.

Hoje as Operações de Mercado aberto já são feitas de forma digital, o que significa que o DREX provavelmente não afetará a velocidade e talvez nem mesmo o formato dessas operações. Entretanto, ele poderá afetar a gestão do Balanço do Banco Central.

Segundo o artigo “*Central bank digital currencies - Committee on Payments and Market Infrastructures*” do BIS, vários aspectos da Operações de Mercado Aberto não deverão mudar com a introdução de CBDCs. De acordo com esta análise, as Operações de Mercado Aberto, como a compra e venda de títulos do governo para injetar ou absorver liquidez, continuarão a ser a ferramenta principal para gerenciar a oferta de moeda e manter as taxas de juros dentro da meta. Além disso, os bancos centrais continuarão a controlar como implementam a política monetária, decidindo sobre a composição e o vencimento dos ativos em seus balanços. Ademais, o papel do banco central em acomodar a demanda pública por sua moeda permanecerá o mesmo, independentemente de essa moeda ser na forma de Reais ou CBDC.

Quando uma CBDC como o DREX é emitida, ela se torna uma nova forma de passivo no balanço do banco central, assim como o dinheiro físico ou as reservas bancárias. O artigo sugere que banco central teria que acomodar a demanda pelo CBDC, o que poderia levar ao aumento da base monetária, caso não haja esterilização. Isso significa que, se o banco central não neutralizar (ou "esterilizar") a emissão de CBDCs por meio de operações de drenagem de liquidez, o volume de dinheiro em circulação no sistema (base monetária)

pode aumentar. Isso ocorre pelo fato da emissão de *CBDCs* substituir outros Passivos, como os depósitos bancários, e por consequência faz com que o BC mantenha ativos correspondentes em seus Ativos.

Segue abaixo uma demonstração de como ficaria o balanço de um Banco Central com emissão de *CBDC*, presente no artigo:

Central bank balance sheet with CBDC		Graph A3
Assets	Liabilities	
Monetary outright holdings	Required Reserves	
Liquidity-providing repos	Central bank digital currency	
Non-monetary assets (FX reserves, gold, IMF credit)	Banknotes	

Figura 4.1 - Balanço de um Banco Central com *CBDC* - fonte: “Central bank digital currencies - Committee on Payments and Market Infrastructures” - BIS

Note que a estrutura do passivo é equivalente à do BC atualmente, com a diferença da existência da *CBDC* na composição de seu Passivo.

Além disso, o fato de o *CBDC* ser um Passivo do BC e de ser assegurado por uma *DLT* pode fazer com que ele seja percebido pelos agentes financeiros como superior à moeda original (no caso do DREX, o Real). O autor discorre sobre a possibilidade de em tempos de crise financeira ocorrer uma “fuga para a qualidade” onde investidores e depositantes migram rapidamente de Reais para o *CBDC* em busca de segurança. Este possível efeito da convivência entre as duas moedas poderia vir a aumentar a volatilidade no mercado de dinheiro, afetando, inclusive, o valor do Real. Pois nestas circunstâncias haveria uma migração de ativos menos seguros para o *CBDC*, que seria considerado um ativo de menor risco. Isso poderia resultar em uma grande migração de fundos dos bancos comerciais para o banco central. Nesta situação, o desafio do BC seria garantir, através de operações de mercado aberto, que as taxas de juros de curto prazo, em Reais, não se desestabilizem

como consequência dessa maior demanda por *CBDC*. Em caso mais relevantes, o BC teria de atuar ativamente para injetar ou absorver liquidez, garantindo a estabilidade da taxa básica de juros em seus parâmetros de Política Monetária desejados.

Adicionalmente, enxergamos que existem consequências possíveis que não foram abordadas no artigo supracitado, como a possibilidade de surgimento de outros instrumentos de financiamento denominados em DREX e que sua remuneração (juros) pode diferir das aplicadas aos instrumentos denominados em Reais por suas características de Transparência e Segurança, o que acarretaria desafios adicionais de Política Monetária e gestão das operações em mercado aberto. Poderia resultar em uma situação de uma economia com duas moedas fiduciárias emitidas pelo mesmo BC, com percepção diferente em sua qualidade. Mas, estes cenários ainda não são claros e neste momento isto ainda é um exercício de especulação.

5. O Efeito do DREX sobre o Custo de Transação

Um dos principais pontos em comum de diversos artigos que analisam os possíveis impactos de *CBDCs* na economia dos países que as adotarem é a expectativa de redução dos custos de transação da economia. Para os países que não possuem um método de pagamentos digital gratuito como o PIX, esse efeito certamente será mais acentuado, entretanto, mesmo no Brasil é possível que o DREX tenha este impacto.

O artigo “*Central Bank Digital Currencies A Framework for Assessing Why and How*” do *BIS* descreve quatro maneiras como os *CBDCs* podem afetar custos de transação, sendo algumas já presentes no PIX e, portanto, menos alinhadas à realidade atual da implementação do DREX no Brasil:

5.1. Redução de Custos de Transação em Pagamentos de Varejo

O artigo destaca que uma das principais justificativas para a introdução de uma *CBDC* é a redução dos custos de transação nos sistemas de pagamento de varejo. As *CBDCs* poderiam diminuir os custos ao fornecer uma alternativa mais barata e eficiente em comparação com o dinheiro físico ou métodos de pagamento eletrônicos existentes.

Embora o PIX já ofereça pagamentos instantâneos e gratuitos para o público, o DREX poderá reduzir ainda mais os custos de transações entre empresas (*B2B*) ou entre instituições financeiras, especialmente em situações em que o PIX não é aplicável, como em grandes transferências que exigem liquidação imediata e segura.

