

**ESTAMOS PRONTOS PARA O DREX? DESAFIOS PARA A MOEDA DIGITAL
BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL**

RODRIGO AZEVEDO

Brasília, DF

2026

**ESTAMOS PRONTOS PARA O DREX? DESAFIOS PARA A MOEDA DIGITAL
BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL**

RODRIGO AZEVEDO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração Pública da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Orientadora: Profa. Dra. Marina Figueiredo Moreira

Brasília, DF

2026

RODRIGO AZEVEDO

**ESTAMOS PRONTOS PARA O DREX? DESAFIOS PARA A MOEDA DIGITAL
BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional em Administração Pública da Faculdade de Economia, Administração, Contabilidade e Gestão de Políticas Públicas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Administração Pública.

Data da defesa: 13/03/2026.

Comissão Examinadora:

Professora Doutora Marina Figueiredo Moreira - Orientadora
PGAP/UnB

Professor Doutor Carlos André de Melo Alves - Examinador Interno
PGAP/UnB

Professor Doutor Ricardo Corrêa Gomes - Examinador Externo
Fundação Getúlio Vargas

Professor Doutor Adalmir de Oliveira Gomes - Examinador Suplente
PGAP/UnB

Dedico este trabalho a Deus, fonte de fé, e à minha família, meu alicerce e inspiração.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, pela graça e pela constância que me sustentaram até aqui.

À minha amada esposa, Cláudia, minha inspiração diária de perseverança, dedicação, generosidade e respeito. Obrigado pelo apoio incondicional, compreensão, amor e carinho, mesmo nos períodos em que eu estive menos presente.

À nossa amada filha, Lívia, nossa maior alegria e exemplo de amor infinito. Obrigado pela sua doçura e afeto.

Aos meus amados pais, Nelson e Leonor, pelo exemplo de caráter e pelo valor da família que sempre me ensinaram. Ao meu amado irmão, Marcello, pelo cuidado e pelas responsabilidades que assumiu com generosidade, especialmente neste período.

À Professora Dra. Marina Figueiredo Moreira, pela orientação segura, pela disponibilidade e pelo incentivo intelectual que deram direção e rigor a este trabalho.

À banca examinadora, pelas críticas e sugestões consistentes, que agregaram diferentes pontos de vista e experiência acadêmica ao estudo.

Aos colegas de turma, pela colaboração e solidariedade ao longo do curso.

Aos colegas de trabalho Rômulo Miranda Alvim e Flávio Figueiredo Cardoso, pela compreensão e pelo suporte que contribuíram para viabilizar esta empreitada.

Aos professores do PGAP/UnB, aos especialistas que aceitaram contribuir com a pesquisa e ao Tribunal de Contas do Distrito Federal, pela disponibilidade e oportunidade.

RESUMO

A digitalização dos pagamentos e a expansão de ativos digitais privados têm pressionado bancos centrais a explorar moedas digitais soberanas (*central bank digital currencies* - CBDCs). No Brasil, o Drex é concebido como infraestrutura para tokenização e liquidação programável, o que amplia desafios institucionais, regulatórios e de coordenação. Este estudo avaliou em que medida o arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex apresenta prontidão governamental para sua implementação e operação. Essa avaliação se baseia na aplicação de um Quadro Teórico-Conceitual com 21 riscos de implementação contido em um framework para avaliação de prontidão governamental estruturado em quatro dimensões. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, realizou entrevistas semiestruturadas com especialistas do ecossistema Drex, cujas evidências foram tratadas por meio de análise temática e sintetizadas em afirmações submetidas à validação de conteúdo por especialistas. Na dimensão de governança e arcabouço legal-regulatório, observa-se governança formal relativamente robusta, porém tensionada pelo dilema entre privacidade/sigilo e rastreabilidade e pela necessidade de coordenação interinstitucional e delimitação de responsabilidades de supervisão e *enforcement*. Na dimensão de capacidade institucional e tecnológica, persistem gargalos de capital humano e orçamento e incertezas arquiteturais para conciliar programabilidade, governança distribuída e privacidade em ambiente de DLT permissionada. Na dimensão de adoção, inclusão e ecossistema digital, a prontidão depende de proposta de valor clara, comunicação transparente e salvaguardas de uso seguro, especialmente em um contexto já atendido por soluções maduras como o Pix. Na dimensão de estabilidade financeira e monetária, a arquitetura híbrida atenua riscos clássicos de desintermediação e corridas bancárias, mas a mitigação de riscos sistêmicos demanda coordenação macroprudencial e monitoramento contínuo. Conclui-se que a implementação do Drex requer evolução incremental e coerência entre norma, desenho técnico e arranjos institucionais. Como desdobramento aplicado, foi elaborado um Produto Técnico-Tecnológico (Relatório Técnico Conclusivo) que traduz o diagnóstico em quatro eixos de intervenção, entregáveis verificáveis e monitoramento mínimo para apoiar decisões replicáveis de governança do ecossistema Drex.

Palavras-chave: CBDC; Drex; prontidão governamental; riscos de implementação; tokenização.

ABSTRACT

The digitization of payments and the growth of private digital assets have pushed central banks to explore central bank digital currencies (CBDCs). In Brazil, Drex has been conceived as an infrastructure for tokenization and programmable settlement, which heightens institutional, regulatory, and coordination challenges. This study assessed the extent to which the Brazilian institutional-regulatory arrangement directly involved in Drex shows government readiness for its implementation and operation. This assessment is based on the application of a Theoretical-Conceptual Framework encompassing 21 implementation risks, embedded within a government readiness assessment framework structured around four dimensions. In the governance and legal-regulatory framework dimension, formal governance appears relatively robust, yet strained by the privacy/secretcy-versus-traceability dilemma and by the need for inter-agency coordination and clear supervisory and enforcement responsibilities. In the institutional and technological capacity dimension, constraints in human capital and budgets persist, as do architectural uncertainties in reconciling programmability, distributed governance, and privacy within a permissioned DLT setting. In the adoption, inclusion, and digital ecosystem dimension, readiness depends on a clear value proposition, transparent communication, and safeguards for safe use, particularly in an environment already served by mature solutions such as Pix. In the financial and monetary stability dimension, the hybrid architecture dampens classic risks of disintermediation and bank runs, but systemic-risk mitigation requires macroprudential coordination and continuous monitoring. Overall, Drex implementation requires incremental evolution and coherence between legal rules, technical design, and institutional arrangements. As an applied output, a Technical-Technological Product (concluding technical report) was developed, translating the diagnosis into four intervention axes, verifiable deliverables, and a minimal monitoring set to support replicable governance decisions for the Drex ecosystem.

Keywords: central bank digital currency; Drex; government readiness; implementation risks; tokenization.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. A flor do dinheiro.	26
------------------------------------	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Matriz de adaptação: dos pilares do DGRA para as dimensões de prontidão CBDC.	34
Quadro 2. Tabelas produzidas durante a análise temática.	38
Quadro 3. Matriz problema-evidência-solução-entregável	72
Quadro 4. Monitoramento mínimo no corpo.....	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Matriz de afirmações sobre a prontidão governamental para a implementação do Drex.	44
Tabela 2. Resultados da validação de conteúdo das afirmações.....	45
Tabela 3. Consolidação pós-validação dos enunciados ajustados (*).....	55
Tabela 4. Interdependências centrais entre dimensões e implicações para prontidão.	57

LISTA DE ABREVIATURAS

ADR	Architecture Decision Record (Registro de Decisões de Arquitetura)
AML	Anti-Money Laundering (Antilavagem de Dinheiro)
BCB	Banco Central do Brasil
CBDC	Central Bank Digital Currency (Moeda Digital de Banco Central)
CEG	Comitê Executivo de Gestão
CFT	Countering the Financing of Terrorism (Combate ao Financiamento do Terrorismo)
CVM	Comissão de Valores Mobiliários
DGRA	Digital Government Readiness Assessment
DLT	Distributed Ledger Technology (Tecnologia de Registro Distribuído)
FPS	Fast Payment Systems (Sistemas de Pagamento Rápido)
GTI	Grupo de Trabalho Intersetorial
I-CVI	Item-level Content Validity Index (Índice de Validade de Conteúdo por Item)
ISO	International Organization for Standardization
KYC	Know Your Customer (Conheça seu Cliente)
LGPD	Lei Geral de Proteção de Dados
LIFT	Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas
MPA	Mestrado Profissional em Administração Pública
PGAP	Programa de Pós-Graduação em Administração Pública
PTT	Produto Técnico-Tecnológico
QTC	Quadro Teórico-Conceitual
RTCon	Relatório Técnico Conclusivo
TCU	Tribunal de Contas da União
TI	Tecnologia da Informação
UnB	Universidade de Brasília
VC	Validação de Conteúdo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
1.1. Contextualização do problema e motivação para a dissertação	14
1.2. Problema de pesquisa e objetivos geral e específicos da dissertação.....	15
1.3. Descrição da pesquisa teórico-empírica	16
1.4. Descrição do produto técnico-tecnológico	17
1.5. Potencial inovador da dissertação.....	18
1.6. Potencial de replicabilidade e impacto da dissertação.....	19
2. ARTIGO CIENTÍFICO - ESTAMOS PRONTOS PARA O DREX? DESAFIOS PARA A MOEDA DIGITAL BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL	21
Resumo	21
Abstract.....	21
2.1. Introdução.....	22
2.2. Moedas digitais de banco central e o Drex.....	25
2.3. Desafios para a implementação de CBDCs: um Quadro Teórico-Conceitual (QTC)	29
2.4. Prontidão para a implementação de CBDCs: uma lente analítica	32
2.5. Métodos	35
2.5.1. Caracterização da pesquisa.....	35
2.5.2. Etapa qualitativa: entrevistas semiestruturadas	36
2.5.3. Etapa de validação de conteúdo: questionário.....	40
2.6. Resultados e discussão.....	43
2.6.1. Consolidação das implicações para a prontidão governamental (mapa analítico)	44
2.6.2. Resultados da validação de conteúdo das afirmações	45
2.6.3. Discussão por dimensão	46
2.6.4. Interdependências e <i>trade-offs</i> entre dimensões.....	56
2.6.5. Síntese.....	57
2.7. Considerações finais.....	58
Referências	59
3. PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO - RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO PARA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL DO ECOSISTEMA DREX: EIXOS, ENTREGÁVEIS E MONITORAMENTO MÍNIMO	66

Modalidade	66
Resumo	66
Abstract.....	66
3.1. Introdução.....	67
3.2. Descrição geral do produto.....	68
3.3. Fundamentação teórica do produto: CBDCs, Drex, riscos (QTC) e prontidão governamental	69
3.4. Núcleo: problemas evidenciados e possíveis soluções.....	71
3.4.1. Eixo I - Governança e regulação (Afirmções 1-5).....	74
3.4.2. Eixo II - Capacidade institucional e tecnológica (Afirmções 6-8)	77
3.4.3. Eixo III - Adoção, inclusão e ecossistema digital (Afirmções 9-11).....	80
3.4.4. Eixo IV - Estabilidade financeira e riscos sistêmicos (Afirmções 12-13).....	83
3.4.5. Sequenciamento macro por dependências.....	85
3.5. Relevância do produto	88
3.6. Documentos comprobatórios e evidências	90
Referências	91
4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	95
APÊNDICES	97
Apêndice A1. Quadro Teórico-Conceitual dos riscos de implementação de CBDCs	97
Apêndice A2. Roteiro de entrevistas para avaliação da prontidão	100
Apêndice A3. Instrumento de validação de conteúdo dos achados.....	106

1. INTRODUÇÃO

1.1. Contextualização do problema e motivação para a dissertação

A digitalização dos pagamentos e a expansão de ativos digitais privados (criptoativos e *stablecoins*) têm pressionado bancos centrais a reavaliar o papel da moeda soberana e da infraestrutura de liquidação em ambientes mais inovadores e contestáveis (Bank for International Settlements [BIS], 2021; Zhang et al., 2024). Nesse contexto, as moedas digitais de banco central (*central bank digital currencies* - CBDCs) consolidam-se como resposta pública para modernizar arranjos de pagamento, preservar a liquidação em moeda de banco central e sustentar objetivos de eficiência, integridade e estabilidade sistêmica (BIS, 2021; Auer et al., 2022). Todavia, a adoção de CBDCs introduz *trade-offs* de desenho e de governança - privacidade versus rastreabilidade, resiliência versus complexidade e inovação versus segurança jurídica - que reposicionam responsabilidades regulatórias e institucionais (Auer et al., 2022; Söderberg et al., 2023).

No Brasil, o Banco Central do Brasil (BCB) tem exercido protagonismo na agenda de modernização financeira, com iniciativas como Pix e *Open Finance* (Duarte et al., 2022). O Drex insere-se nessa trajetória, mas com ambição distinta: operar como infraestrutura para tokenização de ativos e liquidação programável por meio de contratos inteligentes, integrando o sistema financeiro tradicional a tecnologias de registro distribuído (*Distributed Ledger Technology* - DLT) em arquitetura permissionada (Banco Central do Brasil [BCB], 2023; Lopes et al., 2024). Esse caráter de "economia programável" amplia a complexidade de coordenação interinstitucional e de padronização técnica, bem como expõe o arranjo a riscos regulatórios, operacionais, sociotécnicos e macrofinanceiros típicos de infraestruturas críticas (Olmes et al., 2017; Infante et al., 2024).

Assim, a implementação do Drex não se reduz à entrega tecnológica. Trata-se de um processo de prontidão governamental que requer capacidades combinadas de (i) governança e arcabouço legal-regulatório, (ii) capacidade institucional e tecnológica, (iii) adoção, inclusão e ecossistema digital e (iv) salvaguardas de estabilidade financeira e monetária, em ciclo de aprendizagem incremental e baixa tolerância a "tentativas e erros" dispendiosas (Melhem et al., 2020; Söderberg et al., 2023). A análise dessas condições é especialmente relevante em economias emergentes, nas quais a legitimidade pública, a coordenação regulatória e o capital humano especializado condicionam a sustentação de inovações digitais de missão crítica (United Nations Development Programme [UNDP], 2025b).

1.2. Problema de pesquisa e objetivos geral e específicos da dissertação

Revisões e mapeamentos recentes indicam expansão acelerada da literatura sobre CBDCs, porém com concentração em eixos econômico-financeiros e em aspectos de desenho e operacionalização, mantendo-se fragmentada quando o foco recai sobre governança do arranjo institucional-regulatório e sobre prontidão estatal como lente analítica aplicada. Adicionalmente, a literatura sobre DLT no setor público sustenta que viabilidade depende fortemente de governança e redefinição de papéis institucionais, e não apenas de maturidade técnica. Em levantamento bibliográfico realizado no escopo desta pesquisa, não foram identificados estudos que articulem CBDCs a *frameworks* de prontidão governamental, reforçando a lacuna de operacionalização dessa perspectiva em jurisdições e arranjos concretos como o Drex (Olmes et al., 2017; Bhaskar et al., 2022; Ghosh & Das, 2024; Singh & Yadav, 2025).

Questão de pesquisa

Em que medida o arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex apresenta prontidão governamental para sua implementação e operação?

Objetivo geral

Avaliar a prontidão governamental do arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex para sua implementação e operação por meio da aplicação de um *framework* para mensuração de prontidão governamental e de um Quadro Teórico-Conceitual (QTC) de riscos e converter o diagnóstico produzido em um Produto Técnico-Tecnológico (PTT) com intervenções operacionais verificáveis para apoiar a coordenação e a implementação incremental do ecossistema.

Objetivos específicos

- Identificar e organizar evidências e fragilidades de prontidão, por dimensão do *framework*, a partir de entrevistas com especialistas;
- Sintetizar as evidências empíricas em um conjunto de afirmações centrais que descrevam implicações para a prontidão governamental no contexto do Drex;
- Validar o conteúdo das afirmações centrais por meio de avaliação de especialistas, registrando convergências e divergências;
- Articular as afirmações validadas às dimensões de prontidão e aos riscos/implicações consolidados na literatura, mapeando interdependências e tensões; e
- Desenvolver um PTT (Relatório Técnico Conclusivo) que converta o diagnóstico em entregáveis por eixo de intervenção, com rastreabilidade explícita entre evidência, problema,

solução e instrumento, e com monitoramento mínimo orientado à aprendizagem incremental e a decisões faseadas.

1.3. Descrição da pesquisa teórico-empírica

A pesquisa teórico-empírica apresentada no Capítulo 2 é redigida na forma de artigo científico e tem como propósito diagnosticar a prontidão do ecossistema Drex para a implementação de uma moeda digital de banco central (*Central Bank Digital Currency - CBDC*). Parte-se da compreensão de que CBDCs constituem um tema de política pública, no qual decisões de *design* e de governança produzem implicações relevantes para privacidade, integridade e estrutura de mercado, exigindo coordenação interinstitucional e gestão de riscos (BIS, 2021; Infante et al., 2024).

Do ponto de vista teórico, o capítulo articula dois eixos complementares. O primeiro consiste em um QTC de desafios de implementação, sistematizados a partir da literatura e operacionalizados como riscos a monitorar e mitigar ao longo do ciclo de desenvolvimento e implantação. O segundo eixo corresponde à construção de uma lente analítica de prontidão governamental, derivada da adaptação do *Digital Government Readiness Assessment (DGRA)* para o contexto específico de CBDCs (Melhem et al., 2020; Söderberg et al., 2023). Essa adaptação resulta em quatro dimensões analíticas interdependentes: (i) governança e regulação; (ii) capacidade institucional e tecnológica; (iii) adoção e ecossistema (incluindo riscos sociais); e (iv) estabilidade e riscos sistêmicos - permitindo avaliar dependências cruzadas e *trade-offs* entre escolhas institucionais, tecnológicas e macroprudenciais (BIS, 2021; C et al., 2025).

Metodologicamente, o estudo adota abordagem qualitativa e combina entrevistas semiestruturadas com especialistas e análise temática híbrida (indutiva-dedutiva), associando a emergência de significados a partir do *corpus* empírico ao enquadramento teórico das dimensões de prontidão e do QTC. O procedimento enfatiza transparência e rastreabilidade interpretativa, registrando evidências e temas de modo a permitir reconduzir inferências à base empírica (trilhas de auditoria). Adicionalmente, visando conferir clareza, pertinência e consistência às proposições, realiza-se validação de conteúdo das afirmações sobre as implicações para a prontidão decorrentes do processo de análise anterior, com revisão de redação e incorporação de comentários de especialistas (Hernández-Nieto, 2002; Alexandre & Coluci, 2011; Yusoff, 2019).

Os resultados do artigo produzem um diagnóstico estruturado por dimensão, evidenciando condições habilitadoras e lacunas para a implementação do Drex. Tais achados

fundamentam a conversão do diagnóstico em intervenções operacionais verificáveis no Produto Técnico-Tecnológico apresentado no Capítulo 3 e subsidiam a síntese de conclusões e recomendações da dissertação, preservando coerência entre evidências, riscos e uma estratégia de implementação faseada e iterativa.

1.4. Descrição do produto técnico-tecnológico

O Produto Técnico-Tecnológico (PTT) desta dissertação caracteriza-se como um Relatório Técnico Conclusivo (RTCon) de natureza aplicada, orientado a apoiar a implementação do ecossistema Drex por meio da conversão da avaliação de prontidão governamental (Capítulo 2) em intervenções operacionais verificáveis. Em termos de finalidade, o PTT traduz evidências e implicações teórico-empíricas em instrumentos de gestão, coordenação e acompanhamento, compatíveis com o tratamento de CBDCs como tema de política pública no qual escolhas de design e arranjos de governança condicionam privacidade, integridade, concorrência e estabilidade (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023; Infante et al., 2024).

O escopo do produto é instrumental: entrega artefatos (protocolos, matrizes, critérios e registros) para reduzir ambiguidade decisória e apoiar coordenação multiatores, sem pretensão de substituir decisões normativas, instâncias formais de governança ou escolhas de política econômica que cabem às autoridades competentes. O público-alvo abrange gestores e reguladores de instituições públicas envolvidas no Drex e em temas correlatos (infraestrutura de pagamentos, supervisão, proteção de dados, integridade financeira e estabilidade), bem como equipes técnicas responsáveis por planejamento, coordenação e acompanhamento de projetos digitais de missão crítica.

A cadeia metodológica de desenvolvimento do PTT é diretamente derivada do percurso científico do artigo-base: (i) construção de uma lente analítica de prontidão governamental adaptada ao objeto CBDC/tokenização, a partir de referenciais de governo digital e de tomada de decisão estratégica para CBDCs; (ii) coleta e análise qualitativa de entrevistas com especialistas, com síntese interpretativa em afirmações centrais; (iii) pesquisa bibliográfica para consolidar desafios de implementação em um Quadro Teórico-Conceitual (QTC) de riscos; e (iv) validação de conteúdo das afirmações por painel de especialistas, com refinamentos de redação quando cabíveis. Esse encadeamento sustenta a transposição dos achados do Capítulo 2 para recomendações aplicadas com rastreabilidade.

Estruturalmente, o RTCon organiza problemas, soluções e instrumentos em quatro eixos de intervenção, correspondentes às quatro dimensões analíticas do artigo: (i) governança e

arcabouço legal-regulatório; (ii) capacidade institucional e tecnológica; (iii) adoção, inclusão e ecossistema digital; e (iv) estabilidade financeira e monetária. Para cada eixo, são propostos entregáveis núcleo, concebidos como instrumentos verificáveis e rastreáveis, com indicação explícita de quais afirmações e riscos do QTC cada entregável operacionaliza.

No Eixo I, os entregáveis concentram-se em: pacote de governança de dados, privacidade/sigilo e acesso excepcional com trilhas de auditoria; modelo de responsabilidades e supervisão/*enforcement* com trilhas de evidência e governança de mudanças; e roteiro regulatório incremental e experimentação. No Eixo II, propõem-se: pacote de desenho técnico auditável; plano de capacidades e continuidade; e governança integrada regulação-tecnologia com pontos de decisão *go/no go*, critérios de maturidade e registro cumulativo de lições aprendidas. No Eixo III, consolidam-se: portfólio de valor e diferenciação; plano de comunicação, transparência e devolutivas; e pacote de segurança do usuário. Por fim, no Eixo IV, sistematizam-se: pacote de salvaguardas de desenho para estabilidade; protocolo de monitoramento e testes de estabilidade; e arranjo de coordenação macroprudencial e resposta a riscos sistêmicos.

A rastreabilidade e a verificabilidade do RTCon são asseguradas por dois mecanismos centrais. Primeiro, a matriz problema-evidência-solução-entregável funciona como "mapa de prova": para cada afirmação, explicita o problema operacional, as evidências (com referência às seções do artigo), os riscos associados do QTC, as linhas de solução e o entregável verificável correspondente. Segundo, o encadeamento por dependências e ciclos (com pontos de decisão e documentação) organiza um modo de uso modular, permitindo que diferentes unidades (jurídico-regulatória, tecnologia, supervisão, comunicação e gestão) utilizem os entregáveis por eixo para planejamento, implementação incremental e acompanhamento por ciclos de aprendizagem.

1.5. Potencial inovador da dissertação

O potencial inovador desta dissertação decorre, em primeiro lugar, de uma inovação de natureza conceitual e avaliativa: diante da inexistência de um *framework* consolidado para aferir prontidão governamental específica para CBDCs, o estudo adapta e combina referenciais de governo digital e de tomada de decisão estratégica para derivar uma lente analítica em quatro dimensões, incorporando explicitamente a dimensão macrofinanceira (estabilidade financeira e monetária), usualmente ausente em abordagens genéricas de prontidão digital do Estado (Melhem et al., 2020; Söderberg et al., 2023; UNDP, 2025a). Essa recombinação orienta-se a

uma inovação predominantemente incremental (por customização e recombinação de conhecimento estabelecido), porém aplicada a um problema de elevada complexidade institucional e tecnológica: a governança de uma infraestrutura monetária/tokenizada, com *trade-offs* relevantes e baixa tolerância a tentativas e erros.

Em segundo lugar, há inovação metodológica e de produto na forma de transpor o diagnóstico para instrumentos verificáveis: o RTCon não se limita a recomendações gerais, mas estrutura entregáveis núcleo por eixo, amarrados a evidências, riscos do QTC e afirmações validadas, com rastreabilidade explícita entre problema, evidência, solução e instrumento, e com monitoramento mínimo por entregável. Essa arquitetura reduz ambiguidade de responsabilidades, explicita *trade-offs* e viabiliza revisão incremental baseada em documentação, reforçando aderência ao *ethos* do mestrado profissional e à produção de valor público em políticas digitais de missão crítica.

1.6. Potencial de replicabilidade e impacto da dissertação

O potencial de replicabilidade do PTT reside na sua arquitetura modular e na generalidade controlada de seus eixos de intervenção. Embora o Drex seja o caso âncora, a estrutura em quatro eixos (governança/regulação; capacidades; adoção/ecossistema; estabilidade) e os mecanismos de rastreabilidade (matriz problema-evidência-solução-entregável e encadeamento por dependências) podem ser adaptados, com as devidas cautelas, a outras iniciativas públicas de transformação digital financeira que enfrentem desafios análogos de interoperabilidade, privacidade, integridade e confiança pública. A replicação exige, contudo, recontextualização normativa e institucional: a adaptação deve preservar o princípio de não substituição de decisões normativas e deve reconstituir o QTC e o mapeamento de evidências conforme as especificidades do arranjo analisado.

Quanto ao impacto potencial, espera-se que a dissertação contribua para elevar a previsibilidade e a qualidade decisória no ciclo de implementação do Drex ao oferecer instrumentos que conectam evidências a escolhas operacionais, fortalecendo transparência, accountability e coordenação entre unidades e atores. No plano econômico-financeiro, o conjunto de entregáveis orienta a calibração de salvaguardas e rotinas de monitoramento compatíveis com estabilidade e com os *trade-offs* de design associados a CBDCs. No plano social, ao tratar adoção, comunicação e segurança do usuário como componentes de governança, o PTT enfatiza mitigação de riscos de exclusão e vulnerabilidade, condição relevante para a captura de benefícios e legitimidade pública. Em termos de condições de

efetivação, o impacto depende de adoção institucional, manutenção de ciclos de revisão e capacidade de executar entregáveis com documentação de evidências e ajustes de escopo, sem prejuízo de iniciativas já em curso no âmbito do Drex.

2. ARTIGO CIENTÍFICO - ESTAMOS PRONTOS PARA O DREX? DESAFIOS PARA A MOEDA DIGITAL BRASILEIRA SOB A ÓTICA DA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL

Resumo

A digitalização dos pagamentos e a expansão de ativos digitais privados têm pressionado bancos centrais a explorar moedas digitais soberanas (*central bank digital currencies - CBDCs*). No Brasil, o Drex é concebido como infraestrutura para tokenização e liquidação programável, o que amplia desafios institucionais, regulatórios e de coordenação. Este estudo avaliou em que medida o arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex apresenta prontidão governamental para sua implementação e operação. Essa avaliação se baseia na aplicação de um Quadro Teórico-Conceitual com 21 riscos de implementação contido em um framework para avaliação de prontidão governamental estruturado em quatro dimensões. A pesquisa, de natureza aplicada e abordagem qualitativa, realizou entrevistas semiestruturadas com especialistas do ecossistema Drex, cujas evidências foram tratadas por meio de análise temática e sintetizadas em afirmações submetidas à validação de conteúdo por especialistas. Na dimensão de governança e arcabouço legal-regulatório, observa-se governança formal relativamente robusta, porém tensionada pelo dilema entre privacidade/sigilo e rastreabilidade e pela necessidade de coordenação interinstitucional e delimitação de responsabilidades de supervisão e *enforcement*. Na dimensão de capacidade institucional e tecnológica, persistem gargalos de capital humano e orçamento e incertezas arquiteturas para conciliar programabilidade, governança distribuída e privacidade em ambiente de DLT permissionada. Na dimensão de adoção, inclusão e ecossistema digital, a prontidão depende de proposta de valor clara, comunicação transparente e salvaguardas de uso seguro, especialmente em um contexto já atendido por soluções maduras como o Pix. Na dimensão de estabilidade financeira e monetária, a arquitetura híbrida atenua riscos clássicos de desintermediação e corridas bancárias, mas a mitigação de riscos sistêmicos demanda coordenação macroprudencial e monitoramento contínuo. Conclui-se que a implementação do Drex requer evolução incremental e coerência entre norma, desenho técnico e arranjos institucionais.

Palavras-chave: CBDC; Drex; prontidão governamental; riscos de implementação; tokenização.

Abstract

The digitization of payments and the growth of private digital assets have pushed central banks to explore central bank digital currencies (CBDCs). In Brazil, Drex has been conceived as an infrastructure for tokenization and programmable settlement, which heightens institutional, regulatory, and coordination challenges. This study assessed the extent to which the Brazilian institutional-regulatory arrangement directly involved in Drex shows government readiness for its implementation and operation. This assessment is based on the application of a Theoretical-Conceptual Framework encompassing 21 implementation risks, embedded within a government readiness assessment framework structured around four dimensions. In the governance and legal-regulatory framework dimension, formal governance appears relatively robust, yet strained by the privacy/secretcy-versus-traceability dilemma and by the need for inter-agency coordination and clear supervisory and enforcement responsibilities. In the institutional and technological capacity dimension, constraints in human capital and budgets persist, as do architectural uncertainties in reconciling programmability, distributed

governance, and privacy within a permissioned DLT setting. In the adoption, inclusion, and digital ecosystem dimension, readiness depends on a clear value proposition, transparent communication, and safeguards for safe use, particularly in an environment already served by mature solutions such as Pix. In the financial and monetary stability dimension, the hybrid architecture dampens classic risks of disintermediation and bank runs, but systemic-risk mitigation requires macroprudential coordination and continuous monitoring.

Keywords: central bank digital currency; Drex; government readiness; implementation risks; tokenization.

2.1. Introdução

A digitalização dos pagamentos e a expansão de ativos digitais privados - como criptoativos e *stablecoins* - têm pressionado bancos centrais a reavaliar como a moeda soberana e a infraestrutura de liquidação devem operar em ambientes mais inovadores e contestáveis (BIS, 2021; Zhang et al., 2024). Nesse contexto, as moedas digitais de banco central (*central bank digital currencies* - CBDCs) consolidam-se como resposta pública para modernizar instrumentos e arranjos de pagamento, preservando a liquidação em moeda do banco central e objetivos de eficiência e estabilidade sistêmica (BIS, 2021). A literatura também destaca que a implementação de CBDCs envolve escolhas de desenho com implicações institucionais e regulatórias, reposicionando responsabilidades de coordenação e supervisão (Auer et al., 2022; Gupta et al., 2023).

