

Universidade Federal da Paraíba
Centro de Informática
Programa de Pós-Graduação em Informática
Mestrado em Informática

**FAZ UM PIX! Equilibrando controle e generatividade
em sistema nacional de pagamentos**

Gabriel Medeiros do Nascimento

João Pessoa, 2023

Gabriel Medeiros do Nascimento

**FAZ UM PIX! Equilibrando controle e generatividade
em sistema nacional de pagamentos**

Dissertação de Mestrado apresentada ao curso de Mestrado em Informática do Centro de Informática, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do grau de Mestre em Informática.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Henrique Matos Bezerra
Motta

Agosto de 2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

N244f Nascimento, Gabriel Medeiros do.

Faz um Pix! Equilibrando controle e generatividade em sistema nacional de pagamentos / Gabriel Medeiros do Nascimento. - João Pessoa, 2023.

116 f. : il.

Orientação: Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CI.

1. Sistema de pagamento eletrônico. 2. Pix - Pagamento instantâneo. 3. Plataformas digitais - Estudo. 4. Infraestrutura de informação. 5. Generatividade e controle. 6. Sistema nacional de pagamentos - Brasil. I. Motta, Gustavo Henrique Matos Bezerra. II. Título.

UFPB/BC

CDU 004.78:336.717(043)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE INFORMÁTICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA



Ata da Sessão Pública de Defesa de Dissertação de Mestrado de Gabriel Medeiros do Nascimento, candidato ao título de Mestre em Informática na Área de Sistemas de Computação, realizada em 23 de agosto de 2023.

Aos vinte e três dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte e três, às nove horas, no Centro de Informática da Universidade Federal da Paraíba, reuniram-se os membros da Banca Examinadora constituída para julgar o trabalho do sr. Gabriel Medeiros do Nascimento, vinculado a esta Universidade sob a matrícula nº 20211000409, candidato ao grau de Mestre em Informática, na área de “Sistemas de Computação”, na linha de pesquisa “Computação Distribuída”, do Programa de Pós-Graduação em Informática, da Universidade Federal da Paraíba. A comissão examinadora foi composta pelos professores: Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta, Orientador e Presidente da banca, Natasha Correia Queiroz Lino (PPGI), Coorientadora e Examinadora Interna, Alandey Severo Leite da Silva (UFPB), Examinador Externo ao Programa, e André Ricardo Fonseca da Silva (UNIPÊ), Examinador Externo à Instituição. Dando início aos trabalhos, a Presidente da Banca cumprimentou os presentes, comunicou aos mesmos a finalidade da reunião e passou a palavra ao candidato para que ele fizesse a exposição oral do trabalho de dissertação intitulado: “FAZ UM PIX! Equilibrando Controle e Generatividade em Sistema Nacional de Pagamentos”. Concluída a exposição, o candidato foi arguido pela Banca Examinadora que emitiu o seguinte parecer: **“aprovado”**. Do ocorrido, eu, Iguatemi Eduardo da Fonseca, Vice-Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Informática, lavrei a presente ata que vai assinada por mim e pelos membros da banca examinadora. João Pessoa, 23 de agosto de 2023.

Documento assinado digitalmente



IGUATEMI EDUARDO DA FONSECA
Data: 24/08/2023 15:28:42-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Iguatemi Eduardo da Fonseca

Documento assinado digitalmente



GUSTAVO HENRIQUE MATOS BEZERRA MOTTA
Data: 23/08/2023 14:48:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta
Orientador (PPGI-UFPB)

Documento assinado digitalmente



NATASHA CORREIA QUEIROZ LINO
Data: 23/08/2023 22:23:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Natasha Correia Queiroz Lino
Coorientadora (PPGI-UFPB)

Documento assinado digitalmente



ALANDEY SEVERO LEITE DA SILVA
Data: 24/08/2023 08:26:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Alandey Severo Leite da Silva
Examinador Externo ao Programa (UFPB)

Documento assinado digitalmente



ANDRE RICARDO FONSECA DA SILVA
Data: 23/08/2023 16:46:39-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. André Ricardo Fonseca da Silva
Examinador Externo à Instituição (UNIPÊ)

Dedico aos meus pais, minha base, por me apoiarem nessa migração de carreira. Sem a benção deles, não conseguiria ter dado esse passo da forma leve que dei.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu Senhor e Salvador Jesus Cristo por, através deste Mestrado e desta migração de carreira, muito me ensinar sobre sua eterna provisão, bondade e fidelidade. *Soli Deo Gloria*.

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Gustavo Motta por todo seu empenho em me guiar no desenvolver desta pesquisa. Na pessoa dele, agradeço ao PPGI - professores, secretariado e direção - pela sua dedicação em abrilhantar o ensino da Ciência da Computação na Paraíba, sendo referência nacional.

Agradeço aos meus pais, Janierie Ranulce de Medeiros e Israel Emídio do Nascimento por todo o seu amor, dedicação e apoio. Sem a sua garra eu não seria quem sou.

Agradeço à minha noiva, quase esposa, Darlana, por seu amor, apoio e companheirismo.

Agradeço aos meus demais familiares representados nas pessoas de Sara Ranulce, Inácio José e Maria Dalila. Tia Sara, vovô Tutu e vovó Mocinha. Minha base eterna.

Agradeço aos meus grandes amigos Lucas Moreira, Pedro Augusto, Vitor Cherfen, Gabrielly Maropo, Larissa Sencades, Samuel Pordeus, Toninho Meneses (Antônio é apelido), Danilo Rolim, Wellington Filho, Thiago Gonzaga e outros por todas as risadas durante mais esta caminhada.

Agradeço também, na pessoa do meu pastor, Pedro Viana, aos irmãos da minha igreja, a Cidade Viva, por todas as orações e momentos de comunhão. Sem o seu apoio, eu não enxergaria o propósito de Deus nessa jornada.

Agradeço a todos os meus colegas de trabalho com quem dividi as etapas iniciais da minha migração de carreira. Gratidão às minhas equipes e lideranças do iFood, Armac, CI&T e QDois Data Intelligence por terem, em colaboração com as disciplinas deste Mestrado, me formado um profissional da Ciência da Computação.

NASCIMENTO, Gabriel Medeiros do. **FAZ UM PIX: Equilibrando controle e generatividade em sistema nacional de pagamentos**. 2023. p.116. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Informática) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB), PPGI, João Pessoa, 2023.

Perfil do autor: Arquiteto e engenheiro de dados. Especialista em Ciência de Dados e *Big Data Analytics* pela Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM, 2021). Bacharel em Teologia pela Faculdade Internacional Cidade Viva (FICV, 2021). Bacharel em Ciências Jurídicas pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB, 2019).

RESUMO

Generatividade é a capacidade de uma plataforma ter seu conteúdo guiado e programado por terceiros não guiados e espontaneamente envolvidos com o sistema. O movimento contrário, de limitação desta atividade criativa, chama-se controle. A presente pesquisa respondeu à pergunta: como o Banco Central, proprietário do Pix, controla a generatividade na plataforma de pagamentos instantâneos? A partir desta pergunta, são objetivos específicos a identificação de formas que o Banco Central guia a generatividade na plataforma, bem como elencar oportunidades generativas no Pix e como estas se relacionam com possíveis estratégias de controle aplicadas pelo Banco Central no Pix. Foi adotada uma metodologia de pesquisa exploratória e qualitativa. As fontes primárias foram artigos acadêmicos, documentações técnicas, normas e regulamentos. Como fontes secundárias, tivemos matérias de veículos de comunicação e jornalismo. A partir de análises de manuais técnicos como Manual de Segurança, Manual de Interfaces e outros relativos a domínios específicos, buscou-se identificar qual foi a estratégia de equilíbrio entre controle e generatividade empregada pelo Banco Central na gestão do Pix. Foi identificado o uso de metodologia híbrida para equilíbrio entre controle e generatividade, na vertente "domínio-estrutural". Ou seja, o Banco Central modula a qualidade da generatividade a depender do domínio da plataforma e do tipo de terceiro envolvido, se usuário ou instituição financeira parceira.

Palavras-chaves: estudos de plataforma; plataformas digitais; infraestrutura de informação; generatividade e controle; sistema nacional de pagamentos

NASCIMENTO, Gabriel Medeiros do. **SEND A PIX: Balancing control and generativity in a national payments system**. 2023. p.116. Master of Science dissertation (Computer Science M.Sc. Degree) – Federal University of Paraíba (UFPB), PPGI, João Pessoa, 2023.

Perfil do autor: Data Architect and Engineer. MBA Data Science and Big Data Analytics at Mackenzie Presbyterian University. (UPM, 2021). Theology undergraduate at Cidade Viva International College (FICV, 2021). Law undergraduate at Federal University of Paraíba (UFPB, 2019).

ABSTRACT

Generativity is an essential characteristic for digital platforms. It is the platform's ability to have its content guided and programmed by third parties who are not guided and spontaneously involved with the system. The opposite movement, of limitation of this creative activity, is called control. This research answered the question: how does the Central Bank, owner of Pix, control generativity in the famous national platform for Brazilian payments? Based on this question, the specific objectives were to identify ways in which the Central Bank guides generativity on the platform, as well as listing generative opportunities on Pix and how these relate to possible control strategies applied by the Central Bank on Pix. For this, an exploratory and qualitative research methodology was adopted. The primary sources were academic articles, technical documentation, rules and regulations. As secondary sources, we had reports and materials from communication vehicles and journalism. Based on analyzes of Pix's technical manuals regarding Security, Interfaces and domains as such, we sought to identify the balance strategy between control and generativity employed by the Central Bank in managing Pix. The use of a hybrid methodology was identified to balance control and generativity, in the "domain-structural" aspect. That is, the Central Bank modulates the quality of generativity depending on the domain of the platform and the type of third party involved, whether user or partner financial institution.

Keywords: platform studies; digital platforms; information infrastructure; generativity and control; national payments system

LISTA DE FIGURAS

1. Diagrama de arquitetura do Pix elaborado pelo Banco Itaú em parceria com a Amazon Web Services - AWS.	7
2. Marcas de rodas em antiga estrada romana na cidade italiana de Pompeia.	9
3. Organograma contendo as dimensões das plataformas digitais.	24
4. Organograma contendo as dimensões do Pix.	24
5. Diagrama com os domínios do Pix e seus respectivos manuais.	44
6. Diagrama com algumas normas de controle estabelecidas pelo Manual de Segurança do Pix.	79
7. Diagrama com algumas normas de controle estabelecidas pelo Manual de Interfaces do Pix.	80
8. Diagrama com algumas normas de controle estabelecidas pelo Manual de Tempos do Pix.	82
9. Diagrama com regras do Manual de Resolução de Disputas do Pix por cada categoria de terceiro.	85
10. Diagrama com regras do Manual de Tempos do Pix por cada categoria de participante.	86

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANS	Acordo de nível de serviço
API	Interface de programação de aplicação
BCB	Banco Central do Brasil
CA	Autoridade certificadora
II	Infraestrutura de informação
PSP	Prestador de serviço de pagamento
QR	<i>Quick Response Code</i> - QR Code
SLA	<i>Service level agreement</i>
SPB	Sistema de pagamentos brasileiro
STN	Secretaria do Tesouro Nacional
RSFN	Redes do Sistema Financeiro Nacional