O DREX pode se destacar em transações envolvendo valores maiores, com segurança garantida diretamente pelo Banco Central, e poderia eliminar algumas das taxas que ainda são cobradas por serviços de compensação e liquidação em grandes transações comerciais.

5.2. Facilitação de Transações de Pequenos Valores

O mesmo artigo sugere que as *CBDCs* têm o potencial de facilitar transações de pequeno valor, onde os métodos atuais, como cartões de crédito, impõem custos de transação elevados. Isso poderia incentivar mais transações de baixo valor que, atualmente, são evitadas devido aos custos proporcionais às pequenas transações. Nesse caso o PIX já preenche esse espaço na economia brasileira, portanto, é pouco provável que o DREX traga algo nesse sentido.

5.3. Remessas Internacionais (P2P)

Um dos custos mais elevados no sistema de pagamentos atual está nas remessas internacionais, especialmente devido a taxas fixas elevadas impostas por provedores de transferências de dinheiro. A introdução de uma *CBDC* pode reduzir esses custos, facilitando transferências mais frequentes e de valores menores, o que melhoraria a eficiência e segurança, minimizando o risco de perda ou roubo.

Hoje o PIX não é capaz de fazer transferências internacionais, com as quais as partes da transação acabam incorrendo em altas taxas. Com o DREX, e eventualmente outras *CBDCs*, uma das possibilidades vislumbradas pelo Banco Central é a de transferências internacionais através da plataforma, o que significariam custos menores (ou até mesmo sem custo algum). Além disso, em teoria, seria possível fazer operações de câmbio P2P sem a necessidade de um intermediador financeiro, o que traria mais liquidez e menores custos para o mercado de câmbio.

5.4. Impacto nas Taxas de Transação dos Bancos Comerciais

No entanto, há uma preocupação abordada neste artigo que a introdução de uma *CBDC* possa vir a aumentar os custos de transação no setor bancário, já que os bancos podem perder uma fonte barata de financiamento (depósitos de clientes) na hipótese de uma migração para *CBDCs*. Isso poderia obrigar os bancos a se financiarem a custos mais altos, elevando os custos operacionais do sistema bancários.

Acreditamos que a experiência brasileira nos últimos anos, com a introdução do PIX nos fornecem indicativos importantes dos efeitos possíveis do DREX no custo de transferências financeiras pelo setor bancário. Apesar do PIX ter afetado negativamente as receitas sobre transferências no setor bancário, o que se observou foi que não houve

impacto sobre os custos de transação sobre outras modalidades de transferência financeira e que estes não foram alterados, ou seja, não houve um efeito de “compensação” de receita por aumento de preços pelo sistema bancário. Entretanto, é importante ter em vista que o PIX teve impacto nas receitas em transferências bancárias, mas sua introdução não teve nenhum impacto relevante nos custos operacionais com tecnologia para os bancos. É possível que o DREX, dependendo do formato de sua implementação no lançamento, venha a impactar os custos operacionais dos bancos, e isto pode vir a resultar em taxas mais altas de transferência.

6. O Efeito do DREX sobre Custo de Captação dos Bancos/*Spread Bancário*

6.1. Literatura relevante

O artigo “*Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Private Banks*”, de David Andolfatto do *Federal Reserve Bank of St. Louis*, investiga o impacto de um CBDC hipotético sobre o setor bancário de uma economia. O artigo adota um modelo de setor financeiro com um banco monopolista (algo que provavelmente se parece mais com o sistema financeiro brasileiro do que um mercado de competição perfeita), que possui uma remuneração fixa para suas reservas compulsórias junto ao Banco Central e define uma taxa de remuneração dos depósitos à vista de forma a maximizar sua receita. Nesta economia, o CBDC possui a divisão entre Atacado e Varejo como o DREX; ao invés disso, o CBDC é um depósito diretamente com o Banco Central (e não com instituições financeiras) e possui uma remuneração definida pelo BC. Dessa forma, o CBDC se torna um “concorrente” dos depósitos à vista dos Bancos.

O artigo conclui, através do modelo utilizado, que a introdução de uma CBDC não prejudica os empréstimos bancários se a taxa da CBDC for definida de forma independente da taxa de remuneração dos depósitos compulsórios dos bancos, pois o custo de oportunidade do empréstimo é a taxa de remuneração dos depósitos compulsórios, não a taxa da CBDC. Se a taxa da CBDC for menor que a dos depósitos compulsórios, os bancos tendem a igualar a taxa da CBDC para reter depósitos, o que aumenta a oferta de depósitos. Isso beneficia tanto os depositantes atuais quanto os novos, sem impactar negativamente a política monetária. Além disso, a concorrência da CBDC pode levar os bancos a expandirem os empréstimos e reduzirem as taxas de juros. Isso aconteceria porque, se uma restrição regulatória de liquidez limitar os bancos, o aumento nos depósitos resultante da competição com a CBDC pode ampliar os empréstimos bancários. No entanto, o artigo concluiu também que a CBDC diminui os lucros dos bancos monopolistas.