Diferentemente de criptoativos descentralizados, uma CBDC é um passivo da autoridade monetária, ancorado na garantia soberana associada ao dinheiro de banco central (BIS, 2021). Essa natureza desloca o debate para *trade-offs* entre integridade operacional, privacidade, resiliência e arranjos de intermediação, especialmente quando desenhos de CBDC se articulam a arquiteturas tokenizadas e a tecnologias de registro distribuído (BIS, 2021; Zhang et al., 2024). Assim, opções como varejo versus atacado, graus de anonimato e modelos de distribuição geram consequências relevantes para estabilidade financeira, inclusão e eficiência, demandando consistência regulatória e capacidade de implementação ao longo do ciclo do projeto (Auer et al., 2022).

No cenário brasileiro, o Banco Central do Brasil (BCB) tem exercido protagonismo na agenda de modernização financeira, consolidado por iniciativas como o Pix e o *Open Finance* (Duarte et al., 2022). O Drex, a CBDC brasileira, representa o desdobramento estratégico dessa trajetória, transcendendo a função de mero instrumento de pagamento de varejo para se configurar como uma plataforma de infraestrutura baseada na tokenização de ativos financeiros e contratos inteligentes (Rodrigues Afonso et al., 2022; Lopes et al., 2024). Essa transição para

um modelo de "economia programável" exige que o Estado brasileiro desenvolva capacidades específicas e mobilize quadros técnicos especializados para gerir a complexidade inerente à inovação digital governamental (Guenduez et al., 2025).

O Drex caracteriza-se como um caso complexo de implementação devido à sua intenção de integrar o sistema financeiro tradicional a tecnologias de registro distribuído (DLT), o que impõe substanciais desafios de coordenação interinstitucional (Olnes et al., 2017; Lopes et al., 2024). Diferentemente de abordagens centradas apenas no desenho tecnológico, o sucesso da implementação é condicionado pela prontidão governamental e pela capacidade interna da autoridade monetária em sustentar decisões coerentes e resilientes ao longo do tempo (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023). Assim, emerge uma tensão central entre o potencial disruptivo da plataforma e a necessidade de robustez institucional para garantir a confiança pública no novo paradigma da moeda digital (Auer et al., 2022).

Revisões sistemáticas indicam que a literatura sobre CBDCs cresce rapidamente, mas permanece fragmentada e concentrada em eixos econômico-financeiros e de desenho/operacionalização (Bhaskar et al., 2022; Ghosh & Das, 2024). Em particular, ao sintetizar os temas dominantes do campo, Singh & Yadav (2025) destacam focos recorrentes como juros e sistema monetário, gestão de distribuição, efeitos no setor bancário e segurança, além de *policy design*, pagamentos transfronteiriços, globalização da moeda e questões legais; nesse recorte introdutório, não emerge como categoria explícita uma lente de prontidão (*readiness*) ou de governança do arranjo institucional-regulatório. Em paralelo, a literatura sobre DLT no setor público sustenta que a viabilidade depende de governança e redefinição de papéis institucionais, e não apenas de maturidade técnica (Olnes et al., 2017). Em levantamento bibliográfico realizado em dezembro de 2025, nas bases Web of Science, Scopus e ScienceDirect, no recorte e critérios adotados, não foram identificados artigos que articulem CBDCs a *frameworks* de prontidão governamental, reforçando a lacuna de operacionalização dessa lente em jurisdições e arranjos concretos como o Drex.

Diante da fragmentação teórica identificada e da ausência de diagnósticos empíricos estruturados sob a ótica da prontidão estatal, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: **em que medida o arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex apresenta prontidão governamental para sua implementação e operação, sob a ótica de um *framework* de prontidão governamental?** Para enfrentar essa indagação, o objetivo geral consiste em **avaliar a prontidão governamental do arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex para sua**

implementação e operação, sob a ótica de um *framework* de prontidão governamental. De forma específica, a pesquisa pretende: (i) identificar e organizar evidências e fragilidades de prontidão, por dimensão do *framework*, a partir de entrevistas com especialistas; (ii) sintetizar as evidências empíricas em um conjunto de afirmações centrais que descrevam implicações para a prontidão governamental no contexto do Drex; (iii) validar o conteúdo das afirmações centrais por meio de avaliação de especialistas, registrando convergências e divergências; e (iv) articular as afirmações validadas às dimensões de prontidão e aos riscos/implicações consolidados na literatura, mapeando interdependências e tensões.

Para responder à questão de pesquisa, o estudo adotou um desenho qualitativo e analítico, combinando entrevistas com especialistas e a organização das evidências segundo as dimensões do *framework* de prontidão governamental. A análise das entrevistas seguiu procedimentos de codificação, construção e refinamento de temas, conforme a análise temática descrita por Braun & Clarke (2006). Em seguida, as evidências foram sintetizadas em afirmações centrais sobre implicações para a prontidão no contexto do Drex, que foram submetidas à validação de conteúdo por especialistas, registrando convergências e divergências, conforme Alexandre & Coluci (2011) e Yusoff (2019). Por fim, realizou-se um mapeamento interpretativo das relações entre temas e afirmações, dimensões de prontidão e riscos/implicações da literatura, coerente com o próprio processo de análise temática mencionado.

A contribuição central deste estudo está em deslocar o debate sobre CBDCs de uma ênfase predominantemente econômico-financeira e de desenho técnico - recorrente em revisões e mapeamentos recentes - para uma lente de prontidão governamental aplicada a uma infraestrutura tokenizada, explicitando implicações de governança, capacidade institucional e coordenação regulatória (BIS, 2021; Bhaskar et al., 2022; Ghosh & Das, 2024; Singh & Yadav, 2025). Para isso, o artigo torna operacional um diagnóstico no contexto do arranjo associado ao Drex, articulando o QTC de riscos a um *framework* de prontidão inspirado em abordagens de governo digital (Koh et al., 2008; Melhem et al., 2020; Kusmiarto et al., 2021; Söderberg et al., 2023). A exemplo do trabalho de Shekhar & Ramesh (2025), que propôs recomendações estratégicas para reguladores em economias emergentes a partir da percepção de especialistas, o presente estudo oferece um instrumental interpretativo e subsídios à governança que podem ser replicados em outras jurisdições que buscam gerir ativos digitais soberanos.

Os achados deste diagnóstico - que evidenciam tanto a robustez da governança formal quanto vulnerabilidades em capacidades organizacionais e orçamentárias - constituem o

fundamento direto para o Produto Técnico-Tecnológico (PTT) vinculado a este artigo. O PTT consiste em um guia de recomendações estratégicas direcionado a gestores e reguladores, visando converter as evidências deste artigo em intervenções práticas para a mitigação de riscos e o fortalecimento da prontidão governamental na implementação do Drex.

Além desta Introdução, o artigo está organizado nas seções seguintes: (i) Referencial Teórico, que sistematiza CBDCs, o Drex, riscos de CBDCs e a lente de prontidão governamental; (ii) Método, que descreve procedimentos de coleta, análise e validação; (iii) Resultados e Discussão, que apresenta as afirmações centrais, sua validação e a articulação com dimensões de prontidão e riscos/implicações; (iv) Considerações Finais, que sintetiza os principais achados e suas implicações; e (v) Apêndices.

2.2. Moedas digitais de banco central e o Drex

O desenvolvimento do Drex, iniciativa do BCB para a criação da moeda soberana em formato digital, constitui o objeto central deste estudo. Entretanto, compreender sua arquitetura e os desafios associados à sua implementação requer, antes, situá-lo no debate internacional sobre as Central Bank Digital Currencies (CBDCs). Assim, apresenta-se a seguir o enquadramento conceitual necessário para posicionar o Drex no arcabouço teórico que orienta a literatura contemporânea sobre CBDCs (Bhaskar et al., 2022; Ozili, 2023).

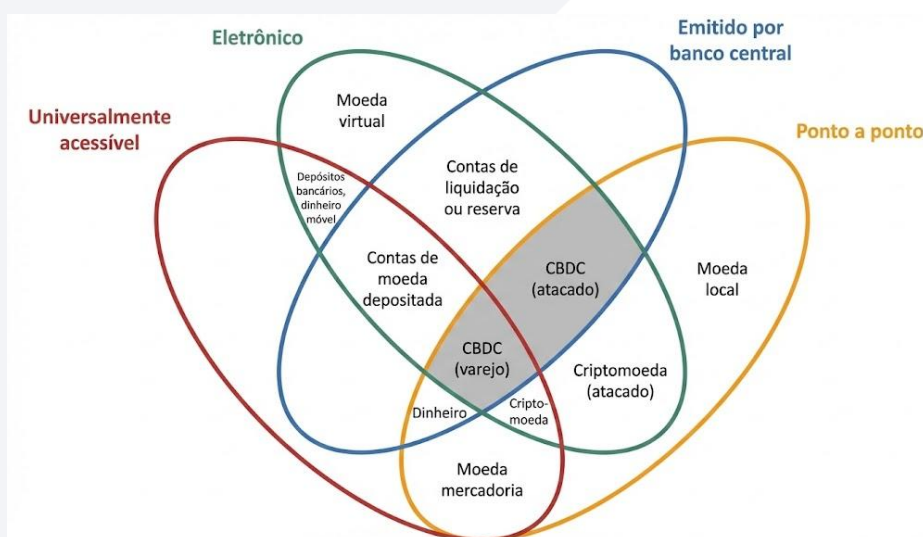
Embora não exista um consenso sobre uma definição única, a literatura converge para uma conceituação baseada na estrutura de balanço da autoridade monetária (BIS, 2021). As CBDCs são instrumentos de pagamento digitais, denominados na unidade de conta nacional e registrados como responsabilidade direta de um banco central (Carapella & Flemming, 2020; BIS, 2021). Diferem da moeda eletrônica bancária, que corresponde a depósitos privados na forma de créditos contra instituições financeiras, e não a passivos soberanos do banco central (Söderberg et al., 2023; Bai et al., 2025).

As CBDCs distinguem-se das criptomoedas, operadas em redes distribuídas sem emissor responsável (Olnes et al., 2017), e das *stablecoins*, ativos privados lastreados em reservas e sujeitos ao risco de governança dos emissores (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023). Também não se confundem com sistemas de pagamento rápido (*Fast Payment Systems* ou FPS), como é o caso do Pix, ao passo que a CBDC constitui a própria moeda emitida pelo banco central (BIS, 2021; Duarte et al., 2022). Assim, o Pix não constitui moeda nem passivo do Banco Central, mas um arranjo de pagamentos, ao passo que o Drex se refere à camada monetária digital nesse ecossistema financeiro.

O surgimento das CBDCs representa um capítulo recente na longa evolução das formas de dinheiro, que transitam progressivamente de suportes físicos para registros digitais (Bordo & Roberds, 2024). Com a digitalização financeira, o registro distribuído, a expansão das infraestruturas eletrônicas e a crescente integração entre sistemas de pagamento ampliaram as possibilidades de representação monetária (Olmes et al., 2017; Auer et al., 2022).

Para compreender a natureza híbrida desses novos instrumentos, Bech & Garratt (2017) propuseram a taxonomia conhecida como a "Flor do Dinheiro" (*The Money Flower*). Esse modelo classifica as moedas com base em quatro propriedades fundamentais: (i) o emissor (banco central ou entidade privada); (ii) a forma (digital ou física); (iii) a acessibilidade (universal ou restrita); e (iv) a tecnologia de transferência (baseada em contas ou *tokens*). Nessa classificação, as CBDCs ocupam o espaço do dinheiro digital emitido pelo banco central e acessível ao público, distinguindo-se das criptomoedas e *stablecoins* pela emissão soberana, bem como dos depósitos tradicionais pela natureza de passivo público, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1. A flor do dinheiro.



Fonte: adaptado de Bech & Garratt (2017).

As CBDCs são amplamente apresentadas como uma extensão digital do bem público monetário, preservando a estabilidade, a segurança jurídica e a ausência de risco de crédito do emissor (BIS, 2021; Duarte et al., 2022). Essa visão, entretanto, é objeto de crítica: a literatura destaca que a digitalização da moeda estatal pode ampliar capacidades de vigilância, reforçar assimetrias de poder e reproduzir desigualdades de acesso, relativizando a narrativa de neutralidade e inclusão frequentemente associada a esses instrumentos (Jabbar et al., 2023; Peruffo et al., 2024).

As funções clássicas do banco central - definir a unidade de conta, assegurar a liquidação segura e preservar a integridade do sistema de pagamentos - são estendidas ao domínio digital por meio da CBDC (BIS, 2021). Contudo, essa expansão suscita debates sobre governança. Enquanto alguns autores alertam que a concentração tecnológica na autoridade monetária pode aumentar sua influência, outros destacam o risco inverso: o de uma dependência excessiva de infraestruturas privadas e *Big Techs*, potencialmente reduzindo a autonomia estatal sobre a moeda e os sistemas de pagamento (Peruffo et al., 2024).

A literatura distingue duas modalidades centrais de CBDCs: varejo, acessível ao público, e atacado, restrita a instituições financeiras (BIS, 2021). Essa tipologia orienta objetivos distintos - inclusão e eficiência no varejo, modernização da liquidação interbancária no atacado. Embora esse modelo seja apresentado como solução eficiente e tecnicamente superior, críticos apontam que a manutenção da intermediação obrigatória tende a preservar as estruturas de mercado existentes, limitando o potencial disruptivo de desintermediação (Infante et al., 2024; Peruffo et al., 2024).

No plano da validação, as arquiteturas podem ser *account-based* (foco na identificação do titular) ou *token-based* (foco na autenticidade do ativo digital). O modelo baseado em contas aproxima-se da lógica bancária tradicional e facilita supervisão e *enforcement* regulatório; já o modelo tokenizado permite maior portabilidade e privacidade, mas impõe tensões com políticas de combate à lavagem de dinheiro (*Anti-Money Laundering* - AML) e ao financiamento do terrorismo (*Countering the Financing of Terrorism* - CFT) (BIS, 2021). Essas escolhas evidenciam um *trade-off* estrutural entre privacidade, rastreabilidade e autonomia do usuário.

Outro importante eixo refere-se ao *ledger* e ao seu permissionamento. Bancos centrais tendem a adotar DLT permissionada, preservando controle sobre quem valida e acessa transações, diferentemente das redes públicas de criptoativos (Auer et al., 2022). Embora esse desenho seja justificado por requisitos de segurança e governança, relatórios técnicos observam que a centralização, mesmo lógica, pode gerar novos pontos únicos de falha e desafios de resiliência cibernética (BIS, 2021).

A programabilidade, viabilizada pelos contratos inteligentes (*smart contracts*), amplia o potencial inovador das CBDCs ao permitir liquidações condicionais e automação de fluxos financeiros (Schär, 2021). No entanto, esse recurso também suscita debates sobre delegação de poder regulatório a códigos e sobre os limites da automação em infraestrutura monetária crítica. No Drex, a programabilidade é estruturante, pois sustenta o ecossistema de ativos tokenizados e prepara o ambiente institucional para a tokenização da economia.

A institucionalização da CBDC brasileira iniciou-se em 2020, com a criação de grupo de trabalho no BCB, evoluindo em 2021 para a publicação das diretrizes do "Real Digital" e a realização do *LIFT Challenge*, laboratório que engajou o mercado na prototipagem de casos de uso (Araújo, 2022). A estratégia tecnológica consolidou-se em 2022, quando o "GTI Tokenização" fundamentou a adoção de tecnologias de registro distribuído e contratos inteligentes como pilares para a eficiência do sistema financeiro. Em 2023, o projeto avançou para a fase de testes com a instituição do Comitê Executivo de Gestão (CEG) e o lançamento do Piloto Drex (BCB, 2023). A execução seguiu etapas incrementais: a Fase 1, já concluída, validou requisitos de privacidade e programabilidade; a Fase 2, em andamento (dezembro de 2025), expande os testes para novos ativos e funcionalidades.

As diretrizes oficiais do Drex afirmam que a adoção de tecnologias digitais deve ocorrer sem prejuízo da segurança jurídica, da estabilidade financeira e da conformidade com o arcabouço regulatório vigente. O projeto exige observância integral das normas de sigilo bancário e da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), assim como a conformidade estrita com os padrões internacionais de AML/CFT (BCB, 2023). Desse modo, a privacidade não é tratada como anonimato, mas como proteção condicionada à supervisão legítima.

Diferentemente da ideia de uma "conta digital do cidadão no BCB", o Drex adota um modelo híbrido: o banco central emite uma CBDC de atacado destinada exclusivamente às instituições reguladas, enquanto o acesso do público ocorre por meio de *tokens* de depósito emitidos por essas instituições (BCB, 2023). Esse arranjo de dois níveis busca preservar a intermediação financeira, mitigando riscos de desintermediação e concentração de liquidez no balanço do banco central discutidos na literatura (Corbet et al., 2024; Infante et al., 2024).

O racional para a adoção da tokenização, fundamentado nos estudos do GTI Tokenização, reside na capacidade de transformar a liquidação financeira. A escolha pela Tecnologia de Registro Distribuído (DLT) não visa replicar a velocidade de pagamentos do Pix, mas habilitar contratos inteligentes, liquidação atômica, fontes únicas de verdade, trilhas de auditoria mais robustas e suporte a múltiplos tipos de ativos (Auer et al., 2022; Zhang et al., 2024). Esses potenciais benefícios, porém, dependem de governança adequada, padronização técnica e integração eficiente com sistemas legados, sob risco de fragmentação ou perda de interoperabilidade (Kim et al., 2022).

Com isso, a arquitetura do Drex materializa as tipologias de CBDCs discutidas anteriormente, configurando-se como uma aplicação prática de um modelo de atacado sobre DLT permissionada. O piloto, ainda em curso (BCB, 2025), visa justamente testar se tais

atributos podem ser implementados com níveis adequados de privacidade, interoperabilidade e resiliência, variáveis críticas para qualquer CBDC funcional.

Em suma, o Drex apresenta uma arquitetura híbrida que busca equilibrar a inovação dos contratos inteligentes com a segurança institucional. Contudo, a transição para esse novo paradigma impõe desafios multidimensionais que transcendem a tecnologia. A seção seguinte sistematiza esses desafios em um QTC, estabelecendo a base analítica para a avaliação da prontidão governamental.

2.3. Desafios para a implementação de CBDCs: um Quadro Teórico-Conceitual (QTC)

Esta seção apresenta o QTC, resultado da sistematização dos principais desafios envolvidos na implementação de Moedas Digitais de Banco Central (CBDCs). A necessidade desse quadro decorre do fato de que tais desafios são descritos de forma fragmentada na literatura especializada, sem revisões que consolidem as implicações institucionais, tecnológicas e regulatórias associadas à adoção de uma CBDC (BIS, 2021; UNDP, 2025b). O QTC constitui o primeiro artefato analítico deste estudo e organiza o universo de desafios que fundamenta a análise de prontidão ulterior.

Em levantamento realizado para esta pesquisa, não foram identificadas revisões que sistematizem os desafios de implementação de CBDCs. As revisões sistemáticas existentes apresentam escopos distintos (Bhaskar et al., 2022) ou concentram-se em fatores de adoção (Singh & Yadav, 2025). Por outro lado, os trabalhos que abordam os desafios não adotam um método de síntese estruturado (BIS, 2021), (Ozili, 2023), (Infante et al., 2024), entre outros). Além disso, parte da literatura adota uma postura relativamente otimista quanto aos potenciais benefícios da CBDC, sem enfrentar de forma sistemática os *trade-offs* entre objetivos concorrentes de inclusão, estabilidade e eficiência (Agur et al., 2022; Ozili, 2023), a exemplo do tratamento ainda incipiente dos dilemas de privacidade nos arranjos de CBDC (Jabbar et al., 2023). Essa lacuna científica justifica a elaboração de um QTC próprio, que organiza o *quê* da análise; o *como* será desenvolvido no *framework* de prontidão governamental constante da Seção 2.4.

A implementação de uma CBDC coloca em evidência desafios regulatórios e institucionais, que incluem a necessidade de mandatos legais explícitos, atualização de marcos normativos e definição clara de responsabilidades no ecossistema financeiro digital. A literatura destaca que a viabilidade de um sistema de CBDC depende de mecanismos de supervisão compatíveis com novas funções exercidas pelo banco central, além de um arranjo de

governança capaz de coordenar decisões entre diferentes reguladores e provedores de serviço (Ozili, 2023; Söderberg et al., 2023; Infante et al., 2024; Wong et al., 2025). Dada a heterogeneidade institucional entre países, essa maturidade pode ser um desafio para certas economias, especialmente as emergentes (C et al., 2025). Por outro lado, a governança influencia o risco reputacional da autoridade monetária frente a falhas operacionais ou de segurança (Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Sarmiento, 2022). A cooperação entre o banco central e os setores público e privado é essencial para o sucesso da CBDC, especialmente em modelos de arquitetura híbrida (BIS, 2021; Auer et al., 2022). No âmbito da interoperabilidade transfronteiriça, as assimetrias regulatórias e as divergências de padrões tendem a se sobrepor aos desafios tecnológicos (Zhang et al., 2024).

Também se destacam desafios tecnológicos e operacionais, com ênfase na segurança cibernética e na resiliência da infraestrutura. Sistemas de CBDC ampliam a superfície de ataque e exigem padrões robustos de proteção e continuidade (BIS, 2021; Infante et al., 2024). A interoperabilidade com sistemas de pagamento existentes, a escalabilidade para transações em tempo real e a capacidade de operar em modo offline são requisitos centrais para preservar a confiabilidade e a inclusão financeira (Carapella & Flemming, 2020; Zhang et al., 2024; UNDP, 2025b). A integração com sistemas legados, incluindo dependências de infraestrutura crítica, pode introduzir novos pontos de vulnerabilidade institucional e tecnológica (BIS, 2021). Por fim, a depender da tecnologia utilizada, o consumo energético demandado e a emissão de CO₂ impõem desafios de sustentabilidade ambiental (Wang et al., 2022).

A adoção pela população depende de fatores sociotécnicos que influenciam diretamente a disposição dos usuários em migrar para um novo meio de pagamento. Entre os principais desafios, destacam-se usabilidade, acessibilidade, confiança e percepção de valor, especialmente para grupos de baixa renda e com menor alfabetização tecnológica (Carapella & Flemming, 2020; Alora et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024; Singh & Yadav, 2025). Evidências indicam que meios digitais de pagamento e comércio eletrônico amplos podem induzir a percepção de CBDCs como redundantes, reduzindo o apoio público à sua adoção (Ngo et al., 2023). Do mesmo modo, a privacidade das transações aparece de forma consistente como determinante crítico, exigindo equilíbrio entre rastreabilidade (para fins de combate à lavagem de dinheiro, ao financiamento do terrorismo etc.) e proteção contra percepções de vigilância (BIS, 2021; Agur et al., 2022; Auer et al., 2022; Kwon et al., 2022; Sarmiento, 2022; Gupta et al., 2023; Infante et al., 2024; Zhang et al., 2024). Contudo, estudos empíricos recentes

demonstraram que as preocupações com a privacidade podem ser moderadas por um cálculo de risco-benefício (Jabbar et al., 2023).

Por fim, emergem desafios econômicos e macrofinanceiros, relacionados à desintermediação bancária, deslocamento de depósitos e impactos sobre a estabilidade financeira, reconhecida como elemento central para o desenho de uma CBDC (Carapella & Flemming, 2020; BIS, 2021; Kim et al., 2022). A literatura alerta que uma migração significativa para carteiras de CBDC pode afetar a capacidade de concessão de crédito dos bancos, elevar seus custos de captação e alterar a transmissão da política monetária (Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Fernández-Villaverde et al., 2021; Auer et al., 2022; Abad et al., 2025; Auer et al., 2025). Além disso, os efeitos de rede de uma CBDC podem levar ao desaparecimento de instrumentos de pagamento e à concentração de mercado, reduzindo o bem-estar dos usuários (Agur et al., 2022; Ozili, 2023; Alora et al., 2024). Questões transfronteiriças e a heterogeneidade regional no uso de CBDCs são apontadas como potenciais fontes de assimetria e volatilidade (Dunbar, 2023; Infante et al., 2024; Zhang et al., 2024; C et al., 2025). Ademais, choques informacionais relacionados às CBDCs podem amplificar tensões geopolíticas, quando associados a debates sobre hegemonia monetária e competição tecnológica (Wang et al., 2022; Dunbar, 2023), assim como impulsionar o risco sistêmico, especialmente em contextos de desenvolvimento mais avançado da moeda digital (Rizwan et al., 2025).

A construção do QTC baseou-se em uma revisão da literatura, realizada de abril a outubro de 2025, que abrangeu artigos seminais, relatórios de organismos internacionais e documentos de bancos centrais reconhecidos pela relevância no debate sobre CBDCs, tendo como ponto de partida as bibliografias disponibilizadas no portal oficial do Drex. Também foram realizadas pesquisas nos repositórios *Scopus*, *Science Direct* e *Web of Science*, dada a reconhecida relevância dessas bases no meio acadêmico. A seleção do *corpus* seguiu critérios de pertinência, atualidade e recorrência temática, em conformidade com os procedimentos de pré-análise propostos por Bardin (2011).

Para os fins desta pesquisa, os desafios da implementação de CBDCs foram operacionalizados como riscos, entendidos como efeitos da incerteza sobre objetivos (International Organization for Standardization [ISO], 2018). Essa escolha metodológica conferiu precisão à extração das informações ao permitir tratá-las como unidades de registro homogêneas, facilitando sua comparação e posterior categorização. Os riscos foram extraídos a partir do exame integral dos estudos selecionados, com a identificação sistemática de eventos

de risco, causas e efeitos capazes de afetar objetivos institucionais (Tribunal de Contas da União [TCU], 2018). Considerando a distinção entre riscos técnicos e riscos de gestão discutida em (Söderberg et al., 2023) e (Tourpe et al., 2023), adotou-se um recorte metodológico restrito aos riscos situados nos níveis tático e estratégico, excluindo elementos puramente operacionais. A consolidação seguiu procedimentos de pré-análise, codificação e tratamento inspirados em (Bardin, 2011), envolvendo recorte temático, classificação por analogia e reagrupamento progressivo em categorias homogêneas.

A aplicação do método descrito resultou na consolidação de 21 riscos, identificados a partir de 25 obras analisadas. A distribuição da frequência desses riscos no corpus é heterogênea: alguns, como os associados à privacidade (R01), à baixa adoção (R12) e à desintermediação estrutural (R15), figuram entre os mais recorrentes, com até 19 citações; outros aparecem de forma mais localizada, com apenas um registro. A média de citações por risco é de 8,1, com desvio-padrão de 5,2, refletindo diferentes níveis de maturidade temática na literatura. O QTC completo, contendo identificadores, descrições e fontes de cada risco, encontra-se no Apêndice A1.

Em conjunto, os 21 riscos consolidados no QTC delineiam o universo de desafios que cercam a implementação de uma CBDC e constituem o diagnóstico estruturado necessário para orientar a análise subsequente. Contudo, por sua natureza essencialmente descritiva, o QTC não permite avaliar a capacidade do Estado de gerir esses desafios nem identificar lacunas institucionais, tecnológicas ou organizacionais. Essa limitação demandou uma lente analítica complementar, capaz de examinar a prontidão governamental frente aos riscos mapeados. A Seção 2.4 responde a essa necessidade ao apresentar o *framework* de prontidão que fundamentará a análise empírica deste estudo.

2.4. Prontidão para a implementação de CBDCs: uma lente analítica

A sistematização dos desafios apresentada na seção anterior (QTC) fornece um diagnóstico abrangente sobre *o que* pode obstaculizar a implementação de uma CBDC. Todavia, o QTC possui, por natureza, um caráter descritivo e estático. Para cumprir os objetivos deste estudo, faz-se necessário avançar para uma perspectiva avaliativa, capaz de examinar se o Estado possui as competências e os recursos necessários para gerir tais riscos. A análise de prontidão governamental (*government readiness*) constitui, portanto, a lente analítica adequada para converter o mapeamento de riscos em uma avaliação de capacidades estatais.

A literatura de governo digital estabelece que a prontidão não se resume à disponibilidade de infraestrutura tecnológica, mas emerge da interação complexa entre estratégia organizacional, sistemas e dados (Koh et al., 2008). Estudos recentes corroboram que a inovação no setor público não segue uma trajetória linear única, demandando estratégias adaptativas e persistentes condicionadas pelo contexto institucional (Guenduez et al., 2025). Contudo, a implementação de uma CBDC difere substancialmente de projetos tradicionais de digitalização de serviços públicos (*e-government*), pois introduz uma nova infraestrutura de mercado financeiro com implicações sistêmicas e macroeconômicas (Söderberg et al., 2023).

Diante da inexistência de um *framework* consolidado na literatura para aferir especificamente a prontidão governamental para CBDCs, este estudo propõe uma estrutura analítica adaptada. A legitimidade metodológica para essa adaptação encontra respaldo em Kusmiarto et al. (2021), que demonstraram que indicadores genéricos de governança digital falham em capturar as nuances regulatórias de setores específicos. Ao adaptarem o *Digital Government Readiness Assessment* (DGRA) para o setor de serviços de terras na Indonésia, os autores evidenciaram que a customização de modelos de referência é condição necessária para a precisão do diagnóstico setorial (Kusmiarto et al., 2021).

Seguindo essa premissa, a construção da lente analítica deste trabalho fundamentou-se na integração e modulação de três referenciais: (i) os pilares estruturais de prontidão digital do Banco Mundial (Melhem et al., 2020); (ii) a estrutura de tomada de decisão estratégica para CBDCs do Fundo Monetário Internacional (Söderberg et al., 2023); e (iii) os domínios de avaliação de prontidão digital do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (UNDP, 2025a). A síntese desses referenciais resultou na derivação de quatro dimensões de análise.