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	1
1.2 Problema de pesquisa	2
1.3 Objetivos gerais e específicos	3
1.4 Contribuições do estudo	4
1.5 Pix, o caso da pesquisa	5
1.6 Organização de capítulos	8
1.7 Linha de pesquisa da dissertação.....	8
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
2.1 Infraestruturas de informação	12
2.2 Base instalada.....	15
2.3 Plataformas, infraestruturas e artefatos híbridos	21
2.4 Controle e Generatividade em Plataformas Digitais	29
2.5 Conclusões parciais	32
3 METODOLOGIA.....	34
3.1 Pesquisa exploratória.....	34
3.2 Pesquisa qualitativa	36
3.3 Fontes de dados	37
3.5 A estratégia de estudo de caso	39
3.6 Metodologia de análise da documentação regulatória do Pix.....	40
4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	44
4.1 Normas sobre arquitetura do Pix	45
4.1.1 Manual das interfaces de comunicação	45
4.1.1.1 Da introdução às interfaces de comunicação	46
4.1.1.2 Da introdução à API	46
4.1.1.3 Dos códigos de status das requisições.....	47
4.1.1.4 Da limitação do tráfego	47
4.1.1.5 Do processamento de mensagens	48
4.1.1.6 Do long polling	49
4.1.1.7 Das práticas recomendadas para momentos de alta carga	50
4.1.1.8 Conclusões sobre as estratégias de controle apresentadas	50

4.1.1.9 Oportunidades de generatividade.....	51
4.1.1.10 Proposta de negócio inserida na generatividade do Manual	52
4.2 Normas sobre governança e negócio do Pix	53
4.2.1 Manual de padrões para iniciação do Pix.....	53
4.2.1.1 Iniciação do Pix por QR Code.....	53
4.2.1.2 Tipos de QR Code	54
4.2.1.3 Pix 'copia e cola'	55
4.2.1.4 Conclusões sobre o controle apresentado nas seções	56
4.2.1.5 Oportunidades de generatividade.....	56
4.2.1.6 Proposta de negócio inserida na generatividade do Manual	57
4.3 Normas sobre cultura de interação com o Pix	58
4.3.1 Manual de tempos do Pix.....	58
4.3.1.1 Tempo máximo para as transações de pagamento no âmbito do Pix 59	
4.3.1.2 Tempo máximo para autorização de iniciação de transações pelo participante PSP do usuário pagador	59
4.3.1.3 Índice de disponibilidade de participantes	60
4.3.1.4 Categorias de participantes e seus SLAs	61
4.3.1.5 Conclusões sobre o controle a partir do Manual de Tempos do Pix...62	
4.3.1.6 Oportunidades de generatividade.....	63
4.3.4 Manual de resolução de disputas.....	64
4.3.4.1 O procedimento de resolução de disputa entre participantes do Pix..65	
4.3.4.2 O procedimento de resolução de disputa entre participantes do Pix e usuários finais.....	65
4.3.4.3 Conclusões sobre o controle na plataforma a partir do Manual de Resolução de Disputas.....	66
4.3.4.4 Oportunidades de generatividade.....	67
4.3.4.5 Oportunidades de negócio presentes na generatividade do Manual..68	
4.4 Normas sobre privacidade e proteção de dados do Pix	69
4.4.1 Manual de segurança do Pix.....	69
4.4.1.1 Introdução técnica do Manual.....	69
4.4.1.2 Assinatura digital.....	70
4.4.1.3 Processo de assinatura digital das mensagens.....	70
4.4.1.3 Processo de verificação das assinaturas digitais	71

4.4.1.4 Sobre a segurança dos QR Codes	71
4.4.1.5 Sobre os padrões das URLs	72
4.4.1.5 Sobre os processos de validação através dos aplicativos.....	72
4.4.1.6 Dos certificados digitais e suas boas práticas	73
4.4.1.7 Das boas práticas para implementação segura de aplicativos.....	73
4.4.1.8 Conclusões sobre o controle	74
4.4.1.9 Oportunidades de generatividade	75
5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	77
5.1 Limitações da pesquisa.....	77
5.2 Estratégia de domínio	78
5.3 Estratégia estrutural	83
6 CONCLUSÃO	89
6.1 Oportunidades futuras de pesquisa	90
6.2 Considerações finais.....	91
REFERÊNCIAS	93
APÊNDICE	98
1. Resumo do Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional.....	98
1.1 Introdução ao Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional.....	98
1.2 Serviços da RSFN	99
1.3 Participantes da RSFN	99
1.4 Demais conteúdos.....	100
2. Catálogo de fontes primárias e secundárias sobre o Pix.....	102
Fontes primárias.....	102
Fontes secundárias	103
ANEXOS	105
1 Estatísticas do Google de busca do termo plataforma no território brasileiro	105

1 INTRODUÇÃO

Era 2005 quando a Sony Entertainment Systems anunciou a sua nova plataforma, o Playstation 3, que sucederia o já consagrado Playstation 2. O anúncio aconteceu no contexto da E3 - Electronic Entertainment Expo - a maior exposição internacional de jogos de *videogame*.

O lançamento ocorreu no ano seguinte, quando os desenvolvedores de *games* haviam lançado 14 títulos compatíveis com a nova plataforma. Nenhum dos jogos era chamativo o suficiente e, se comparado ao Xbox 360 (plataforma concorrente), o produto da Sony definitivamente estava deixando a desejar. Foi neste contexto que surgiu o meme "PS3 has no games" que, até hoje, é proverbial no que diz respeito ao lançamento de novas plataformas sem o devido cuidado de fomentar o desenvolvimento de títulos de qualidade compatíveis com ela.

Esta anedota, contada com riqueza de detalhes no *website* Know Your Meme (2010), é representativa de uma característica das plataformas como identificado no domínio dos *estudos de plataforma*: a generatividade - a saber, a capacidade de uma dada tecnologia receber "mudanças espontâneas guiadas por audiências extensas, variadas e não coordenadas" segundo Zittrain (2006, p. 1980). É característico de plataformas o recebimento de desenvolvimento e mudanças provocados por (1) donos da plataforma e/ou (2) terceiros engajados com ela.

Imagine-se, portanto, uma plataforma como o YouTube sem nenhum canal para ser consumido. Ou então o Instagram sem criadores para seguir. Seria o mesmo de ter um iPhone sem aplicativos de terceiros para utilizar. E usar o iFood sem ter restaurantes listados?

Plataformas precisam de programabilidade e o cerne desta pesquisa é: qual é o limite desta programabilidade?

Aqui busca-se responder à pergunta *supra* aplicando-a ao contexto do Pix enquanto uma plataforma nacional de pagamentos instantâneos. Dada a realidade desta plataforma, busca-se entender as estratégias pelas quais o Banco Central, dono e regulador do Pix, coloca freio na generatividade. O que um desenvolvedor pode fazer a partir dos limites inicialmente postos? De que forma ele é guiado nas suas capacidades criativas? Esta pesquisa busca responder estas perguntas.

1.2 Problema de pesquisa

Em um país de proporções continentais com mais de 200 milhões de habitantes é muito difícil conseguir opiniões em consenso sobre algum tema. Um exemplo disso são as eleições presidenciais que dividem a população brasileira em metade-metade, a grosso modo.

Dada a diversidade da nação, dividida em 5 regiões e 27 estados, tudo aquilo que gera consenso é digno de ser analisado com atenção. O Pix, a nova plataforma de pagamentos instantâneos do Banco Central, chega perto de ser unanimemente aprovado pela população brasileira. Segundo a Febraban, 85% dos brasileiros aprovam a nova modalidade de pagamentos (G1, 2021). Brasileiros que se digladiam por assuntos sérios - como a Presidência da República - e assuntos triviais - como preferir ou preterir uva passa - unem-se em coro para aprovar a aplicação desenvolvida em sede da IBM para o Banco Central.

A presente pesquisa é um estudo de caso em torno da supracitada plataforma de pagamentos. O propósito é responder à pergunta: **qual é a estratégia de equilíbrio entre controle e generatividade empregada pelo Banco Central na gestão do Pix?**

Esta pergunta é de grande valia tanto para a academia quanto para a indústria de desenvolvimento de software.

Por um lado, toda tensão que torna uma plataforma ambidestra¹ é alvo de pesquisas e levantamentos bibliográficos. Quando uma plataforma consegue equilibrar metas conflitantes, pesquisas são geradas em torno deste caso para entender a estratégia adotada para este propósito. Alguns trabalhos neste sentido, segundo Michael Blaschke et. al. em *Balancing Control and Generativity* (2018) são de *exploration* e *exploitation* ("Knowledge Sharing Ambidexterity in Long-Term Interorganizational Relationships." Im e Rai, 2008), alinhamento e adaptabilidade ("Ambidexterity in Agile Distributed Development: An Empirical Investigation", Ramesh et al. 2012), alinhamento e discrição ("Mobility at Work - a Typology of Mobile Communities of Practice and Contextual Ambidexterity,", Kietzmann et al. 2013), controle e autonomia ("Blending Bureaucratic and Collaborative Management Styles to Achieve Control Ambidexterity in Is Projects", Gregory and Keil 2014) e

¹ Uma plataforma é ambidestra quando ela consegue equilibrar metas conflitantes, que são mutuamente excludentes mas mutuamente importantes para a viabilidade do seu negócio. Mais sobre isso na seção 2.4.

eficiência e inovação ("Paradoxes and the Nature of Ambidexterity in It Transformation Programs", Gregory et al. 2015).

Ou seja, o equilíbrio entre tensões sempre representa avanços no domínio dos estudos de plataforma.

Por outro lado, a tensão entre metas generativas e metas controladoras é de grande interesse para a indústria em sua práxis de desenvolvimento de *software*. Hoje em dia o modelo de plataformas é extremamente pervasivo nos produtos digitais e, portanto, observa-se rotineiramente o movimento da generatividade sendo freada, guiada ou estimulada em âmbitos distintos.

O que dizer, então, de uma das plataformas financeiras de maior aceitação na nona economia do mundo? Claramente o Pix é alvo de interesse para ser base de desenvolvimento de serviços e produtos paralelos. Resta, então, a reflexão: existem limites para este interesse? Como ele é guiado? Como ele deve ser interpretado? Será que a literatura atual é capaz de abarcar as dinâmicas e estratégias adotadas pelo Banco Central em sua prática gerencial?

A fim de responder a estas perguntas, este estudo de caso é proposto a partir de fontes primárias e secundárias. Serão estudados, como fontes diretas, artigos, teses e dissertações a respeito do domínio dos estudos de plataforma e das infraestruturas de informação. Também serão alvo de análise a título de fonte primária toda a documentação e aparato normativo do Pix elaborados pelo Banco Central e autoridades competentes. Por outro lado, a título de fontes secundárias serão estudadas matérias jornalísticas, estatísticas e relatórios a respeito do sistema de pagamentos nacional Pix.

Ou seja, aqui propõe-se, em termos de resultados e contribuições, não apenas colaborar na respectiva discussão com *insights* relevantes a respeito desta plataforma de pagamentos, mas também gerar reflexões para a prática de administração de plataformas na indústria a respeito de como e por que gerenciar a generatividade em plataformas deste gênero.

1.3 Objetivos gerais e específicos

O objetivo geral desta pesquisa é investigar, sob a perspectiva teórica de estudos de plataforma e infraestruturas de informação, como o Banco Central

gerencia a tensão entre controle e generatividade no contexto do Pix, plataforma nacional de pagamentos com adoção massiva em todo território nacional.

Como objetivos específicos, elencam-se os seguintes:

- identificar oportunidades de generatividade no Pix;
- identificar formas que o Banco Central guia a generatividade na plataforma;
- identificar estratégias de controle aplicadas pelo Banco Central no Pix.

1.4 Contribuições do estudo

Nesta empreitada de dissertação de mestrado, a partir da expectativa de contribuições registradas quando da qualificação, afirma-se que foram alcançados objetivos no campo das tecnologias da informação, especialmente no que diz respeito à tensão entre controle e generatividade em plataformas digitais como o Pix. Por meio de uma revisão da literatura, interpretações documentais e normativas e análises de manuais técnicos, o estudo apresentou dados acerca do estado atual do Pix, identificando áreas-chave de sucesso e possíveis melhorias.