Por retratar um modelo de CBDC tão diferente do DREX, é difícil extrapolar as conclusões do modelo para estimar o impacto do DREX sobre Custo de Captação dos Bancos e Spread Bancário, entretanto, podemos tirar algumas conclusões do artigo:

1. Mesmo no caso de uma CBDC que compita com os bancos (o que não é o caso do DREX), a introdução de tal CBDC possivelmente não elevaria o *spread* bancário e nem a uma reduziria o volume de empréstimos.
2. No caso de os bancos precisarem aumentar a taxa de juros de remuneração de depósitos à vista para competirem com o CBDC, eles não aumentariam as taxas de juros praticadas por eles, já que seu custo de oportunidade seria a taxa de remuneração das reservas compulsórias, o que possivelmente acarretaria um *spread* bancário menor.

6.2. Especificidades do Brasil

Quando se fala de juros, o Brasil possui certa particularidade: é notório que as taxas de juros do Brasil são historicamente altas e dentre as razões por trás disso está um alto *spread* bancário. Na apresentação do então presidente do Banco Central, Roberto Campos Neto, na câmara dos deputados no dia 27 de setembro de 2023, o presidente no BC citou algumas razões por trás do alto *spread* bancário no Brasil. Em especial, notam-se os altos níveis de inadimplência/risco de crédito e a baixa taxa de recuperação de créditos, que é bem abaixo da média mundial, conforme se observa no gráfico abaixo:

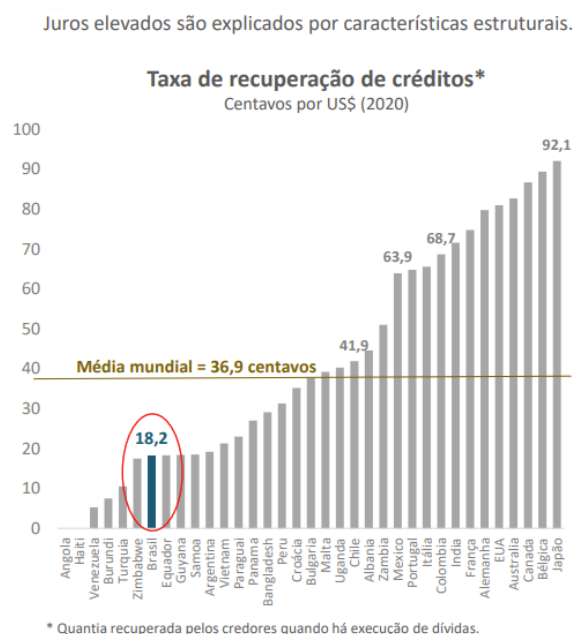


Figura 6.1 – Taxa de recuperação de créditos - fonte: “Atuação do Banco Central do Brasil” – Banco Central do Brasil (tem o link?)

Adicionalmente, o estudo do BC “Metodologia de decomposição do custo do crédito e do *spread*: aperfeiçoamentos e decomposição por segmento de atividade financeira, incluindo cooperativas”, de 2019, que foi republicado em 2020, decompõe o Indicador de Custo do Crédito (ICC) em 5 variáveis:

1. Custo de Captação
2. Inadimplência
3. Despesas Administrativas
4. Tributos e FGC
5. Margem financeira do ICC

A soma das variáveis 2, 3, 4 e 5 acima equivalem ao *spread* bancário (*spread* do ICC). Observando a tabela abaixo, temos que o *spread* médio do ICC entre 2017 e 2019 ficou em 11,19 pontos percentuais (p.p.).

Tabela 1 – Decomposição do ICC e do *spread*

Instituições complexas

Discriminação	p.p.			
	2017	2018	2019	Média
1 – Custo de captação	7,57	6,22	5,26	6,35
2 – Inadimplência	5,51	4,59	4,77	4,96
3 – Despesas administrativas	3,73	3,64	3,67	3,68
4 – Tributos e FGC	1,66	1,46	1,12	1,41
5 – Margem financeira do ICC	1,23	1,14	1,06	1,14
6 – ICC médio ajustado (1 + 2 + 3 + 4 + 5)	19,70	17,05	15,88	17,54
<i>Spread</i> do ICC (6 - 1)	12,13	10,83	10,62	11,19

Figura 6.2 - Decomposição do o ICC e do *spread* - fonte: "Metodologia de decomposição do custo do crédito e do *spread*: aperfeiçoamentos e decomposição por segmento de atividade financeira, incluindo cooperativas." - Banco Central do Brasil

6.2. DREX e o *Spread* Bancário

Decompondo esses 11,19 p.p. de *spread* bancário, vemos que o fator mais relevante é o custo de inadimplência, que é responsável por 4,96 p.p. (~44%).

De acordo com o último Relatório de Economia Bancária (o *spread* do ICC em 2023 foi de 12,68 p.p.). Durante os 3 anos encerrados ao final de 2023 (2021, 2022 e 2023) o *spread* se manteve em um patamar médio de 11,93 p.p., o que demonstra uma continuidade dos números observados anteriormente à pandemia. Neste período a

inadimplência também foi o principal fator por detrás do *spread*, representando 30,98% do total.

Como discutimos no Capítulo 3 - O Efeito do DREX sobre Inadimplência, Transparência e Contratos Inteligentes, o DREX pode ter um impacto positivo sobre a inadimplência através de dois fatores:

1. maior transparência de transações passadas diminuindo a assimetria de informação entre credores e tomadores de crédito e
2. contratos inteligentes com liquidação automática de garantias que aumentariam a taxa de recuperação de crédito.