A primeira dimensão, **governança e arcabouço legal-regulatório**, deriva da necessidade de segregar as regras institucionais da capacidade de execução técnica. Embora Söderberg et al. (2023) agrupem aspectos legais e operacionais sob um mesmo eixo de capacidades fundamentais, o contexto brasileiro evidencia que a segurança jurídica e o mandato institucional são pré-requisitos distintos da capacidade técnica. Esta dimensão foca na clareza do mandato do Banco Central, na liderança estratégica e na adequação das normas de privacidade e propriedade digital, alinhando-se à fase de "Preparação" descrita na gestão de projetos de CBDC (Tourpe et al., 2023).

A segunda dimensão, **capacidade institucional e tecnológica**, concentra-se nos meios de implementação. Esta segregação é analiticamente intencional e visa identificar cenários onde

há vontade política e amparo legal (Dimensão 1), mas insuficiência de meios técnicos para operacionalizar a moeda com segurança. Esta dimensão avalia a disponibilidade de capital humano qualificado, a robustez da infraestrutura de TI e a resiliência cibernética, elementos críticos que sustentam as fases de prova de conceito e pilotagem (Tourpe et al., 2023).

A terceira dimensão, **adoção, inclusão e ecossistema digital**, expande o conceito tradicional de "adoção pelo usuário". Incorporando a perspectiva dos domínios de avaliação de UNDP (2025a), entende-se que a prontidão do Estado inclui a capacidade de garantir que a CBDC não aprofunde o fosso digital. Portanto, esta dimensão avalia não apenas a aceitação de mercado, mas a preparação do ecossistema para promover inclusão financeira e equidade no acesso, mitigando riscos de exclusão social.

A quarta dimensão, **estabilidade financeira e monetária**, é uma adição específica para o objeto deste estudo, inexistente em *frameworks* de governo digital genéricos. Baseada no eixo de "Riscos Macrofinanceiros" de Söderberg et al. (2023), esta dimensão avalia a preparação do Estado para monitorar e mitigar efeitos colaterais sistêmicos, como a desintermediação bancária, a volatilidade de fluxos de capital e riscos à soberania monetária. Conforme esses autores, a estabilidade financeira se refere à preservação do funcionamento ordenado da intermediação e das instituições financeiras; enquanto a estabilidade monetária, à preservação da confiança na moeda soberana e da capacidade de condução da política monetária. O Quadro 1 sintetiza a relação entre os pilares originais do DGRA e as dimensões propostas.

Quadro 1. Matriz de adaptação: dos pilares do DGRA para as dimensões de prontidão CBDC.

Pilares do DGRA (Melhem et al., 2020)	Dimensões de prontidão para CBDC (<i>framework</i> proposto)	Justificativa da adaptação
Liderança e Governança; Estratégia; Leis e Regulamentos	D1. Governança e Arcabouço Legal-Regulatório	Foco na "Governança da Decisão" e no mandato legal, separando o aspecto normativo do operacional.
Recursos Humanos; Infraestrutura Tecnológica; Cibersegurança	D2. Capacidade Institucional e Tecnológica	Foco na "Capacidade de Execução", agrupando ativos tangíveis e intangíveis necessários à operação segura.
Ecossistema Digital; Serviços Centrados no Usuário	D3. Adoção, Inclusão e Ecossistema Digital	Ampliação do escopo para incluir a ótica de inclusão financeira e social (UNDP, 2025a).
(Inexistente no DGRA)	D4. Estabilidade Financeira e Monetária	Inclusão necessária devido à natureza macroeconômica do objeto CBDC (Söderberg et al., 2023).

Fonte: elaborado pelo autor com base em Melhem et al. (2020), Söderberg et al. (2023) e UNDP (2025a).

Para aferir a consistência da lente analítica construída, realizou-se uma validação preliminar cruzando os 21 riscos identificados no QTC com as quatro dimensões propostas. Esse processo seguiu o fluxo metodológico de análise de conteúdo de Bardin (2011),

compreendendo a leitura flutuante dos riscos e a posterior categorização sistemática. O resultado demonstrou que a totalidade dos riscos encontrou aderência unívoca nas dimensões estabelecidas - isto é, todos os riscos foram classificados, e nenhum risco exigiu classificação múltipla para ser explicado -, indicando que o *framework* possui a abrangência e a discriminação necessárias para servir como lente analítica.

Ademais, a decomposição da prontidão em dimensões analíticas é conceitualmente convergente com tipologias de capacidade estatal sistematizadas por Completa (2017), que distinguem componentes institucionais/políticos e técnico-administrativos. Ainda assim, adota-se aqui o construto prontidão por sua maior adequação ao objetivo do estudo: avaliar condições de preparação para implementar uma infraestrutura digital complexa, sem ampliar o escopo para a mensuração de capacidades estatais em sentido geral.

Assim, as dimensões (i) governança e arcabouço legal-regulatório, (ii) capacidade institucional e tecnológica, (iii) adoção, inclusão e ecossistema digital e (iv) estabilidade financeira e monetária constituem a estrutura que orientará a coleta e a análise de evidências e dados empíricos detalhadas nas seções seguintes.

2.5. Métodos

Esta seção descreve o delineamento metodológico e o encadeamento analítico do estudo. Inicialmente, caracteriza a pesquisa quanto à abordagem, finalidade e sequência das etapas. Depois, detalha a etapa qualitativa baseada em entrevistas semiestruturadas e análise temática. Por fim, apresenta a validação de conteúdo das afirmações por especialistas.

2.5.1. Caracterização da pesquisa

Quanto à abordagem, esta pesquisa caracteriza-se como **qualitativa**, voltando-se à compreensão de fenômenos complexos e dotados de significação que não podem ser reduzidos a variáveis exclusivamente quantificáveis (Bardin, 2011), como é o caso das percepções sobre a prontidão governamental associada ao Drex. No que se refere aos objetivos, o estudo possui caráter **exploratório-descritivo**: é exploratório por investigar um fenômeno contemporâneo ainda em consolidação no debate nacional - a implementação do Drex - e descritivo por buscar detalhar dimensões de capacidade estatal relevantes para gerir esse processo (Gil, 2017).

Em relação à natureza, trata-se de **pesquisa aplicada**, pois objetiva produzir conhecimentos e diagnósticos com potencial de subsidiar a tomada de decisão e o aprimoramento de práticas no âmbito da Administração Pública (Gil, 2017). O delineamento

metodológico foi estruturado de forma **sequencial**, articulando a síntese teórica de riscos (Seção 2.2) à coleta empírica por entrevistas semiestruturadas e à validação subsequente dos achados por juízes especialistas, com o propósito de reforçar o rigor e a fidedignidade das inferências interpretativas produzidas (Bardin, 2011).

2.5.2. Etapa qualitativa: entrevistas semiestruturadas

Esta seção apresenta a etapa qualitativa do estudo, baseada em entrevistas semiestruturadas com especialistas do ecossistema Drex. Na primeira parte, descreve a estratégia de coleta, participantes, instrumento e procedimentos de condução. Na segunda, explicita como as entrevistas foram transcritas, codificadas e sintetizadas em temas e implicações.

2.5.2.1. Coleta de evidências

As entrevistas semiestruturadas foram adotadas como técnica principal de coleta por sua capacidade de acessar conteúdos subjetivos e dimensões latentes que não emergem por observação direta, conforme explica Bardin (2011). Essa flexibilidade é decisiva para explorar percepções, incertezas regulatórias e conhecimento tácito relacionados ao Drex, cuja arquitetura permanece em construção. O formato semiestruturado permitiu articular um roteiro orientado pela literatura, preservando abertura para aprofundar temas emergentes.

A adequação desse método para estudos sobre Moedas Digitais de Banco Central encontra respaldo em trabalhos recentes, como Shekhar & Ramesh (2025), que utiliza entrevistas qualitativas com especialistas para examinar escolhas de desenho e desafios de implementação do *e-Rupee*. Em linha com esse precedente, as entrevistas deste estudo foram planejadas para captar, junto a atores estratégicos, informações essenciais à avaliação da prontidão governamental para a implementação do Drex.

A seleção adotou amostragem intencional, priorizando participantes com qualificação técnico-institucional para tratar da implementação do Drex (Bardin, 2011). Foram definidos três critérios de inclusão: (i) vínculo como servidor público por mais de cinco anos em instituições envolvidas no projeto; (ii) atuação tática ou estratégica no Drex, ou expertise consolidada em CBDCs; e (iii) formação superior. O painel para a etapa de entrevistas reuniu cinco especialistas - quatro do BCB e um da CVM - todos com mais de dez anos de serviço, três doutores e dois graduados, configurando um conjunto altamente qualificado.

Embora reduzido, esse número de participantes é compatível com pesquisas em domínios de alta especialização, caracterizados pela escassez de profissionais qualificados (Luthra et al., 2023). Estudos sobre inovação estatal também operam com amostras pequenas, como Andrade et al. (2024), que contou com cinco especialistas. No presente artigo, a saturação teórica foi alcançada quando as últimas entrevistas passaram a reiterar temas recorrentes, indicando suficiência analítica.

A captura dos participantes combinou contato direto e amostragem em cadeia (*snowball sampling*). O primeiro entrevistado gerou novas indicações, das quais duas resultaram em entrevistas. Outro especialista foi identificado a partir de comunicações institucionais da CVM e convidado formalmente. Apesar de algumas recusas, o conjunto obtido assegurou diversidade institucional e profundidade temática compatíveis com os objetivos da investigação.

O instrumento de coleta consistiu em um roteiro semiestruturado, adequado para captar percepções, racionalidades e conhecimentos tácitos sobre a prontidão governamental para implementação do Drex. Esse formato equilibra comparabilidade entre sessões e flexibilidade para aprofundar aspectos emergentes.

O roteiro foi elaborado de forma sistemática, derivando diretamente das dimensões de prontidão (Seção 2.4) e dos riscos mapeados no QTC (Seção 2.3). Com base nessa matriz, organizaram-se quatro blocos temáticos, cada qual composto por contextualização inicial e perguntas graduais, das mais abertas às mais específicas, distribuídas proporcionalmente em relação ao número de riscos associados.

O instrumento inclui apresentação inicial, blocos por dimensão, questões finais e diretrizes de encerramento. Antes da aplicação em campo, o instrumento foi submetido à validação técnica pela supervisão acadêmica, assegurando a clareza, a pertinência e a neutralidade. Sua versão integral, com a correspondência entre riscos, dimensões e perguntas, encontra-se disponível no Apêndice A2.

A operacionalização iniciou-se com convites formais enviados por correio eletrônico, acompanhados do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e das credenciais do pesquisador. As entrevistas ocorreram de forma síncrona via Microsoft Teams, de setembro a outubro de 2025, com duração média de 60 a 90 minutos, sendo integralmente gravadas mediante autorização. Após a primeira sessão, ajustes incrementais, como o envio prévio de contextualização teórica, foram incorporados para aprimorar a fluidez sem comprometer a comparabilidade entre entrevistas.

Os arquivos audiovisuais foram armazenados em repositório seguro e de acesso restrito. Houve uma ocorrência técnica na primeira entrevista, que resultou na perda parcial da gravação devido a políticas de segurança da instituição do participante. Como contingência, o conteúdo foi reconstituído por meio de registro manual elaborado pelo pesquisador e posteriormente validado pelo entrevistado, garantindo a fidedignidade do material e a integridade do *corpus* analítico.

Para assegurar o anonimato e a rastreabilidade, adotou-se um sistema de codificação alfanumérica (Entrevistado A-E), utilizado em todas as etapas analíticas. Embora o desenho amostral seja restrito numericamente e a coleta remota limite a observação de linguagem não verbal, a densidade das narrativas obtidas junto a essa elite técnica confere robustez aos achados, constituindo o substrato empírico para os procedimentos de análise descritos na seção seguinte.

2.5.2.2. Procedimentos de análise de evidências

A análise das evidências coletadas nas entrevistas seguiu um modelo híbrido, de natureza indutiva e dedutiva, inspirado em Braun & Clarke (2006) e Bardin (2011). O modelo permitiu, simultaneamente, a emergência de significados a partir das evidências e a aplicação estruturada do referencial teórico de prontidão governamental e dos riscos mapeados no QTC.

Previamente à análise, foram realizadas as transcrições das entrevistas, bem como a validação e o tratamento básico das evidências. A transcrição foi gerada automaticamente pela solução utilizada na operacionalização das entrevistas. Em seguida, a validação e a correção de erros foram feitas manualmente, por meio da escuta do áudio e da leitura simultânea dos textos, assegurando fidedignidade e completude do *corpus*.

O processo analítico foi conduzido com foco em rastreabilidade interpretativa, coerência teórica e transparência metodológica, assegurando que cada inferência pudesse ser reconduzida à sua base empírica e teórica. As evidências produzidas nesse processo foram registradas nas tabelas indicadas no Quadro 2.

Quadro 2. Tabelas produzidas durante a análise temática.

Artefato	Função principal	Natureza
"trechos"	Segmentação textual das falas, sem qualquer intervenção ou ajuste.	Descritiva
"evidências"	Codificação aberta e ligação empírica com o referencial teórico.	Interpretativa
"temas"	Consolidação das evidências em temas semânticos ou latentes, e extração das implicações para prontidão.	Análítica e Sintetizadora

Fonte: elaborado pelo autor.

Tabela "trechos"

Contém a segmentação primária das transcrições, funcionando como a base de evidências bruta e fidedigna. As divisões foram finas e analíticas de modo a transformar respostas longas em múltiplos trechos menores, assegurando que cada unidade possua sentido autônomo e interpretável por si só. Essa granularidade permitiu identificar nuances, tensões e variações de significado sem distorcer o conteúdo empírico. Colunas:

- id_trecho: identificador único do item (padrão TR-[Letra]-XX);
- timestamp: referência temporal da fala (HH:MM:SS) ou "-" quando ausente;
- trecho: resumo conciso e fiel ao discurso original.

Observação: [Letra] é o identificador anônimo do entrevistado.

Tabela "evidencias"

Registra a codificação aberta dos itens significativos da tabela "trechos" e a primeira articulação dedutiva com o referencial teórico. Cada evidência sintetiza um achado empírico dotado de valor interpretativo, funcionando como elo entre o dado e a análise. Cada evidência tem função explicativa, não apenas descritiva. Colunas:

- id_ev: identificador único (padrão EV-[Letra]-XX);
- id_trecho: vínculo com o trecho de origem;
- citacao: excerto literal representativo do achado;
- contexto: nota breve situando o enunciado;
- obs: registro das inferências analíticas imediatas;
- dimensao: dimensão de prontidão primária (D1-D4);
- qtc: risco correspondente do QTC (R01-R21);
- id_tema: identificador do tema associado;

Nem todas as colunas foram preenchidas em um mesmo momento, mas sim conforme o processo iterativo explicado mais adiante.

Tabela "temas"

Consolida os padrões de significado latente que emergem do conjunto de evidências. Os temas representam a principal unidade de abstração da análise e articulam os achados empíricos com as dimensões teóricas de prontidão governamental. Colunas:

- id_tema: código identificador (padrão TE-[Letra]-XX);

- título: nome sintético do tema;
- descrição: enunciado interpretativo do núcleo de sentido;
- qtc: riscos teóricos correspondentes;
- dimensao_a: dimensão primária de prontidão;
- implicacao_a: implicação analítica predominante;
- dimensao_b: dimensão secundária (quando aplicável);
- implicacao_b: implicação transversal (quando aplicável).

Os temas podem relacionar-se a mais de uma dimensão quando o conteúdo empírico revelar interdependência entre esferas institucionais (por exemplo, governança e capacidade tecnológica). Essa estrutura permite capturar a complexidade da prontidão governamental sem fragmentar o significado.

Fases da análise

O processo analítico foi desenvolvido em cinco fases, articulando progressivamente a leitura empírica e teórica. Inicialmente, foram executadas as fases 1 a 5, em sequência. Após isso, adotou-se um processo iterativo, com revisões sucessivas até atingir saturação conceitual e coerência narrativa. As fases foram:

1. Preparação e estruturação das evidências - "O que foi dito?": tabela "trechos";
2. Análise exploratória (indutiva) - "Do que trata este trecho específico?": tabela "evidencias";
3. Análise focada (dedutiva) - "Como esta evidência se encaixa no nosso *framework* teórico?": tabela "evidencias";
4. Convergência temática - "Que padrões de significado (temas) sustentam estas evidências?": tabela "temas";
5. Síntese teórico-empírica - "Quais as implicações deste tema para a prontidão em estudo?": tabela "temas".

Todas as evidências geradas foram registradas nas tabelas mencionadas, assegurando-se a rastreabilidade entre os níveis analíticos, a padronização de identificadores e colunas e a representação fiel de fenômenos interdimensionais, sem fragmentação analítica.

2.5.3. Etapa de validação de conteúdo: questionário

Esta subseção descreve a etapa de validação de conteúdo, na qual as afirmações centrais derivadas da análise qualitativa foram submetidas ao julgamento de especialistas. Primeiro, apresenta-se o desenho do questionário, escala e procedimentos de coleta. Em seguida,

detalham-se a análise das avaliações, combinando medida de concordância e tratamento das justificativas para refinamento dos enunciados.

2.5.3.1. Coleta de dados

Concluída a etapa qualitativa de análise temática, a pesquisa transita para uma fase confirmatória. Conforme Alexandre & Coluci (2011), processos interpretativos envolvem julgamento humano e, por isso, exigem procedimentos formais de verificação externa para assegurar clareza, representatividade e fidedignidade dos construtos produzidos. O objeto de validação desta etapa não são os dados brutos (trechos de entrevistas), mas as 13 afirmações que sintetizam as implicações estruturais para a prontidão governamental associada ao Drex.

Para essa finalidade, empregou-se a Validação de Conteúdo (VC) por Painel de Especialistas. Embora essa técnica seja usualmente utilizada na psicometria para avaliar a pertinência de itens em instrumentos de medida, neste estudo a abordagem foi adaptada para validar construtos analíticos. Essa adaptação é metodologicamente consistente, pois o instrumento de validação funciona como um novo dispositivo de medida, cujo construto-alvo é o grau de fidedignidade das inferências interpretativas produzidas pelo pesquisador.

O painel de validação foi composto por cinco especialistas. Quatro deles participaram previamente da etapa qualitativa (entrevistas), assegurando aderência contextual às afirmações derivadas. Como um dos entrevistados não respondeu aos reiterados convites para a validação, foi incorporado um quinto juiz indicado por rede profissional, com participação no projeto e atuação mais associada à frente de TI. Assim, o painel final de validadores foi composto por cinco juízes especialistas (quatro remanescentes das entrevistas e um novo integrante de perfil técnico), preservando o tamanho do painel (N=5) e agregando perspectiva técnica complementar.

Com base nas 62 implicações brutas, foram definidas 13 afirmações centrais, organizadas nas quatro dimensões do *framework*, conforme procedimentos de pré-análise, codificação e tratamento recomendados por Bardin (2011). Cada item foi construído segundo uma estrutura proposicional explícita - (*impacto sobre a prontidão*) + (*fator causal identificado*) - garantindo o alinhamento direto entre a formulação do item e o construto medido. A versão integral do instrumento encontra-se no Apêndice A.3.

A escala adotada foi ordinal, de quatro pontos (1-4), sem ponto neutro, de modo a evitar respostas ambivalentes e induzir o posicionamento explícito do especialista (Alexandre & Coluci, 2011; Yusoff, 2019). Adicionalmente, o design do instrumento incorporou mecanismos

qualitativos fundamentados em Hernández-Nieto (2002): para avaliações negativas (notas 1 ou 2), recomendou-se fortemente o preenchimento de campos para identificação do ponto de divergência e sugestão de reescrita. Esses campos qualitativos funcionam como um mecanismo de refinamento redacional, permitindo preservar itens potencialmente válidos mediante ajustes conceituais sugeridos pelos próprios participantes.

A operacionalização da coleta ocorreu de dezembro de 2025 a janeiro de 2026, por meio da plataforma *Google Forms*. O convite foi enviado individualmente por correio eletrônico, contendo o link de acesso exclusivo. Quando necessário, os convites foram reiterados para promover a taxa de resposta. No ato do preenchimento, foram retomados os protocolos de ética e confidencialidade.

Os dados coletados foram exportados para uma planilha Excel e constituíram a base para o procedimento de análise mista detalhado na seção seguinte.

2.5.3.2. Procedimentos de análise de dados

A análise dos dados de validação seguiu um modelo misto, articulando a concordância quantitativa entre especialistas com o refinamento analítico das contribuições qualitativas. Os dados coletados via questionário foram exportados para uma planilha eletrônica e organizados por item, dimensão, notas ordinais e campos de comentário. Realizou-se uma verificação inicial de completude e unicidade das respostas, identificando eventuais lacunas ou duplicidades.

A análise quantitativa fundamentou-se no cálculo do **Índice de Validade de Conteúdo por item** (*Item-level Content Validity Index - I-CVI*), que mensura a proporção de especialistas que atribuíram avaliações **3 (concordo parcialmente)** ou **4 (concordo totalmente)** à fidedignidade da afirmação (Yusoff, 2019):

$$I-CVI = \frac{\text{número de juízes com avaliação 3 ou 4}}{\text{número total de juízes}}$$

Para o critério de decisão, considerou-se o tamanho reduzido do painel (N=5). Adotou-se como ponto de corte **I-CVI ≥ 0,80**, correspondente à concordância de ao menos quatro dos cinco especialistas. Esse patamar é consistente, em termos operacionais, com o parâmetro de aceitação de **0,80** recomendado para validação de conteúdo por Hernández-Nieto (2002), e permite distinguir itens com concordância suficiente daqueles que exigem revisão.

A análise qualitativa da validação consistiu no refinamento interpretativo quando houvesse dissenso ou comentários que indicassem necessidade de ajuste, conforme proposto por Hernández-Nieto (2002). No conjunto observado, não houve itens abaixo do ponto de corte

($I-CVI < 0,80$). Por outro lado, os itens com $I-CVI \geq 0,80$ acompanhados de comentários foram submetidos à reescrita, mediante análise dos campos "ponto de divergência" e "proposta de reescrita". Após o refinamento, quando a essência do achado foi preservada e as objeções técnicas foram endereçadas, os ajustes foram incorporados à redação final.

Em síntese, a presente seção descreveu o delineamento metodológico, a coleta qualitativa, a análise temática e a validação de conteúdo das afirmações, consolidando o encadeamento empírico que sustenta o estudo. A seção seguinte apresenta a discussão, interpretando os resultados sob a ótica do *framework* de prontidão e do QTC e examinando suas implicações para o projeto Drex.

2.6. Resultados e discussão

Esta seção apresenta a análise e a discussão dos resultados, orientadas a avaliar a prontidão governamental brasileira para a implementação do Drex. O percurso analítico partiu do mapeamento de 21 riscos no QTC, cuja avaliação de prontidão foi conduzida pela lente construída na Seção 2.4, baseada na adaptação do DGRA de Melhem et al. (2020) a partir de Söderberg et al. (2023). A etapa qualitativa, composta por entrevistas com atores estratégicos do BCB e da Comissão de Valores Mobiliários diretamente envolvidos no desenvolvimento e na gestão da plataforma, subsidiou a formulação de 13 afirmações centrais. Essas afirmações sintetizam implicações estruturais para a prontidão e foram posteriormente submetidas à validação de conteúdo por especialistas.

As afirmações discutidas neste capítulo constituem o núcleo interpretativo do estudo, por articularem (i) as evidências empíricas, (ii) os temas latentes identificados e (iii) os riscos do QTC, em diálogo com a literatura. A validação de conteúdo por juízes especialistas atua como um mecanismo de consistência analítica: ela reduz o risco de inferências idiossincráticas e reforça a fidedignidade técnica do diagnóstico, ao testar se os enunciados "condensados" refletem adequadamente a realidade do fenômeno (Alexandre & Coluci, 2011; Yusoff, 2019).

A discussão está organizada por dimensões de prontidão governamental, integrando perspectivas de mandato legal, governança, capacidade estatal, adoção e estabilidade monetária. Apesar da segmentação por eixos, a análise preserva o caráter sistêmico do Drex, explicitando como interdependências e conflitos entre requisitos técnicos e normativos moldam o perfil de prontidão. Ao final, o capítulo consolida um diagnóstico das capacidades já estabelecidas e dos gargalos persistentes do estágio atual de implementação.

2.6.1. Consolidação das implicações para a prontidão governamental (mapa analítico)

A Tabela 1 sintetiza as 13 afirmações derivadas da análise qualitativa. Conforme a análise de conteúdo de Bardin (2011), as implicações extraídas das entrevistas foram convertidas em enunciados analíticos que condensam vulnerabilidades e forças apontadas pelos participantes. O enquadramento vincula cada afirmação aos riscos do QTC, permitindo rastrear, na sequência, a cadeia de evidências mobilizada na discussão de prontidão governamental.

Tabela 1. Matriz de afirmações sobre a prontidão governamental para a implementação do Drex.

Dimensão	No	Afirmação (Enunciado da Implicação)	Riscos (QTC)
Dimensão 1: Governança e arcabouço legal-regulatório	1	A prontidão da governança em supervisionar o sistema é condicionada pelo dilema entre o dever de vigilância, necessário para a estabilidade, e a preservação da privacidade dos cidadãos, que requer salvaguardas claras contra a vigilância excessiva.	R01
	2	A prontidão do arcabouço legal e normativo é limitada pela capacidade do Estado de adaptar-se continuamente à evolução tecnológica, às demandas sociais e aos novos modelos de negócio associados ao Drex.	R02
	3 (*)	A prontidão da governança do Drex é restringida pela necessidade de coordenação estável entre o Banco Central e as demais instituições públicas do ecossistema, cuja interoperabilidade normativa e técnica ainda é limitada.	R02
	4 (*)	A prontidão para a implementação do Drex é dificultada pela resistência política e institucional de setores já consolidados que buscam preservar suas funções diante da tokenização e da automação.	R02
	5	A prontidão para transações transnacionais baseadas no Drex depende mais da superação de barreiras regulatórias e da consolidação de mecanismos de coordenação internacional do que de avanços tecnológicos isolados.	R02
Dimensão 2: Capacidade institucional e tecnológica	6	A prontidão tecnológica do Drex é prejudicada pela incapacidade atual de conciliar de forma satisfatória três requisitos essenciais do projeto: descentralização de governança, programabilidade plena e privacidade.	R07
	7 (*)	A prontidão institucional de longo prazo do projeto é comprometida pela escassez de especialistas, pela assimetria de competências entre instituições e pelas restrições orçamentárias que afetam investimento e reposição de quadros.	R07, R08, R10
	8	A prontidão regulatória é condicionada à capacidade tecnológica e institucional, refletindo a dependência recíproca entre capacidade técnica, disponibilidade de recursos e formulação normativa.	R10
Dimensão 3: Adoção, inclusão e ecossistema digital	9	A prontidão para a aceitação social (adoção) depende da capacidade de oferecer valor percebido, por meio de produtos programáveis, e de comunicar de forma transparente seus benefícios e limitações.	R12, R13
	10	A prontidão para a adoção em larga escala pode ser restringida por soluções já estabelecidas, como o Pix, caso o Drex não apresente diferenciais concretos que justifiquem sua utilização pelo público e pelos agentes de mercado.	R12
	11 (*)	A prontidão social para o uso seguro da moeda digital é limitada pela necessidade de fortalecimento da literacia cibernética da população, já que a tokenização e a automação acrescentam novas camadas de risco.	R13
Dimensão 4: Estabilidade financeira e monetária	12	A prontidão do Drex para a estabilidade financeira é favorecida pela arquitetura híbrida, que, ao reproduzir o desenho do sistema atual, atenua substancialmente os riscos de desintermediação e corridas bancárias.	R15, R16

Dimensão	No	Afirmção (Enunciado da Implicação)	Riscos (QTC)
	13	A prontidão para mitigar novos riscos sistêmicos, amplificados pela integração global do Drex, depende mais da coordenação macroeconômica e regulatória do país do que de ferramentas tecnológicas utilizadas isoladamente.	R17, R20

Nota: (*) Itens com redação ajustada pós-validação (refino por comentários qualitativos). As versões finais dessas afirmações estão consolidadas na Tabela 3. A íntegra do instrumento encontra-se no Apêndice A3.

Fonte: elaborado pelo autor, com base na literatura.

Este mapa analítico constitui o ponto de partida para integrar diagnóstico qualitativo e validação de conteúdo. A associação entre afirmações e riscos evidencia que o Drex não enfrenta apenas desafios de execução, mas também tensões conceituais e institucionais que exigem amadurecimento simultâneo de capacidades estatais e arquitetura regulatória.

2.6.2. Resultados da validação de conteúdo das afirmações

A etapa de validação contou com a participação de cinco especialistas, cujas avaliações foram processadas mediante a aplicação do Índice de Validade de Conteúdo por item (I-CVI). Utilizou-se uma escala ordinal de quatro pontos, na qual as notas 3 (concordo parcialmente) e 4 (concordo totalmente) foram consideradas endosso à fidedignidade do enunciado. Adotou-se como ponto de corte $I-CVI \geq 0,80$, correspondente à concordância de ao menos quatro dos cinco juízes (Hernández-Nieto, 2002; Yusoff, 2019). Os resultados quantitativos estão consolidados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da validação de conteúdo das afirmações.

No	E1	E2	E3	E4	E5	Qtde Concordo (3-4)	Qtde Discordo (1-2)	I-CVI	Validado
1	3	4	3	4	4	5	0	1,00	sim
2	4	4	4	3	4	5	0	1,00	sim
3	4	3	1	3	3	4	1	0,80	sim
4	4	4	2	3	4	4	1	0,80	sim
5	3	4	4	4	3	5	0	1,00	sim
6	4	4	4	3	4	5	0	1,00	sim
7	4	4	2	4	4	4	1	0,80	sim
8	4	4	3	4	4	5	0	1,00	sim
9	4	4	4	3	4	5	0	1,00	sim
10	4	4	4	4	4	5	0	1,00	sim
11	2	4	3	3	4	4	1	0,80	sim
12	3	4	4	4	4	5	0	1,00	sim
13	2	4	3	3	3	4	1	0,80	sim

Nota: "No" refere-se ao número da afirmação conforme Tabela 1; E1-E5 representam os juízes; "Qtde Concordo (3-4)" e "Qtde Discordo (1-2)" agregam frequências; I-CVI indica o índice por item; "Validado" indica aderência ao ponto de corte ($\geq 0,80$).

Fonte: elaborado pelo autor.