Ademais, a metodologia desenvolvida neste estudo mostrou-se aderente ao caso do Pix e demonstrou potencial para ser tratada como "metaplataforma", podendo ser adaptada e aplicada a outras plataformas e infraestruturas digitais. Esta abordagem permitirá que futuras pesquisas e análises explorem e exponham as estratégias metodológicas utilizadas na gestão do conflito entre controle e generatividade em diferentes contextos, expandindo assim o alcance e a aplicabilidade dos resultados obtidos.

Registre-se, também, mediante as análises dos manuais técnicos do Pix, um potencial estreitamento dos laços entre a academia e a práxis industrial no domínio das tecnologias da informação, em particular no que se refere a infraestruturas e plataformas digitais. O estudo pode servir como um guia para gestores de plataformas compreenderem como os insights obtidos a partir do Pix podem ser aplicados na administração do conflito onipresente entre generatividade e controle em suas próprias plataformas, incentivando a colaboração entre os campos acadêmico e industrial.

Ainda nesta esteira de aproximação entre academia e indústria de software, esta dissertação proporcionou, mediante uma análise de regras e manuais do Pix, a identificação de oportunidades de negócios e desenvolvimento de produtos viáveis

nas margens de generatividade estabelecidas pelo Banco Central em suas regulações. Ao examinar as diretrizes e restrições impostas, foi possível vislumbrar áreas de inovação e crescimento que podem ser exploradas por empresas e empreendedores no ecossistema do Pix. Esta contribuição destaca a necessidade de se realizar um estudo seguinte com a ótica sobre as oportunidades de negócio a partir do Pix, trazendo estudos de caso e aplicando metodologias de empreendedorismo. Um estudo assim possui o potencial de gerar impacto no mercado e na sociedade ao se compreender as oportunidades disponíveis dentro das margens de generatividade permitidas.

Em prévia qualificação, esperava-se alcançar alguns dos marcos acima mencionados. Entretanto, traz-se como uma das grandes limitações desta pesquisa o fato de tratar-se de assunto por demais recente, com pouca literatura desenvolvida. Portanto, o horizonte dos futuros negócios advindos da plataforma, bem como o impacto das regulações já existentes, ainda é incerto. Ainda mais nos anos de 2021, 2022 e 2023, nos quais esta pesquisa foi conduzida, levando em consideração o surgimento do Pix em 2020.

Por fim, uma última contribuição digna de menção foi a metodologia aqui desenvolvida, a qual é replicável para qualquer outra plataforma em estudos de controle e generatividade. Aqui foi desenvolvido um modelo de estudo apto a identificar qual é o objeto do controle de uma cláusula do proprietário. Neste sentido, este trabalho serve de plataforma para que outros sejam desenvolvidos.

1.5 Pix, o caso da pesquisa

Conforme consta no portal da estabilidade financeira do Banco Central do Brasil (2022), o Pix é uma forma de pagamento instantâneo hospedada em terreno brasileiro e disponível em qualquer dia da semana a qualquer horário para contas bancárias do tipo poupança, corrente ou de pagamento.

Segundo Weudson Ribeiro, jornalista colaborador do Portal UOL (2022), as discussões arquiteturas sobre o Pix começaram no ano de 2016. No ano de 2018 o Banco Central instituiu, então, um grupo de trabalhos denominado Pagamentos Instantâneos com vias de estruturar os requisitos básicos para a viabilidade da implementação deste sistema de pagamentos no Brasil. Tais requisitos foram publicados em 2018 (BANCO CENTRAL, 2018).

Entretanto, o sistema de pagamentos só foi oficialmente lançado em novembro de 2020. Como afirmado acima, a adoção do sistema ao longo de todo o território brasileiro foi massiva. Em reportagem do Istoé Dinheiro (2021) é possível ver as estatísticas do sistema no seu primeiro trimestre de atividade: 286 milhões de operações realizadas, com movimentação de R\$ 225 bilhões de reais. À época, cerca de 80% das transações financeiras foram realizadas por meio do Pix. Da fatia restante das transações, apenas 18,5% foram realizadas através de TEDs (Transferências Eletrônicas Disponíveis).

Tamanho popularidade não veio sem problemas. Reportagens trazem a estatística de que os golpes no Pix passam da média de R\$ 10 milhões por dia (VEJA, 2022). Apesar de pequenos em relação ao volume de negócios, ameaçam a confiança no sistema de pagamentos.

O Pix tem como diferencial as transações instantâneas. Segundo João Guto Almeida, Líder Global de Desenvolvimento de Negócios de IBM Safer Payments, em entrevista ao Valor Econômico (2021), os sistemas de validação de transações precisam tomar uma decisão em um intervalo de 10 segundos - em contraste com o TED e DOC que dispõem de um tempo muito maior para isso. Este curto intervalo de tempo possibilita as transações fraudulentas.

Por outro lado, para além de quesitos de segurança, vale também entender o design do sistema. Segundo o Banco Central, na página de perguntas frequentes do Pix, a sua arquitetura é elaborada utilizando serviços de mensageria (BANCO CENTRAL, 2021). Isto é reforçado pela entrevista dada pelo João Guto, na qual ele afirma da importância de arquiteturas orientadas a eventos para o desenvolvimento do Pix.

A título de exemplo, o Itaú, em parceria com a Amazon Web Services - AWS, desenvolveu o seu sistema de Pix e expôs a sua arquitetura em um estudo de caso (AWS, 2022). A arquitetura utilizada explorou aspectos positivos da computação sem servidor (*serverless computing*) e os integrou com o sistemas de *streaming* e mensageria como *Kafka*, *Kinesis* e *Firehose*. Para um melhor entendimento, interessa a leitura do artigo e a análise do seguinte diagrama de arquitetura contido na Figura 1:

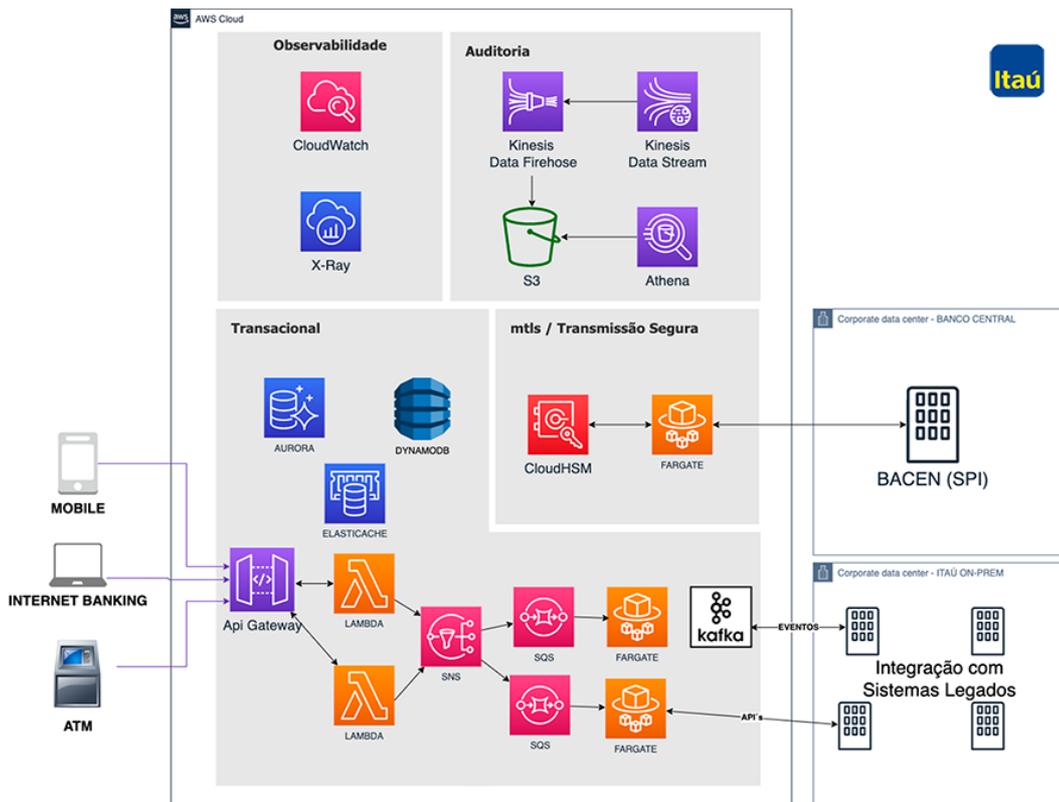


Figura 1 Diagrama de arquitetura do Pix elaborado pelo Banco Itaú em parceria com a Amazon Web Services - AWS. Fonte: <https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/itau-pix/>. Acesso em 19 de julho de 2022.

Ou seja, trata-se de um sistema muito complexo com alternativas diferentes na gestão de arquitetura e de desenvolvimento de aplicações. Dito isto, o presente estudo objetiva entender como estes processos de engenharia, com a sua inata generatividade, são controlados pelo Banco Central enquanto proprietário da plataforma.

Diz-se "inata generatividade" posto que, se parte de terceiros - e não do proprietário da plataforma, a saber, o Banco do Brasil -, é generativo por essência. Generativo porque a plataforma base proporciona a gênese de novos produtos, serviços, *features* e negócios não originalmente planejados pelo proprietário.

Entretanto, diga-se de passagem, apesar de não ser originalmente planejado, também não quer dizer que não foi inicialmente previsto. É aí que entra o controle. O controle é restritivo no sentido de indicar os limites que cercam um produto filho da plataforma, daí diz-se "previsto". Mas não diz-se planejado, posto que os detalhes do produto filho são fruto da generatividade - ou seja, da ausência da norma, o que possibilita o surgimento de inovação.

1.6 Organização de capítulos

A estrutura do presente estudo inicia-se com este capítulo introdutório que trata de problemática, justificativa, objetivos e contribuições esperadas. Já o capítulo dois, com o título de Fundamentação Teórica, se propõe a expor as bases acadêmicas deste estudo. Nele, serão explorados conceitos importantes de infraestruturas de informação, base instalada, plataformas, artefatos híbridos, ambidestralidade, controle e generatividade com o fim de lançar as bases conceituais e lógicas que guiarão a análise dos resultados colhidos no decorrer da dissertação. Por conseguinte, o capítulo terceiro deste documento é focado nos aspectos metodológicos que conduzirão cada etapa deste projeto. Nele, serão explicadas as decisões de método que foram tomadas. No quarto capítulo serão coletados e analisados os Manuais do Pix concernentes às áreas da plataforma estudadas - a saber, (i) arquitetura, (ii) governança e negócio, (iii) interação com a plataforma e (iv) privacidade e proteção de dados. O quinto capítulo discorre a respeito dos resultados obtidos, concluindo o diagnóstico de qual estratégia de equilíbrio entre controle e generatividade o Banco Central emprega em suas regulações do Pix.

1.7 Linha de pesquisa da dissertação

O presente trabalho foi desenvolvido na linha de pesquisa de Computação Distribuída do Programa de Pós Graduação em Informática da UFPB.

O vínculo do trabalho com a linha está no fato de que a arquitetura do Pix é pautada em práticas de computação distribuída, fato que (1) será observado mais adiante na coleta de dados dos manuais, mormente de comunicações, onde fala-se sobre gestão de tráfego e (2) foi visto no diagrama da arquitetura do Itaú acima, hospedada na AWS em um esquema orientado a eventos e dividido em microsserviços, práticas de computação distribuída.

Finda a introdução, siga-se à fundamentação teórica para esta pesquisa, que iniciará em infraestruturas de informação e seguirá para estudos de plataformas digitais com destino final no equilíbrio entre controle e generatividade.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste presente capítulo serão exploradas as bases conceituais pertinentes ao domínio das infraestruturas de informação e dos estudos de plataforma (comumente explorados sob o termo *platform studies*). O fluxo do argumento inicia-se com conceitos das infraestruturas de informação, passando pela sua base instalada e indo em direção às plataformas e artefatos híbridos. Neste contexto, são exploradas as taxonomias das plataformas, suas características ambidestras e, por fim, alternativas para a gestão do conflito entre controle e generatividade.