Com base nos dois fatores apresentados e no artigo de David Andolfatto, podemos inferir que o DREX provavelmente não resultará em um aumento do *spread* bancário e, na verdade, poderá contribuir para sua redução. Essa inferência se apoia na lógica de que o DREX, ao promover maior transparência nas transações e a adoção de contratos inteligentes, pode reduzir a inadimplência, que é o maior componente do *spread* no Brasil, responsável por aproximadamente 44% deste. Além disso, o artigo de Andolfatto sugere que uma CBDC, mesmo competindo com os bancos, pode vir a aumentar a oferta de depósitos e, sob determinadas condições, diminuir as taxas de juros sobre empréstimos, o que, em teoria, poderia também levar a uma redução do *spread*.

No caso do DREX, embora ele não tenha as mesmas características de uma CBDC como concorrente direto dos bancos, a introdução de suas funcionalidades, especialmente no que tange à liquidação automática de garantias e maior transparência, pode reduzir significativamente o risco de inadimplência e aumentar a eficiência na recuperação de créditos. Portanto, poderia pressionar para baixo o *spread* bancário, dado que a diminuição do risco de crédito reflete diretamente na formação das taxas de juros cobradas pelos bancos.

Contudo, é importante destacar que essa inferência não é garantida, uma vez que o impacto do DREX sobre o *spread* bancário depende de diversos fatores, incluindo a velocidade de adoção pelas instituições financeiras e da eficácia na implementação destas novas tecnologias. Vale ressaltar que diversos fatores macroeconômicos e regulatórios também afetam o mercado de crédito no Brasil, e estes não podem ser desconsiderados. Portanto, a redução do *spread* bancário, embora possível, ou talvez até provável, não é um resultado assegurado.

7. Influência do DREX sobre Juros e Câmbio

Neste capítulo vamos aprofundar a análise acerca dos potenciais impactos do DREX sobre as taxas de juros e câmbio. Inicialmente, serão considerados os efeitos do DREX sobre outras variáveis econômicas, previamente abordados nos capítulos 3, 4, 5 e 6, examinando-se de que maneira tais variáveis influenciam o comportamento das taxas de juros e do câmbio. Em seguida, abordaremos os impactos diretos do DREX sobre essas taxas, complementando e expandindo a discussão com uma abordagem mais detalhada e abrangente.

7.1 Influência do DREX sobre Juros

7.1.1 Efeitos abordados nos capítulos anteriores

Transparência e Contratos Inteligentes: efeitos abordados no Capítulo 3

No Capítulo 3, “O Efeito do DREX sobre Inadimplência: Transparência e Contratos Inteligentes” abordamos os possíveis efeitos do DREX sobre inadimplência, principalmente decorrentes do aumento de transparência e da implementação de contratos inteligentes com liquidação automática de garantias.

A conclusão final do capítulo 3 foi que, caso haja algum efeito sobre inadimplência, as informações que possuímos sobre o DREX atualmente nos levariam a crer que esse efeito provavelmente seria positivo (de redução). Essa conclusão se baseia em duas características do DREX:

1. A visibilidade e rastreabilidade das transações passadas realizadas no DREX por cada usuário permitirão que bancos e credores avaliem melhor o risco de crédito, o que reduziria a assimetria de informação entre credores e tomadores de crédito, permitindo a diminuição das taxas de juros praticadas (via redução do *spread* bancário).
2. O fato de os contratos inteligentes permitirem a execução de garantias de forma automática e sem disputas, reduzindo o risco de inadimplência e judicialização, o

que aumentaria o retorno esperado dos empréstimos, permitindo a diminuição das taxas de juros praticadas (também via redução do *spread* bancário).

Operações de Mercado Aberto: efeitos abordados no Capítulo 4

No Capítulo 4, “O Efeito do DREX nas Operações de Mercado Aberto” abordamos os possíveis efeitos do DREX sobre a forma como o Banco Central irá conduzir as operações de mercado aberto, principalmente sobre a ótica do DREX Atacado.

A conclusão principal do capítulo foi que ainda existem incertezas sobre se o DREX alterará as operações de mercado aberto, visto que essas operações do BC já são digitais. No entanto, vimos que a emissão de uma CBDC, assim como o DREX, poderia aumentar a base monetária, caso o Banco Central não realize operações de esterilização para controlar o nível de liquidez da economia. Observamos também que em momentos de crise financeira, o DREX, sendo um passivo assegurado por DLT, pode vir a ser considerado como um ativo mais seguro que o Real pelos agentes econômicos, o que resultaria em uma migração de fundos para o DREX e aumentaria a volatilidade no mercado de Reais. Isso poderia exigir intervenções adicionais do Banco Central para manter a estabilidade da taxa de juros.

Entretanto, alguns pontos citados no Capítulo 4 podem trazer reflexões sobre possíveis efeitos do DREX Atacado nos juros, através das operações de mercado aberto, entre estas:

1. A fuga para qualidade em momentos de crise: Em situações de instabilidade, pode haver uma migração para o DREX como ativo de maior segurança, afetando o mercado de depósitos e exigindo ajustes na taxa de juros para equilibrar a oferta de liquidez.
2. O melhor controle do Banco Central sobre a base monetária: O DREX permitirá ao Banco Central um monitoramento mais preciso da base monetária (caso o DREX de fato se torne uma parte relevante da M1) e consequentemente da demanda por liquidez, o que pode vir a facilitar ajustes finos na política de taxa de juros.

3. A maior velocidade de implementação de política monetária: O DREX pode tornar mais ágeis as operações de mercado aberto e outras intervenções do Banco Central, permitindo ajustes mais rápidos nas taxas de juros, em resposta a choques econômicos.

Por fim, é importante ressaltar que estas reflexões sobre os efeitos do DREX nas taxas de juros, através das operações de mercado aberto, ainda são extremamente especulativas. A extensão e a forma exata como o DREX afetará essas operações permanecem desconhecidas, tornando qualquer previsão um exercício ainda teórico diante da atual evolução do sistema.