O panorama geral indica validação das 13 afirmações, com alto grau de convergência: oito itens atingiram $I-CVI = 1,00$ e cinco itens obtiveram $I-CVI = 0,80$ (um registro de

discordância). Esses resultados sugerem que o painel reconheceu fidedignidade técnica ampla das implicações consolidadas, ao mesmo tempo em que apontou dissenso residual em itens específicos (3, 4, 7, 11 e 13). Assim, a discussão subsequente mantém todas as afirmações como validadas, porém incorpora, quando aplicável, um refino redacional orientado pelos comentários qualitativos dos juízes, ajustando grau de assertividade, escopo e precisão dos enunciados sem alterar o status de validação (Hernández-Nieto, 2002).

2.6.3. Discussão por dimensão

A discussão a seguir aprofunda o significado das afirmações, organizando-as por dimensões de prontidão. Em cada caso, o objetivo é (i) explicitar a implicação para a prontidão governamental e (ii) conectar a implicação aos riscos do QTC e à literatura. Nos itens que receberam comentários qualitativos dos juízes, a argumentação incorpora refino pós-validação, ajustando grau de assertividade, escopo e precisão do enunciado sem alterar o status de validação.

2.6.3.1. Dimensão 1 - Governança e arcabouço legal-regulatório

As afirmações desta dimensão convergem para a ideia de que a prontidão governamental do Drex depende menos de uma decisão pontual e mais de capacidades contínuas de governança: estabelecer salvaguardas, atualizar normas e administrar conflitos distributivos (Söderberg et al., 2023). O desafio central reside em compatibilizar inovação tecnológica com legitimidade pública e soberania monetária em um ambiente onde as fronteiras entre o público e o privado são redefinidas (BIS, 2021; C et al., 2025). Nesse sentido, a maturidade em D1 não reside apenas na existência de marcos legais, mas na capacidade de converter princípios normativos em requisitos operacionais verificáveis para a operação do arranjo. Por fim, os comentários qualitativos do painel indicam que o entrave transversal mais recorrente é a operacionalização de privacidade/sigilo em ambiente DLT, ponto em que o piloto avançou, mas ainda sem solução plenamente satisfatória para cumprimento das exigências legais.

Afirmação 1 - Vigilância, privacidade e salvaguardas de supervisão. I-CVI = 1,00.

Riscos: R01.

O enunciado explicita um dilema estruturante das CBDCs: o equilíbrio entre a rastreabilidade necessária para prevenir ilícitos financeiros e a proteção de dados individuais (Carapella & Flemming, 2020; Ozili, 2023). Para a prontidão governamental, isso exige que o desenho de supervisão incorpore salvaguardas que mitiguem o risco de *overreach* estatal,

garantindo que a CBDC atue como um bem público seguro e não como uma ferramenta de controle social (BIS, 2021). Um tensionamento adicional emerge no chamado "cálculo de privacidade": a disposição de uso pode depender da percepção de que benefícios de conveniência superam a perda de anonimato (Jabbar et al., 2023), tornando a transparência de regras e parâmetros de acesso a dados um componente de legitimação (Schär, 2021).

À luz do risco R01, o ponto crítico é estabelecer regras verificáveis de acesso a dados e governança de exceções, reduzindo ambiguidades legais que fragilizam a confiança (Rodrigues Afonso et al., 2022). Os comentários qualitativos reforçam que a privacidade não pode ser tratada como atributo absoluto: o arcabouço normativo precisa definir de modo mais objetivo o que se entende por "privacidade", inclusive por critérios graduais e quantificáveis por nível de proteção, pois privacidade absoluta é inatingível em ambiente DLT. Esse refinamento qualifica a prontidão em D1 ao deslocar o debate de um dilema abstrato para parâmetros auditáveis de operação e supervisão.

Afirmção 2 - Regulação adaptativa e zonas cinzentas normativas. I-CVI = 1,00. Riscos: R02.

A afirmação sustenta que prontidão legal não é um estado estático, mas uma capacidade de atualização dinâmica. Em projetos complexos, decisões de desenho exigem bases regulatórias ajustáveis que acompanhem a evolução do protótipo à produção (Söderberg et al., 2023). A incerteza regulatória é um dos principais inibidores de investimento no ecossistema e pode impactar a estabilidade de expectativas sobre o projeto (Zhang et al., 2024).

Relacionada ao risco R02, a limitação deve ser lida como "tensão adaptativa": o arcabouço vigente é robusto para a moeda tradicional, mas carece de definições específicas para ativos tokenizados e moedas digitais, conforme evidências qualitativas. Esse entendimento é coerente com diretrizes institucionais que reconhecem a necessidade de reavaliar normas à medida que discussões com indústria e academia amadurecem (BCB, 2023). A prontidão, portanto, depende de reduzir zonas cinzentas sem produzir insegurança jurídica.

Afirmção 3 (*) - Coordenação interagências e fronteiras de *enforcement*. I-CVI = 0,80. Riscos: R02.

O núcleo analítico é que a prontidão requer coordenação estável entre o BCB e instituições do ecossistema - públicas e, conforme o desenho do projeto, também privadas - para viabilizar transações multiativos e interoperabilidade regulatória. A literatura de governo

digital reforça que governança e infraestrutura de dados são interdependentes, exigindo uma abordagem de "todo o governo" para sustentar transformação digital em arranjos complexos (Melhem et al., 2020). Assim, o tema central não é apenas a existência de coordenação, mas a capacidade de estabilizar regras, papéis e responsabilidades à medida que o ecossistema amplia escopo e integrações, delimitando com clareza as fronteiras de atuação institucional (Söderberg et al., 2023).

O resultado de validação (I-CVI = 0,80) indica que a afirmação foi aceita, mas com ressalvas relevantes: há comentário de que "interoperabilidade normativa e técnica" não constitui, por si só, um problema relevante, recomendando reescrita do enunciado. Em linha com as sugestões do painel, a restrição de prontidão deve ser formulada com maior precisão: o desafio reside em definir claramente competências, responsabilidades e mecanismos de supervisão/*enforcement* entre instituições do ecossistema e, adicionalmente, equacionar aderência regulatória e privacidade/sigilo para operação em produção. *Redação ajustada pós-validação: consolidada na Tabela 3.*

Afirmação 4 (*) - Reconfiguração de funções reguladas na tokenização. I-CVI = 0,80.

Riscos: R02.

A afirmação destaca que a prontidão governamental envolve administrar conflitos distributivos produzidos pela tokenização e pela automação de processos. Em vez de pressupor resistência generalizada, os comentários qualitativos sugerem enquadramento mais preciso: a prontidão é dificultada pela necessidade de reconfigurar funções e responsabilidades reguladas diante da automação, o que exige ajustes normativos e arranjos operacionais claros. Esse foco desloca o debate de intenções setoriais para a governança de papéis e para a definição de responsabilidades em produção.

Em termos do risco R02, a restrição de prontidão decorre menos de oposição política direta e mais do redesenho institucional associado à plataforma: a tokenização pode demandar revisão e clarificação de papéis como depositário, agente fiduciário e mecanismos de supervisão/*enforcement*, inclusive quanto a critérios de validade, execução e responsabilização. O refino do enunciado também se justifica porque a automação pode gerar vácuos de responsabilização se as fronteiras entre papéis regulados e processos automatizados não forem definidas de forma precisa. Assim, a prontidão em D1 requer capacidade estatal de coordenação e desenho institucional para estabilizar responsabilidades e padrões operacionais, evitando

fragmentação normativa e atrasos de integração no ecossistema (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023). *Redação ajustada pós-validação: consolidada na Tabela 3.*

Afirmiação 5 - Coordenação internacional e barreiras regulatórias *cross-border*. I-CVI = 1,00. Riscos: R02.

Ao tratar de transações *cross-border*, a afirmação estabelece que o determinante é a coordenação internacional em temas como AML/CFT e identidades digitais interoperáveis (BIS, 2021). Diferentes jurisdições apresentam graus variados de maturidade financeira, e a integração depende de harmonização regulatória que transcende avanços tecnológicos isolados (Ozili, 2023). Tensionamentos geopolíticos também moldam escolhas de interoperabilidade, pois a adesão a redes de pagamento digital pode refletir alinhamentos políticos e econômicos estratégicos (Peruffo et al., 2024).

Vinculada ao risco R02, a prontidão transnacional é vista pelos especialistas como um desafio de governança externa. Embora existam obstáculos técnicos de padronização, estes são considerados superáveis se houver acordos institucionais prévios. Os comentários qualitativos reforçam que ainda há pontos de padronização e coordenação tecnológica a serem estabelecidos entre jurisdições, mas que tais desafios tendem a ser superáveis quando acompanhados de coordenação regulatória e institucional consistente. No contexto latino-americano, a eficiência transfronteiriça é menos enfatizada como motivação inicial do que a inclusão financeira, o que pode sinalizar priorização da prontidão doméstica antes da expansão internacional (C et al., 2025).

2.6.3.2. Dimensão 2 - Capacidade institucional e tecnológica

A Dimensão 2 examina os meios de execução que sustentam a implementação do Drex: infraestrutura tecnológica, capital humano e capacidades organizacionais de operar um ecossistema crítico com segurança e continuidade (Melhem et al., 2020). Nesse contexto, requisitos de cibersegurança e resiliência cibernética deixam de ser apenas atributos técnicos e passam a compor a própria condição de prontidão do arranjo. Diferentemente da Dimensão 1, cujo foco recai sobre "regras do jogo", este eixo trata da viabilidade prática de requisitos como sigilo, resiliência e interoperabilidade em uma arquitetura de DLT permissionada e governança multiatores (Söderberg et al., 2023). Os resultados da validação indicam alta convergência nessa dimensão: as Afirmações 6 e 8 atingiram I-CVI = 1,00, enquanto a Afirmiação 7 obteve I-CVI = 0,80. Esse padrão sugere reconhecimento técnico de que a prontidão atual é fortemente

condicionada por impasses arquiteturais e por restrições de capacidade institucional para sustentar, escalar e supervisionar a plataforma ao longo do seu ciclo de evolução.

Afirmiação 6 - *Trade-offs* entre privacidade, programabilidade e governança multiatores.

I-CVI = 1,00. Riscos: R07.

A afirmação sintetiza uma tensão tripla do Drex: maximizar simultaneamente (i) governança distribuída entre múltiplos participantes, (ii) programabilidade ampla (via *smart contracts*) e (iii) privacidade compatível com o sigilo bancário. A literatura indica que privacidade, em CBDCs, é componente central de legitimidade e desenho, cuja implementação exige arbitragens entre objetivos concorrentes (*compliance*/AML, auditabilidade, funcionalidade e experiência do usuário) (BIS, 2021; Auer et al., 2022). Para a prontidão governamental, a implicação é direta: enquanto o desenho não estabilizar esse balanço, a plataforma permanece tecnicamente "em aberto", restringindo integrações e casos de uso que dependem de previsibilidade arquitetural (Söderberg et al., 2023).

À luz do risco R07, o *trade-off* triplo também amplia exigências de segurança e resiliência: mais participantes, regras programáveis e camadas de privacidade aumentam a complexidade de auditoria contínua e de governança de incidentes (Sarmiento, 2022). As evidências qualitativas registram que "a principal fragilidade identificada (no Piloto) foi no tripé da privacidade" e que, em consequência, "o nível de prontidão regulatório não é pleno, porque não atende às exigências de sigilo". Assim, o enunciado delimita uma condição transversal de prontidão: avanços em supervisão e conformidade dependem de propriedades verificáveis do sistema para proteção de dados e sigilo (BIS, 2021).

Afirmiação 7 (*) - Sustentação institucional: pessoas, assimetrias e orçamento. I-CVI = 0,80. Riscos: R07, R08, R10.

A afirmação desloca a discussão da "capacidade tecnológica" para a "capacidade de sustentação" e a trata como um fluxo contínuo de mobilização de recursos humanos e materiais. Embora o item tenha sido validado (I-CVI = 0,80), os comentários qualitativos sugerem refinamento de escopo temporal: as restrições apontadas são mais bem caracterizadas como desafios de curto e médio prazos, em vez de um limite estrutural de longo prazo. No QTC, o vínculo com R10 (capacidade técnica e humana) é explícito, mas a implicação é cumulativa: restrições de pessoal e orçamento tendem a amplificar fragilidades de segurança (R07) e de continuidade/performance (R08), reduzindo margem para monitoramento, testes, correção e resposta a incidentes.

As evidências qualitativas sustentam esse quadro ao registrar dificuldades de contratação e retenção de pessoal qualificado e a pressão incremental por infraestrutura à medida que novos serviços são incorporados. A nuance relevante para prontidão governamental é que o déficit não é apenas quantitativo, mas assimétrico e interinstitucional: a escala do Drex exige competências distribuídas por organizações com papéis distintos (desenvolvimento, supervisão, regulação setorial e integração com registros/infraestruturas), e fragilidades em qualquer elo podem se tornar gargalos sistêmicos. Assim, o refino pós-validação reforça que a prontidão em D2, no horizonte de curto e médio prazos, depende de reduzir dependências concentradas, fortalecer arranjos de cooperação técnica e assegurar previsibilidade mínima de investimento para sustentar expansão de casos de uso com governança operacional proporcional. *Redação ajustada pós-validação: consolidada na Tabela 3.*

Afirmção 8 - Coevolução técnica e regulação: dependência recíproca $D1 \leftrightarrow D2$. I-CVI = 1,00. Riscos: R10.

O núcleo analítico é o reconhecimento de que, em ecossistemas baseados em DLT e *smart contracts*, parte relevante das salvaguardas regulatórias precisa ser operacionalizada por mecanismos técnicos (controles, trilhas de auditoria, regras de acesso a dados e padrões de interoperabilidade), de modo que a formulação normativa e o desenho tecnológico coevoluem (Söderberg et al., 2023). Essa dependência recíproca implica que a prontidão regulatória não pode ser avaliada isoladamente: quando a arquitetura permanece instável (como no *trade-off* da Afirmção 6) ou quando há restrições de capacidade institucional (Afirmção 7), a produção e a aplicação de regras efetivas tendem a ser constrangidas, prolongando zonas cinzentas de supervisão e elevando custos de conformidade (Zhang et al., 2024). Em termos do QTC, R10 expressa não apenas "falta de pessoas", mas o risco de incapacidade estatal de traduzir requisitos legais complexos em controles técnicos verificáveis em escala.

As evidências qualitativas reforçam a precedência prática dessa lógica ao indicar que a resolução de desafios técnicos condiciona o avanço de ajustes regulatórios e evita retrabalho. Esse entendimento é consistente com uma tomada de decisão iterativa em projetos de CBDC, na qual pilotos e provas de conceito funcionam como mecanismos de aprendizado institucional e calibração normativa (Söderberg et al., 2023). Para a prontidão governamental, a implicação é que a capacidade crítica passa a ser a coordenação técnico-jurídica (equipes híbridas, governança de requisitos e validação contínua), pois é nela que se decide se a norma se torna exequível e auditável no desenho final do Drex (Melhem et al., 2020).

2.6.3.3. Dimensão 3 - Adoção, inclusão e ecossistema digital

As afirmações desta dimensão tratam da prontidão como capacidade de gerar uso, confiança e valor percebido em um ecossistema já digitalizado. Enquanto a literatura frequentemente associa CBDCs a objetivos de inclusão financeira (Ozili, 2023; C et al., 2025), o caso brasileiro, conforme sinalizado nas entrevistas e na narrativa institucional, enfatiza a tokenização e a viabilização de serviços financeiros programáveis como vetor de valor (Araújo, 2022; BCB, 2023). Nesse contexto, a prontidão em D3 depende de (i) diferenciação funcional frente a soluções já consolidadas e (ii) capacidade comunicacional para traduzir complexidade técnica em utilidade prática e segurança percebida para o usuário final (Sarmiento, 2022).

Afirmção 9 - Valor percebido e comunicação como motores de adoção. I-CVI = 1,00.

Riscos: R12, R13.

A afirmação articula adoção como função de valor percebido: a intenção de uso tende a aumentar quando o usuário espera ganhos concretos (tempo, custo, eficiência) e compreende o benefício prático do serviço (Sarmiento, 2022; Amboage et al., 2024). No Drex, isso desloca a análise do "meio de pagamento" para a lógica de plataforma, na qual programabilidade e liquidação coordenada de transações condicionais são centrais para justificar a adesão (BIS, 2021; Auer et al., 2022). Em termos de prontidão, comunicação e transparência deixam de ser acessórios e passam a compor a governança do arranjo, reduzindo assimetrias informacionais e mitigando interpretações adversas.

À luz dos riscos de baixa adoção e exclusão (R12-R13), o consenso pleno (I-CVI = 1,00) sugere convergência técnica quanto à centralidade de proposta de valor e comunicação. O comentário qualitativo do painel reforça um condicionante adicional: a adoção depende de o Drex operar com garantias claras de privacidade/sigilo e regras de supervisão/*enforcement* transparentes, além de viabilizar casos de uso programáveis com valor percebido pelos participantes. Assim, a prontidão em D3 não se resume a divulgação, mas à capacidade de sustentar, simultaneamente, (i) confiança institucional por salvaguardas verificáveis e (ii) diferenciais funcionais que tornem a plataforma socialmente inteligível e economicamente relevante.

Afirmiação 10 - Efeito substituição: Pix como *benchmark* de adoção. I-CVI = 1,00.

Riscos: R12.

O enunciado caracteriza um efeito de substituição: se o Drex for percebido como alternativa funcionalmente equivalente aos trilhos existentes, a adoção em massa tende a ser limitada por inércia e comparação com uma solução já eficiente. Essa tensão é relevante porque o Drex foi reposicionado de "moeda digital" para infraestrutura de serviços financeiros tokenizados, deslocando o diferencial para automação condicional e transações mais complexas do que pagamentos cotidianos (Araújo, 2022; BCB, 2023). Assim, a prontidão depende de evidenciar casos em que o Pix não é suficiente, especialmente quando há necessidade de coordenação multiativos e maior exigência de governança e *compliance* (BIS, 2021; Zhang et al., 2024).

O consenso (I-CVI = 1,00) indica reconhecimento técnico da necessidade de diferenciação. No material empírico, essa percepção surge na fala de que o Pix resolve a maior parte das necessidades atuais e que o valor do Drex se concentra em "*tokens* de negócio" e redução de fricções em transações de ativos. Assim, o risco R12 é mitigado menos por competir com o Pix e mais por consolidar um portfólio de casos de uso com ganhos verificáveis que justifiquem integração e investimento do ecossistema.

Afirmiação 11 (*) - Uso seguro: literacia, comunicação de riscos e salvaguardas. I-CVI = 0,80. Riscos: R13.

A afirmiação trata a prontidão social como capacidade de uso seguro em ambiente de maior complexidade operacional (custódia, engenharia social, fraudes e outros ilícitos digitais), que pode afetar de forma assimétrica grupos com menor acesso e letramento digital. A literatura sobre adoção de CBDCs indica que variáveis de conhecimento e literacia tendem a influenciar percepção de risco e intenção de uso, ainda que esse mecanismo permaneça relativamente pouco explorado empiricamente em parte dos estudos do campo (Wu et al., 2024). Para o Drex, a implicação é que camadas adicionais de abstração (tokenização/automação) podem elevar barreiras para grupos vulneráveis, reforçando o risco de exclusão (R13) (Alora et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024).

O resultado de validação (I-CVI = 0,80) indica aceitação do enunciado, com ressalvas pontuais: os comentários qualitativos sugerem que a capacidade técnica geral da população tende a permanecer limitada no curto e médio prazos, e que a resposta institucional deve enfatizar comunicação didática de riscos, sem pressupor eliminação completa de fragilidades

inerentes a sistemas de TI. Assim, o refino pós-validação desloca o foco de "elevar literacia" como condição única para prontidão e reforça uma combinação de medidas: (i) desenho orientado à segurança e usabilidade, (ii) comunicação de riscos e responsabilidades, e (iii) mecanismos de proteção ao usuário, especialmente em grupos vulneráveis. *Redação ajustada pós-validação: consolidada na Tabela 3.*

2.6.3.4. Dimensão 4 - Estabilidade financeira e monetária

Esta dimensão avalia a prontidão governamental para proteger a integridade do sistema financeiro e a eficácia da política monetária diante da introdução de uma moeda digital soberana (Abad et al., 2025). Embora o debate internacional frequentemente enfatize riscos macrofinanceiros clássicos de CBDCs - como desintermediação e dinâmicas de corrida em cenários de estresse (Ozili, 2023; Auer et al., 2025) -, no caso do Drex a arquitetura híbrida foi desenhada para mitigar parte relevante desses riscos por desenho (Araújo, 2022). No painel de validação, a Dimensão 4 apresentou alta convergência: a Afirmação 12 foi validada com consenso pleno (I-CVI=1,00) e a Afirmação 13 foi validada com ressalva pontual (I-CVI=0,80), o que sustenta tratar a estabilidade como eixo importante, porém condicionado por coordenação macro e capacidade de resposta institucional.

Afirmação 12 - Arquitetura híbrida e mitigação de desintermediação/corridas. I-CVI = 1,00. Riscos: R15, R16.

A afirmação sustenta que a escolha por um modelo de atacado (híbrido) funciona como pilar de estabilidade macroprudencial do projeto. Ao preservar custódia e intermediação pelas instituições financeiras, reduz-se a probabilidade de competição direta com depósitos à vista, mitigando risco de drenagem de liquidez e encarecimento do crédito (Agur et al., 2022; Infante et al., 2024). Para a prontidão governamental, essa continuidade com o arranjo atual tende a reduzir incertezas e preservar expectativas sobre canais de transmissão de política monetária, em princípio mantendo a lógica de transmissão via sistema bancário (Fernández-Villaverde et al., 2021; Araújo, 2022).

Em linha com R15 e R16, a decisão arquitetural opera como âncora de estabilidade, embora não elimine riscos sob estresse. As evidências empíricas do estudo indicam que replicar a estrutura atual minimiza disrupção e preserva a intermediação. Nos comentários qualitativos, houve ainda a sugestão de que o Drex buscaria preservar dinâmicas monetárias do sistema atual e reduzir pressões de desintermediação por desenho; contudo, por envolver formulações macroeconômicas específicas (por exemplo, multiplicador monetário e efeitos de instrumentos

privados fora do ecossistema), esse ponto deve ser tratado como hipótese a ser corroborada em fonte bibliográfica própria.

Afirmiação 13 - Riscos sistêmicos: coordenação macro e resposta tempestiva. I-CVI = 0,80. Riscos: R17, R20.

O enunciado indica que a gestão de crises em um ecossistema tokenizado exige capacidades que vão além do domínio técnico da plataforma. Interoperabilidade e integração transfronteiriça podem gerar eficiência, mas também acelerar canais de contágio e aumentar exposição a choques externos (Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Rizwan et al., 2025). Nesse contexto, a prontidão depende tanto de fundamentos macroeconômicos quanto da capacidade estatal de monitorar e responder rapidamente a eventos de liquidez e volatilidade, coordenando instrumentos e instituições de forma tempestiva (Carapella & Flemming, 2020; Söderberg et al., 2023).

O resultado de validação (I-CVI=0,80) indica aceitação com ressalva pontual: além da solidez macro, a prontidão foi associada, qualitativamente, à capacidade de manter *buffers* e coordenação institucional para responder a choques ("*sudden stops*", volatilidade e dependência externa). Houve também sugestão técnica de mecanismos programáveis de gestão de risco "*on-chain*" (por exemplo, regras automáticas sobre emissão/retirada de *tokens*) como instrumento potencial de gestão macroeconômica; por se tratar de proposição altamente específica e dependente de desenho institucional e respaldo normativo, recomenda-se tratá-la como possibilidade a ser verificada em literatura especializada. Mantém-se, portanto, a leitura de que tecnologia pode ampliar capacidades de supervisão e resposta, mas não substitui coordenação macro e regulatória para mitigar riscos sistêmicos e de soberania monetária (Carapella & Flemming, 2020; BIS, 2021; Infante et al., 2024).

Tabela 3. Consolidação pós-validação dos enunciados ajustados (*)

Afirmiação	Redação ajustada pós-validação
3	A prontidão de governança do Drex é condicionada pela necessidade de definir, de forma clara, competências, responsabilidades e mecanismos de supervisão/ <i>enforcement</i> entre as instituições do ecossistema, além de equacionar aderência regulatória e privacidade/sigilo para operação em produção.
4	A prontidão para a implementação do Drex é dificultada pela necessidade de reconfigurar funções e responsabilidades reguladas (ex.: papéis de depositário, agente fiduciário e supervisão/ <i>enforcement</i>) diante da tokenização e da automação, o que exige ajustes normativos e arranjos operacionais claros.
7	A prontidão institucional de curto e médio prazos do projeto é comprometida pela escassez de especialistas, pela assimetria de competências entre instituições e pelas restrições orçamentárias que afetam investimento e reposição de quadros.

Afirmiação Redação ajustada pós-validação

11	A prontidão social para o uso seguro do Drex é condicionada por limitações persistentes de literacia no curto e médio prazos e pela capacidade do Estado de comunicar didaticamente riscos e responsabilidades e de promover design e salvaguardas orientados à segurança e usabilidade, considerando as camadas operacionais introduzidas por tokenização e automação.
----	---

Observação: As redações ajustadas abaixo decorrem de refino pós-validação orientado pelos comentários qualitativos.

Fonte: elaborado pelo autor.

2.6.4. Interdependências e *trade-offs* entre dimensões

Consideradas em conjunto, as 13 afirmações indicam que a prontidão governamental para o Drex não se distribui de forma independente entre as dimensões analisadas. Essa leitura integrada retoma a lente construída na Seção 2.4, derivada da adaptação do DGRA de Melhem et al. (2020), calibrada pelas etapas de decisão estratégica para CBDCs sistematizadas por Söderberg et al. (2023) e complementada por domínios de prontidão digital de UNDP (2025a). Nessa perspectiva, a prontidão emerge da coerência entre regras do jogo, meios de execução institucional, legitimação por uso e gestão de efeitos sistêmicos.

Assim, o diagnóstico deste estudo não equivale a "atingir níveis" por eixo isolado, mas a sustentar consistência entre requisitos normativos, escolhas tecnológicas e consequências institucionais do desenho. A literatura sobre CBDCs enfatiza que essa consistência é condição para preservar integridade do arranjo e confiança institucional, sobretudo quando privacidade, programabilidade e supervisão precisam coexistir (BIS, 2021; Auer et al., 2022).

A interdependência mais nítida identificada na análise é a relação D1 <> D2, explicitada pela Afirmação 8: normas e salvaguardas só se tornam efetivas quando podem ser operacionalizadas com segurança e rastreabilidade, ao passo que soluções técnicas sensíveis exigem parâmetros legais verificáveis. Conforme discutido por BIS (2021) e Söderberg et al. (2023), esse encadeamento evidencia que o *trade-off* decisivo não é apenas "privacidade versus vigilância", mas a construção de uma capacidade de *enforcement* cuja governança dependa de regras claras de acesso, rastreabilidade e responsabilização técnica.

Em D4, a evidência sugere que o desenho híbrido mitiga riscos clássicos (desintermediação e corridas), mas não elimina vulnerabilidades relacionadas à velocidade dos fluxos, à coordenação de crise e à integração internacional. Isso conecta D4 a D1 (coordenação macro e regulatória) e a D2 (capacidade de monitoramento, supervisão e resposta operacional), indicando que estabilidade não depende apenas de arquitetura, mas de capacidades estatais de vigilância prudencial e atuação tempestiva sob estresse (Carapella & Flemming, 2020;

Söderberg et al., 2023; Infante et al., 2024). A Tabela 4 sintetiza as interdependências centrais entre dimensões e implicações para prontidão.

Tabela 4. Interdependências centrais entre dimensões e implicações para prontidão.

Interdependência	Índice nas afirmações	Implicação para a prontidão
D1 \diamond D2	A1, A6, A8	Salvaguardas e conformidade dependem de soluções técnicas operacionalizáveis; a técnica exige parâmetros legais verificáveis. (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023)
D1 \diamond D3	A1, A2, A9	Legitimação e confiança condicionam adoção; comunicação depende de clareza normativa e governança de dados. (Sarmiento, 2022; Söderberg et al., 2023)
D2 \diamond D3	A6, A7, A9, A10	Proposta de valor e escala dependem de capacidade tecnológica e institucional para sustentar serviços tokenizados com segurança. (Auer et al., 2022; Zhang et al., 2024)
D1 \diamond D4	A5, A13	Integração e riscos sistêmicos exigem coordenação regulatória e macroeconômica, além de arranjos internacionais de governança. (BIS, 2021; Ozili, 2023)
D2 \diamond D4	A6, A12, A13	Monitoramento, resposta e gestão em cenários de estresse dependem de capacidade técnica e de dados para supervisão prudencial. (Carapella & Flemming, 2020; Infante et al., 2024)
D3 \diamond D4	A9, A12	Adoção e desenho híbrido modulam riscos de migração de depósitos; incidentes de confiança podem amplificar instabilidade. (Carapella & Flemming, 2020; BIS, 2021)

Fonte: elaborado pelo autor.

Em termos conceituais, essas interdependências também podem ser lidas como a articulação entre componentes institucionais/políticos e técnico-administrativos da ação estatal, conforme tipologias de capacidade estatal sistematizadas por Completa (2017).

Resumindo, o perfil de prontidão delineado é condicionado por *trade-offs* que não admitem solução "puramente técnica" nem "puramente normativa": (i) privacidade versus rastreabilidade legítima; (ii) programabilidade e inovação versus controle e segurança; (iii) coordenação multiatores versus clareza de responsabilidades; e (iv) integração internacional e eficiência versus soberania e gestão de volatilidade (BIS, 2021; Ozili, 2023; Zhang et al., 2024). Essa leitura integrada prepara o fechamento da seção ao indicar que o estágio atual do Drex deve ser entendido como um equilíbrio **provisório** entre requisitos concorrentes, e não como resolução definitiva dos riscos mapeados.

2.6.5. Síntese

O diagnóstico da prontidão governamental para o Drex sugere um deslocamento do núcleo de risco quando comparado ao debate internacional. Em parte da literatura, o foco recai sobre ameaças macrofinanceiras (D4), como desintermediação e instabilidade em cenários de estresse (Ozili, 2023; Auer et al., 2025). No caso brasileiro, a opção por uma arquitetura de atacado/híbrida tende a mitigar esse conjunto de riscos por desenho, deslocando a tensão mais

imediate da prontidão para a fronteira de viabilidade técnica e capacidade institucional (D2) e para seus efeitos em legitimidade, comunicação e adoção (D3) (Araújo, 2022; Söderberg et al., 2023).