Não é necessário muito esforço para se identificar, na Figura 2, nas antigas estradas romanas, dois trilhos que correm em paralelo; trilhos esses cujas proporções são semelhantes à de uma roda. Nada de muito curioso nesse fato, uma vez que trata-se de uma estrada milenar, onde certamente centenas de milhares de carruagens tiveram passagem. Na imagem a seguir é possível identificar os ditos trilhos sem muito esforço.



Figura 2 Marcas de rodas em antiga estrada romana na cidade italiana de Pompeia. Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/742671794770557007/>. Acesso em 15 de março de 2022.

A medida da distância entre estes trilhos é de quatro pés e oito polegadas e meia. *A priori* isso pode não significar muito, mas a pervasividade desse número em outros contextos dá o tom necessário para compreender o domínio base de que se trata este trabalho: infraestruturas de informação.

Quatro pés e oito polegadas e meia é a medida da distância entre as faces interiores dos trilhos das vias férreas estadunidenses. O termo técnico para esta distância é bitola.

Segundo Cecil Adams (2000), jornalista do *Straight Dope*, um tradicional periódico da cidade de Chicago, as ferrovias estadunidenses seguem um padrão definido na Inglaterra pelos engenheiros responsáveis pelos bondes pré-ferroviários, cuja bitola também media quatro pés e oito polegadas e meia.

Curiosamente, essa medida já era um padrão da indústria pré-ferroviária, uma vez que havia sido estabelecido pelos construtores dos "carroções" ("wagons" em inglês) usados, por exemplo, pelos peregrinos colonizadores dos Estados Unidos. Essa era a largura do corpo de madeira, que refletia, por sua vez, na distância entre as rodas.

O percurso histórico finalmente chega à Roma Antiga agora: o motivo dos carroções utilizarem quatro pés e oito polegadas e meia como distância entre as rodas dá-se ao fato de que, os que fugiam dessa medida, tinham as rodas quebradas nas antigas estradas romanas, como a demonstrada na imagem acima.

Veja-se a imagem acima e imagine-se o quão acurada deveria ser a distância entre as rodas para que não fique nem larga demais e nem estreita demais para o padrão estabelecido.

As estradas romanas foram estabelecidas para viabilizar o deslocamento das legiões romanas pelo território imperial. Deslocamento este que, com frequência, ocorria através de carruagens romanas. Estas foram as responsáveis por marcar os sulcos nas estradas.

Os quatro pés e oito polegadas e meia vêm justamente dos requisitos técnicos levantados pelo Império Romano para a largura da carruagem, de modo a acomodar dois cavalos de guerra.

Os estudiosos da área de infraestrutura da informação conhecem bem essa correlação que é traçada, através de historiografia, entre o padrão da bitola utilizada hoje em dia nos Estados Unidos e a largura de dois cavalos de guerra na Antiga Roma Imperial.

Essa correlação deve ser recebida com ponderações. Apesar de não ser livre de críticas, ela dá indícios do funcionamento da disciplina das infraestruturas de informação.

Da mesma forma como, na arqueologia, civilizações são construídas sobre as camadas soterradas de outras civilizações, os nossos sistemas mais atuais são construídos em cima de decisões legadas tomadas, há anos, décadas ou séculos.

Por amor ao debate, suponha-se que, para se transportar propulsores de foguetes espaciais em ferrovias padrões, seja necessário reduzir a sua largura para a largura de vagões de trem - quatro pés e oito polegadas e meia. Nesse cenário hipotético teríamos, literalmente, a tecnologia de transporte mais avançada da atualidade - viagem espacial - tendo suas regras de negócio ditadas por decisões casuais tomadas há dois milênios; a fronteira tecnológica de outrora ditando a fronteira atual.

Essa é a lógica intrínseca das infraestruturas de informação: a eleição das bases instaladas mais pervasivas como fundamento para construções em cima delas. Em termos de engenharia de software, tem-se dito bastante a respeito de "sistema de sistemas", "sistemas de escala ultra-large" e "coalizão de sistemas" (Maier, 1998, Feiler *et al.*, 2006, Sommerville *et al.*, 2012 *apud* Aanestad *et. al*, 2017, p. 25).

Entretanto, uma perspectiva unicamente técnica, de software, é incapaz de perceber todas as nuances que vêm à tona quando trata-se de Infraestruturas de Informação, uma vez que estas não podem ser dissociadas do contexto de onde surgem. Trata-se de uma área de pesquisa com interesse misto em aspectos técnicos e aspectos sociológicos.

Em aspectos técnicos, é possível ir além das definições levantadas supra, no domínio de engenharia de software, mas é impossível ir para além delas, uma vez que captam traços relevantes para um entendimento teórico holístico do fenômeno.

Segundo Tilson *et. al.* (2010, tradução livre), "as infraestruturas não podem ser definidas a partir de um conjunto específico de funções (ao invés de sistemas específicos). Em contraste, elas são caracterizadas pelo seu dinamismo e longevidade, sendo relacionais por natureza."

Ou seja, é uma limitação do fenômeno colocar seu fator definitivo simplesmente na sua base de código. "O que o sistema faz" é um questionamento importante, mas se visto à parte de outros tais como "por quanto tempo faz", "em que contexto faz", "para quem faz", corre-se o risco de perder de vista o que torna um sistema, de fato, uma infraestrutura de informação.

2.1 Infraestruturas de informação

Ao fim da seção anterior apresentou-se uma visão crítica a respeito de como caracteriza-se uma infraestrutura de informação. Foi assinalado que defini-la pela resposta à pergunta "o que ela faz" não é suficiente para cobrir todas as suas nuances. Esta visão crítica embasa-se na argumentação suscitada em 1996 por Susan Star e Karen Ruhleder. Metáforas comuns ao tempo das autoras encaravam as infraestruturas de informação como mero substrato - algo sobre o qual uma atividade é desenvolvida. Este "algo" é, então, sujeito passivo em um processo de invisibilização sistêmica, mesclando-se ao *background* de um dado processo.

Entretanto, Star e Ruhleder argumentam que esta metáfora não é nem precisa e nem útil, especialmente no que tange ao conceito da invisibilização sistêmica, onde o objeto desaparece no background. Em uma oposição a esta perspectiva, as autoras suscitam:

Infraestrutura é um conceito fundamentalmente relacional. Algo se torna infraestrutura em relação a práticas de trabalho organizadas. Em um dado contexto cultural, um cozinheiro considera o sistema de encanamento de água uma parte da infraestrutura responsável para preparar o jantar; para o urbanista, o mesmo sistema torna-se uma variável em uma complexa equação. **Desta forma nós perguntamos, "quando" —e não "o que"— é uma infraestrutura.** (Star e Ruhleder, 1996, p. 113. Tradução livre. Nosso grifo.)

Ou seja, a pergunta correta a ser feita emancipa o viés relacional e contextual da infraestrutura de informação. "Quando ela se torna estrutural" é um questionamento chave. Dessa forma, levando em consideração o conceito de *background* sistêmico, fica claro que atividades distintas têm como objeto e substrato substantivos diferentes. O encanador tem como objeto de trabalho principal o sistema de encanamento de um imóvel, e baseia-se no encanamento municipal como substrato (infraestrutura) para sua atividade. Por outro lado, para o cozinheiro, o sistema de encanamento do restaurante é mera infraestrutura. Enquanto isso, para o urbanista, o substrato do cozinheiro é só um detalhe no substrato do encanador e os dois são, para ele, o objeto principal de trabalho.

Pensando em termos de Gestalt, em trocas de contextos infraestruturais existem mudanças fundamentais nos processos de definição do plano de frente e do

plano de fundo. Conforme Star e Ruhleder (1996), o que, em termos de engenharia de software seria contingente, torna-se central para discussões infraestruturais. É apontado, por exemplo, como a própria linguagem é sugada em efeito centrípeta para a infraestrutura central a dadas relações sociotécnicas. Por exemplo, em um mundo que funciona à base da energia elétrica, torna-se gíria popular dizer que pessoas cheias de energia são "ligadas no 220". Torna-se popular, também, afirmar que uma boa partida de futebol, com gols e viradas, é uma partida "eletrizante". Encarar infraestruturas (de informação ou não) a partir do viés relacional é de importância ímpar para caracterizá-las em seu contexto específico.

Entretanto, não apenas seu viés relacional é premente para caracterizá-las. Ao longo da literatura, muitos atributos das infraestruturas de informação são suscitados. Por exemplo, Leonardi (2011) mostra a importância de entender as infraestruturas de informação a partir de sua capacidade de imersão - *embeddedness*.

Uma infraestrutura de informação está sempre imersa em arranjos sociais, práticas organizadas, padrões de comportamento em sociedade e demais categorias antropológicas e sociológicas. Em se tratando do Pix, por exemplo, muito pode ser dito sobre a sua imersão no contexto social brasileiro, o que envolve não apenas seu aspecto financeiro, mas também aspectos de comportamento virtual. Diga-se, por exemplo, da adoção sociotécnica de algumas formas de identificação digital como unidade essencial do projeto Pix, sem a qual a proposta de tornar dinâmica uma transferência monetária é inoperante. Fala-se, de óbvio, da adoção, como chave de identificação, de endereços de e-mail, números de telefone e cadastros de pessoa física (CPF). O Pix apropria-se, como fator definitivo de sucesso, de institutos sociais sedimentados como todo um arranjo de organização bancária baseado em agência e conta. Também tira proveito de práticas sociais de identificação digital de sujeitos, como dito acima.

Por outro lado, em um escrito clássico para a área de infraestruturas de informação, Lave e Wenger (*apud* Star e Ruhleder, 1996) falam sobre um novo aspecto de imersão: não somente as IIs estão imersas em práticas sociais, mas o reverso é verdadeiro. Práticas sociais se apoiam na aderência às infraestruturas de informação, que são absorvidas em uma dada comunidade como parte de um "aprendizado de membresia comunal".

Desde o seu lançamento em 5 de outubro de 2020, o Pix tem se tornado revolucionário no cotidiano brasileiro. Sobre isso, O G1 (2021) afirma que o sistema "tem aprovação de 85% dos brasileiros". Além disso, a aderência é generalizada no país. A "adesão é de 71% dos brasileiros", afirma a matéria. Ou seja, para transferir dinheiro no Brasil, de cerca de 200 milhões de brasileiros, 71% certamente vão rejeitar um TED ou um DOC, preferindo um Pix. Isso envolve a necessidade de se aprender o que é uma chave de identificação, por exemplo. Passando por um aspecto de aprendizado e membresia, envolve-se a necessidade de se entender como funcionam as características da plataforma para se fazer parte da comunidade de brasileiros financeiramente ativos.

Outro aspecto importante das infraestruturas de informação é trazido por Aanestad *et. al* (2017, p. 27). Os autores afirmam que a expansão de uma II normalmente acontece pela sua capacidade integrativa. Ela tem sucesso na medida que consegue armar pontes entre sistemas previamente separados. Entretanto, isso não se limita à interoperabilidade de sistemas. Como afirmado pelos autores, "infraestruturas de informação se expandem através da integração de sistemas previamente separados. Entretanto, integração não é unicamente uma preocupação técnica de se atingir a interoperabilidade. É, pois, um processo de acoplamento de interesses políticos e institucionais." No caso do Pix, essa capacidade mostra-se, por exemplo, na conexão de um e-commerce a um script de pagamentos através de um simples QR Code. Mostra-se na medida em que se usa um e-mail, sistema distante da esfera financeira por natureza, como chave de pagamento em um contexto bancário.

Esta capacidade integrativa é fortemente pressuposicional. Ela, por uma necessidade lógica, baseia-se em características como "heterogeneidade", "abertura de sistemas" e "orientação a retroalimentação".