Custo de transação: efeitos abordados no Capítulo 5

No Capítulo 5, “O Efeito do DREX sobre o Custo de transação”, abordamos a expectativa de redução nos custos de transação na economia decorrente da implementação do DREX, refletindo uma tendência observada em vários estudos sobre CBDCs.

O capítulo conclui que o DREX teria pouco impacto de redução de custos de transação sobre transações de pequenos valores, dado que o PIX já ocupa esse espaço na economia brasileira. Entretanto, o DREX pode proporcionar novas economias, especialmente em transações de grandes valores e em remessas internacionais.

Todas as informações que possuímos até agora sobre o DREX parecem indicar que este poderá ter um efeito de redução de custos de transação. Entretanto, ainda não é claro se essa redução poderia levar a algum efeito sobre as taxas de juros ou não.

Custo de Captação dos Bancos/Spread Bancário: efeitos abordados no Capítulo 6

No Capítulo 6, "O Efeito do DREX sobre Custo de Captação dos Bancos/*Spread* Bancário", discutimos como o DREX pode impactar o custo de captação dos bancos e o *spread* bancário. O capítulo revisa a literatura, incluindo o artigo de David Andolfatto, que discute o efeito de uma CBDC sobre bancos em um cenário com um banco monopolista, sugerindo que uma CBDC pode não aumentar o *spread* bancário, nem reduzir o volume de empréstimos.

No contexto brasileiro, onde o *spread* bancário é historicamente elevado, observou-se que o principal componente é o custo da inadimplência, representando cerca de 44% do *spread*, segundo o Banco Central (Estudo Especial nº 86/2020, Banco Central do Brasil). O DREX, por aumentar a transparência nas transações e introduzir contratos inteligentes que facilitam a recuperação de crédito, tem o potencial de reduzir a inadimplência e, conseqüentemente, diminuir o *spread* bancário.

Resumidamente, o DREX poderá diminuir as taxas de juros praticadas pelas instituições financeiras das seguintes maneiras:

1. Pela redução do risco de inadimplência: O DREX pode reduzir o *spread* bancário ao diminuir o risco de inadimplência, graças à transparência aumentada e aos contratos inteligentes autoexecutáveis, que garantem a liquidação automática de garantias.
2. Pelo aumento da concorrência entre bancos: A adoção do DREX pode aumentar a concorrência por depósitos entre bancos, forçando-os a oferecer melhores condições aos clientes, o que pode reduzir as taxas de juros.
3. Pela redução do custo de captação para os bancos: Com a tokenização de reservas bancárias e maior transparência no sistema, os bancos podem captar recursos a custos menores, o que pode ser repassado ao consumidor final na forma de juros mais baixos.
4. Pelo impacto no multiplicador bancário: A emissão do DREX como um ativo tokenizado pode reduzir a necessidade de grandes reservas de liquidez nos bancos, potencialmente aumentando a capacidade de empréstimo e reduzindo as taxas de juros.

Embora o DREX possa contribuir para a redução do Custo de Captação dos Bancos e do *Spread* Bancário, os impactos exatos dependerão de fatores como a adoção pelas instituições financeiras e o ambiente macroeconômico. Portanto, um impacto de diminuição das taxas de juros é possível, mas não garantido.

7.2 Influência do DREX sobre a taxa de Câmbio

7.2.1 Efeitos abordados nos capítulos anteriores

Nos capítulos anteriores, foram abordados diversos efeitos do DREX sobre variáveis econômicas que por sua vez poderiam vir a afetar a taxa de câmbio. Entre eles, podemos citar:

1. **A facilitação de transações internacionais (comércio internacional e remessas):** O Capítulo 5, “O Efeito do DREX sobre o Custo de transação”, discorre sobre como o DREX pode agilizar transações internacionais ao integrar-se com outras plataformas de CBDC. Isso reduzirá o tempo de processamento e os custos associados às transferências de capital e pagamentos de mercadorias. A maior liquidez no mercado de câmbio e diminuição dos custos de transação possivelmente afetarão a taxa de câmbio, mas ainda é incerto qual seria esse efeito. É possível que a maior facilidade em se fazer transações de câmbio possa levar a uma maior volatilidade da taxa de câmbio em momentos de crise.
2. **A automatização de contratos cambiais:** No Capítulo 5 apresentamos que o DREX poderia trazer a automatização de contratos cambiais via contratos inteligentes. Essa automatização poderia aumentar a eficiência e previsibilidade dos fluxos de capital internacional, o que resultaria em uma atratividade maior do Brasil como destino de investimentos, já que a redução de custos operacionais e o maior controle sobre as transações podem estimular a entrada de capitais estrangeiros, o que, por sua vez, impactaria na taxa de câmbio ao reforçar a demanda por reais.
3. **O aumento da transparência:** No Capítulo 3, “O Efeito do DREX sobre Inadimplência: Transparência e Contratos Inteligentes”, discutimos como o DREX, com sua capacidade de fornecer um registro claro e imutável de todas as transações, aumentaria a transparência no mercado financeiro. Ao reduzir as incertezas e a assimetria de informações, essa maior transparência pode vir a diminuir a volatilidade no mercado de câmbio, principalmente com a integração

do DREX a outras CBDCs, o que resultaria em um mercado de câmbio internacional mais transparente.