Essa constatação reforça a noção de prontidão adotada neste estudo: menos um marco estático de "lançamento" e mais a capacidade estatal de sustentar, governar e evoluir uma infraestrutura de tokenização com implicações intersetoriais. O reposicionamento do Drex como plataforma de serviços financeiros tokenizados amplia o escopo das exigências de prontidão: além da competência monetária, o Estado precisa demonstrar capacidade de orquestrar coordenação regulatória e técnica, administrar conflitos distributivos e sustentar legitimidade pública por meio de salvaguardas verificáveis e transparência de governança (D1-D3) (Melhem et al., 2020; BIS, 2021; BCB, 2023). Assim, o avanço do projeto depende de coerência entre norma, arquitetura e arranjos institucionais - coerência essa que, no caso do Drex, define o ritmo real de maturação do ecossistema.

2.7. Considerações finais

Este estudo avaliou em que medida o arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex apresenta prontidão governamental para sua implementação e operação, sob a ótica de um *framework* de prontidão. Para tanto, articulou-se um referencial de riscos (QTC) e uma lente avaliativa em quatro dimensões, aplicadas a evidências obtidas junto a especialistas do ecossistema e submetidas a validação de conteúdo. Os achados referem-se ao estágio do projeto observável até dezembro de 2025, ainda em contexto de piloto e evolução institucional.

O diagnóstico sugere que, no caso brasileiro, a adoção de uma arquitetura híbrida atenuou parte das preocupações macrofinanceiras mais recorrentes na literatura internacional (como desintermediação e corridas), mas reposicionou o núcleo da prontidão em tensões de governança e capacidade de execução. Nesse contexto, a prontidão depende menos de um marco pontual de implementação e mais de coerência sustentada entre norma, desenho técnico e arranjos institucionais, com destaque para o desafio transversal de operacionalizar privacidade e sigilo em ambiente DLT.

Na Dimensão 1, sobressaem dilemas de legitimidade e coordenação: estabelecer salvaguardas verificáveis para equilibrar supervisão e privacidade, manter capacidade adaptativa do arcabouço normativo e consolidar coordenação interagências à medida que o ecossistema amplia escopo. Na Dimensão 2, emergem gargalos de execução: a tensão tripla

entre governança multiatores, programabilidade e privacidade, além de restrições de capital humano e orçamento que condicionam a sustentação do arranjo e a evolução de controles auditáveis.

Na Dimensão 3, a prontidão para adoção se configura menos como difusão de um novo meio de pagamento e mais como capacidade de gerar valor percebido por casos de uso programáveis, combinada a comunicação transparente de benefícios, limites e riscos, em um ambiente já atendido por soluções maduras. Na Dimensão 4, embora o desenho híbrido favoreça a estabilidade ao reproduzir o arranjo vigente, a mitigação de riscos sistêmicos associados à integração e à velocidade dos fluxos permanece condicionada à coordenação macroeconômica e regulatória e a capacidades de monitoramento e resposta.

A validação de conteúdo conferiu consistência adicional ao núcleo interpretativo: todas as afirmações atingiram o ponto de corte ($I-CVI \geq 0,80$), com predominância de concordância plena e dissenso residual em itens específicos, orientando refino pós-validação de escopo e assertividade. Como contribuição, o artigo (i) consolidou um QTC com 21 riscos a partir de literatura selecionada; (ii) operacionalizou um *framework* de prontidão governamental adaptado ao contexto de CBDC/tokenização; e (iii) sintetizou implicações e interdependências relevantes para a governança pública do Drex. Entre as limitações do presente estudo, destacam-se o tamanho e a composição do painel ($N=5$, com concentração institucional e sobreposição parcial entre entrevistas e validação), o recorte temporal do piloto e restrições inerentes à coleta remota. Visando colaborar para o avanço do conhecimento científico sobre o tema, pesquisas futuras podem ampliar o painel e as instituições, acompanhar longitudinalmente a evolução do projeto e desenvolver rotinas de monitoramento por dimensão, com indicadores e evidências sistemáticas por fase de implementação.

Referências

- Abad, J., Nuño, G., & Thomas, C. (2025). CBDC and the operational framework of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 151, 103762. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2025.103762>
- Adrian, T., & Mancini-Griffoli, T. (2021). The Rise of Digital Money. *Annual Review of Financial Economics*, 13(1), 57-77. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-101620-063859>
- Agur, I., Ari, A., & Dell'Ariccia, G. (2022). Designing central bank digital currencies. *Journal of Monetary Economics*, 125, 62-79. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.05.002>

- Alexandre, N. M. C., & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(7), 3061-3068. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>
- Alora, A., Sahoo, P., & Sasidharan, A. (2024). Central bank digital currency adoption challenges- The case of an emerging nation. *Finance Research Letters*, 59, 104756. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104756>
- Amboage, G. B., Monteiro, G. F. D. A., & Bortoluzzo, A. B. (2024). Technological adoption: The case of PIX in Brazil. *Innovation & Management Review*, 21(3), 198-211. <https://doi.org/10.1108/INMR-10-2022-0133>
- Andrade, G. P., Abreu, J. C. A. de, & Santos, R. C. dos. (2024). The impact of blockchain on Brazilian public procurement processes from the perspective of transaction costs: Scenarios as perceived by experts. *International Journal of Organizational Analysis*, ahead-of-print(ahead-of-print). <https://doi.org/10.1108/IJOA-07-2023-3829>
- Araújo, F. (2022). Initial steps towards a central bank digital currency by the Central Bank of Brazil Author. Em *CBDCs in emerging market economies*. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap123.htm>
- Auer, R., Frost, J., Gambacorta, L., Monnet, C., Rice, T., & Shin, H. S. (2022). Central Bank Digital Currencies: Motives, Economic Implications, and the Research Frontier. *Annual Review of Economics*, 14(1), 697-721. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-051420-020324>
- Auer, S., Branzoli, N., Ferrero, G., Ilari, A., Palazzo, F., & Rainone, E. (2025). CBDC and the Banking System. *Jahrbücher Für Nationalökonomie Und Statistik*, 245(4-5), 435-478. <https://doi.org/10.1515/jbnst-2024-0006>
- Bai, H., Cong, L. W., Luo, M., & Xie, P. (2025). Adoption of central bank digital currencies: Initial evidence from China. *Journal of Corporate Finance*, 91, 102735. <https://doi.org/10.1016/j.jcorpfin.2025.102735>
- Banco Central do Brasil. (2023). *Voto no 31/2023-BCB, de 14 de fevereiro de 2023*. https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/voto_bcb_31_2023.pdf
- Banco Central do Brasil. (2025). *Drex-Real Digital* [Site Oficial]. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/drex>

- Bank for International Settlements. (2021). *CBDCs: An opportunity for the monetary system*.
<https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.htm>
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Edições 70.
- Bech, M. L., & Garratt, R. (2017). *Central Bank Cryptocurrencies*.
<https://papers.ssrn.com/abstract=3041906>
- Bhaskar, R., Hunjra, A. I., Bansal, S., & Pandey, D. K. (2022). Central Bank Digital Currencies: Agendas for future research. *Research in International Business and Finance*, 62, 101737. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101737>
- Bordo, M. D., & Roberds, W. (2024). Central bank digital currencies: An old tale with a new chapter. *Financial History Review*, 31(1), 94-122.
<https://doi.org/10.1017/S0968565024000076>
- Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>
- C, V. A., Kamin, S., & Zampolli, F. (2025). Central bank digital currencies (CBDCs) in Latin America and the Caribbean. *Latin American Journal of Central Banking*, 6(1), 100140.
<https://doi.org/10.1016/j.latcb.2024.100140>
- Carapella, F., & Flemming, J. (2020). Central Bank Digital Currency: A Literature Review. *FEDS Notes*, 2020.0(2790). <https://doi.org/10.17016/2380-7172.2790>
- Completa, E. (2017). Capacidad estatal: .qué tipo de capacidades y para qué tipo de Estado? *Revista de Reflexión y Análisis Político*, 22(1), 111-140.
- Corbet, S., Cumming, D., Glatzer, Z., & Johan, S. (2024). Understanding the rapid development of CBDC in emerging economies. *Finance Research Letters*, 70, 106226.
<https://doi.org/10.1016/j.frl.2024.106226>
- Duarte, A., Frost, J., Gambacorta, L., Koo Wilkens, P., & Shin, H. S. (2022). *Central Banks, the Monetary System and Public Payment Infrastructures: Lessons from Brazil's Pix* (SSRN Scholarly Paper N. 4064528). Social Science Research Network.
<https://doi.org/10.2139/ssrn.4064528>
- Dunbar, K. (2023). CBDC uncertainty: Financial market implications. *International Review of Financial Analysis*, 87, 102607. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102607>

- Fernández-Villaverde, J., Sanches, D., Schilling, L., & Uhlig, H. (2021). Central bank digital currency: Central banking for all? *Review of Economic Dynamics*, *41*, 225-242. <https://doi.org/10.1016/j.red.2020.12.004>
- Ghosh, K., & Das, P. K. (2024). Central bank digital currencies - a bibliometric analysis on research themes in pursuit of research trends. *International Journal of Law and Management*. <https://doi.org/10.1108/IJLMA-11-2023-0252>
- Gil, A. C. (2017). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa* (7o ed.). Atlas.
- Guenduez, A. A., Demircioglu, M. A., Mueller, E. M., & Cinar, E. (2025). Digital innovation strategies in the public sector. *Research Policy*, *54*(8), 105274. <https://doi.org/10.1016/j.respol.2025.105274>
- Gupta, S., Pandey, D. K., El Ammari, A., & Sahu, G. P. (2023). Do perceived risks and benefits impact trust and willingness to adopt CBDCs? *Research in International Business and Finance*, *66*, 101993. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2023.101993>
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contributions to Statistical Analysis: The Coefficients of Proportional Variance, Content Validity and Kappa*. Universidad de Los Andes.
- Infante, S., Kim, K., Orlik, A., Silva, A. F., & Tetlow, R. (2024). Retail CBDC: Implications for Banking and Financial Stability. *Annual Review of Financial Economics*, *16*(1), 207-232. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-082123-105958>
- International Organization for Standardization. (2018). *Risk management guidelines (ISO 31000:2018)*.
- Jabbar, A., Geebren, A., Hussain, Z., Dani, S., & Ul-Durar, S. (2023). Investigating individual privacy within CBDC: A privacy calculus perspective. *Research in International Business and Finance*, *64*, 101826. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101826>
- Kim, K., Tetlow, R. J., Infante, S., Orlik, A., & Silva, A. F. (2022). The Macroeconomic Implications of CBDC: A Review of the Literature. *Finance and Economics Discussion Series*, (2022-076), 1-65. <https://doi.org/10.17016/feds.2022.076>
- Koh, C. E., Prybutok, V. R., & Zhang, X. (2008). Measuring e-government readiness. *Information & Management*, *45*(8), 540-546. <https://doi.org/10.1016/j.im.2008.08.005>

- Kusmiarto, K., Aditya, T., Djurdjani, D., & Subaryono, S. (2021). Digital Transformation of Land Services in Indonesia: A Readiness Assessment. *Land*, 10(2), 120. <https://doi.org/10.3390/land10020120>
- Kwon, O., Lee, S., & Park, J. (2022). Central bank digital currency, tax evasion, and inflation tax. *Economic Inquiry*, 60(4), 1497-1519. <https://doi.org/10.1111/ecin.13091>
- Lopes, D. C. F., Castro, A. L. D., & Russo, L. X. (2024). Blockchain technology: Challenges and opportunities in public finance. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 25(3), eRAMR240208. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramr240208>
- Luthra, S., Janssen, M., Rana, N. P., Yadav, G., & Dwivedi, Y. K. (2023). Categorizing and relating implementation challenges for realizing blockchain applications in government. *Information Technology & People*, 36(4), 1580-1602. <https://doi.org/10.1108/ITP-08-2020-0600>
- Melhem, S., Lee, Y., Dener, C., Yamamichi, M., Priftis, M. L., Pahlavooni, S., Petrov, O. V., Chrzanowski, P., & Sfaxi, M. E. (2020). *Digital Government Readiness Assessment (DGRA) Toolkit V.31: Guidelines for Task Teams (Vol. 1 of 2)*. World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/999901588145595011>
- Ngo, V. M., Van Nguyen, P., Nguyen, H. H., Thi Tram, H. X., & Hoang, L. C. (2023). Governance and monetary policy impacts on public acceptance of CBDC adoption. *Research in International Business and Finance*, 64, 101865. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2022.101865>
- Ogunmola, G. A., & Das, U. (2024). Analyzing consumer perceptions and adoption intentions of central bank digital currency: A case of the digital rupee. *Digital Policy, Regulation and Governance*, 26(4), 450-471. <https://doi.org/10.1108/DPRG-09-2023-0136>
- Olnes, S., Ubacht, J., & Janssen, M. (2017). Blockchain in government: Benefits and implications of distributed ledger technology for information sharing. *Government Information Quarterly*, 34(3), 355-364. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2017.09.007>
- Ozili, P. K. (2023). Central bank digital currency research around the world: A review of literature. *Journal of Money Laundering Control*, 26(2), 215-226. <https://doi.org/10.1108/JMLC-11-2021-0126>
- Peruffo, L., Cunha, A. M., & Bichara, J. D. S. (2024). O sistema monetário e financeiro internacional e a revolução digital: Perspectivas para os países emergentes e em

- desenvolvimento. *Brazilian Journal of Political Economy*, 44(3), e243560.
<https://doi.org/10.1590/0101-31572024-3560>
- Rizwan, M. S., Ahmad, G., & Qureshi, A. (2025). Central bank digital currency and systemic risk. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 99, 102104.
<https://doi.org/10.1016/j.intfin.2024.102104>
- Rodrigues Afonso, J. R., Rios Da Nóbrega, M. A., & Nette Alves Oliveira De Castilhos, N. (2022). Criptomoedas e Moedas Digitais dos Bancos Centrais - Desafios e Perspectivas da Tributação no Brasil. *Direito Público*, 19(102).
<https://doi.org/10.11117/rdp.v19i102.6270>
- Sarmiento, A. (2022). Seven lessons from the e-Peso pilot plan: The possibility of a Central Bank Digital Currency. *Latin American Journal of Central Banking*, 3(2), 100062.
<https://doi.org/10.1016/j.lacsb.2022.100062>
- Schär, F. (2021). Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-Based Financial Markets. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 103(2), 153-174.
<https://doi.org/10.20955/r.103.153-74>
- Shekhar, V., & Ramesh, S. (2025). Central Bank Digital Currency in India: Perspectives on Design Choices and Implications of e-Rupee. *Financial Services Review*, 33(3), 61-79.
<https://doi.org/10.61190/fsr.v33i3.4154>
- Singh, V., & Yadav, M. (2025). User adoption of digital currency: A systematic review and future agenda using TCCM approach. *Central Bank Review*, 25(1), 100183.
<https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2024.100183>
- Söderberg, G., Kiff, J., Tourpe, H., Bechara, M., Forte, S., Kao, K., Lannquist, A., Sun, T., & Yoshinaga, A. (2023). How Should Central Banks Explore Central Bank Digital Currency? *Fintech Notes*, 2023(008). <https://doi.org/10.5089/9798400253768.063>
- Tourpe, H., Lannquist, A., & Soderberg, G. (2023). A Guide to Central Bank Digital Currency Product Development. *Fintech Notes*, 2023(007).
<https://doi.org/10.5089/9798400253690.063>
- Tribunal de Contas da União. (2018). *Referencial básico de gestão de riscos*. Secretaria Geral de Controle Externo (Segecex). <https://portal.tcu.gov.br/publicacoes-institucionais/cartilha-manual-ou-tutorial/referencial-basico-de-gestao-de-riscos>

- United Nations Development Programme. (2025a). *Digital Readiness Assessment*.
<https://www.undp.org/north-macedonia/publications/digital-readiness-assessment>
- United Nations Development Programme. (2025b). *Driving Financial Inclusion Through Central Bank Digital Currencies: A Methodology for CBDC Implementation*.
<https://www.undp.org/policy-centre/singapore/publications/driving-financial-inclusion-through-central-bank-digital-currencies-methodology-cbdc-implementation>
- Wang, Y., Lucey, B. M., Vigne, S. A., & Yarovaya, L. (2022). The Effects of Central Bank Digital Currencies News on Financial Markets. *Technological Forecasting and Social Change*, 180, 121715. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121715>
- Wong, M. C. S., Chan, E. K. H., & Yousaf, I. (2025). CBDCs, regulated stablecoins and tokenized traditional assets under the Basel Committee rules on cryptoassets. *Journal of Financial Regulation and Compliance*, 33(1), 31-47. <https://doi.org/10.1108/JFRC-03-2024-0050>
- Wu, J., Liu, X., & Zhang, C. (2024). Unveiling the influencing mechanism underlying users' adoption and recommend intentions of central bank digital currency: A behavioral reasoning theory perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 81, 104050. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104050>
- Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of Content Validation and Content Validity Index Calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49-54. <https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>
- Zhang, Y., Gong, B., & Zhou, P. (2024). Centralized use of decentralized technology: Tokenization of currencies and assets. *Structural Change and Economic Dynamics*, 71, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.06.006>

3. PRODUTO TÉCNICO-TECNOLÓGICO - RELATÓRIO TÉCNICO CONCLUSIVO PARA PRONTIDÃO GOVERNAMENTAL DO ECOSISTEMA DREX: EIXOS, ENTREGÁVEIS E MONITORAMENTO MÍNIMO

Modalidade

Relatório Técnico Conclusivo.

Resumo

Este Produto Técnico-Tecnológico caracteriza-se como um Relatório Técnico Conclusivo (RTCon) aplicado, orientado a apoiar a implementação do ecossistema Drex por meio da conversão do diagnóstico de prontidão governamental do artigo-base em intervenções operacionais verificáveis. O produto é organizado em quatro eixos de intervenção, alinhados às dimensões analíticas do estudo (governança e arcabouço legal-regulatório; capacidade institucional e tecnológica; adoção, inclusão e ecossistema digital; e estabilidade financeira e monetária). Para cada eixo, consolida-se um conjunto de entregáveis-núcleo sob a forma de artefatos práticos (protocolos, matrizes, critérios e registros) voltados a reduzir ambiguidade decisória, apoiar coordenação multiatores e sustentar aprendizagem incremental. O RTCon explicita a rastreabilidade entre evidências/afirmações, riscos consolidados e instrumentos propostos, além de prever monitoramento mínimo para acompanhamento e ajuste iterativo do processo de implementação, preservando a distinção entre recomendações instrumentais e as decisões normativas e de política econômica a cargo das autoridades competentes.

Palavras-chave: Drex; Relatório Técnico Conclusivo; governança; gestão de riscos; implementação incremental.

Abstract

This Technical-Technological Product is an applied Conclusive Technical Report designed to support the implementation of the Drex ecosystem by translating the government-readiness diagnosis produced in the underlying study into verifiable operational interventions. The product is organized into four intervention axes aligned with the study's analytical dimensions (governance and legal-regulatory framework; institutional and technological capacity; adoption, inclusion and digital ecosystem; and financial and monetary stability). For each axis, it consolidates a set of core deliverables-practical artifacts such as protocols, matrices, criteria, and registers-intended to reduce decision ambiguity, support multi-actor coordination, and sustain incremental learning. The RTCon makes explicit the traceability between evidence/statements, consolidated risks, and the proposed instruments, and it includes a minimal monitoring set to enable iterative follow-up and adjustment throughout implementation, while preserving the distinction between instrumental recommendations and the normative or monetary-policy decisions that remain under the authority of competent institutions.

Keywords: Drex; Conclusive Technical Report; governance; risk management; incremental implementation.

3.1. Introdução

A digitalização acelerada da economia vem deslocando a infraestrutura monetária e de pagamentos para arranjos cada vez mais orientados por dados, interoperabilidade e automação, o que tem levado bancos centrais a explorar moedas digitais soberanas (*CBDCs*) como parte de uma agenda de modernização do dinheiro público (Auer et al., 2022; Söderberg et al., 2023). No caso brasileiro, o Drex é apresentado como iniciativa de moeda digital soberana voltada a sustentar a transição para uma economia tokenizada, com potencial de habilitar novos serviços e formas de liquidação programável, preservando a unidade da moeda e a confiança associada ao dinheiro do banco central (Araújo, 2022; BCB, 2023b). A literatura caracteriza esse tipo de projeto como tema de política pública, no qual escolhas de *design* e governança impactam privacidade, integridade financeira, concorrência e estabilidade (Agur et al., 2022; Infante et al., 2024).

A implementação de uma *CBDC* não se reduz à entrega de tecnologia. Trata-se de um processo dinâmico de prontidão governamental que envolve coordenação entre domínios jurídicos, institucionais, tecnológicos e macrofinanceiros, sob incerteza e com baixa tolerância a "tentativas e erros" dispendiosos (Melhem et al., 2020; Söderberg et al., 2023). Ademais, evidências e análises comparadas indicam que benefícios frequentemente são condicionados e dependem criticamente de escolhas de *design* (por exemplo, limites, incentivos e salvaguardas) e do modo de implementação, o que reforça a necessidade de instrumentos aplicados que orientem decisões e revisões ao longo do ciclo do projeto (Tourpe et al., 2023; Shekhar & Ramesh, 2025).

Neste contexto, este Produto Técnico-Tecnológico (PTT) tem por objetivo converter o diagnóstico de prontidão do artigo base em intervenções operacionais verificáveis para apoiar a implementação do ecossistema Drex. O produto organiza problemas, soluções e instrumentos por quatro eixos de intervenção (governança/regulação; capacidade institucional e tecnológica; adoção/ecossistema; estabilidade/riscos sistêmicos) e propõe entregáveis núcleo por eixo, com rastreabilidade explícita entre evidência, solução e instrumento e com monitoramento mínimo para aprendizagem incremental.

O público-alvo do produto abrange gestores e reguladores de instituições públicas envolvidas no Drex e em temas correlatos (infraestrutura de pagamentos, supervisão, proteção de dados, integridade financeira e estabilidade), bem como equipes técnicas responsáveis por planejamento, coordenação e acompanhamento de projetos digitais de missão crítica. Como referência prática de política pública digital, a experiência brasileira do Pix evidencia o papel

do banco central como provedor de infraestrutura e definidor de regras para promover interoperabilidade, competição e inclusão, reforçando a pertinência de instrumentos aplicados voltados à governança e à coordenação em ecossistemas complexos (Duarte et al., 2022; Amboage et al., 2024).

O escopo do PTT é aplicado e instrumental: apresenta recomendações e artefatos (protocolos, matrizes, critérios e registros) para apoiar decisões e coordenação, sem pretensão de substituir decisões normativas, instâncias de governança ou escolhas de política econômica que pertencem às autoridades competentes. Independentemente de eventuais mudanças de escopo, ritmo ou governança do Drex, este PTT agrega valor por consolidar evidências e entregáveis operacionais sobre prontidão governamental. O produto toma o Drex como caso âncora e pode ser adaptado, com as devidas cautelas, a outras iniciativas públicas de transformação digital que compartilhem desafios de interoperabilidade, privacidade, integridade e confiança pública.

3.2. Descrição geral do produto

Este PTT caracteriza-se como um Relatório Técnico Conclusivo (RTCon) aplicado, estruturado para oferecer recomendações estratégicas e operacionais sobre a prontidão do ecossistema Drex. Sua finalidade é converter o conhecimento científico produzido na pesquisa em intervenções pragmáticas para a Administração Pública brasileira. Esse enquadramento é compatível com a literatura ao tratar *CBDCs* como tema de política pública, envolvendo escolhas de *design* e governança com implicações para privacidade, integridade e estrutura de mercado (BIS, 2021).

O produto é organizado em quatro eixos de intervenção (correspondentes às dimensões analíticas do artigo) e consolida entregáveis núcleo por eixo (I-a/I-b/I-c; II-a/II-b/II-c; III-a/III-b/III-c; IV-a/IV-b/IV-c). Os componentes e sua operacionalização são detalhados nas Seções 3.4 e 3.4.5.

O modo de uso do produto é modular: diferentes unidades (jurídico-regulatória, tecnologia, supervisão, comunicação e gestão) podem utilizar os entregáveis núcleo para planejamento, execução incremental e acompanhamento por ciclos. Essa lógica é aderente a recomendações de exploração de *CBDC* sob incerteza, que enfatizam avanço por fases, iteração e critérios explícitos de transição e registro de decisões, especialmente em contextos com baixa tolerância a "tentativas e erros" dispendiosos (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

O produto deriva de uma cadeia metodológica composta por: (i) adaptação de um *framework* de prontidão governamental aos desafios de implementação de *CBDCs*, tomando como base o DGRA (Melhem et al., 2020); (ii) entrevistas com especialistas e análise qualitativa para consolidação interpretativa do diagnóstico; (iii) pesquisa bibliográfica para construção do QTC e operacionalização de desafios como riscos; e (iv) validação de conteúdo das 13 afirmações por cinco especialistas (com substituição de um juiz originalmente convidado), com I-CVI $\geq 0,80$ para todos os itens e incorporação de comentários para revisão/refinamento de redações quando pertinente (Hernández-Nieto, 2002; Alexandre & Coluci, 2011; Yusoff, 2019). As afirmações validadas estruturam o Quadro 3 e orientam a consolidação dos entregáveis núcleo por eixo.

O processo científico é descrito no artigo apresentado no capítulo 2 (e ao percurso metodológico de construção, validação e discussão dos achados). O produto, por sua vez, é o conjunto de instrumentos aplicados (Quadro 3, entregáveis núcleo, sequenciamento por dependências e Quadro 4) pronto para uso e adaptação, preservando rastreabilidade e verificabilidade, sem pretensão de substituir decisões normativas ou instâncias competentes.

Espera-se que o produto contribua para: (i) reduzir ambiguidade decisória ao explicitar *trade-offs*, responsabilidades e critérios; (ii) apoiar coordenação e execução incremental por dependências; e (iii) fortalecer transparência e *accountability* por meio de documentação e monitoramento mínimo. Esses benefícios são coerentes com evidências de que resultados e riscos em *CBDCs* dependem criticamente de escolhas de *design* e de como a implementação é conduzida, com efeitos muitas vezes condicionados e incrementais (Infante et al., 2024; C et al., 2025). Adicionalmente, ao consolidar instrumentos voltados à comunicação de riscos, proteção do usuário e mitigação de barreiras de inclusão, o produto busca apoiar impactos sociais positivos e reduzir vulnerabilidades (Alora et al., 2024; UNDP, 2025b).

3.3. Fundamentação teórica do produto: CBDCs, Drex, riscos (QTC) e prontidão governamental

Esta seção resume, em ordem equivalente à do artigo base, o referencial teórico que sustenta o PTT: (i) o enquadramento de *CBDCs* e do Drex como plataforma de tokenização, (ii) a sistematização dos desafios de implementação em um Quadro Teórico-Conceitual (QTC) de riscos e (iii) a lente analítica de prontidão governamental, construída por adaptação metodológica para avaliar condições de implementação e operação do ecossistema (BIS, 2021; Zhang et al., 2024).

Moedas digitais de banco central e o Drex. A literatura converge em tratar *CBDC* como passivo do banco central, distinguindo-a de criptoativos e *stablecoins* e deslocando o debate para *trade-offs* de *design* com implicações institucionais (privacidade, integridade, intermediação e governança) (Auer et al., 2022). No contexto brasileiro, o Drex é enquadrado como desdobramento da agenda de modernização financeira e, diferentemente de um "meio de pagamento de varejo", como plataforma para tokenização de ativos e serviços programáveis, o que amplia complexidade de coordenação e de definição de papéis e responsabilidades no ecossistema (Duarte et al., 2022; Rodrigues Afonso et al., 2022; BCB, 2023b; Lopes et al., 2024).

Desafios de implementação e Quadro Teórico-Conceitual (QTC). Diante de uma literatura extensa, porém fragmentada quanto aos desafios de implementação, o estudo organiza esses desafios como riscos para permitir sistematização e rastreabilidade, adotando risco como "efeito da incerteza sobre objetivos" (ISO, 2018). O QTC consolida riscos regulatórios e institucionais, tecnológicos e operacionais, sociotécnicos de adoção/inclusão e macrofinanceiros, reconhecendo que privacidade, interoperabilidade, cibersegurança, baixa adoção e estabilidade aparecem como tópicos recorrentes em diferentes trabalhos e relatórios (BIS, 2021; Ozili, 2023; Infante et al., 2024; Singh & Yadav, 2025). A construção do QTC permite conectar o "universo de desafios" (o que pode obstaculizar) à análise de prontidão (se há capacidade estatal para gerir), preservando o vínculo entre evidências bibliográficas e inferências aplicadas.

Prontidão para CBDCs: adaptação de uma lente analítica. Como não há *framework* consolidado na literatura para aferir prontidão governamental específica para *CBDCs*, o estudo propõe uma adaptação metodológica. A legitimidade dessa estratégia encontra respaldo em evidências de que indicadores genéricos de governo digital podem falhar em capturar nuances regulatórias e setoriais, exigindo customização para diagnósticos mais precisos (Kusmiarto et al., 2021). Assim, o DGRA é utilizado como base de referência para prontidão digital do Estado, mas a lente analítica final é modulada por uma perspectiva de gestão e decisão para *CBDCs*, que enfatiza exploração sob incerteza e avanço por fases, com critérios de transição e aprendizagem cumulativa (Melhem et al., 2020; Söderberg et al., 2023).

Quatro dimensões de prontidão. A adaptação não replica os nove pilares do DGRA; ela deriva quatro dimensões analíticas, mais adequadas ao objeto *CBDC*/tokenização: (i) governança e arcabouço legal-regulatório, (ii) capacidade institucional e tecnológica, (iii) adoção, inclusão e ecossistema digital e (iv) estabilidade financeira e monetária. A inclusão

explícita da dimensão macrofinanceira decorre da natureza do objeto (infraestrutura monetária e de mercado), ausente em *frameworks* genéricos de governo digital, e alinha-se ao eixo de riscos macrofinanceiros discutido na literatura de gestão de políticas de *CBDC* (Söderberg et al., 2023; Infante et al., 2024).