A respeito da heterogeneidade, esta é entendida como a compatibilidade com contextos e sistemas distintos. Fugindo do domínio informacional e tratando-se de infraestruturas mais puras, veja-se como uma avenida é profundamente heterogênea, porquanto conecta os mais distintos ambientes físicos: residenciais, comerciais, educacionais, de saúde, etc. Esta é uma característica premente de IIs, pois devem ter uma grande compatibilidade técnica em termos de protocolos,

sistemas, requisitos, rotas, redes e codificação a fim de cumprir sua responsabilidade integrativa.

Por outro lado, uma II deve ser um sistema aberto em termos de participantes. Neste quesito, adianta-se uma discussão que há de ser tratada *a posteriori*, a saber, as distinções entre infraestruturas e plataformas, termo este que tem estado em alta nos últimos 10 anos. Nas plataformas existe um *proprietário* - uma organização hierárquica com posição de propriedade. Isto posto, é possível, por exemplo, um usuário ser banido de uma plataforma como o Twitter ou Instagram. O mesmo não pode ser dito, entretanto, a respeito de e-mails. Por pior uso que um indivíduo faça do sistema de envio de correio eletrônico, ele não pode ser banido desta via de compartilhamento de informações. Em larga maneira o mesmo pode ser dito do Pix. Por definição, trata-se do sistema oficial de pagamento instantâneo do brasileiro. Dito isto, qualquer entidade pode participar para realizar transferências, realizar pagamentos a estabelecimentos comerciais, pagamentos a prestadores de serviços, etc. Dessa maneira, para utilizar o sistema, basta que uma pessoa física ou jurídica esteja sem nenhum tipo de pendência fiscal - o que não caracteriza um banimento, mas uma suspensão momentânea do uso, sendo esta a única hipótese punitiva para indivíduos.

Por fim, a orientação à retroalimentação é uma característica melhor entendida em seu contexto conceitual devido. Para tanto, é importante entender primeiramente o conceito de "base instalada".

2.2 Base instalada

Conforme Aanestad et. al (2017, p. 28), uma infraestrutura de informação nunca surge *ex nihilo*², por que, como afirmado por Parmênides, *ex nihilo, nihil fit*, e os quatro pés e oito polegadas e meia que determinam a largura da bitola de um trem são profundamente representativas do conceito de base instalada.

Uma infraestrutura de informação não ocorre em um vácuo, mas surge em um aglomerado de práticas sociais, processos industriais, protocolos de informação,

² *Ex nihilo* é uma importante terminologia filosófica. Em Parmênides foi estatuído o dizer "*ex nihil nihil fit*", que institui a impossibilidade lógico-sistêmica de algo surgir do nada. Entretanto, esta posição tem sido reinterpretada e desafiada ao longo de milênios pelo pensamento judaico-cristão que defende a *creatio ex nihil* - doutrina que afirma que a matéria não é eterna, mas foi chamada à existência por um Deus pessoal e partir do nada, conforme as palavras "בְּרֵאשִׁית בְּרָא" - "Bereshit bara" ou, "no princípio, criou". Assim, institui-se uma infraestrutura original para a matéria, sem precisar apelar para a ideia naturalista pré-*Big Bang* de que o Universo não teve início.

diretrizes de governança e intuições culturais - cada uma dessas sendo fruto de decisões pretéritas. Com isso, uma certa parcela de determinismo entra em jogo, de forma que diálogos e escolhas tomadas há séculos ditam uma larga porção de diálogos e escolhas atuais.

É o caso, por exemplo, da atividade de um encanador paulistano ser diretamente influenciada pelo planejamento urbano efetuado pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo em sua fundação em 1973. Proverbialmente, na arqueologia, uma civilização sempre é construída camadas de terra acima de outra, e isso representa a ontologia da base instalada.

Entretanto, cumpre ressaltar dos efeitos impulsionadores e limitantes desta ontologia formativa. Conforme Star e Ruhleder (1996) afirmam, no processo evolutivo de uma infraestrutura de informação, esta sempre se opõe à inércia da base instalada. Esta inércia pode significar que as estruturas subjacentes estão paradas em relação a atingir determinada finalidade X, e vice versa; pode também significar que as estruturas subjacentes estão em velocidade cruzeiro ou em aceleração em direção a outra finalidade Y.

É papel do desenvolvimento da infraestrutura de informação a correta oposição em relação a esta inércia. Para utilizar a linguagem teórica da mecânica clássica, o desenvolvimento de uma II deve passar pela mensuração da força de atrito estático de uma entidade, sopesando o quanto vale a pena despendendo esforços em encaminhá-la em determinada direção.

Em se tratando do contexto de infraestruturas financeiras, como é o caso do objeto deste estudo, a base instalada, em seu bojo sociotécnico, possui também importantes aparatos regulatórios e legais. Existe toda uma articulação normativa que norteia as práticas de desenvolvimento e de mercado quando se trata do sistema financeiro. Um grande exemplo disto é o documento *Principles for Financial Market Infrastructures: disclosure framework and assessment methodology* publicado pelo *Bank for International Settlements* (BIS) e pela *International Organization of Securities Commissions* (IOSCO). No Brasil, este documento foi trazido pelo Banco Central em 2021 sob o título *Princípios para Infraestruturas do Mercado Financeiro*.

Neste documento fala-se sobre embasamentos legais como substrato para a formação de uma infraestrutura do mercado financeiro (IMF). Na versão brasileira

do documento, o Banco Central trouxe aplicações dos princípios à SELIC, demonstrando-a como uma infraestrutura embasada. A estrutura do documento é lançar requisitos, em forma de perguntas, e a autoridade nacional deve respondê-la aplicando à IMF em questão. Como dito, veja-se abaixo, a título de exemplo de base instalada normativa, as aspas do citado documento, demonstrando a pertinência da taxa SELIC ao domínio das IMF:

Q.1.1.3: Como a infraestrutura financeira garante que sua base legal (isto é, o framework legal da IMF, procedimentos e contratos) proveem um alto grau de segurança jurídica para cada aspecto material da IMF?

O Selic é administrado pelo BCB e é parte integrante do SPB, como a IMF que se destina à custódia de títulos públicos federais e ao registro e à liquidação de operações com os referidos títulos.

As regras e os procedimentos do Selic estão consolidados no Regulamento do Selic, anexo à Resolução BCB no 55, de 2020, e na Instrução Normativa BCB no 113, de 2021. **O Regulamento do Selic tem como fundamento de validade o art. 11, inciso VII, da Lei no 4.595, de 1964**, o art. 10 da Lei no 10.214, de 2001, e o art. 26 da Lei no 12.810, de 2013. Observa também a Portaria MF no 183, de 2003, o Decreto no 9.292, de 2018, e os normativos que disciplinam atividades e sistemas no âmbito do SPB, como a Resolução CMN no 2.882, de 2001, a Circular no 3.057, de 2001 e a Circular no 3.743, de 2015. (Banco do Brasil, 2021, nosso grifo.)

Veja-se, pois, com atenção, o aparato normativo grifado na citação acima. Trata-se de um documento legal muito anterior à instituição da SELIC em 1979. A lei citada é de 1964, sua ementa afirma "Dispõe sobre a Política e as Instituições Monetárias, Bancárias e Creditícias, Cria o Conselho Monetário Nacional e dá outras providências." Por outro lado, a Selic vigora até hoje, 2022 - sedimentada em uma base instalada normativa lançada há quase 60 anos.

Esta é, portanto, parte da lógica fundante das infraestruturas de informação. O tom dos estudos da área é de reforçar bastante a necessidade de constatar-se longevidade e estabilidade a fim de caracterizar um sistema como uma II.

Dito isto, o Pix possui bases instaladas em domínios distintos. O domínio mais óbvio de surgimento é o domínio socioeconômico, uma vez que trata-se de uma metodologia de pagamentos instantâneos desenvolvida para adaptar-se a tipos transacionais muito comumente praticados no país. Conforme o artigo 4º do regulamento do Pix:

Art. 4º O Pix abrange, relativamente às modalidades de arranjos de pagamento [...] como: I - de compra, baseado em conta de depósito e doméstico; II - de compra, baseado em conta de pagamento pré-paga e doméstico; III - de transferência, baseado em conta de depósito e doméstico; e IV - de transferência, baseado em conta de pagamento pré-paga e doméstico. (Banco do Brasil, 2020).

Ou seja, o Pix surge para servir em situações comuns do cotidiano, que já fazem parte da vivência do brasileiro. Daí a se falar, como na seção anterior, das infraestruturas de informação como critério de participação em uma comunidade a partir do aprendizado das regras de convívio.

Por outro lado, em um domínio de identificação, o Pix toma por base a identificação virtual como uma prática advinda da democratização das redes sociais. As chaves do Pix são reflexos disso. Em fevereiro de 2022, segundo as estatísticas oficiais do Banco Central (2022), cerca de 59.500 pessoas se identificaram no Pix a partir de seu e-mail. Cerca de 87.000 o fazem a partir de telefone celular, enquanto 100.000 o fazem a partir do CPF. Ou seja, formas de identificação tecnológica (celular + e-mail) superam a identificação governamental tradicional do CPF. A identificação virtual é por demais relevante, e dialoga diretamente com as bases instaladas da sociedade brasileira. É um domínio tão pervasivo quanto a própria noção de identidade em uma dada nação.

Além da base instalada em uma perspectiva "front", no que diz respeito à usabilidade por parte dos usuários, o Pix, em uma perspectiva "back" está sedimentado no uso de API. Conforme o Manual de Padrões para Iniciação do Pix (2020, p. 31):

A API Pix é o componente do arranjo que visa possibilitar que o usuário pagador ou recebedor, no contexto P2B65 ou B2B66, possa automatizar a interação com seu prestador de serviços de pagamento (PSP), a fim de realizar ou receber transações no âmbito do arranjo Pix.

Nesse contexto, a presente versão da API Pix busca automatizar a interação do usuário recebedor com seu prestador de serviços de pagamento (PSP), a fim de gerar cobranças e confirmar o recebimento do pagamento dessas cobranças por meio do Pix.

Atualmente, APIs são o "go to" ("a melhor escolha", em uma tradução livre) para gerenciar complexidade em uma aplicação de Engenharia de Software. Neste sentido, é possível encontrar diversas matérias apontando a pervasividade do modelo API no cenário global de desenvolvimento de aplicações.

Segundo a Serpro Press and Media (2018), da mesma forma como um dispositivo eletrônico extrai energia a partir de uma tomada vinculada a uma concessionária de energia, uma aplicação também tem uma "tomada", da qual ela extrai dados ou alguma funcionalidade. Essa é a explicação de uma API.

E hoje é um modelo extremamente popular.

Em 2020 a repórter de tecnologia Christina Voskoglou escreveu uma matéria comentando algumas pesquisas globais feitas a respeito do uso de APIs por desenvolvedores. Foi constatado que, mundialmente, existiam 19.1 milhões de desenvolvedores no mundo que usavam a tecnologia em questão. Isso corresponde a algo em torno de apenas 11% dos desenvolvedores respondentes não usarem a ferramenta.

Conforme a repórter, o sucesso desse formato de tecnologia é devido à sua democratização inerente. "APIs abstraem a complexidade das baixas camadas de software, o que permite que desenvolvedores foquem apenas nas funcionalidades chaves de suas aplicações. [...] APIs diminuem a barreira de entrada para desenvolvedores." (VOSKOGLU, 2020)

Ou seja, em nível tecnológico, as APIs estão entre o rol da base instalada do Pix. Contudo, não apenas dele, mas de miríades de aplicações ao redor do globo.

Neste sentido, o uso que o Pix faz das APIs é no sentido de normalizar a interoperabilidade de transações financeiras entre instituições. É uma atividade do gênero de integrar sistemas pervasivos e heterogêneos.