7.2.2 *Swap Cambial*

O Banco Central do Brasil utiliza o *swap* cambial como uma ferramenta para conter a volatilidade no mercado de câmbio e proteger o real. Os *swaps* cambiais envolvem contratos que permitem ao Banco Central vender dólares no mercado futuro e comprar reais, ajudando a estabilizar a moeda local sem usar as reservas internacionais. Esta operação tem um efeito indireto de incremento de liquidez em moeda estrangeira, sendo usada principalmente para combater flutuações no câmbio e períodos de grande pressão sobre o Real.

O Real não é uma moeda plenamente conversível no mercado internacional, o que significa que sua baixa liquidez no mercado internacional traz restrições ao câmbio. A introdução do DREX traz uma nova capacidade de conversão instantânea de ativos digitais tokenizados em outras moedas ou ativos digitais, o que poderia, em teoria, substituir a função de curto prazo do *swap* cambial, ao menos em operações de câmbio à vista. Com o DREX, operações de câmbio poderiam ser mais automatizadas e imediatas, uma vez que a tecnologia de contratos inteligentes e a integração com sistemas de CBDCs de outros países pode vir a facilitar a liquidação de transações internacionais sem a necessidade de *swaps* futuros.

A capacidade do DREX de facilitar a conversão direta entre ativos e moedas digitais pode diminuir a dependência de *swaps* cambiais, já que a necessidade de estabilizar a moeda em prazos muito curtos (como no mercado à vista) pode vir a ser mitigada pela eficiência e liquidez do DREX. A integração direta com outros sistemas financeiros internacionais, aliada à tecnologia DLT, facilitaria a conversão de moedas de forma mais rápida e eficiente do que as intervenções tradicionais no câmbio, como *swaps*. No entanto, como o DREX ainda está em fase piloto, essas suposições ainda carecem de teste empírico.

Contudo, o DREX pode vir a facilitar a fuga cambial, uma vez que o sistema digitalizado e integrado pode permitir que grandes volumes de ativos sejam movimentados com maior agilidade para fora do país, especialmente em momentos de crise, quando investidores buscam ativos mais estáveis no exterior. Todavia, a maior transparência e rastreabilidade

das operações realizadas via DLT podem permitir ao Banco Central maior controle e monitoramento sobre esses fluxos, minimizando os riscos de fuga cambial.

Adicionalmente, o DREX pode ajudar a capturar a volatilidade cambial, oferecendo uma plataforma mais robusta e transparente para a execução de transações de câmbio. A liquidez e a velocidade trazidas pelo DREX podem vir a absorver choques de mercado com mais eficiência, estabilizando o câmbio no longo prazo ao reduzir o tempo de resposta a desequilíbrios na oferta e demanda de moeda estrangeira.

Com todos estes efeitos possíveis discutidos acima, o efeito do DREX no Câmbio é ainda desconhecido: é possível que o DREX possa substituir parte das operações de *swap* cambial graças à sua esperada capacidade de conversão entre moedas. Contudo, é possível que ele também possa facilitar a fuga cambial em tempos de crise, embora a transparência possa permitir maior controle por parte das autoridades. Apesar destes efeitos antagônicos, o DREX deve contribuir para reduzir as flutuações no câmbio e sua volatilidade, especialmente em mercados mais líquidos e dinâmicos.

7.2.3 Literatura Relevante

O artigo "*CBDCs in Emerging Market Economies*" de (CHEN, S. et al, 2022) discute diversos impactos das CBDCs nas taxas de câmbio em economias emergentes, destacando tanto benefícios quanto riscos.

Os impactos apresentados pelo artigo podem ser agrupados em quatro tópicos principais:

1. **Remessas Internacionais:** As CBDCs podem reduzir os custos de transações em pagamentos internacionais, especialmente em países que dependem de remessas. Atualmente, essas transações são caras e lentas. Com a implementação de CBDCs, os fluxos de remessas podem ser mais rápidos e econômicos, o que ajudaria a reduzir pressões nas taxas de câmbio desses países e estabilizar a volatilidade da moeda.
2. **Risco de Substituição de Moeda:** Em economias com alta inflação ou moedas instáveis, as CBDCs podem aumentar o risco de substituição de moeda. Isso ocorre quando os residentes preferem usar CBDCs de países estrangeiros em vez da moeda local, o que pode desvalorizar a moeda doméstica e aumentar a

volatilidade cambial. Esse risco é particularmente elevado em países com desconfiança na moeda nacional ou com crises econômicas frequentes. (Esse não parece ser um cenário tão relevante para o Brasil).

3. **Impacto nos Fluxos de Capital e Estabilidade Financeira:** As CBDCs podem amplificar a volatilidade dos fluxos de capital em tempos de crise. Por exemplo, durante períodos de instabilidade financeira, pode haver uma "fuga para a segurança", em que os residentes transferem seus ativos de bancos privados para CBDCs mais seguras, emitidas por bancos centrais. Isso pode provocar uma desintermediação bancária, impactando o setor bancário local e gerando pressão adicional sobre a moeda doméstica devido à saída de capital.
4. **CBDCs como Ferramenta de Maior Controle Cambial:** Embora existam preocupações, o artigo também ressalta que as CBDCs podem ser desenhadas para melhorar a transmissão da política monetária, potencialmente fornecendo aos bancos centrais melhores ferramentas para gerenciar as taxas de câmbio. Ao integrar as CBDCs aos sistemas financeiros existentes e usar dados para uma melhor supervisão, os bancos centrais podem responder de forma mais ágil às mudanças na demanda por moedas e melhorar a estabilidade financeira.