No PTT, as quatro dimensões do *framework* adaptado funcionam como referência para os quatro eixos de intervenção (Seção 3.4), enquanto o QTC sustenta a seleção e organização dos problemas e soluções associados. Dessa forma, a base teórica do artigo é transposta para um produto aplicado que preserva coerência entre: (i) desafios/riscos consolidados na literatura, (ii) avaliação de prontidão por dimensões e (iii) intervenções e entregáveis núcleo por eixo, orientados a apoiar coordenação e implementação incremental do ecossistema Drex (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023).

3.4. Núcleo: problemas evidenciados e possíveis soluções

Esta seção constitui o núcleo aplicado do PTT, no qual os achados do artigo são transpostos para uma lógica de intervenção prática, organizada em problemas evidenciados, possíveis soluções e entregáveis verificáveis. O objetivo é assegurar que o produto não se restrinja à discussão analítica, mas apresente recomendações aplicáveis, rastreáveis e passíveis de acompanhamento no contexto do setor público brasileiro.

No artigo, a prontidão governamental foi analisada em quatro dimensões. Neste PTT, essas dimensões são convertidas em quatro eixos de intervenção, correspondentes entre si, com finalidade operacional: cada eixo consolida problemas, soluções e entregáveis vinculados às afirmações validadas e aos riscos do QTC. A adoção do termo "eixo" sinaliza a passagem do enfoque analítico para a organização de ações e produtos verificáveis. Essa opção é compatível com a literatura sobre *CBDCs* ao reconhecer que decisões e definições de desenho ocorrem sob incerteza e demandam estruturas aplicadas de decisão e aprendizagem ao longo do ciclo do projeto (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

O Quadro 3 sintetiza, em formato replicável, a relação entre evidência, problema, possíveis soluções e entregáveis. O quadro não pressupõe julgamento subjetivo de criticidade ou prioridade. Em vez disso, explicita (i) a base empírica (seções do artigo) e (ii) a amarração conceitual (afirmação e riscos associados), funcionando como mapa de referência para a leitura dos itens 3.4.1 a 3.4.4. Essa estrutura favorece decisões mais informadas e cumulativas, pois permite explicitar o que já está sustentado por evidência e o que depende de aprofundamento teórico, antes de compromissos de desenho mais custosos (Tourpe et al., 2023).

Quadro 3. Matriz problema-evidência-solução-entregável

#	Eixo	Problema	Afirmção	Evidência	Possíveis soluções	Entregável verificável
1	1	Ausência/insuficiência de salvaguardas claras para equilibrar vigilância necessária à estabilidade e proteção de privacidade, comprometendo legitimidade e governança.	A1 (R01)	Seções 2.6.3.1 e 2.6.4	<i>Privacy-by-design</i> e minimização de dados; governança de dados e regras de acesso; controles de acesso baseados em papéis; auditoria e trilhas de registro; transparência e prestação de contas; avaliação de impacto à privacidade	I-a
2	1	Baixa adaptabilidade do arcabouço legal/normativo frente a mudanças tecnológicas, sociais e de modelos de negócio, gerando defasagem regulatória.	A2 (R02)	Seções 2.6.3.1 e 2.6.4	Regulação adaptativa (princípios + guias atualizáveis); ciclos periódicos de revisão normativa; consulta pública estruturada; <i>sandbox</i> regulatório e pilotos controlados; monitoramento tecnológico contínuo	I-c
3	1	Prontidão de governança condicionada por definição clara de competências, responsabilidades e mecanismos de supervisão/ <i>enforcement</i> , além de equacionar aderência regulatória e privacidade/sigilo para operação em produção.	A3 (R02)	Seções 2.6.3.1 e 2.6.4	Delimitação formal de competências e responsabilidades; desenho de mecanismos de supervisão/ <i>enforcement</i> e trilhas de evidência; regras operacionais de privacidade/sigilo e acesso excepcional; governança de mudanças e registro de decisões.	I-a; I-b
4	1	Prontidão dificultada pela necessidade de reconfigurar funções e responsabilidades reguladas (p.ex., depositário, agente fiduciário e supervisão/ <i>enforcement</i>) diante de tokenização/automação, exigindo ajustes normativos e arranjos operacionais claros.	A4 (R02)	Seções 2.6.3.1 e 2.6.4	Mapeamento e redesenho de papéis regulados; arranjos operacionais claros por função (responsável, evidências, controles); ajustes normativos incrementais por fases; governança de transição e comunicação com regulados.	I-b
5	1	Barreiras regulatórias e coordenação internacional insuficiente limitam a prontidão para transações transnacionais, independentemente de avanços tecnológicos pontuais.	A5 (R02)	Seções 2.6.3.1 e 2.6.4	Mapeamento de barreiras e requisitos por jurisdição; harmonização regulatória e padrões; coordenação internacional (grupos de trabalho); pilotos coordenados; alinhamento de <i>compliance</i> (ex.: AML/CFT)	I-c
6	2	Não conciliação satisfatória entre descentralização de governança, programabilidade plena e privacidade, comprometendo a prontidão tecnológica do Drex.	A6 (R07)	Seções 2.6.3.2 e 2.6.4	Matriz de <i>trade-offs</i> e requisitos; arquitetura modular/faseada; definição de níveis de programabilidade; avaliação de tecnologias de preservação de privacidade; testes controlados e validação técnica	II-a

#	Eixo	Problema	Afirmção	Evidência	Possíveis soluções	Entregável verificável
7	2	Prontidão institucional de curto e médio prazos comprometida por escassez de especialistas, assimetria de competências e restrições orçamentárias que afetam investimento e reposição de quadros.	A7 (R07, R08, R10)	Seções 2.6.3.2 e 2.6.4	Planejamento de capacidades por fase; programas de capacitação e retenção; parcerias e transferência de conhecimento; gestão de riscos e continuidade para operação e evolução.	II-b
8	2	Dependência recíproca entre capacidade tecnológica/institucional e formulação normativa: sem capacidade, a regulação não se sustenta; sem regulação, o desenho técnico não estabiliza.	A8 (R10)	Seções 2.6.3.2 e 2.6.4	Governança integrada regulação-tecnologia; sincronização de <i>roadmaps</i> técnico e normativo; modelo <i>stage-gate</i> (decisões por maturidade); avaliação periódica de capacidade; realocação planejada de recursos	II-c
9	3	Adoção depende de valor percebido e comunicação transparente; sem casos de uso relevantes e comunicação adequada, o Drex tende a baixa aceitação social.	A9 (R12, R13)	Seções 2.6.3.3 e 2.6.4	Portfólio de casos de uso com proposta de valor; design centrado no usuário; comunicação e transparência sobre benefícios/limitações; pilotos orientados a valor; mecanismos de <i>feedback</i> e ajuste	III-a; III-b
10	3	Risco de substituição por soluções já estabelecidas (Pix) se o Drex não demonstrar diferenciais concretos e complementaridade, restringindo adoção em larga escala.	A10 (R12)	Seções 2.6.3.3 e 2.6.4	Estratégia de posicionamento (complementaridade); matriz de diferenciação funcional; integração/interoperabilidade com infraestrutura existente; foco em nichos onde Pix não atende (programabilidade/tokenização); demonstrações e pilotos comparativos	III-a
11	3	Prontidão social para uso seguro condicionada por limitações persistentes de literacia no curto e médio prazos e pela capacidade do Estado de comunicar didaticamente riscos e responsabilidades e promover design e salvaguardas orientados à segurança e usabilidade.	A11 (R13)	Seções 2.6.3.3 e 2.6.4	Comunicação didática e preventiva de riscos; requisitos mínimos de segurança e usabilidade para canais/carteiras; salvaguardas e resposta a incidentes; ações de educação digital/financeira calibradas ao público.	III-b; III-c
12	4	Embora a arquitetura híbrida favoreça estabilidade, é necessário consolidar salvaguardas operacionais e monitoramento para mitigar riscos residuais (desintermediação, corridas, falhas operacionais).	A12 (R15, R16)	Seções 2.6.3.4 e 2.6.4	Definição de salvaguardas e limites operacionais; monitoramento macro e microprudencial; testes de estresse e cenários; planos de contingência; requisitos de supervisão sobre intermediários	IV-a; IV-b

#	Eixo	Problema	Afirmiação	Evidência	Possíveis soluções	Entregável verificável
13	4	Mitigação de novos riscos sistêmicos (amplificados por integração global) depende de coordenação macroeconômica e regulatória, e não de soluções tecnológicas isoladas.	A13 (R17, e R20)	Seções 2.6.3.4 e 2.6.4	Arranjo de coordenação macroprudencial; integração interagências para monitoramento; análise de cenários sistêmicos; alinhamento regulatório; protocolos de resposta a crises; cooperação internacional para riscos sistêmicos	IV-b; IV-c

Observação: os entregáveis foram consolidados por eixo (e não por afirmação) para simplificar o produto e reduzir redundância. Cada afirmação permanece como unidade analítica (problema e soluções), enquanto os entregáveis núcleo agregam e operacionalizam, em instrumentos verificáveis, o conjunto de recomendações do respectivo eixo.

Fonte: elaborado pelo autor.

Nos itens 3.4.1 a 3.4.4, cada eixo é detalhado em três blocos: (i) síntese operacional dos problemas (com referência direta ao artigo), (ii) possíveis soluções estritamente embasadas na literatura especializada mobilizada, e (iii) entregáveis verificáveis, entendidos como artefatos concretos que materializam recomendações em instrumentos de governança, capacidade institucional, comunicação pública, salvaguardas ou coordenação interinstitucional, conforme o caso.

Por fim, o item 3.4.5 apresenta um sequenciamento macro baseado em dependências e pré-requisitos entre entregáveis, evitando priorização normativa não sustentada pelo estudo. Esse tipo de ordenação é consistente com abordagens faseadas que utilizam pontos de decisão e revisão para incorporar aprendizados e ajustar o curso do projeto ao longo do tempo. Nessa mesma etapa, o Quadro 4 consolida o monitoramento mínimo, com indicadores e parâmetros de acompanhamento associados a entregáveis e revisões periódicas orientadas por evidência (Sarmiento, 2022; Tourpe et al., 2023).

3.4.1. Eixo I - Governança e regulação (Afirmações 1-5)

Este eixo converte os achados empíricos (Seções 2.6.3.1 e 2.6.4) em intervenções aplicadas. As afirmações organizam problemas e soluções; os entregáveis são consolidados ao final do eixo, como instrumentos verificáveis que operacionalizam o conjunto de recomendações (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023).

A1 (R01) - Privacidade versus vigilância.

O problema operacional consiste em compatibilizar exigências de supervisão e prevenção a ilícitos com salvaguardas claras de privacidade, evitando que mecanismos de

rastreabilidade produzam vigilância excessiva e erosão de confiança (BIS, 2021; Sarmiento, 2022).

Possíveis soluções. Uma linha recorrente é tratar privacidade como requisito de política pública e estabelecer governança de dados (finalidade, minimização, acesso excepcional, auditoria e responsabilização) como parte do desenho institucional (BIS, 2021). Uma segunda linha é adotar modelos proporcionais (por exemplo, camadas de carteiras e limites), conciliando anonimato operacional com rastreabilidade condicionada e controles AML/CFT calibrados ao risco (Sarmiento, 2022). Uma terceira linha é incorporar salvaguardas verificáveis e trilhas de auditoria para exceções, reduzindo arbitrariedade e elevando auditabilidade do acesso excepcional (BIS, 2021; Sarmiento, 2022). *Operacionalizado pelo entregável: I-a.*

A2 (R02) - Adaptabilidade normativa.

O problema operacional consiste em mitigar a defasagem do arcabouço legal-normativo diante da inovação financeira e da economia tokenizada, reduzindo insegurança jurídica, assimetrias de interpretação e lacunas de responsabilização (Ozili, 2023; Zhang et al., 2024).

Possíveis soluções. Uma linha é avançar por abordagem iterativa e faseada, com decisões sob incerteza e revisões periódicas que incorporem aprendizado ao longo do ciclo do projeto (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Outra linha é usar experimentação controlada (provas de conceito, protótipos e pilotos supervisionados) para testar requisitos, termos e condições antes de decisões de escala (Tourpe et al., 2023; Zhang et al., 2024). Outra linha é institucionalizar mecanismos de revisão e atualização regulatória com registro de mudanças e justificativas, preservando rastreabilidade entre achados, decisões e ajustes (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). *Operacionalizado pelo entregável: I-c.*

A3 (R02) - Competências, responsabilidades e supervisão/enforcement.

O problema operacional consiste em definir, de forma clara, competências, responsabilidades e mecanismos de supervisão/*enforcement* entre instituições do ecossistema, além de equacionar aderência regulatória e privacidade/sigilo para operação em produção (BIS, 2021; BCB, 2022; BCB, 2023b).

Possíveis soluções. Uma linha central é delimitar competências e responsabilidades e acoplar a elas mecanismos verificáveis de supervisão/*enforcement*, com trilhas de evidência e governança de mudanças (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Outra linha é tratar privacidade/sigilo como requisito operacional, definindo acesso excepcional, registros e

auditoria compatíveis com conformidade e proteção de dados (BIS, 2021; Sarmiento, 2022). Outra linha é formalizar arranjos de coordenação com cadência decisória e registros, reconhecendo a retroalimentação entre decisões técnicas e normativas (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). *Operacionalizado pelos entregáveis: I-a; I-b.*

A4 (R02) - Reconfiguração de funções e responsabilidades reguladas.

O problema operacional consiste na necessidade de reconfigurar funções e responsabilidades reguladas diante de tokenização e automação, com ajustes normativos e arranjos operacionais claros para evitar ambiguidades e lacunas de responsabilização (BCB, 2023b; Zhang et al., 2024).

Possíveis soluções. Uma linha é mapear papéis afetados e redesenhar responsabilidades por função, definindo requisitos mínimos de evidência, controles e interfaces operacionais (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Outra linha é conduzir ajustes normativos de forma incremental e faseada, com pontos de decisão e registro de justificativas (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Outra linha é estruturar governança de transição e pactuação com entidades reguladas, preservando legitimidade e aderência ao arcabouço vigente (BIS, 2021; Sarmiento, 2022). *Operacionalizado pelo entregável: I-b.*

A5 (R02) - Coordenação internacional (*cross-border*).

O problema operacional consiste em reconhecer que transações transnacionais dependem de coordenação regulatória e compatibilização de regimes (KYC/AML/CFT, proteção de dados e responsabilização), mais do que de avanços tecnológicos isolados, dado risco de arbitragem e fricções de interoperabilidade (Ozili, 2023; Zhang et al., 2024).

Possíveis soluções. Uma linha é cooperação entre bancos centrais e autoridades para padrões e arranjos de interoperabilidade testados em ambientes controlados (Auer et al., 2022; Dunbar, 2023). Outra linha é alinhar requisitos mínimos de *compliance* e governança de dados compatíveis com modelos proporcionais de privacidade e supervisão (BIS, 2021; Sarmiento, 2022). Outra linha é avançar por pilotos transfronteiriços delimitados, gerando aprendizado institucional e ajustando termos/condições antes de escala (Dunbar, 2023; Zhang et al., 2024). *Operacionalizado pelo entregável: I-c.*

Entregáveis:

- I-a: Pacote de governança de dados, privacidade/sigilo e acesso excepcional (inclui trilhas de auditoria) - relaciona-se às Afirmações 1 e 3 (BIS, 2021; Sarmiento, 2022).

- I-b: Modelo de responsabilidades e supervisão/*enforcement* com trilhas de evidência e governança de mudanças (inclui reconfiguração de funções reguladas em arranjos operacionais claros) - relaciona-se às Afirmações 3 e 4 (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).
- I-c: Roteiro regulatório incremental e experimentação (pilotos/*sandbox*) com requisitos de cooperação e conformidade *cross-border* - relaciona-se às Afirmações 2 e 5 (Auer et al., 2022; Dunbar, 2023; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

Nota de aderência institucional:

O Banco Central explicita diretrizes para o Real Digital que incluem observância de sigilo e proteção de dados, cumprimento de normas de prevenção à lavagem de dinheiro e possibilidade de rastreamento por ordem judicial (BCB, 2023b). Também instituiu instância interna para estudar tokenização, analisar resultados de iniciativas experimentais e considerar implicações regulatórias, sinalizando orientação por aprendizagem incremental e coordenação interna (BCB, 2022). Ademais, o regulamento do piloto prevê mecanismos de transparência e gestão de mudanças, com publicação de decisões e alterações de fases e cronograma (BCB, 2023a).

Em caráter complementar às diretrizes e instâncias já estabelecidas, este eixo sistematiza instrumentos operacionais verificáveis para apoiar decisões e acompanhamento. Nas fontes analisadas, não se observou detalhamento operacional padronizado, em nível de "instrumento", para (i) governança de dados, privacidade/sigilo e acesso excepcional com trilhas de auditoria (entregável (I-a), Afirmações 1 e 3) (BIS, 2021; Sarmiento, 2022); (ii) responsabilidades, supervisão/*enforcement* e governança de mudanças, incluindo a reconfiguração de funções reguladas em arranjos operacionais claros (entregável (I-b), Afirmações 3 e 4) (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023); e (iii) roteiro regulatório incremental e experimentação com requisitos de cooperação e conformidade *cross-border* (entregável (I-c), Afirmações 2 e 5) (Auer et al., 2022; Dunbar, 2023; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Os entregáveis devem ser lidos como contribuição aplicada para explicitar critérios e procedimentos, sem prejuízo de iniciativas internas já em curso no âmbito do Drex.

3.4.2. Eixo II - Capacidade institucional e tecnológica (Afirmações 6-8)

Este eixo converte os achados relativos à infraestrutura crítica e aos recursos humanos (Seções 2.6.3.2 e 2.6.4) em intervenções voltadas a sustentar a operação e a evolução do ecossistema Drex. A organização segue o encadeamento problema - possíveis soluções - entregáveis verificáveis, privilegiando abordagem faseada e iterativa, com pontos de decisão

go/no go (critérios de transição) e documentação de decisões para adiar compromissos de desenho "finais" até que haja evidências suficientes sobre viabilidade, riscos e requisitos. A premissa é que projetos de CBDC exigem capacidade interna para operar sob incerteza, com decisões calibradas por fases e por riscos (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

A6 (R07) - Trade-off técnico: descentralização, programabilidade e privacidade.

O problema operacional consiste na dificuldade de atender simultaneamente requisitos de descentralização de governança, programabilidade e privacidade, dado que escolhas de arquitetura e de desenho de CBDC envolvem *trade-offs* entre tecnologias, privacidade e integridade do sistema de pagamentos (BIS, 2021; Auer et al., 2022).

Possíveis soluções. Uma linha central é adotar exploração técnica faseada (preparação, prova de conceito, protótipos e pilotos), com iterações e critérios de transição que permitam avaliar *trade-offs* de arquitetura antes de decisões dispendiosas ou finais (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Uma segunda linha é modularizar a solução e restringir escopo por etapa, preservando a estrutura de dois níveis e a divisão de responsabilidades, ao mesmo tempo em que se avaliam opções de privacidade (por exemplo, acesso baseado em *token* ou em conta) e seus efeitos sobre monitoramento de ilícitos e proteção de dados (BIS, 2021; Auer et al., 2022). Uma terceira linha é incorporar gestão de riscos como componente integrado da governança técnica (definição de critérios, registro, monitoramento e melhoria contínua), alinhando controles e responsabilidades às decisões de desenho (ISO, 2018; Tourpe et al., 2023).
Operacionalizado pelo entregável: II-a.

A7 (R07, R08, R10) - Escassez de competências e restrições orçamentárias.

O problema operacional consiste no comprometimento da prontidão institucional de curto e médio prazos pela escassez de especialistas, pela assimetria de competências entre instituições e por restrições orçamentárias que afetam investimento e reposição de quadros (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

Possíveis soluções. Uma linha prioritária é planejar capacidades por fase (pesquisa, prova de conceito, protótipo, piloto e operação), com identificação de lacunas e medidas para suprimento de competências (capacitação, atração/retenção e parcerias) (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Outra linha é integrar gestão de riscos e continuidade ao ciclo de desenvolvimento, garantindo recursos e processos mínimos para segurança e resiliência conforme o sistema evolui (ISO, 2018; Tourpe et al., 2023). Uma terceira linha é adotar

aprendizagem incremental com registro de decisões e ajustes, evitando expansão prematura de escopo sem lastro de evidência (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). *Operacionalizado pelo entregável: II-b.*

A8 (R10) - Dependência recíproca entre tecnologia e regulação.

O problema operacional consiste no descompasso entre estabilização do desenho técnico e formulação normativa: a capacidade regulatória depende de meios técnicos e institucionais para operar e supervisionar o arranjo, enquanto decisões técnicas dependem de requisitos e diretrizes regulatórias para convergir, evitando ciclos de retrabalho (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

Possíveis soluções. Uma linha é integrar gestão de políticas e desenvolvimento de produto em cadência de decisão compartilhada, reconhecendo que são domínios distintos, porém interconectados, e que precisam de mecanismos explícitos de coordenação (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Outra linha é formalizar pontos de decisão *go/no go* (critérios de transição) com opções de iterar, avançar parcialmente, avançar ou interromper, reduzindo risco de avanço sem maturidade suficiente (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Uma terceira linha é registrar lições aprendidas e justificar mudanças de cronograma/escopo à luz de evidências coletadas, preservando rastreabilidade e transparência decisória (ISO, 2018; Tourpe et al., 2023). *Operacionalizado pelo entregável: II-c.*

Entregáveis:

- II-a: Pacote de desenho técnico auditável (registro de decisões de arquitetura + matriz de requisitos/*trade-offs* + protocolo de testes) - relaciona-se à Afirmação 6 (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).
- II-b: Plano de capacidades e continuidade (competências críticas por fase + capacitação/atração/parcerias + gestão de riscos e continuidade) - relaciona-se à Afirmação 7 (ISO, 2018; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).
- II-c: Governança integrada regulação-tecnologia com pontos de decisão *go/no go* (cadência, critérios de maturidade e registro de lições aprendidas) - relaciona-se à Afirmação 8 (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

Nota de aderência institucional:

No Brasil, há evidências de preparação institucional alinhada a aspectos centrais deste eixo. A Resolução BCB no 315/2023 institui governança do piloto do Real Digital, prevendo coordenação entre unidades e regras para alterações de fases, cronograma e publicação de

decisões (BCB, 2023a). O Voto 31/2023 consolida diretrizes e condicionantes técnicos e regulatórios, incluindo requisitos de resiliência e segurança cibernética, além de prever canal de comunicação com a sociedade e setores correlatos (BCB, 2023b). A Resolução BCB no 273/2022 institui instância interna para estudar tokenização e analisar resultados de iniciativas experimentais e implicações regulatórias (BCB, 2022).

Em caráter complementar a essas estruturas habilitadoras, este eixo propõe instrumentos verificáveis para sistematizar requisitos, decisões e critérios de transição ao longo do ciclo de desenvolvimento. Nas fontes analisadas, não se observou detalhamento operacional padronizado, em nível de "instrumento", para: (i) consolidação auditável de decisões de arquitetura, matriz de *trade-offs* e protocolo de testes (entregável (II-a), Afirmação 6) (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023); (ii) planejamento de capacidades e continuidade por fases, com gestão de riscos e recursos associados (entregável (II-b), Afirmação 7) (ISO, 2018; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023); e (iii) governança integrada regulação-tecnologia com pontos de decisão *go/no go* e registro cumulativo de lições aprendidas (entregável (II-c), Afirmação 8) (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Esses entregáveis devem ser entendidos como apoio aplicado à rastreabilidade e à coordenação, sem prejuízo de procedimentos internos já adotados no piloto.

3.4.3. Eixo III - Adoção, inclusão e ecossistema digital (Afirmações 9-11)

Este eixo converte os achados sobre adoção, valor percebido e riscos sociais do uso do Drex (Seções 2.6.3.3 e 2.6.4) em intervenções que tornem a proposta compreensível, útil e segura para usuários e agentes de mercado. A literatura ressalta que uma CBDC só captura benefícios se for amplamente adotada e utilizada, mas a adoção depende criticamente de escolhas de desenho, comunicação, confiança e capacidades sociais para uso seguro, razão pela qual medidas aplicadas precisam manter rastreabilidade entre problema, solução e entregável (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; Infante et al., 2024; C et al., 2025).

A9 (R12, R13) - Valor percebido e comunicação transparente.

O problema operacional consiste em elevar a aceitação social por meio de valor percebido (casos de uso relevantes, inclusive programáveis) e comunicação transparente de benefícios e limitações, evitando que o Drex seja percebido como redundante, opaco ou associado a riscos mal explicados (Sarmiento, 2022; Infante et al., 2024; C et al., 2025).

Possíveis soluções. Uma linha central é definir proposta de valor baseada em casos de uso de alto impacto e em benefícios verificáveis, reconhecendo que a adoção é condição para capturar externalidades de rede e viabilizar o papel do instrumento como meio de pagamento amplamente utilizado (Infante et al., 2024). Uma segunda linha é estruturar comunicação e transparência como parte do desenho institucional, com mensagens claras sobre objetivos, limites e salvaguardas, inclusive para mitigar desconfiança e reduzir risco reputacional em fases iniciais (Sarmiento, 2022; C et al., 2025). Uma terceira linha é orientar a expansão por pilotos com aprendizagem incremental e devolutivas públicas, privilegiando robustez de desenho e educação do usuário em vez de velocidade, quando necessário (Sarmiento, 2022; C et al., 2025). *Operacionalizado pelos entregáveis: III-a; III-b.*

A10 (R12) - Diferenciação frente a soluções estabelecidas (Pix).

O problema operacional consiste em evitar que a adoção em larga escala seja restringida por soluções já estabelecidas e eficientes (como o Pix), caso o Drex não apresente diferenciais concretos e compreensíveis que justifiquem sua utilização para usuários e agentes de mercado (BIS, 2021; C et al., 2025).

Possíveis soluções. Uma linha recorrente é explicitar complementaridade e diferenciação funcional, posicionando o Drex como instrumento para casos em que programabilidade e novos arranjos de liquidação agreguem valor real, em vez de competir diretamente com pagamentos instantâneos já consolidados (BIS, 2021). Uma segunda linha é alinhar desenho e comunicação para evitar fragmentação do ecossistema, ressaltando interoperabilidade e evitando "jardins murados" que elevem custo de mudança e enfraqueçam concorrência (BIS, 2021). Uma terceira linha é reconhecer que parte dos benefícios associados a CBDCs pode ser obtida por sistemas de pagamento rápido bem desenhados; logo, a justificativa do Drex precisa ser demonstrada por casos de uso e evidências, e não por promessa abstrata (BIS, 2021; C et al., 2025). *Operacionalizado pelo entregável: III-a.*

A11 (R13) - Literacia persistente, comunicação didática de riscos e salvaguardas de segurança/usabilidade.

O problema operacional consiste em que a prontidão social para uso seguro do Drex é condicionada por limitações persistentes de literacia no curto e médio prazos e pela capacidade do Estado de comunicar didaticamente riscos e responsabilidades e de promover *design* e salvaguardas orientados à segurança e usabilidade, considerando as camadas operacionais introduzidas por tokenização e automação (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; C et al., 2025).

Possíveis soluções. Uma linha central é estruturar comunicação didática e preventiva de riscos e responsabilidades como componente de implementação, mitigando medo de fraude e reduzindo assimetria informacional do público (Sarmiento, 2022; C et al., 2025). Uma segunda linha é estabelecer requisitos mínimos de segurança e usabilidade para canais e carteiras, combinando simplicidade, acessibilidade e proteção de dados como atributos de política pública (BIS, 2021). Uma terceira linha é definir protocolos de comunicação e resposta a incidentes, reforçando confiança por transparência e previsibilidade em eventos adversos (BIS, 2021; Sarmiento, 2022). *Operacionalizado pelos entregáveis: III-b; III-c.*

Entregáveis:

- III-a: Portfólio de valor e diferenciação (catálogo de casos de uso + matriz Drex vs Pix + critérios de seleção) - relaciona-se às Afirmações 9 e 10 (BIS, 2021; Tourpe et al., 2023; C et al., 2025).
- III-b: Plano de comunicação, transparência e devolutivas (proposta de valor/limitações + estratégia de comunicação e devolutivas de pilotos) - relaciona-se às Afirmações 9 e 11 (Sarmiento, 2022; C et al., 2025; Ozili, 2025).
- III-c: Pacote de segurança do usuário (comunicação didática de riscos e fraudes + requisitos mínimos de segurança/usabilidade + protocolo de incidentes) - relaciona-se à Afirmação 11 (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; Wu et al., 2024).

Nota de aderência institucional:

No âmbito institucional, diretrizes vigentes reforçam a necessidade de canal de comunicação e interlocução no desenvolvimento do ecossistema, convergindo com intervenções de transparência e devolutivas associadas ao entregável (III-b) (BCB, 2023b). Ademais, análises comparadas indicam que motivações para CBDCs em economias emergentes tendem a priorizar inclusão financeira, eficiência e segurança, mas a adoção pública requer educação e desenho acessível, o que dialoga com os entregáveis (III-a) e (III-c) (Sarmiento, 2022; C et al., 2025).

Em caráter complementar, este eixo consolida instrumentos operacionais para traduzir objetivos em proposta de valor, diferenciação frente a soluções existentes e redução de riscos sociais e cibernéticos. Nas fontes analisadas, não se observou detalhamento padronizado, em nível de "instrumento", para: (i) portfólio de valor e diferenciação (entregável (III-a), Afirmações 9 e 10) (BIS, 2021; Infante et al., 2024; C et al., 2025); (ii) plano estruturado de comunicação, transparência e devolutivas (entregável (III-b), Afirmações 9 e 11) (Sarmiento, 2022; C et al., 2025); e (iii) pacote operacional de segurança do usuário (entregável (III-c),

Afirmção 11) (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; C et al., 2025). Esses entregáveis devem ser lidos como contribuição aplicada para orientar decisões e acompanhar adoção informada e segura, sem prejuízo de ações já existentes em comunicação e engajamento.