Dito isto, para compreender o estado atual dos estudos de infraestruturas de informação, é necessário entender também o avanço do tema no fenômeno das plataformas digitais.

Para entender a dinâmica entre infraestruturas e plataformas, é possível compará-las, respectivamente, a vias públicas e *shopping centers*. Ambos os espaços permitem a interação entre indivíduos e a geração de negócios. Em nenhum dos dois locais é necessário, por exemplo, pedir permissão para entrar. Tanto uma rua quanto um corredor de *shopping* são espaços adequados para (1)

trânsito de pessoas quanto (2) para se abrir estabelecimentos de compra e venda de produtos e serviços. Entretanto, uma via pública como a Avenida Edson Ramalho, em João Pessoa - PB, não tem um proprietário privado. O mesmo não pode ser dito de um *shopping center* que, sendo uma empresa, é propriedade privada. Neste sentido, a via pública é um espaço com normas e regulamentos mais abertos do que um espaço privado - afinal, uma avenida está sob a jurisdição das leis públicas que governam qualquer outro espaço. Por outro lado, um estabelecimento privado está sob a jurisdição legislativa ordinária e sob as normas privadas extraordinárias emitidas pelos proprietários do espaço. Veja-se, por exemplo, que não existe proibição de trafegar com animais de estimação em vias públicas. Por outro lado, o proprietário de um *shopping center* pode proibir a entrada de cachorros em seu estabelecimento.

Neste sentido, aplicando a metáfora acima ao assunto em pauta, é possível, por exemplo, um indivíduo ser barrado de um *shopping*, ou até mesmo expulso. O mesmo pode acontecer em uma plataforma privada. Entretanto, o mesmo não se aplica às infraestruturas de informação. Não é possível, por exemplo, um indivíduo ser barrado de usar a tecnologia do correio eletrônico - *e-mail*. Neste sentido, as plataformas estão inseridas no contexto das infraestruturas de informação. Elas representam a abertura de um espaço privado com fins de inovação e desenvolvimento direcionado de produtos, serviços e experiências específicas.

Segundo Yoo (2012, p. 1400), as plataformas digitais tornaram-se o centro focal da inovação. Elas são entendidas como as peças fundamentais sobre as quais uma organização pode desenvolver produtos complementares, tecnologias ou serviços que acoplam-se a uma plataforma em questão.

Ou seja, em termos acadêmicos, plataformas, apesar de inseridas no contexto de infraestruturas de informação (veja-se, pois, que a mesma loja de uma avenida pode estar em um *shopping center*), as plataformas abrem um novo espaço de inovação controlada.

Nas seções seguintes os tópicos de plataformas, controle de seu ambiente e generatividade de atividades serão tratados a fim de esclarecer e elucidar os tópicos aqui levantados a título de conclusões parciais para infraestruturas de informação.

2.3 Plataformas, infraestruturas e artefatos híbridos

Conforme o Google Trends, no Brasil a busca por plataformas subiu vertiginosamente no começo de 2020, coincidindo com a chegada massiva da pandemia COVID-19 no país. É possível visualizar no Anexo 1 esse grande pico de buscas, que certamente ocorreu devido à grande busca corporativa por melhores estruturas digitais.

Entretanto, o tópico de plataformas não é novo na academia, muito menos na linguagem. Conforme Baldwin (2008), apesar das menções linguísticas mais antigas ao termo "plataforma" datarem do século XVI, uma notável definição do termo ocorreu nos anos 90 por parte de pesquisadores de produto. Citando Wheelwright e Clark (1992), Carliss Baldwin memora a sua definição original do termo na seguinte aspa: "'produto plataforma' descreve novos produtos que 'suprem as necessidades de um grupo de clientes mas são desenhadas para fáceis modificações em derivados pela adição, troca, ou remoção de características e atributos.'" (2008, p.8, nossa tradução livre)

No núcleo de pesquisa de produto, a definição acima foi por demais generativa. Ela foi o solo para o surgimento de tantas outras pesquisas, posto que identificou uma característica primordial de tudo aquilo que se propõe, até hoje, a se chamar de plataforma. Esta característica alguns chamam de modularidade, outros de programabilidade. No núcleo, ela diz respeito à possibilidade de não limitar-se às funcionalidades núcleo de um dado sistema, mas ir além através da "adição, troca, ou remoção de características".

Neste sentido, seguindo a citada característica, o tecnólogo e programador Marc Andreessen, fundador do Netscape e criador do browser Mosaic, fala sobre a programabilidade de uma plataforma como fator conceitual para a caracterização como tal. Em uma publicação de seu site pessoal o autor afirma:

"O termo chave na definição de plataforma é "programado". Se você pode programá-la, é uma plataforma. Se não pode, então não é. Então, se você está pensando em computação na Internet, todas as vezes que mencionarem 'plataforma', pergunte 'pode ser programada?'" (Marc Andreessen, 2007, nossa tradução livre)

Ou seja, tem-se uma base, agora incipiente, para começar a entender o processo de diferenciação entre plataformas e infraestruturas. Aquelas estão

contidas nestas, mas uma não se reduz à outra. Como dito anteriormente, as plataformas abrem um espaço privado de inovação no contexto das infraestruturas de informação. Apesar dos dois fenômenos compartilharem de características em comum, é notado que há uma grande ênfase em inovação, modularidade e customização conforme o uso quando se trata de plataformas. Esta definição é apontada por Plantin et. al. (2016) e será bastante útil adiante neste trabalho quando for suscitado o tópico dos artefatos híbridos e da "infraestruturação" das plataformas.

Seguindo na trilha de definição de plataformas, dentro do contexto de *estudos de plataforma*, Baldwin (2008) defende que toda plataforma compartilha de um grupo de características arquiteturais idênticas, independentemente do meio de experiência desta plataforma - se físico ou digital. A autora busca iniciar seu argumento mencionando a modularidade como apenas "metade da história" para a definição de uma plataforma. A reusabilidade e a modularidade, segundo Baldwin, não podem tirar de vista a importância da disposição arquitetural do sistema como viabilizadora da evolução do projeto. "Uma característica importante de plataformas é a sua capacidade de evoluir, se adaptando a mudanças do ambiente externo" (BALDWIN, 2008, p. 8, nossa tradução livre).

Ao tratar desta evolução sob perspectiva arquitetural, a autora invoca termos biológicos para definir que o citado progresso acontece através da combinação de processos estáveis de duas qualidades: a) altamente genéricos e reutilizáveis e b) altamente específicos e não reutilizáveis. Isto é, portanto, uma definição de plataformas a partir de uma perspectiva arquitetural. Mais uma vez a autora cita Wheelwright e Clark afirmando que é a arquitetura do sistema a viabilizadora das adições e remoções de atributos com o propósito de esculpir a plataforma para os usos de nichos de mercados.

Esta afirmação, contudo, não deve ser confundida com as definições *soft-determinísticas* atribuídas à tecnologia por pesquisadores como o canadense Marshall McLuhan.

Não deve-se confundir o raciocínio de que "a arquitetura viabiliza o sistema" com o aforismo determinista de que "o meio é a mensagem". Em *Platform Studies: Frequently Questioned Answers*, Ian Bogorts e Nick Montfort montam um argumento contra as noções determinísticas a respeito da tecnologia (2009, p. 4). Em uma

crítica ao citado aforismo, os autores afirmam que as pessoas dialogam com as tecnologias criadas, posto que estas são criadas em contextos culturais. Excluir a volição humana deste contexto é eliminar a concepção cara aos estudos de plataforma de que a tecnologia não influencia a sociedade de um ponto de partida neutro, mas sim a partir de pressupostos culturais.

Ou seja, as arquiteturas são sempre elaboradas neste contexto sinalagmático, o que não as exime de estarem sujeitas a tensões diferentes. Um caso de tensão emergente é no relacionamento *proprietário* e *terceiros desenvolvedores*. Nesta relação, sempre há a possibilidade de terceiros complementarem funcionalidades chave para as plataformas, simbolicamente tomando o espaço do *proprietário* como provedor de atributos. Esta tensão será devidamente explorada ao longo deste trabalho, em se tratando do quão aberto é o Banco Central, em relação ao Pix, para permitir a generatividade. No caminho para esta discussão, é importante entender, contudo, sobre as distintas camadas componentes das plataformas digitais. Entendendo isto, será possível ter clareza a respeito de onde, geograficamente, na aplicação, é possível verificar-se a tensão-colaboração surgindo.

Em um dos artigos que compõem sua dissertação, o pesquisador Michael Blaschke (2018) discute a taxonomia das plataformas digitais a partir de uma perspectiva arquitetural para destrinchá-las em seus componentes mais básicos. Neste artigo em questão, é definido que uma taxonomia T é um agrupamento de n dimensões, com cada dimensão sendo composta de no mínimo duas características mutuamente exclusivas e coletivamente exaustivas, de forma que cada objeto sob análise possui uma única característica por dimensão (BLASCHKE et. al., 2018, p. 155). Para as duas características em questão serem mutuamente exclusivas, elas devem ser complementares e opostas entre si. Ou um sistema é aberto ou fechado, por exemplo. De forma similar, para que elas sejam coletivamente exaustivas, é necessário que semanticamente elas sejam representativas de todos os fenômenos possíveis para aquela característica. Por exemplo, não é lógico termos uma dimensão com as seguintes duas características "sistema aberto" e "sistema semiaberto" se (1) existem, na realidade, plataformas do tipo "sistema fechado" ou se (2) é logicamente possível existirem, sem que haja contradição com alguma característica interna inerente ao objeto.

Assim, as quatro dimensões taxonômicas que Blaschke et. al. identifica como representativas mínimas do fenômeno plataforma digital são *infraestrutura*, *núcleo*, *ecossistema* e *serviços*. Como afirmado pelo autor, são essas as dimensões que melhor refletem a natureza complexa e as relações sociotécnicas inerentes ao fenômeno em questão. O organograma abaixo, na Figura 3, elaborado pelos autores, é esclarecedor.

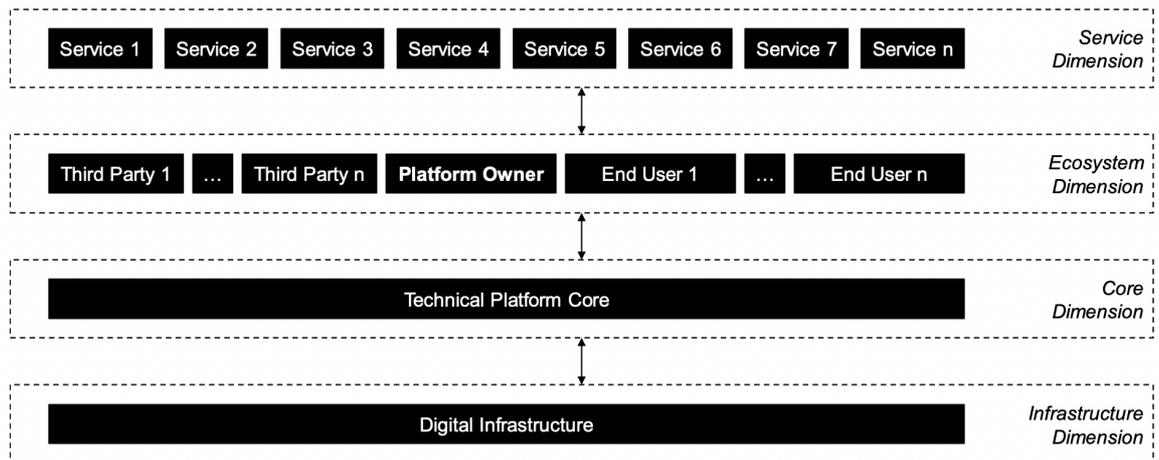


Figura 3: Quadro contendo as dimensões das plataformas digitais. Autor: Blaschke et. al. (2018)

Aplicando o organograma acima ao Pix, conseguimos uma estratigrafia da plataforma considerando as suas dimensões. Sobre isso, veja a Figura 4 abaixo, de elaboração nossa.