O artigo conclui que as CBDCs oferecem oportunidades para melhorar a eficiência dos pagamentos e reduzir custos em mercados emergentes, mas também trazem riscos significativos, principalmente relacionados à volatilidade das taxas de câmbio e à estabilidade financeira. O design adequado das CBDCs, com restrições ao uso internacional e monitoramento cuidadoso dos fluxos de capital, será crucial para que as economias emergentes colham os benefícios das CBDCs enquanto mitigam esses riscos.

8. Conclusão

A implementação do DREX representa um marco inovador no sistema financeiro brasileiro, com implicações significativas para a economia do país. Esta monografia analisou os efeitos potenciais do DREX em várias dimensões econômicas, oferecendo uma perspectiva abrangente sobre seus benefícios e desafios.

No capítulo sobre **inadimplência**, destacaram-se os ganhos esperados em transparência e segurança jurídica, proporcionados pelo uso da tecnologia de registro distribuído (DLT) e pela introdução de contratos inteligentes. Essas ferramentas podem reduzir a assimetria de informações e automatizar a execução de garantias, mitigando riscos e aumentando a eficiência no mercado de crédito.

Sobre as **operações de mercado aberto**, constatou-se que o DREX não deverá trazer grandes ganhos em termos e velocidade das operações, já que elas já são feitas de forma bastante digital. Entretanto, possivelmente ele terá impactos sobre a forma como o BC terá de gerir seu balanço já que será um novo passivo cuja oferta irá influenciar a liquidez do mercado.

Quanto aos **custos de transação**, identificou-se que o DREX tem potencial para reduzir despesas em transações de grandes valores e remessas internacionais. Entretanto, constatou-se que o DREX provavelmente terá pouco efeito de redução de custos sobre transações domésticas de baixo valor, já que essas já são feitas majoritariamente sem custos através do PIX.

No âmbito do **custo de captação bancária e do spread bancário**, o DREX pode contribuir para reduzir o *spread*, que é historicamente elevado no Brasil. Ao melhorar a recuperação de créditos e diminuir a inadimplência, a plataforma pode aliviar um dos principais componentes desse custo, com impactos positivos para os consumidores e para o sistema financeiro como um todo.

Como consequência destes impactos, chegou-se à conclusão de que o DREX pode impactar as **taxas de juros** de diversas maneiras. A transparência da DLT e os contratos inteligentes deverão impactar positivamente (diminuir) os índices de inadimplência ocasionando em uma possível redução do *spread* bancário, o que poderia levar a uma redução dos juros praticados pelas instituições financeiras. Além disso, a capacidade dos

bancos de possivelmente captarem recursos a uma taxa mais baixa (devido à tokenização de reservas) podem também levar a uma redução das taxas de juros. Todos os efeitos estudados parecem indicar que o DREX possa levar a uma redução das taxas de juros praticadas pelas instituições financeiras.

Quanto aos efeitos sobre o **câmbio**, ainda parece incerto se o DREX deverá aumentar ou diminuir a volatilidade cambial do Real (BRL). Por um lado, o DREX deverá tornar o BRL mais conversível em relação às demais moedas, permitindo também uma fuga potencial de capital maior em momentos de crise. Todavia, o DREX também trará mais transparência para o mercado de câmbio e poderá permitir a automatização de contratos cambiais, além de ser um possível substituto para os *swaps* cambiais utilizados pelo BC, o que poderá trazer uma maior estabilidade para as taxas de câmbio.

Enquanto o DREX ainda não é uma realidade, muitos de seus impactos ainda são incertos, entretanto, é visível que esse é um passo decisivo na inserção do Brasil em uma economia global cada vez mais digitalizada. É evidente que o DREX tem o potencial de não apenas modernizar as operações financeiras domésticas, mas também de fortalecer o papel do Brasil em discussões globais sobre a próxima geração de sistemas de pagamento e moeda digital.

Ao refletir sobre as dinâmicas geopolíticas recentes, como as destacadas na matéria da *The Economist*, “*Putin’s plan to dethrone the dollar*” sobre o movimento dos BRICS para criar uma alternativa ao sistema financeiro mundial atual que possivelmente seria baseada em CBDCs, enfatiza o papel que as moedas digitais terão no século XXI. Neste cenário, o DREX ganha ainda mais relevância podendo posicionar o Brasil como um ator central.

Por outro lado, o sucesso do DREX depende de sua capacidade de responder a desafios técnicos, como garantir liquidez, interoperabilidade e segurança, ao mesmo tempo em que equilibra preocupações com privacidade e proteção de dados. A integração do DREX em um possível sistema global digital exige que o Brasil assegure que a plataforma seja robusta o suficiente para resistir a pressões externas e alinhada com os princípios de transparência e governança ética.

A longo prazo, o DREX pode desempenhar um papel transformador, tanto ao reduzir as barreiras para transações financeiras quanto ao fomentar um sistema mais resiliente. Em um mundo onde o ritmo incessante das inovações tecnológicas estão batendo à porta de

um sistema financeiro global que parece cada vez mais ultrapassado, o Brasil parece finalmente estar na vanguarda.

9. Referências Bibliográficas

Primeira fase do DREX é adiada para maio de 2024. 2023. Disponível em: <<http://o-globo.vlex.com.br/vid/primeira-fase-do-drex-941611393>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

Real Digital: Entenda como vai funcionar o novo token do Banco Central, o Drex. 2023. Disponível em: <<http://o-globo.vlex.com.br/vid/real-digital-entenda-vai-940713785>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

Banco do Brasil dá início aos testes com o Real Digital. 2023. Disponível em: <<http://o-globo.vlex.com.br/vid/banco-do-brasil-da-940808893>>. Acesso em: 15 ago. 2023.