3.4.4. Eixo IV - Estabilidade financeira e riscos sistêmicos (Afirmções 12-13)

Este eixo converte os achados relativos à estabilidade financeira e à mitigação de riscos sistêmicos (Seções 2.6.3.4 e 2.6.4) em intervenções destinadas a preservar resiliência do sistema financeiro diante de novos canais de risco associados a uma CBDC, especialmente em cenários de estresse e em contextos de integração internacional. A literatura indica que os efeitos de uma CBDC sobre estabilidade e intermediação dependem criticamente de escolhas de desenho (por exemplo, limites e remuneração), bem como de salvaguardas operacionais e de coordenação regulatória, de modo que a prontidão envolve instrumentos verificáveis de monitoramento, testes e resposta (BIS, 2021; Infante et al., 2024).

A12 (R15, R16) - Arquitetura híbrida e estabilidade financeira.

O problema operacional consiste em assegurar que a arquitetura híbrida, embora favoreça estabilidade ao atenuar riscos de desintermediação e corridas bancárias, seja acompanhada de salvaguardas e monitoramento capazes de mitigar riscos residuais (por exemplo, mudanças na estrutura de financiamento bancário, tensões de liquidez e incentivos em estresse) (BIS, 2021; Infante et al., 2024).

Possíveis soluções. Uma linha central é estabelecer salvaguardas de desenho e de operação que limitem a substituíbilidade entre CBDC e depósitos em momentos de estresse, por meio de instrumentos como limites quantitativos e mecanismos de remuneração compatíveis com estabilidade e com o papel dos bancos na intermediação (BIS, 2021; Infante et al., 2024). Uma segunda linha é explicitar mecanismos de monitoramento e testes (incluindo testes de estresse e cenários), reconhecendo que a introdução de CBDC pode alterar a estrutura financeira e que os efeitos são dependentes de como o banco central conduz políticas operacionais e "reciclagem" de fluxos associados à CBDC (Infante et al., 2024). Uma terceira linha é estruturar planos de contingência e protocolos de resposta, uma vez que a facilidade de migração para um ativo seguro e líquido pode elevar risco de corridas em situações de estresse, exigindo salvaguardas de desenho e mecanismos de atuação (BIS, 2021; Infante et al., 2024).

Operacionalizado pelos entregáveis: IV-a; IV-b.

A13 (R17, R20) - Mitigação de riscos sistêmicos em contexto de integração global.

O problema operacional consiste em que a mitigação de novos riscos sistêmicos amplificados por integração global depende mais de coordenação macroprudencial e regulatória do que de ferramentas tecnológicas isoladas, exigindo governança de monitoramento e resposta em múltiplos níveis (BIS, 2021; Infante et al., 2024).

Possíveis soluções. Uma linha central é estruturar coordenação macroprudencial e regulatória para monitorar riscos sistêmicos associados a fluxos e interconexões, reconhecendo que a dimensão internacional de CBDCs e a melhoria de pagamentos transfronteiriços demandam cooperação e arranjos consistentes entre jurisdições (BIS, 2021). Uma segunda linha é definir indicadores e cenários para monitoramento contínuo (incluindo riscos em tempos normais e em estresse), uma vez que a literatura aponta ambiguidade e dependência de desenho quanto aos efeitos sobre bancos, crédito e estabilidade, o que reforça a necessidade de instrumentos de acompanhamento e ajuste (Infante et al., 2024). Uma terceira linha é prever protocolos de resposta e comunicação em eventos adversos, reduzindo incerteza e melhorando previsibilidade de atuação, especialmente quando alterações de desenho (limites, remuneração, conversibilidade) podem ser necessárias para conter riscos (BIS, 2021; Infante et al., 2024).
Operacionalizado pelos entregáveis: IV-b; IV-c.

Entregáveis:

- IV-a: Pacote de salvaguardas de desenho para estabilidade (limites quantitativos, regras de remuneração e condições de uso em estresse) - relaciona-se à Afirmação 12 (BIS, 2021; Infante et al., 2024).
- IV-b: Protocolo de monitoramento e testes de estabilidade (indicadores, testes de estresse, cenários e planos de contingência) - relaciona-se às Afirmações 12 e 13 (Infante et al., 2024).
- IV-c: Arranjo de coordenação macroprudencial e resposta a riscos sistêmicos (indicadores sistêmicos, governança interagências e protocolo de resposta/comunicação) - relaciona-se à Afirmação 13 (BIS, 2021; Infante et al., 2024).

Nota de aderência institucional:

No Brasil, diretrizes associadas ao Drex reforçam condicionantes de conformidade e governança que dialogam com este eixo, incluindo observância de sigilo e proteção de dados, aderência regulatória e rastreabilidade por ordem judicial, além de preocupações de estabilidade e integridade do sistema (BCB, 2023b). A governança do piloto prevê mecanismos de gestão de mudanças e publicação de decisões, o que favorece previsibilidade e revisão incremental durante a experimentação (BCB, 2023a).

Em caráter complementar às diretrizes e ao arranjo de pilotagem já estabelecidos, este eixo sistematiza instrumentos operacionais verificáveis para apoiar decisões e acompanhamento em temas de estabilidade financeira. Nas fontes analisadas, não se observou detalhamento operacional padronizado, em nível de "instrumento", para (i) salvaguardas explícitas de desenho e condições de uso em estresse (entregável (IV-a), Afirmação 12), (ii) rotinas de monitoramento e testes de estabilidade com indicadores, cenários e contingências (entregável (IV-b), Afirmações 12 e 13) e (iii) coordenação macroprudencial e protocolos de resposta e comunicação para riscos sistêmicos, inclusive em cenários com integração internacional (entregável (IV-c), Afirmação 13) (BIS, 2021; Infante et al., 2024). Assim, os entregáveis propostos devem ser lidos como contribuição aplicada para explicitar critérios, métricas e procedimentos, sem prejuízo de iniciativas internas já em curso no âmbito do Drex.

3.4.5. Sequenciamento macro por dependências

Este item apresenta um sequenciamento macro baseado em dependências e pré-requisitos entre entregáveis núcleo (a-c) de cada eixo, evitando hierarquização valorativa não sustentada pelo estudo. A lógica é estruturar ações habilitadoras (fundação institucional e regulatória), seguidas por ações de consolidação (operações, adoção e segurança) e, por fim, ações de escalonamento e estabilidade sistêmica. O encadeamento é compatível com abordagens faseadas e iterativas, com pontos de decisão *go/no go* e registro de evidências ao longo do ciclo (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

Ações habilitadoras (pré-requisitos comuns). O primeiro conjunto de dependências concentra-se na criação de bases institucionais e regras operacionais mínimas que permitem que os demais entregáveis sejam implementados de forma coerente. Inclui, no Eixo I, a formalização de governança de dados e privacidade/sigilo com acesso excepcional e auditoria (I-a) e a definição de responsabilidades e supervisão/*enforcement* com governança de mudanças (I-b), pois tais elementos condicionam legitimidade, conformidade e clareza de papéis em produção (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). Em paralelo, no Eixo II, a consolidação de governança integrada regulação-tecnologia com pontos de decisão e lições aprendidas (II-c) é habilitadora para reduzir retrabalho e alinhar requisitos normativos e possibilidades técnicas (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

Ações de consolidação (dependentes das habilitadoras). Com a base de governança e coordenação estabelecida, o segundo conjunto de dependências prioriza a estabilização técnica e organizacional, bem como a construção da proposta de valor e do ecossistema de

adoção. No Eixo II, o pacote de desenho técnico auditável (II-a) depende de cadência integrada de decisão (II-c) para que *trade-offs* sejam registrados e testados por fase com rastreabilidade (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). O plano de capacidades e continuidade (II-b) sustenta a execução dos testes, a operação e a evolução do ecossistema, pois sem recursos e gestão de riscos a estabilidade operacional fica fragilizada (ISO, 2018; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). No Eixo III, o portfólio de valor e diferenciação (III-a) e o plano de comunicação/transparência e devolutivas (III-b) dependem de clareza mínima sobre regras de uso, privacidade e responsabilidades (I-a/I-b), para evitar comunicação vaga e reduzir risco reputacional (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; Infante et al., 2024; C et al., 2025). Ainda no Eixo III, o pacote de segurança do usuário (III-c) deve ser consolidado concomitantemente à expansão de casos de uso, pois segurança e usabilidade condicionam adoção informada (BIS, 2021; Sarmiento, 2022; C et al., 2025).

Ações de escalonamento e estabilidade sistêmica. O terceiro conjunto de dependências consolida estabilidade financeira e resposta a riscos sistêmicos, além de elementos transfronteiriços quando aplicável. No Eixo IV, as salvaguardas de desenho para estabilidade (IV-a) e o protocolo de monitoramento e testes (IV-b) dependem de capacidade técnica e de governança (II-a/II-b/II-c) para operar cenários, métricas e contingências de forma confiável (Infante et al., 2024). A coordenação macroprudencial e resposta a riscos sistêmicos (IV-c) depende, adicionalmente, de regras de governança, responsabilidades e interoperabilidade (I-b) e de rotinas de monitoramento (IV-b), dado que riscos sistêmicos se manifestam por canais institucionais e de coordenação, não por tecnologia isolada (BIS, 2021; Infante et al., 2024). Por fim, o roteiro regulatório incremental e experimentação, incluindo requisitos *cross-border* (I-c), pode avançar em paralelo após as habilitadoras, mas sua expansão exige maturidade de governança e de estabilidade (I-a/I-b e IV-a/IV-b), para evitar arbitragem regulatória e riscos não monitorados (BIS, 2021; Ozili, 2023; Zhang et al., 2024).

Horizonte sugerido (curto/médio prazo) por dependências. No curto prazo, recomenda-se concentrar esforços em I-a, I-b e II-c (fundação de governança, responsabilidades e cadência integrada). No médio prazo, consolidar II-a e II-b (desenho auditável e capacidades), juntamente com III-a/III-b/III-c (valor, comunicação e segurança do usuário). A partir desse patamar, avançar para IV-a/IV-b/IV-c e para I-c em seu componente transfronteiriço, de forma incremental e condicionada a evidências, mantendo o ciclo de revisão e decisões *go/no go* (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

O Quadro 4 consolida um conjunto mínimo de monitoramento vinculado aos entregáveis núcleo, com periodicidade, fonte e critério de interpretação. Trata-se de monitoramento para acompanhamento e aprendizagem incremental, sem pretensão de mensuração exaustiva do fenômeno.

Quadro 4. Monitoramento mínimo no corpo

Entregável núcleo	Indicador mínimo	Definição operacional	Periodicidade	Fonte	Interpretação (gatilho qualitativo)
I-a	Artefatos de governança de dados operacionais	Existência e atualização dos instrumentos (política/protocolo) e registros de auditoria aplicáveis	Trimestral	Documentos oficiais registros auditoria	Se instrumentos não existirem/estiverem em desatualizados, aumenta risco de inconformidade e perda de confiança
I-b	Clareza e aplicação de responsabilidades	Existência de matriz de responsabilidades e evidências de aplicação (deliberações, mudanças registradas)	Trimestral	Atas/decisões + logs de mudanças	Se houver decisões sem rastreabilidade, aumenta risco de ambiguidade e retrabalho
I-c	Progresso do roteiro regulatório/experimental	Entregas do <i>roadmap</i> e resultados documentados de experimentação/pilotos	Semestral	Relatórios de piloto/ <i>sandbox</i> + publicações	Se não houver resultados/ajustes documentados, reduz aprendizado e eleva incerteza regulatória
II-a	Decisões de arquitetura e testes executados	Registro de decisões + execução de testes conforme protocolo (por fase)	Trimestral	ADR relatórios teste	Se testes não ocorrerem ou não forem registrados, há risco de avanço sem evidência
II-b	Capacidade instalada mínima	Evidência de competências e recursos alocados conforme plano por fase	Semestral	Plano de capacidades alocação	Se lacunas críticas persistirem, há risco de atraso e fragilidade operacional
II-c	Cadência integrada e decisões <i>go/no go</i>	Existência de rotina de decisão e registros de transição (ou de iteração)	Trimestral	Registros de governança	Se não houver <i>go/no go</i> , há risco de escalada sem maturidade
III-a	Casos de uso prioritizados e diferenciação	Portfólio atualizado e critérios de seleção aplicados	Trimestral	Catálogo/matriz	Se casos de uso não forem claros, adoção tende a ficar fraca e difusa

Entregável do núcleo	Indicador mínimo	Definição operacional	Periodicidade	Fonte	Interpretação (gatilho qualitativo)
III-b	Comunicação devolutivas	e Execução do plano de comunicação + devolutivas públicas/documentadas	Trimestral	Materiais devolutivas	e Se comunicação for opaca/inconsistente, aumenta risco reputacional e baixa adoção
III-c	Segurança do usuário e resposta	Existência de requisitos mínimos + protocolo de incidentes e evidências de testes/simulações	Semestral	Requisitos relatórios	+ Se não houver preparo, incidentes e fraudes tendem a deteriorar confiança
IV-a	Salvaguardas estabilidade definidas	de Existência de regras de limites/remuneração/condições em estresse (quando aplicável)	Semestral	Diretrizes decisões	e Se salvaguardas não estiverem definidas, há risco de instabilidade em estresse
IV-b	Testes de estresse e cenários	e Execução e registro de cenários e planos de contingência	Semestral	Relatórios de teste/contingência	e Se não houver cenários, risco sistêmico fica subavaliado
IV-c	Coordenação macroprudencial resposta	e Existência de protocolo interagências e exercícios de resposta/comunicação	Anual	Protocolos registros	+ Se não houver coordenação, resposta a choques tende a ser lenta/desalinhada

Fonte: elaborado pelo autor, com base na literatura.

Em termos de governança do PTT, recomenda-se que a revisão do Quadro 4 seja acoplada ao ciclo de decisão *go/no go* e à atualização das evidências, preservando rastreabilidade entre decisões, entregas e justificativas, em linha com abordagens faseadas e iterativas (Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023).

3.5. Relevância do produto

A relevância deste PTT decorre da necessidade de dotar a Administração Pública brasileira de instrumentos operacionais que suportem a transição para a economia tokenizada, tomando o Drex (moeda digital soberana brasileira) como caso âncora. Na literatura, moedas digitais de banco central (*CBDCs*) são tratadas como tema de política pública e como parte de um sistema monetário entendido como bem público, sensível a arranjos de governança e a direitos fundamentais, como o direito à privacidade e à boa governança de dados (BIS, 2021). Para economias emergentes, a literatura destaca motivações como inclusão financeira, eficiência e segurança do sistema de pagamentos, condicionados a escolhas de *design* e forma de implementação (C et al., 2025).

Complexidade e aderência. O produto enfrenta um problema intersetorial ao articular quatro eixos (governança/regulação; capacidade institucional-tecnológica; adoção e riscos sociais; estabilidade e riscos sistêmicos), reconhecendo sua interdependência. A literatura indica que escolhas de *design* (por exemplo, modelo operacional, privacidade, limites e incentivos) alteram custos, benefícios e riscos, inclusive sobre estabilidade financeira e intermediação, exigindo abordagem integrada e rastreável (BIS, 2021; Infante et al., 2024). A aderência ao contexto brasileiro decorre do fato de o Drex ser o projeto nacional de moeda digital soberana e de o país já possuir experiência recente com infraestrutura pública de pagamentos (Pix), cuja governança, regras e interoperabilidade oferecem referência prática para políticas públicas digitais orientadas ao interesse público (Duarte et al., 2022). Em termos de aderência ao MPA e à Administração Pública, o PTT se alinha ao tratar de governança, capacidade estatal, coordenação interinstitucional e *accountability* em política pública digital.

Potencial inovador. A inovação do PTT reside no caráter aplicado do produto: ele converte o diagnóstico em entregáveis núcleo por eixo, amarrados a evidências e a afirmações validadas, com rastreabilidade explícita entre problema, evidência, solução e instrumento (Quadro 3) e monitoramento mínimo por entregável (Quadro 4). Em vez de recomendações genéricas, o produto entrega instrumentos verificáveis que explicitam *trade-offs* e reduzem ambiguidade de responsabilidades. A estratégia iterativa aparece aqui como "inovação de produto" porque transforma achados em instrumentos que suportam revisão e ajuste (não como mera escolha metodológica do texto).

Aplicabilidade. O produto é aplicável como instrumento de apoio à decisão e coordenação para gestores e reguladores envolvidos no Drex e, por extensão, em iniciativas complexas de infraestrutura financeira digital. O uso é modular por eixo e pode ser empregado por unidades com perfis distintos (jurídico-regulatório, tecnologia, supervisão, comunicação e gestão) para planejamento, implementação e acompanhamento dos entregáveis núcleo, reduzindo dispersão de esforços e elevando consistência decisória. No plano de gestão, a utilidade do PTT está em conectar evidências a instrumentos e em orientar revisões estruturadas - isto é, "quando avançar, quando iterar e o que registrar" - evitando decisões irreversíveis sem documentação suficiente.

Impacto potencial. No plano institucional, espera-se elevar previsibilidade e qualidade decisória ao explicitar *trade-offs*, responsabilidades e critérios, reduzindo fragilidades de coordenação e riscos de execução em uma política pública digital (BIS, 2021; Söderberg et al., 2023; Tourpe et al., 2023). No plano econômico-financeiro, o produto apoia a calibração de

salvaguardas e monitoramento para estabilidade e intermediação, reconhecendo que efeitos de uma *CBDC* dependem criticamente de características de *design* (em especial incentivos como remuneração e limites) e das respostas operacionais da autoridade monetária (Infante et al., 2024; C et al., 2025). No plano social, por tratar o sistema monetário e os pagamentos como bem público, o PTT enfatiza instrumentos para mitigar riscos de exclusão digital, vulnerabilidade e perda de confiança, combinando comunicação, requisitos mínimos de segurança/usabilidade e proteção do usuário, em linha com evidências de desafios de adoção em país emergente e com metodologias de inclusão financeira centradas no usuário (BIS, 2021; Alora et al., 2024; UNDP, 2025b).

Limites e condições de efetivação. O PTT deve ser lido como conjunto de instrumentos de apoio aplicado (*templates*, matrizes, protocolos e critérios), não como substituto de decisões normativas ou de política econômica. Sua efetividade depende de adoção institucional, manutenção de ciclos de revisão e capacidade de executar entregáveis com documentação de evidências e ajustes de escopo, sem prejuízo de iniciativas já em curso no âmbito do Drex.

3.6. Documentos comprobatórios e evidências

Esta seção apresenta os documentos comprobatórios e os subsídios que sustentam o produto, explicitando a cadeia de rastreabilidade entre evidências e dados empíricos, afirmações validadas, soluções ancoradas em literatura e entregáveis verificáveis consolidados por eixo. O objetivo é demonstrar que o PTT não é apenas um texto prescritivo, mas um conjunto de instrumentos aplicados derivados de evidências e organizados para uso incremental e monitorável.

Evidências do artigo base. O PTT se fundamenta no diagnóstico empírico do artigo, construído a partir de entrevistas com especialistas e validação de conteúdo, que resultaram na formulação de 13 afirmações organizadas em quatro dimensões, segundo um *framework* de prontidão governamental adaptado. Essas afirmações estruturam a Seção 3.4 (por eixos de intervenção) e orientam a identificação de problemas e de linhas de solução por domínio (governança/regulação; capacidade institucional e tecnológica; adoção/ecossistema; estabilidade/riscos sistêmicos).

Validação de conteúdo (I-CVI) e refinamento interpretativo. A etapa de validação de conteúdo foi concluída com resposta de todos os especialistas, e todas as 13 afirmações foram validadas ($I-CVI \geq 0,80$), com distribuição entre itens com I-CVI 1,00 e 0,80. Em razão de não haver itens abaixo do ponto de corte, a análise qualitativa associada à validação foi

tratada como refinamento interpretativo, com ajustes pontuais de redação quando houve comentários, preservando a essência do achado e tornando explícitas as formulações finais. Esse resultado reforça a consistência interna do diagnóstico e orienta o PTT a tratar itens com I-CVI 0,80 como validados, porém com atenção à possibilidade de dissenso residual na formulação de instrumentos e recomendações.

Evidência de rastreabilidade (Quadro 3) e consolidação por eixo. O Quadro 3 funciona como mapa de prova, explicitando para cada afirmação: problema (síntese operacional), evidência (seções do artigo), riscos associados do QTC e soluções derivadas da literatura. Para evitar redundância e manter o produto enxuto, os entregáveis foram consolidados por eixo (2-3 entregáveis núcleo), e cada afirmação indica quais entregáveis operacionalizam suas recomendações. Essa consolidação preserva rastreabilidade (Afirmação-Entregável) sem expandir o número de instrumentos, reforçando a característica de produto aplicável e replicável.

Evidências institucionais (contexto) e limite de evidência. As "Notas de aderência institucional" utilizam documentos oficiais do Banco Central para contextualizar diretrizes e mecanismos já explicitados no âmbito do Drex (por exemplo, instâncias e regras do piloto e diretrizes consolidadas), sem pretensão de exaurir iniciativas em curso (BCB, 2022; BCB, 2023a; BCB, 2023b; BCB, 2025). Em caráter complementar, o PTT sistematiza instrumentos operacionais verificáveis (protocolos, matrizes, critérios e registros) quando não se observou, nas fontes analisadas, detalhamento padronizado em nível de "instrumento".

Referências

- Agur, I., Ari, A., & Dell'Ariccia, G. (2022). Designing central bank digital currencies. *Journal of Monetary Economics*, 125, 62-79. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2021.05.002>
- Alexandre, N. M. C., & Coluci, M. Z. O. (2011). Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16(7), 3061-3068. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000800006>
- Alora, A., Sahoo, P., & Sasidharan, A. (2024). Central bank digital currency adoption challenges- The case of an emerging nation. *Finance Research Letters*, 59, 104756. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104756>

- Amboage, G. B., Monteiro, G. F. D. A., & Bortoluzzo, A. B. (2024). Technological adoption: The case of PIX in Brazil. *Innovation & Management Review*, 21(3), 198-211. <https://doi.org/10.1108/INMR-10-2022-0133>
- Araújo, F. (2022). Initial steps towards a central bank digital currency by the Central Bank of Brazil Author. Em *CBDCs in emerging market economies*. Bank for International Settlements. <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap123.htm>
- Auer, R., Frost, J., Gambacorta, L., Monnet, C., Rice, T., & Shin, H. S. (2022). Central Bank Digital Currencies: Motives, Economic Implications, and the Research Frontier. *Annual Review of Economics*, 14(1), 697-721. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-051420-020324>
- Banco Central do Brasil. (2022). *Resolução BCB no 273, de 12 de dezembro de 2022*. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20BCB&numero=273>
- Banco Central do Brasil. (2023a). *Resolução BCB no 315, de 27 de abril de 2023*. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/exibenormativo?tipo=Resolu%C3%A7%C3%A3o%20BCB&numero=315>
- Banco Central do Brasil. (2023b). *Voto no 31/2023-BCB, de 14 de fevereiro de 2023*. https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/real_digital_docs/voto_bcb_31_2023.pdf
- Banco Central do Brasil. (2025). *Drex-Real Digital* [Site Oficial]. <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/drex>
- Bank for International Settlements. (2021). *CBDCs: An opportunity for the monetary system*. <https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2021e3.htm>
- C, V. A., Kamin, S., & Zampolli, F. (2025). Central bank digital currencies (CBDCs) in Latin America and the Caribbean. *Latin American Journal of Central Banking*, 6(1), 100140. <https://doi.org/10.1016/j.lacsb.2024.100140>
- Duarte, A., Frost, J., Gambacorta, L., Koo Wilkens, P., & Shin, H. S. (2022). *Central Banks, the Monetary System and Public Payment Infrastructures: Lessons from Brazil's Pix* (SSRN Scholarly Paper N. 4064528). Social Science Research Network. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4064528>

- Dunbar, K. (2023). CBDC uncertainty: Financial market implications. *International Review of Financial Analysis*, 87, 102607. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2023.102607>
- Hernández-Nieto, R. (2002). *Contributions to Statistical Analysis: The Coefficients of Proportional Variance, Content Validity and Kappa*. Universidad de Los Andes.
- Infante, S., Kim, K., Orlik, A., Silva, A. F., & Tetlow, R. (2024). Retail CBDC: Implications for Banking and Financial Stability. *Annual Review of Financial Economics*, 16(1), 207-232. <https://doi.org/10.1146/annurev-financial-082123-105958>
- International Organization for Standardization. (2018). *Risk management guidelines (ISO 31000:2018)*.
- Kusmiarto, K., Aditya, T., Djurdjani, D., & Subaryono, S. (2021). Digital Transformation of Land Services in Indonesia: A Readiness Assessment. *Land*, 10(2), 120. <https://doi.org/10.3390/land10020120>
- Lopes, D. C. F., Castro, A. L. D., & Russo, L. X. (2024). Blockchain technology: Challenges and opportunities in public finance. *RAM. Revista de Administração Mackenzie*, 25(3), eRAMR240208. <https://doi.org/10.1590/1678-6971/eramr240208>
- Melhem, S., Lee, Y., Dener, C., Yamamichi, M., Priftis, M. L., Pahlavooni, S., Petrov, O. V., Chrzanowski, P., & Sfaxi, M. E. (2020). *Digital Government Readiness Assessment (DGRA) Toolkit V.31: Guidelines for Task Teams (Vol. 1 of 2)*. World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/999901588145595011>
- Ozili, P. K. (2023). Central bank digital currency research around the world: A review of literature. *Journal of Money Laundering Control*, 26(2), 215-226. <https://doi.org/10.1108/JMLC-11-2021-0126>
- Ozili, P. K. (2025). How Politics Hinder Central Bank Digital Currency (CBDC) Development and What to Do about It. *Journal of Central Banking Theory and Practice*, 14(1), 59-74. <https://doi.org/10.2478/jcbtp-2025-0004>
- Rodrigues Afonso, J. R., Rios Da Nóbrega, M. A., & Nette Alves Oliveira De Castilhos, N. (2022). Criptomoedas e Moedas Digitais dos Bancos Centrais - Desafios e Perspectivas da Tributação no Brasil. *Direito Público*, 19(102). <https://doi.org/10.11117/rdp.v19i102.6270>

- Sarmiento, A. (2022). Seven lessons from the e-Peso pilot plan: The possibility of a Central Bank Digital Currency. *Latin American Journal of Central Banking*, 3(2), 100062. <https://doi.org/10.1016/j.latacb.2022.100062>
- Shekhar, V., & Ramesh, S. (2025). Central Bank Digital Currency in India: Perspectives on Design Choices and Implications of e-Rupee. *Financial Services Review*, 33(3), 61-79. <https://doi.org/10.61190/fsr.v33i3.4154>
- Singh, V., & Yadav, M. (2025). User adoption of digital currency: A systematic review and future agenda using TCCM approach. *Central Bank Review*, 25(1), 100183. <https://doi.org/10.1016/j.cbrev.2024.100183>
- Söderberg, G., Kiff, J., Tourpe, H., Bechara, M., Forte, S., Kao, K., Lannquist, A., Sun, T., & Yoshinaga, A. (2023). How Should Central Banks Explore Central Bank Digital Currency? *Fintech Notes*, 2023(008). <https://doi.org/10.5089/9798400253768.063>
- Tourpe, H., Lannquist, A., & Soderberg, G. (2023). A Guide to Central Bank Digital Currency Product Development. *Fintech Notes*, 2023(007). <https://doi.org/10.5089/9798400253690.063>
- United Nations Development Programme. (2025b). *Driving Financial Inclusion Through Central Bank Digital Currencies: A Methodology for CBDC Implementation*. <https://www.undp.org/policy-centre/singapore/publications/driving-financial-inclusion-through-central-bank-digital-currencies-methodology-cbdc-implementation>
- Wu, J., Liu, X., & Zhang, C. (2024). Unveiling the influencing mechanism underlying users' adoption and recommend intentions of central bank digital currency: A behavioral reasoning theory perspective. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 81, 104050. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2024.104050>
- Yusoff, M. S. B. (2019). ABC of Content Validation and Content Validity Index Calculation. *Education in Medicine Journal*, 11(2), 49-54. <https://doi.org/10.21315/eimj2019.11.2.6>
- Zhang, Y., Gong, B., & Zhou, P. (2024). Centralized use of decentralized technology: Tokenization of currencies and assets. *Structural Change and Economic Dynamics*, 71, 15-25. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2024.06.006>

4. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta dissertação avaliou em que medida o arranjo institucional-regulatório brasileiro diretamente envolvido no Drex apresenta prontidão governamental para sua implementação e operação, sob a ótica de um *framework* de prontidão, e converteu o diagnóstico em um Produto Técnico-Tecnológico (PTT) do tipo Relatório Técnico Conclusivo (RTCon). O percurso combinou: (i) sistematização de desafios em um Quadro Teórico-Conceitual (QTC) de riscos; (ii) adaptação de uma lente de prontidão em quatro dimensões; (iii) entrevistas semiestruturadas e análise temática híbrida; (iv) síntese e validação de conteúdo de 13 afirmações; e (v) tradução dos achados em eixos e entregáveis verificáveis, com monitoramento mínimo.

A prontidão do Drex mostrou-se interdependente e dinâmica: a questão central não é "cumprir" cada dimensão isoladamente, mas sustentar coerência entre norma, desenho técnico, capacidades institucionais, legitimação por uso e salvaguardas sistêmicas. A arquitetura híbrida tende a atenuar riscos macrofinanceiros clássicos por desenho, porém reposiciona o núcleo de prontidão em (i) governança de dados/privacidade e coordenação interagências; (ii) capacidade institucional e viabilidade técnica sob *trade-offs* (governança multiatores, programabilidade e privacidade); e (iii) proposta de valor, comunicação pública e segurança/usabilidade para adoção em um ambiente já atendido por soluções maduras. Mesmo com desenho estabilizador, a dimensão macroprudencial permanece relevante: efeitos residuais e riscos amplificados por integração e velocidade de fluxos dependem de monitoramento, testes de estresse, planos de contingência e protocolos de coordenação.

As recomendações desta dissertação foram operacionalizadas no PTT (Capítulo 3) em quatro eixos e entregáveis núcleo rastreáveis. Em termos sintéticos, recomenda-se: (i) governança de dados e privacidade/sigilo com acesso excepcional auditável e trilhas de evidência, acoplada a modelo claro de responsabilidades e supervisão/*enforcement* e governança de mudanças; (ii) roteiro regulatório incremental e experimentação controlada (pilotos/*sandbox*) com mecanismos de revisão periódica; (iii) fortalecimento de capacidades críticas por fase e registro auditável de decisões de arquitetura, requisitos e testes, sob cadência integrada regulação-tecnologia com critérios explícitos de transição (*go/no go*); (iv) portfólio de casos de uso e diferenciação, plano de comunicação/transparência e devolutivas e pacote de segurança do usuário; e (v) salvaguardas operacionais e monitoramento para estabilidade, com cenários e resposta coordenada. Recomenda-se, adicionalmente, incorporar revisões periódicas dos entregáveis e dos indicadores mínimos ao ciclo de governança do projeto, preservando rastreabilidade entre evidências, decisões e ajustes de escopo.