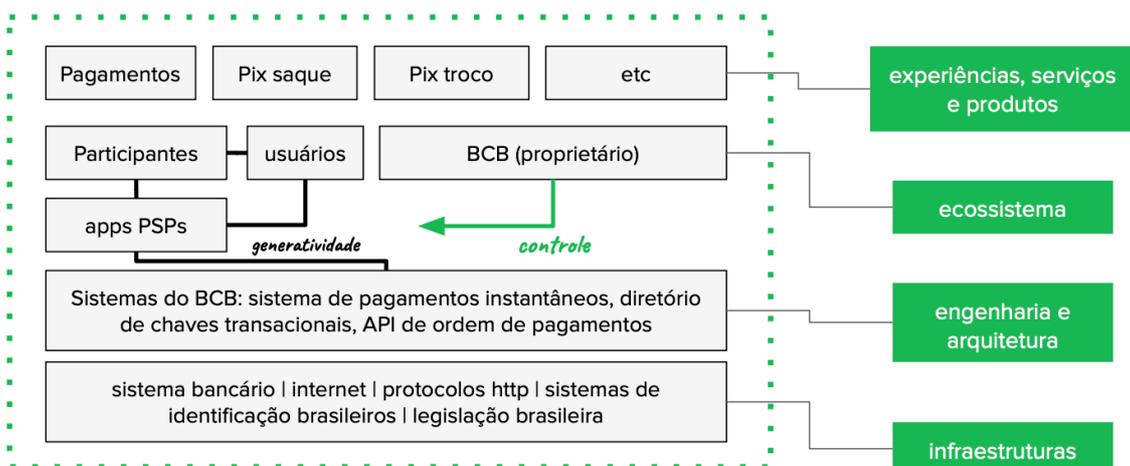


Figura 4: Quadro contendo as dimensões do Pix. Nossa autoria.

Seguindo o organograma a partir de sua base, adentre-se nas características infraestruturais. Os autores partem da definição de Constantinides et. al. (2018) sobre infraestruturas digitais: *estruturas de redes e de computação que permitem atores distribuídos a realizarem trocas de recursos*. Para que esta definição seja viável, entretanto, é importante elencar algumas características citadas nas seções iniciais deste capítulo como *heterogeneidade*, a fim de integrar usuários, dispositivos e ambientes distintos sobre a mesma estrutura. Também é importante citar a *pervasividade*, de forma a expandir a base de usuários e sistemas chave apoiados pela infraestrutura.

Blaschke et al. (2018) define algumas características das plataformas digitais para a dimensão infraestrutural, as quais dizem respeito às formas de apoio que pode-se encontrar. Uma plataforma digital pode ter *acesso direto, acesso indireto ou acesso aberto* a uma infraestrutura (2018, p. 159). O que distingue cada característica é a *permissão* para acessar cada infraestrutura. Uma plataforma de acesso direto tem permissão para, instantaneamente, acessar uma infraestrutura. Tal permissão pode envolver taxas de acesso, a fim de ser a própria vantagem competitiva da plataforma em termos de mercado. Dito isto, uma plataforma com acesso indireto o faz através de intermediários que possuem acesso direto à infraestrutura em questão. É possível trocar de "atravessador" intercambiavelmente, uma vez que o objeto principal da relação é o acesso, ao custo mais baixo possível. Por fim, a última característica trazida é o acesso aberto. Para essa característica, não existe permissão necessária para a plataforma acessar uma infraestrutura. Ela o faz livremente.

Curiosamente, os autores trazem, nesta definição, a possibilidade de uma infraestrutura possuir um *proprietário* para garantir o acesso a suas funcionalidades. A regra é tratar as infraestruturas digitais como não pertencentes a personalidades (físicas ou jurídicas), mas ainda assim é possível que aconteça isso. É o caso do que Jean-Christophe Plantin et al. descrevem em *Infrastructure studies meet platform studies in the age of Google and Facebook* (2016, p. 11) quando fala-se da quebra do ideário moderno da infraestrutura. Infraestruturas alvos de grandes investimentos governamentais eram vistas como vantagens competitivas para os Estados durante o século passado, implicando uma *propriedade* sobre as mesmas.

Contudo, durante a era Thatcher-Reagan, com a difusão do neoliberalismo, o mundo viu quebras de monopólios para infraestruturas, bem como privatizações das mesmas, é o que narra JC Plantin et al. (2018). Ou seja, é possível falar a respeito de titularidade de infraestruturas, o que embasa a dimensão exposta acima.

A próxima dimensão proposta é o núcleo da plataforma. Este núcleo é definido por Blaschke et al. como o agrupamento de artefatos estáveis centrais para o desempenho da atividade da plataforma. Este agrupamento pode ser composto por software ou por hardware.

Nesta etapa da análise, entende-se estes artefatos como a base em cima da qual terceiros criam derivados da plataforma. Estes derivados podem ser aplicativos, funcionalidades, canais, serviços, etc. (2018, p. 160). É de uma importância grande que o autor coloque a estabilidade como um componente definidor nesta fase arquitetural, porque isso dialoga justamente com a "evolutividade" da plataforma, como esclarecida por Carliss Baldwin et al. (2008): é defendido que, no domínio da biologia, o que permite o surgimento, em seres, de características novas e úteis é (1) a conservação de processos estáveis, que fomentam processos complementares. Assim (2), ocorrendo a combinação dos processos estáveis com processos complementares, características novas tendem a surgir em seres vivos, para pesquisadores de perspectiva Darwiniana. Baldwin aplica esta lógica a sistemas feitos pela mão humana, dialogando com a lógica estabelecida nesta etapa taxonômica por Blaschke.

É defendido por Baldwin que a arquitetura de uma plataforma particiona o sistema em um grupo de componentes estáveis nucleares e componentes variáveis periféricos. Promovendo o reuso dos componentes nucleares e combinando os componentes periféricos, o custo da inovação é reduzido, tendo em vista uma escala sistêmica.

Dito isto, Blaschke posiciona duas características distintas a respeito da abertura dos componentes núcleo para inovação. As duas características são *abertura do acesso - access openness* - e *abertura do recurso - resource openness*. Na abertura do acesso, o *proprietário* da plataforma garante que terceiros tenham acesso aos componentes núcleo da plataforma. Componentes estes que normalmente estariam fora do acesso de terceiros. Este acesso é garantido e limitado por "cercas protetivas" que são postas ao redor dos componentes. A

propriedade intelectual deles, por exemplo, continua sendo do *proprietário* da plataforma. De outro modo, a segunda característica é a abertura do recurso. Nesta modalidade, a abertura ao uso dos componentes nucleares vem acompanhada com uma renúncia da propriedade intelectual destes recursos por parte do *proprietário*. Neste modelo, a inovação é incentivada através da quebra de barreiras burocráticas.

A terceira dimensão posta é a dimensão ecossistêmica, ou dimensão do ecossistema. Segundo o dicionário online em inglês Oxford Learners, um ecossistema é o conjunto de seres vivos de uma área específica considerados em relação ao seu ambiente. Em termos biológicos, muito se fala sobre as relações dentro de ecossistemas. A mesma dinâmica é replicada no ambiente digital. Blaschke defende que plataformas digitais contêm a contribuição de terceiros essenciais para o ambiente, cada uma delas no papel específico de cada ator para o ecossistema. Alguns papéis específicos são de *proprietário*, usuário, parceiro e desenvolvedor-consultor - "*subcontractor*".

As características dessa dimensão, apresentadas pelo autor, são de *rede privada* e *rede federada*. Na rede privada trata-se de um ecossistema verticalizado contendo atores privados que protegem seus serviços contra indivíduos não autorizados a assumir papéis no ambiente. De outro modo, uma rede federada é livre de integrações verticais, além de ser "centrífugo" em suas orientações. Ou seja, sua perspectiva é de integrar partes que estão fora do seu círculo para figurarem como atores. Esses atores intencionalmente inovam cooperativamente com terceiros externos para estender as capacidades e o alcance de mercado da plataforma.

Por fim, a dimensão última colocada por Blaschke et al. (2018) é a dos serviços digitais, definida como o canal de geração de valor para os usuários da plataforma. É nesta dimensão que ocorrem as transações mediadas pela própria plataforma. Inclusive, é esta mediação predominantemente digital que gera a definição de *serviços digitais*.

Estes serviços podem ser oferecidos conforme duas características taxonômicas distintas: *serviços de troca* e *serviços de design*.

Em serviços de troca, as plataformas são atravessadoras que geram combinações 1x1 entre fornecedores e consumidores. É o caso de grandes

plataformas como o iFood (2022) (para refeições), o James (2022) (para supermercados), o Uber (2022) (para transporte), o QuintoAndar (2022) (para aluguel), o Airbnb (2022) (para hospedagem). É, também, o caso da orientação de serviços do Pix, que é um atravessador para pagadores e recebedores, sendo uma plataforma de pagamentos on-line.

Por outro lado, outra orientação de serviço são os serviços de design. Nesta modalidade, a plataforma realiza a combinação entre desenvolvedores derivados e consumidores derivados, de forma que a derivação é o que gera valor à plataforma. Veja-se, por exemplo, o caso da Apple App Store no iOS: seu valor aumenta à medida que desenvolvedores de aplicativos produzem e publicam seus componentes derivados para que consumidores derivados tenham acesso. Todo o valor de plataformas orientadas a serviços de design está na quantidade e qualidade de seus derivadores, visto que potencializam o uso da plataforma para casos não originalmente previstos pelos desenvolvedores.

Neste capítulo buscou-se explorar o quão diverso é o fenômeno das plataformas que, apesar de inseridas no âmbito das Infraestruturas de Informação, são distintas em propósito posto que abrem um novo espaço, agora regulamentado, para troca de serviços e desenvolvimento generativo. Este último aspecto é uma característica muito importante para a definição de uma plataforma. Uma plataforma sem generatividade não se adapta ao perfil dos seus usuários. Este perfil de plataforma é um de "puro controle", no qual processos, ferramentas, escolhas e padrões são impostos do proprietário para o usuário. Por outro lado, uma plataforma que tem seus padrões de controle diluídos, também tem a sua identidade diluída. Seria o exemplo de um *app* como o iFood permitir que pessoas vendam imóveis de luxo em sua plataforma: a ausência de controle neste aspecto mitiga a identidade do aplicativo, cujo propósito é facilitar a compra e venda de alimentos e itens de mercado (IFOOD, 2022). Ou seja, com o propósito de garantir a identidade e a visão original da plataforma, o proprietário precisa de processos de controle equilibrados a fim de permitir que a generatividade ocorra nos pontos devidos.

A seção seguinte explora as particularidades da tensão existente entre controle e generatividade em plataformas digitais, reforçando a importância de cada uma e as diferentes estratégias para gerenciar esta tensão, garantindo a adaptação e o uso da plataforma enquanto se protege a sua identidade e propósitos centrais.

2.4 Controle e Generatividade em Plataformas Digitais

Como citado na seção anterior, as plataformas digitais surgem como um efeito reativo às características de abertura das infraestruturas de informação, apesar de estarem inseridas nelas. Estão inseridas, mas reagem, divergindo em propósito. Agora busca-se abrir um novo espaço de trocas e interações - não mais aberto e desregulado, mas regulado em essência.

Esta regulação se dá por via sinalagmática: objetiva-se equilibrar duas forças diametralmente opostas entre si: a generatividade e o controle.

Foi visto que, apesar da característica marcante das plataformas digitais ser a sua possibilidade de receber desenvolvimento de terceiros em seu *scaffolding* original, ainda assim há a cerca protetiva do *scaffolding*.