Banco Central do Brasil. O que é o DREX? Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/drex>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

Banco Central do Brasil. Portaria do BC que instituiu em agosto de 2023 o grupo de trabalho de estudo de CDBC. Disponível em: <<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-108.092-de-20-de-agosto-de-2020-273476769>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

Banco Central do Brasil. Diretriz atual do DREX, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/voto_bcb_31_2023.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Fórum drex, 2023. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/forum-drex>>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Regulamento do Piloto DREX, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/regulamento_real_digital_piloto.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Lift Challenge, 2021. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/site/liftchallenge>>. Acesso em: 15 nov. 2023

Campos Neto, Roberto. Apresentação ABRACAM Talks, 2023: Cenário econômico e Agenda de Inovação do BC. Disponível em: <[https://www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/TextosApresentacoes/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_RCN_Abracam_VPUB2%20\(002\).2.10.23pdf.pdf](https://www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/TextosApresentacoes/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_RCN_Abracam_VPUB2%20(002).2.10.23pdf.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Diretrizes do Piloto RD, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/workshop/Workshop_Sessao_1_Diretrizes_Piloto_RD.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Workshop Piloto RD, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/workshop/Workshop_Sessao_2_ModelosDeNegocio_Piloto_RD.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Regulamento Piloto RD: Aspectos Gerais, 2023. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/workshop/Workshop_Sessao_3_Regulamentao_Piloto_RD.pdf>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Piloto DREX, 2023. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/piloto-drex>>. Acesso em: 15 nov. 2023

DREX, O REAL DIGITAL: com Fábio Araújo | Economia Tokenizada #1, 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=afn8NngLO0w>>. Acesso em: 15 nov. 2023.

Banco Central do Brasil. Workshop, A tokenização das finanças: dos criptoativos às moedas digitais de bancos centrais, 2023. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/eventos/131>>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. LiveBC #12 - Drex: fatos, fakes e todas as dúvidas sobre a moeda digital, 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GCGbbA5o6mI>>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Resolução BCB nº 105 de 9/6/2021, 2021. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20BCB&numero=105>>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Drex e a economia digital, 2023. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/meubc/faqs/p/drex-e-a-economia-digital>>. Acesso em: 15 nov. 2023

Banco Central do Brasil. Fórum Real Digital, 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=d0Dq8bDoWmM>>. Acesso em: 15 nov. 2023

DAS, M. et al. Implications of Central Bank Digital Currencies for Monetary Policy Transmission. Fintech Notes, v. 2023/010. Disponível em <<https://www.imf.org/en/Publications/fintech-notes/Issues/2023/09/15/Implications-of-Central-Bank-Digital-Currencies-for-Monetary-Policy-Transmission-538517>>. Acesso em: 15 set. 2023.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. Central bank digital currencies. Committee on Payments and Market Infrastructures, mar. 2018. Disponível em: <<https://www.bis.org/cpmi/publ/d174.htm>>. Acesso em: 5 set. 2024.

AUER, R.; BOEHME, R. Central bank digital currency: the quest for minimally invasive technology, 8 jun. 2021. Disponível em: <<https://www.bis.org/publ/work948.htm>>. Acesso em: 15 jul. 2024.

FUNG, B. S. C.; HALABURDA, H. Central Bank Digital Currencies: A Framework for Assessing Why and How. SSRN Electronic Journal, 2016. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2994052>. Acesso em: 20 ago. 2024.

AHNERT, T. et al. The economics of central bank digital currency. SSRN Electronic Journal, ago. 2022. Disponível em: <<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2713~91ddff9e7c.en.pdf>>. Acesso em 12 jul. 2024.

Assessing the Impact of Central Bank Digital Currency on Private Banks- Working Papers. St. Louis Fed. 22 abr. 2020. Disponível em: <<https://research.stlouisfed.org/wp/more/2018-026>>. Acesso em: 26 jun. 2024.

CAMPOS NETO, R. Atuação do Banco Central do Brasil. Banco Central do Brasil. 27 de setembro de 2023. Disponível em: <https://cdn-www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/TextosApresentacoes/Apresenta%C3%A7%C3%A3o_RCN_CFT_VPUB.27.9.2023.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

Metodologia de decomposição do custo do crédito e do spread: aperfeiçoamentos e decomposição por segmento de atividade financeira, incluindo cooperativas. Banco

Central do Brasil. 2020. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conteudo/relatorioinflacao/EstudosEspeciais/EE086_Metodologia_de_decomposicao_do_custo_do_credito_e_do_spread.pdf>. Acesso em: 13 out. 2024.

Banco Central inicia segunda fase do Piloto Drex. 23 de setembro de 2024. Banco Central do Brasil. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/detalhenoticia/20331/noticia>>. Acesso em: 26 out. 2024.

CHEN, S. et al. CBDCs in emerging market economies, BIS Papers No 123, 14 de abril de 2022. Disponível em: <<https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap123.htm>>. Acesso em: 26 out. 2024.

The Economist, Putin's plan to dethrone the dollar, 20 de outubro de 2024. Disponível em: <<https://www.economist.com/international/2024/10/20/putins-plan-to-dethrone-the-dollar>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

Banco Central do Brasil, Relatório de Economia Bancária – 2023, 6 de junho de 2024. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/publicacoes/relatorioeconomiabancaria>>. Acesso em: 28 nov. 2024