O potencial inovador reside em operacionalizar uma lente de prontidão para CBDC/tokenização, conectada a um QTC de riscos, e em converter esse diagnóstico em instrumentos verificáveis (RTCon), reduzindo a lacuna entre evidência e ação pública. Ainda que o projeto Drex venha a ser pausado ou reorientado, este trabalho permanece como contribuição científica ao explicitar, com precisão metodológica, pontos de melhoria e condições operacionais que podem orientar futuras ações e projetos correlatos. A replicabilidade decorre do desenho modular por dimensões/eixos e do foco em entregáveis: o *framework* e o PTT podem ser adaptados a outras jurisdições e a iniciativas públicas de infraestrutura financeira digital com desafios similares. O impacto esperado é elevar previsibilidade e qualidade decisória, reduzir ambiguidade de responsabilidades, reforçar coordenação interinstitucional e mitigar riscos de execução e de confiança pública.

As limitações incluem painel reduzido e concentrado institucionalmente, sobreposição parcial entre entrevistas e validação, recorte temporal do estudo - circunscrito ao estágio do Drex observável até dezembro de 2025, ainda em contexto de piloto - e restrições da coleta remota. Pesquisas futuras devem ampliar o painel (incluindo outros reguladores, regulados, provedores tecnológicos e perspectivas de usuários), incorporar triangulação com documentos institucionais, normativos e regulatórios, acompanhar longitudinalmente a evolução do Drex e desenvolver rotinas e indicadores objetivos por dimensão/fase, combinando evidências qualitativas e análises quantitativas (simulações de cenários e testes de estresse regulatórios).

APÊNDICES

Apêndice A1. Quadro Teórico-Conceptual dos riscos de implementação de CBDCs

#	Descrição	Fontes
R01	Risco de Vigilância e Violação de Privacidade: A capacidade de rastreamento das transações da CBDC cria o risco de vigilância por parte de atores estatais ou comerciais, violando o direito fundamental à privacidade dos cidadãos e minando a confiança no sistema.	(Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; BIS, 2021; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Kwon et al., 2022; Sarmiento, 2022; Wang et al., 2022; Dunbar, 2023; Gupta et al., 2023; Jabbar et al., 2023; Ngo et al., 2023; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024; Zhang et al., 2024; C et al., 2025; Auer et al., 2025; Singh & Yadav, 2025)
R02	Incerteza Regulatória e Legal: A ausência ou a demora na definição de um quadro regulatório e legal claro e abrangente para a CBDC e seus participantes gera incerteza, desestimula investimentos e mina a confiança dos usuários e do mercado.	(Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Auer et al., 2022; Dunbar, 2023; Gupta et al., 2023; Jabbar et al., 2023; Ngo et al., 2023; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Infante et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024; Zhang et al., 2024; Rizwan et al., 2025; Singh & Yadav, 2025; Wong et al., 2025)
R03	Risco à Independência do Banco Central: A expansão do balanço do BC para acomodar a CBDC ou o seu uso para fins fiscais (transferências diretas) pode criar pressões político-econômicas, borrar a fronteira entre política monetária e fiscal e ameaçar a independência da instituição.	(Carapella & Flemming, 2020; Fernández-Villaverde et al., 2021; Agur et al., 2022; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Kwon et al., 2022; Infante et al., 2024; C et al., 2025)
R04	Expansão do Papel e do Balanço do Banco Central: A introdução da CBDC pode levar a uma expansão das funções operacionais do BC e a um aumento do seu balanço, gerando riscos fiscais, de taxa de juros e de governança.	(Carapella & Flemming, 2020; BIS, 2021; Fernández-Villaverde et al., 2021; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Infante et al., 2024; Abad et al., 2025; Rizwan et al., 2025)
R05	Risco de Ilicitude: Um design de CBDC que permita anonimato ou que possua falhas nos controles de lavagem de dinheiro e financiamento ao terrorismo (AML/CFT) pode se tornar um veículo para atividades ilícitas, comprometendo a integridade do sistema financeiro.	(Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; BIS, 2021; Auer et al., 2022; Zhang et al., 2024; Auer et al., 2025)
R06	Risco Reputacional para o Banco Central: Qualquer falha, seja de segurança, operacional ou de política, associada a um produto de varejo como a CBDC, expõe o Banco Central a um risco reputacional direto perante o público.	(Sarmiento, 2022)
R07	Risco de Cibersegurança: A infraestrutura digital da CBDC, ao centralizar dados e fundos, torna-se um alvo de alto valor para ciberataques, com risco de roubo de fundos, vazamento de dados e paralisação do sistema.	(BIS, 2021; Auer et al., 2022; Sarmiento, 2022; Gupta et al., 2023; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024; Zhang et al., 2024; C et al., 2025; Rizwan et al., 2025; Singh & Yadav, 2025)
R08	Risco Operacional e de Performance: A tecnologia subjacente à CBDC pode apresentar limitações de escalabilidade e performance, ou falhas operacionais (ex.: gasto duplo, segurança de hardware, liquidez de <i>tokens</i> , fragmentação arquitetural), comprometendo a eficiência e a confiança no sistema.	(BIS, 2021; Auer et al., 2022; Sarmiento, 2022; Gupta et al., 2023; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Infante et al., 2024; Zhang et al., 2024)
R09	Falta de Interoperabilidade: A ausência de padrões técnicos e de coordenação entre diferentes sistemas (nacionais e internacionais) pode levar a um ecossistema de pagamentos fragmentado, ineficiente e que limita a utilidade da CBDC.	(Auer et al., 2022; Sarmiento, 2022; Infante et al., 2024; Zhang et al., 2024)

#	Descrição	Fontes
R10	Escassez de Capacidade Técnica e Humana: A complexidade da tecnologia e da gestão de um ecossistema de CBDC pode exceder a disponibilidade de profissionais qualificados no setor público e privado, comprometendo a segurança, a manutenção e a evolução do sistema.	(Kim et al., 2022; Alora et al., 2024; Zhang et al., 2024; C et al., 2025; Wong et al., 2025)
R11	Risco Ambiental e de Sustentabilidade: A infraestrutura tecnológica necessária para operar um sistema de CBDC pode levar a um alto consumo de energia, gerando custos ambientais e sociais.	(Wang et al., 2022)
R12	Baixa Adoção pelo Usuário: A inércia, a desconfiança, a percepção de altos custos, a falta de conveniência ou a preferência por meios de pagamento existentes podem levar a uma baixa adoção da CBDC pelo público.	(Agur et al., 2022; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Kwon et al., 2022; Wang et al., 2022; Dunbar, 2023; Gupta et al., 2023; Jabbar et al., 2023; Ngo et al., 2023; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024; Zhang et al., 2024; Abad et al., 2025; C et al., 2025; Auer et al., 2025; Singh & Yadav, 2025)
R13	Exclusão Financeira e Digital: Um design de CBDC que dependa excessivamente de tecnologia (smartphones, conectividade), de letramento digital e que possa levar ao desaparecimento do dinheiro físico, pode implicar a exclusão de populações vulneráveis e expô-las a fraudes/golpes/ilícitos.	(BIS, 2021; Agur et al., 2022; Kim et al., 2022; Kwon et al., 2022; Sarmiento, 2022; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024)
R14	Concentração de Mercado no Setor de Pagamentos: Os efeitos de rede podem favorecer grandes empresas de tecnologia (<i>big techs</i>) no ecossistema da CBDC, levando à formação de monopólios ou oligopólios, ao prejuízo da concorrência e ao aumento dos custos para os usuários.	(Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; BIS, 2021; Agur et al., 2022; Auer et al., 2022; Sarmiento, 2022)
R15	Desintermediação Estrutural e Contração do Crédito: A competição da CBDC com os depósitos bancários pode levar a uma saída estrutural de recursos do sistema, reduzindo a capacidade de intermediação dos bancos e resultando em uma contração na oferta de crédito para a economia.	(Carapella & Flemming, 2020; Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Fernández-Villaverde et al., 2021; Agur et al., 2022; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Kwon et al., 2022; Sarmiento, 2022; Wang et al., 2022; Dunbar, 2023; Gupta et al., 2023; Ngo et al., 2023; Ozili, 2023; Alora et al., 2024; Infante et al., 2024; Abad et al., 2025; C et al., 2025; Rizwan et al., 2025)
R16	Aceleração de Corridas Bancárias em Crises: A existência da CBDC como um ativo percebido como totalmente seguro e de fácil acesso pode facilitar e acelerar a migração de depósitos para fora dos bancos comerciais e outras instituições financeiras durante períodos de estresse.	(Carapella & Flemming, 2020; Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; BIS, 2021; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Wang et al., 2022; Dunbar, 2023; Ozili, 2023; Infante et al., 2024; Ogunmola & Das, 2024; Abad et al., 2025; Auer et al., 2025; Rizwan et al., 2025)
R17	Risco de Instabilidade Geopolítica e Sistêmica Global: A competição entre CBDCs, a implementação não coordenada, a amplificação de choques transfronteiriços e a incerteza geral sobre o tema podem alterar os fluxos de capital e gerar instabilidade.	(Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Wang et al., 2022; Dunbar, 2023; Ozili, 2023; Ogunmola & Das, 2024; Zhang et al., 2024; C et al., 2025; Rizwan et al., 2025)
R18	Aumento do Custo de Captação e Erosão da Lucratividade Bancária: Para competir com a CBDC, os bancos podem ser forçados a aumentar a remuneração dos depósitos, o que eleva seus custos de captação, comprime suas margens e pode forçá-los a recorrer a fontes de financiamento mais caras e voláteis.	(Carapella & Flemming, 2020; Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Ozili, 2023; Infante et al., 2024; Abad et al., 2025; Auer et al., 2025)

#	Descrição	Fontes
R19	Concentração do Setor Bancário: A pressão competitiva da CBDC pode impactar desproporcionalmente os bancos menores (que são mais dependentes de depósitos de varejo), levando a uma maior concentração de mercado no setor bancário.	(Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; Auer et al., 2022; Kim et al., 2022; Infante et al., 2024; Auer et al., 2025)
R20	Risco à Soberania Monetária: A facilidade de acesso a CBDCs ou <i>stablecoins</i> estrangeiras pode levar à substituição da moeda local em transações domésticas, minando a soberania do país e a eficácia de sua política monetária.	(Adrian & Mancini-Griffoli, 2021; BIS, 2021; Auer et al., 2022; C et al., 2025)
R21	Risco à Transmissão da Política Monetária: A introdução da CBDC pode alterar ou enfraquecer os canais de transmissão da política monetária e limitar o espaço de manobra do BC.	(Kim et al., 2022; Abad et al., 2025; Singh & Yadav, 2025)

Apêndice A2. Roteiro de entrevistas para avaliação da prontidão

Abertura e apresentação

- Apresentação e agradecimento: nome, filiação acadêmica e agradecimento pela disponibilidade do entrevistado.
- Objetivo da Pesquisa: Explicar o objetivo da pesquisa e a importância da participação do entrevistado.
- Estrutura da Entrevista: Informar a duração aproximada da conversa (40-60 minutos) e a sua estrutura (esta apresentação + quatro dimensões de gestão + encerramento).
- Confidencialidade e Consentimento: Comunicar a confidencialidade e o anonimato, conforme declaração assinada e enviada. Solicitar o consentimento para a gravação do áudio para fins de análise.
- Identificação do entrevistado: nome do entrevistado; formação acadêmica; cargo ocupado no setor público; experiência ou envolvimento com projetos de inovação no sistema financeiro ou, especificamente, com o projeto Drex.

Bloco D1 - Dimensão: Governança e arcabouço legal-regulatório

• Contextualização

Esta dimensão representa as "regras do jogo". Sob a ótica de um gestor, a prontidão de um projeto de alta complexidade começa pela avaliação da sua fundação normativa e estrutural. Antes de avaliar a capacidade de execução ou o impacto, é preciso questionar: temos a autoridade, o mandato claro e o ambiente legal para agir? Esta dimensão investiga a clareza da liderança, a eficácia da estrutura de tomada de decisão e, fundamentalmente, a segurança jurídica do projeto. Um arcabouço de governança frágil ou um ambiente legal ambíguo são fontes de risco estratégico que podem comprometer a legitimidade e a viabilidade da iniciativa antes mesmo de esta ser totalmente implementada.

• Riscos associados

#	Descrição do Risco
R01	Risco de Vigilância e Violação de Privacidade: A capacidade de rastreamento das transações da CBDC cria o risco de vigilância por parte de atores estatais ou comerciais, violando o direito fundamental à privacidade dos cidadãos e minando a confiança no sistema.
R02	Incerteza Regulatória e Legal: A ausência ou a demora na definição de um quadro regulatório e legal claro e abrangente para a CBDC e seus participantes gera incerteza, desestimula investimentos e mina a confiança dos usuários e do mercado.
R03	Risco à Independência do Banco Central: A expansão do balanço do BC para acomodar a CBDC ou o seu uso para fins fiscais (transferências diretas) pode criar pressões político-econômicas, borrar a fronteira entre política monetária e fiscal e ameaçar a independência da instituição.
R04	Expansão do Papel e do Balanço do Banco Central: A introdução da CBDC pode levar a uma expansão das funções operacionais do BC e a um aumento do seu balanço, gerando riscos fiscais, de taxa de juros e de governança.

#	Descrição do Risco
R05	Risco de Ilicitude: Um design de CBDC que permita anonimato ou que possua falhas nos controles de lavagem de dinheiro e financiamento ao terrorismo (AML/CFT) pode se tornar um veículo para atividades ilícitas, comprometendo a integridade do sistema financeiro.
R06	Risco Reputacional para o Banco Central: Qualquer falha, seja de segurança, operacional ou de política, associada a um produto de varejo como a CBDC, expõe o Banco Central a um risco reputacional direto perante o público.

- Objetivo geral das perguntas

Investigar a percepção dos gestores sobre a robustez da estrutura de governança do projeto Drex e a adequação do ambiente legal e regulatório brasileiro para suportar a implementação de uma CBDC.

- Perguntas

1. De uma forma geral, como avalia a prontidão do ambiente de governança e do arcabouço regulatório brasileiro para um projeto com a complexidade do Drex? Quais são os nossos principais pontos fortes e as nossas fragilidades mais evidentes?
2. Um dos temas mais recorrentes na literatura é o da privacidade. Considerando o desenho atual do projeto, em que medida estamos preparados para equilibrar a proteção de dados do cidadão com as necessidades de prevenção a ilícitos, de forma a construir confiança no sistema?
3. Outro ponto de grande relevância é a incerteza regulatória. Para além das questões de privacidade, que outras lacunas ou ambiguidades no nosso ambiente legal e regulatório representam, na sua visão, os maiores obstáculos à segurança jurídica e à operacionalização do Drex?
4. Há ações no BC ou em outros órgãos voltadas a combater esta incerteza regulatória?
5. Quais são os maiores riscos em longo prazo?
6. A potencial expansão do papel do BC e as ameaças à sua independência preocupam? Que mecanismos de salvaguarda institucional considera mais importantes para mitigar estes riscos?

Bloco D2 - Dimensão: Capacidade institucional e tecnológica

- Contextualização

Esta dimensão representa os "meios de execução". Uma vez estabelecidas as regras do jogo, é preciso de avaliar se a organização possui os recursos e as competências para efetivamente "jogar". A análise de prontidão foca-se aqui na disponibilidade e na qualidade dos ativos tangíveis e intangíveis necessários para construir, operar e proteger a infraestrutura do Drex. Isto inclui não apenas a tecnologia (hardware, software, dados), mas também o capital humano (equipes qualificadas) e as defesas institucionais (processos de cibersegurança e resiliência). Esta dimensão avalia se o Estado possui a capacidade organizacional para transformar a visão estratégica numa realidade operacional segura e eficiente.

- Riscos associados

#	Descrição do Risco
R07	Risco de Cibersegurança: A infraestrutura digital da CBDC, ao centralizar dados e fundos, torna-se um alvo de alto valor para ciberataques, com risco de roubo de fundos, vazamento de dados e paralisação do sistema.
R08	Risco Operacional e de Performance: A tecnologia subjacente à CBDC pode apresentar limitações de escalabilidade e performance, ou falhas operacionais (exemplo: gasto duplo, segurança de hardware, liquidez de <i>tokens</i>), comprometendo a eficiência e a confiança no sistema.
R09	Falta de Interoperabilidade: A ausência de padrões técnicos e de coordenação entre diferentes sistemas (nacionais e internacionais) pode levar a um ecossistema de pagamentos fragmentado, ineficiente e que limita a utilidade da CBDC.
R10	Escassez de Capacidade Técnica e Humana: A complexidade da tecnologia e da gestão de um ecossistema de CBDC pode exceder a disponibilidade de profissionais qualificados no setor público e privado, comprometendo a segurança, a manutenção e a evolução do sistema.
R11	Risco Ambiental e de Sustentabilidade: A infraestrutura tecnológica necessária para operar um sistema de CBDC pode levar a um alto consumo de energia, gerando custos ambientais e sociais.

- Objetivo geral das perguntas

Avaliar a percepção dos gestores sobre a suficiência dos recursos humanos, técnicos e de infraestrutura para desenvolver, operar e proteger a plataforma Drex de forma resiliente e segura.

- Perguntas

1. Qual a capacidade institucional e tecnológica do Brasil para um projeto com a envergadura do Drex? Onde residem as principais forças e quais as fragilidades mais significativas?
2. Desenvolver, manter e proteger a infraestrutura tecnológica é crítico para o sucesso do Drex?
3. E quanto a atrair e reter as competências humanas necessárias para gerir a nova moeda, você identifica riscos neste aspecto? Há outros riscos que você identifique?
4. Considerando o ecossistema de pagamentos brasileiro, os atores do sistema financeiro estão preparados para se integrar de forma segura e eficiente a esta nova plataforma? Que obstáculos, técnicos ou de negócio, prevê?

Bloco D3 - Dimensão: Adoção, inclusão e ecossistema digital

- Contextualização

Esta dimensão representa o "propósito e a aceitação" do projeto. Um sistema tecnicamente perfeito é um fracasso se não for utilizado ou se não cumprir os seus objetivos sociais. Esta dimensão volta o olhar para o ambiente externo, avaliando a prontidão do ecossistema (cidadãos, empresas, setor financeiro) para receber e interagir com o Drex. A análise investiga as barreiras à adoção, o potencial de impacto na inclusão financeira e a dinâmica competitiva do mercado. Esta é a dimensão que mede o alinhamento do projeto com as necessidades da sociedade e a sua capacidade de gerar valor público.

- Riscos associados

#	Descrição do Risco
R12	Baixa Adoção pelo Usuário: A inércia, a desconfiança, a percepção de altos custos, a falta de conveniência ou a preferência por meios de pagamento existentes podem levar a uma baixa adoção da CBDC pelo público.
R13	Exclusão Financeira e Digital: Um design de CBDC que dependa excessivamente de tecnologia (smartphones, conectividade), de letramento digital e que possa levar ao desaparecimento do dinheiro físico, pode implicar a exclusão de populações vulneráveis.
R14	Concentração de Mercado no Setor de Pagamentos: Os efeitos de rede podem favorecer grandes empresas de tecnologia (big techs) no ecossistema da CBDC, levando à formação de monopólios ou oligopólios, ao prejuízo da concorrência e ao aumento dos custos para os usuários.

- Objetivo geral das perguntas

Explorar a percepção sobre a prontidão do ecossistema brasileiro para adotar o Drex e sobre a capacidade do projeto para promover os objetivos de política pública, como a inclusão financeira.

- Perguntas

1. Os cidadãos, empresas e o setor financeiro brasileiros estão preparados para receber e adotar o Drex? Quais são os principais catalisadores e as maiores barreiras que antevê para a sua aceitação em larga escala?
2. Você acredita que há riscos de baixa adoção? Inércia, desconfiança ou baixa percepção de valor, por exemplo?
3. O desenho do Drex tem mecanismos para garantir que populações vulneráveis, com baixo letramento digital ou sem acesso à tecnologia avançada, possam efetivamente se beneficiar desta nova moeda?

Bloco D4 - Dimensão: Impactos na estabilidade financeira e monetária

- Contextualização

Esta dimensão representa a "gestão das consequências sistêmicas". Para um projeto da natureza de uma CBDC, a análise de prontidão, especialmente em um banco central, deve avaliar suas externalidades e seus riscos para todo o sistema financeiro. Esta dimensão é uma camada de análise macroprudencial que investiga os potenciais impactos não intencionais do Drex na intermediação bancária, na estabilidade financeira em momentos de crise e na condução da política monetária. Trata-se de avaliar a preparação não apenas para executar o projeto, mas para gerir suas ondas de choque.

- Riscos associados

#	Descrição do Risco
R15	Desintermediação Estrutural e Contração do Crédito: A competição da CBDC com os depósitos bancários pode levar a uma saída estrutural de recursos do sistema, reduzindo a capacidade de intermediação dos bancos e resultando em uma contração na oferta de crédito para a economia.
R16	Aceleração de Corridas Bancárias em Crises: A existência da CBDC como um ativo percebido como totalmente seguro e de fácil acesso pode facilitar e acelerar a migração de depósitos para fora dos bancos comerciais e outras instituições financeiras durante períodos de estresse.

#	Descrição do Risco
R17	Risco de Instabilidade Geopolítica e Sistêmica Global: A competição entre CBDCs, a implementação não coordenada, a amplificação de choques transfronteiriços e a incerteza geral sobre o tema podem alterar os fluxos de capital e gerar instabilidade.
R18	Aumento do Custo de Captação e Erosão da Lucratividade Bancária: Para competir com a CBDC, os bancos podem ser forçados a aumentar a remuneração dos depósitos, o que eleva seus custos de captação, comprime suas margens e pode forçá-los a recorrer a fontes de financiamento mais caras e voláteis.
R19	Concentração do Setor Bancário: A pressão competitiva da CBDC pode impactar desproporcionalmente os bancos menores (que são mais dependentes de depósitos de varejo), levando a uma maior concentração de mercado no setor bancário.
R20	Risco à Soberania Monetária: A facilidade de acesso a CBDCs ou <i>stablecoins</i> estrangeiras pode levar à substituição da moeda local em transações domésticas, minando a soberania do país e a eficácia de sua política monetária.
R21	Risco à Transmissão da Política Monetária: A introdução da CBDC pode alterar ou enfraquecer os canais de transmissão da política monetária e limitar o espaço de manobra do BC.

• **Objetivo geral das perguntas**

Avaliar a percepção dos gestores sobre os riscos sistêmicos que o Drex pode introduzir e a prontidão do sistema financeiro para monitorar, mitigar e responder a esses impactos macrofinanceiros.

• **Perguntas**

1. O sistema financeiro brasileiro está pronto para absorver os impactos macroeconômicos decorrentes da introdução do Drex? Quais são, em sua visão, os principais pontos de resiliência e as maiores vulnerabilidades?
2. O risco de desintermediação bancária é o mais citado na literatura. Na sua avaliação, qual é o nível de preparação do sistema bancário brasileiro e dos instrumentos de política do Banco Central para lidar com uma possível migração estrutural de depósitos para o Drex?
3. Além da desintermediação estrutural, há o risco de "corridas bancárias digitais" em momentos de crise. Estamos preparados para monitorar e conter este tipo de risco de liquidez acelerado pela tecnologia? Há ações orientadas para isso?
4. A facilidade de realizar transações transfronteiriças com CBDCs pode aumentar a exposição do Brasil a choques externos e à volatilidade cambial. Estamos prontos para gerir os riscos associados à "dolarização digital" e a uma maior integração financeira global?
5. Olhando para o conjunto de todos estes riscos macrofinanceiros, qual deles, na sua opinião, representa a maior ameaça à estabilidade do sistema financeiro brasileiro no contexto da implementação do Drex e por quê?
6. Há outros riscos associados à implantação do Drex que vocês identifiquem? Quais? Há ações previstas para dirimi-los? Quais?

Encerramento

• **Perguntas:**

- a. Há algum ponto que não abordamos e que considera importante, ou se gostaria de acrescentar algo às suas respostas?

b. Há algum servidor do Banco Central ou órgão participante do projeto que você poderia indicar para ser entrevistado?

- Comunicações finais (próximos passos, agradecimento, encerramento da gravação).

Apêndice A3. Instrumento de validação de conteúdo dos achados

Página de abertura - instruções ao respondente

Prezado(a) especialista,

Na etapa anterior desta pesquisa, você contribuiu com percepções essenciais sobre a prontidão governamental para a implementação do Drex. As informações coletadas foram analisadas e sintetizadas em um conjunto de **13 afirmações centrais** que descrevem as implicações identificadas.

Esta etapa final tem como objetivo **validar a fidedignidade dessas afirmações** com base em sua avaliação técnica.

O tempo estimado para preenchimento é de 15 minutos.

- Confidencialidade e Anonimato

Permanecem vigentes os termos de **confidencialidade e anonimato** informados anteriormente. Não haverá identificação individual de suas respostas no artigo final.

- [] Declaro estar ciente e de acordo com os termos informados.

Instruções de preenchimento

Para cada afirmação apresentada:

A) Indique seu **grau de concordância** utilizando a seguinte escala:

- **1 - Discordo totalmente:** a afirmação não é fidedigna ou não reflete a realidade.
- **2 - Discordo parcialmente:** a afirmação reflete a realidade de forma insuficiente.
- **3 - Concordo parcialmente:** a afirmação é majoritariamente fidedigna, mas pode requerer ajustes.
- **4 - Concordo totalmente:** a afirmação representa com precisão a realidade observada.

B) Caso avalie a afirmação com **1 ou 2**, responda adicionalmente:

- qual parte específica do enunciado você discorda (**ponto de divergência**);
- como a afirmação poderia ser reescrita de modo a torná-la válida na sua visão (**proposta de reescrita**);

Importante: é fundamental o preenchimento das informações complementares quando a avaliação da afirmação for *1 ou 2*, pois essas justificativas são necessárias para o aperfeiçoamento do item. Ademais, a simples discordância sem proposta de ajuste poderá inviabilizar a inclusão do achado nos resultados da pesquisa.

Dimensão 1: Governança e arcabouço legal-regulatório

1. A **prontidão** da governança em supervisionar o sistema é **condicionada** pelo dilema entre o dever de vigilância, necessário para a estabilidade, e a preservação da privacidade dos cidadãos, que requer salvaguardas claras contra a vigilância excessiva.

- () 1 - Discordo totalmente
- () 2 - Discordo parcialmente
- () 3 - Concordo parcialmente
- () 4 - Concordo totalmente
- Ponto de divergência: (fundamental para as opções 1 e 2): (campo de texto)
- Proposta de reescrita: (fundamental para as opções 1 e 2): (campo de texto)

2. A **prontidão** do arcabouço legal e normativo é **limitada** pela capacidade do Estado de adaptar-se continuamente à evolução tecnológica, às demandas sociais e aos novos modelos de negócio associados ao Drex.

- *(mesma escala e campos)*

3. A **prontidão** da governança do Drex é **restringida** pela necessidade de coordenação estável entre o Banco Central e as demais instituições públicas do ecossistema, cuja interoperabilidade normativa e técnica ainda é limitada.

- *(mesma escala e campos)*

4. A **prontidão** para a implementação do Drex é **dificultada** pela resistência política e institucional de setores já consolidados que buscam preservar suas funções diante da tokenização e da automação.

- *(mesma escala e campos)*

5. A **prontidão** para transações transnacionais baseadas no Drex **depende** mais da superação de barreiras regulatórias e da consolidação de mecanismos de coordenação internacional do que de avanços tecnológicos isolados.

- *(mesma escala e campos)*

Dimensão 2: Capacidade institucional e tecnológica

6. A **prontidão** tecnológica do Drex é **prejudicada** pela incapacidade atual de conciliar de forma satisfatória três requisitos essenciais do projeto: descentralização de governança, programabilidade plena e privacidade.

- *(mesma escala e campos)*

7. A **prontidão** institucional de longo prazo do projeto é **comprometida** pela escassez de especialistas, pela assimetria de competências entre instituições e pelas restrições orçamentárias que afetam investimento e reposição de quadros.

- *(mesma escala e campos)*

8. A **prontidão** regulatória é **condicionada** à capacidade tecnológica e institucional, refletindo a dependência recíproca entre capacidade técnica, disponibilidade de recursos e formulação normativa.

- *(mesma escala e campos)*

Dimensão 3: Adoção, inclusão e ecossistema digital

9. A **prontidão** para a aceitação social (adoção) **depende** da capacidade do Drex de oferecer valor percebido, por meio de produtos programáveis, e de comunicar de forma transparente seus benefícios e limitações.

- *(mesma escala e campos)*

10. A **prontidão** para a adoção em larga escala **pode ser restringida** por soluções já estabelecidas, como o Pix, caso o Drex não apresente diferenciais concretos que justifiquem sua utilização pelo público e pelos agentes de mercado.

- *(mesma escala e campos)*

11. A **prontidão** social para o uso seguro da moeda digital é **limitada** pela necessidade de fortalecimento da literacia cibernética da população, já que a tokenização e a automação acrescentam novas camadas de risco.

- *(mesma escala e campos)*

Dimensão 4: Estabilidade financeira e monetária

12. A **prontidão** do Drex para a estabilidade financeira é **favorecida** pela arquitetura híbrida, que, ao reproduzir o desenho do sistema atual, atenua substancialmente os riscos de desintermediação e corridas bancárias.

- *(mesma escala e campos)*

13. A **prontidão** para mitigar novos riscos sistêmicos, amplificados pela integração global do Drex, **depende** mais da coordenação macroeconômica e regulatória do país do que de ferramentas tecnológicas utilizadas isoladamente.

- *(mesma escala e campos)*

Página de encerramento

- **Campo Aberto Final:** Caso deseje, utilize o campo abaixo para registrar **observações, críticas ou comentários adicionais** sobre o conjunto das afirmações apresentadas.
- (campo de texto)

Agradeço a sua colaboração nesta etapa final da pesquisa.