Para exemplificar, não se faz um jogo para Game Boy Advance em uma plataforma de Playstation 4, posto que o *scaffolding* do SDK - *software development kit* - da plataforma da Sony possui os seus limites bem definidos em termos de engenharia de software, a ponto de diferenciar seu produto dos produtos da Nintendo ou da Microsoft.

Dito isso, é importante estudar traços taxonômicos para a relação entre controle e generatividade dentro de uma plataforma digital. Existem modelos e formatos diferentes para se lidar com esta tensão estabelecida. A grande dificuldade em se manter este equilíbrio é a natureza antagônica entre os dois fenômenos. Entretanto, para a viabilidade das características que definem as plataformas digitais, é essencial que se evite os extremos.

Veja-se pois, é indesejável uma plataforma de puro controle e zero generatividade, uma vez que a adaptação torna-se difícil. Por outro lado, um cenário de pura generatividade, sem controle, dilui a identidade da plataforma em questão, indo na direção oposta à visão inicialmente pretendida pelo proprietário da plataforma.

Assim, em um espectro de pura generatividade a puro controle, esta seção buscará discutir modelos distintos de equilíbrio entre os dois fenômenos.

Generatividade, por si, segundo Zittrain (2006, p. 1980) é a capacidade de uma tecnologia produzir mudanças espontâneas guiadas por audiências extensas, variadas e não coordenadas. Controle é a capacidade de uma tecnologia frear a

generatividade guiando a atividade pela qual as citadas audiências desenvolvem as espontâneas adaptações da plataforma em questão. É comum encontrar na literatura alguns termos para o par controle x generatividade: governança, abertura, flexibilidade, mudança e diversidade são alguns exemplos.

Segundo Michael Blaschke et al. em *Balancing Control and Generativity* (2018), aqui trata-se de uma questão do quão ambidestra uma plataforma consegue ser. Uma plataforma é ambidestra quando consegue equilibrar metas conflitantes, que são mutuamente excludentes mas mutuamente importantes para a viabilidade do seu negócio. Alguns exemplos de pares conflitantes, segundo o autor, são de *exploration* e *exploitation* ("*Knowledge Sharing Ambidexterity in Long-Term Interorganizational Relationships.*" Im e Rai, 2008), alinhamento e adaptabilidade ("*Ambidexterity in Agile Distributed Development: An Empirical Investigation*", Ramesh et al. 2012), alinhamento e discrição ("*Mobility at Work - a Typology of Mobile Communities of Practice and Contextual Ambidexterity*", Kietzmann et al. 2013), controle e autonomia ("*Blending Bureaucratic and Collaborative Management Styles to Achieve Control Ambidexterity in Is Projects*", Gregory and Keil 2014) e eficiência e inovação ("*Paradoxes and the Nature of Ambidexterity in It Transformation Programs*", Gregory et al. 2015).

Na exploração de metas conflitantes, Lavie et. al. (2010) estabelecem um paradigma sistematizado para sopesá-las de maneiras distintas. Quatro são as maneiras em que o equilíbrio meta A *versus* meta B pode ocorrer a fim de tornar ambidestra uma plataforma digital.

A maneira (1) é contextual, na qual os propósitos conflitantes são buscados simultaneamente em todos os níveis organizacionais, mas de forma situacionalmente dependente. A maneira (2) é estrutural. Nela, as metas conflitantes são buscadas simultaneamente, mas em unidades organizacionais/estruturais distintas. A terceira maneira de equilibrar metas conflitantes é (3) temporal, onde uma mesma frente organizacional as busca, mas em pontos temporalmente distintos. A quarta e última forma é (4) relativa ao domínio. Nela, propósitos distintos são buscados simultaneamente, mas em domínios organizacionais específicos.

Esse framework abstrato de manutenção de ambidestralidade é trabalhado por Blaschke et al. (2018) no citado *Balancing Control and Generativity*. Sua metodologia é, a partir de uma revisão da literatura concernente a (1) conceitos

teóricos abstratos, como Lavie et al. (2010) e (2) *estudos de caso* aprofundados a fim de fazer colidir teoria e prática, identificando como cada modo de modulação de controle e generatividade ocorre no tempo. Aqui pretende-se comentar de modo crítico a aplicação do framework de Lavie et al. como trazida por Blaschke et al. aos estudos de caso por eles selecionados.

A respeito do equilíbrio contextual, Blaschke entende que não há formalização dos ditames de equilíbrio, posto que cada decisão - por um lado e pelo outro - são feitas em cada situação. Cada ator terceiro, individualmente em qualquer dado momento, pode ser mais ou menos agraciado com restrições e/ou generatividade. Neste sentido, quando fala-se em falta de formalização, fala-se em falta de ditames prescritivos no sentido de dar clareza - e até segurança jurídica - a respeito de quais são os controles envolvidos. Neste modelo específico de equilíbrio, é válida a regra da prudência.

Seguindo os modelos de equilíbrio, e entrando na vertente estrutural, aqui inicia-se o processo de geração de clareza prescritiva no que tange os limites do *scaffolding* da plataforma, que guia o fluxo da generatividade. O equilíbrio estrutural é, segundo Blaschke (2018, p. 6) marcado por uma onipresença da governança do *proprietário* em nível macro do ecossistema. Contudo, há uma ação intencional de imposição e retração de controle a depender do gênero de terceiros envolvidos na esteira produtiva da plataforma. Por exemplo, segundo o autor, terceiros desenvolvedores são alvo de mais controle, recebendo um *scaffolding* mais restritivo. Por outro lado, terceiros que atuam como consultores de negócio recebem um *scaffolding* menos restritivo, que possibilita mais inovação e generatividade, posto que seu trabalho recai em alçar novos horizontes para o *business* da plataforma.

O equilíbrio temporal, enquanto *framework* de gestão de governança, traz um senso de progressão cronológica entre controle e generatividade. É entendido por Blaschke (idem) que, para cada ator individual, sistemas de controle e generatividade coexistem em pontos temporais distintos e sequenciais. Este fluxo de alteração entre atividades de um gênero ou de outro são únicos para cada terceiro-parceiro da plataforma.

Encerrando-se os estudos sobre modelos distintos, entra em cena o equilíbrio a partir de domínios distintos. Para cada ator terceiro existem domínios que cultivam

generatividade, mas também domínios que a refreiam. Neste tipo de *balance framework* percebe-se plataformas como artefatos complexos, constituídos por camadas e domínios diferentes - desde *hardware* até serviços-fim passando por serviços-meio, núcleo de atividade da plataforma, base de código e ecossistema. Assim, domínios diferentes possuem *scaffoldings* mais ou menos rígidos, permitindo ou coibindo o desenvolvimento de mudanças espontâneas por parte de terceiros usuários - a saber, generatividade.

2.5 Conclusões parciais

Plataformas, dentro do contexto atual do estudos de infraestruturas de informação, tornaram-se este espaço híbrido que compatibiliza abertura ao público e regulamentação de uso. A gestão desta tensão dita o procedimento de compatibilidade entre controle e generatividade - duas metas diametralmente opostas, cujo equilíbrio dita como ocorre a liberdade do usuário para *programar* seu uso da plataforma, utilizando a linguagem de Marc Andreessen.

Neste capítulo, buscou-se demonstrar a relação complexa das plataformas com o seu espaço originário: as infraestruturas de informação. Como foi reiterado ao longo do capítulo, as plataformas digitais, conquanto contidas nas infraestruturas de informação, abrem um novo espaço de trocas, interações e inovação - espaço gerenciado e controlado, porquanto é privado.

Através dos estudos de taxonomia de plataformas, foi possível identificar o quão complexo pode ser o processo de abertura deste novo espaço, uma vez que ele é ditado essencialmente pela orientação a serviços que a plataforma vai assumir: troca ou design. Neste ponto, entra em jogo as camadas de ecossistemas, núcleo e infraestrutura com o propósito de direcionar as regras do posicionamento da plataforma como um espaço simultaneamente aberto e regulado.

É no centro desta discussão taxonômica que repousa o cerne do problema desta pesquisa: como é possível gerenciar as mudanças espontâneas provocadas pela generatividade sem que a plataforma perca os propósitos, padrões e visões originários que guardam sua identidade?

Foram vistas algumas estratégias distintas para manutenção da ambidestralidade do controle *versus* generatividade: gestões contextuais, estruturais, temporais e por domínio. Cada uma destas tem a sua relação ganho

versus perda (*trade-off*) específicas, que podem ter as suas consequências configuradas a partir de um uso alternado e combinado de cada modelo.

Conclui-se que as estratégias de controle (1) são diversas, (2) partem de visões específicas da gestão, (3) cumprem propósitos técnicos e de mercado peculiares a cada modelo de negócio e (4) acarretam consequências distintas para a longevidade da plataforma, principalmente no que tange a adaptabilidade dela aos usuários e a manutenção de padrões impostos pela gestão.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, a partir dos tópicos de problemática e objetivos traçados anteriormente no primeiro capítulo, buscar-se-á definir o caminho a ser trilhado para atingir as metas traçadas.

Esta seção estará dividida em diversos tópicos curtos, nos quais cada aspecto específico da metodologia abordada será explicado. Com o propósito de nada ficar nas entrelinhas e de nenhuma premissa de pesquisa ser colocada fora de seu contexto devido, cada seção será explicativa da dimensão que se propõe.

A título de introdução sumarial, a metodologia deste trabalho é de uma pesquisa exploratória e qualitativa embasada por fontes primárias e secundárias. A fim de traçar um perfil de trabalho, defender-se-á a adoção de uma metodologia de estudo de caso cujo objeto sob análise é a plataforma de pagamentos instantâneos Pix. A face do Pix sob análise é a estratégia de controle utilizada pelo Banco Central - identificado como proprietário da plataforma. Portanto, a fim de embasar o processo de análise em estudo de caso, na fundamentação teórica foi realizada uma revisão da literatura que abranja infraestruturas de informação, estudos de plataforma e o seio da discussão de controle e generatividade.

3.1 Pesquisa exploratória

As dinâmicas entre generatividade e controle no contexto de plataformas digitais não são um tópico recente, posto que já vêm sendo estudadas ao longo de um tempo considerável, como apontado acima na fundamentação teórica. Contudo, a aplicação deste paradigma teórico ao caso real do sistema de pagamentos instantâneo do Banco Central do Brasil - conhecido como Pix - ainda não foi desenvolvida na academia. Como é um tema não antes explorado, deixa-se, de pronto, clara a adoção de uma metodologia exploratória para esta pesquisa.

Veja-se, a título de meta geral, a partir das problemáticas levantadas, objetiva-se analisar a tensão entre controle e generatividade no âmbito do Pix, bem como identificar, a partir dos paradigmas estudados na fundamentação teórica, qual é a metodologia adotada pelo Banco Central na gestão deste dilema. Dentre os possíveis resultados para esta pesquisa, aponta-se as quatro metodologias apontadas por Michael Blaschke em sua obra *Digital Platforms: Balancing Control and Generativity* (2010) - quais sejam - equilíbrio contextual, equilíbrio estrutural,

equilíbrio por domínio e equilíbrio temporal. O resultado da presente pesquisa apontará na direção de uma destas modalidades propostas.

Ou seja, uma vez que trata-se de uma pergunta não antes feita em sede de trabalhos acadêmicos, Gil (2002, p.41) é assertivo em identificar nesse contexto as pesquisas exploratórias. Segundo o autor, o objetivo principal deste tipo de pesquisa é, mediante uma geração de familiaridade com o domínio e a problemática abordados, aprimorar ideias já concebidas ou descobrir intuições. Neste sentido, para alcançar esse fim, traça-se, conforme Gil, um planejamento flexível e resiliente, capaz de abarcar as diversas dimensões que se busca explorar no dado contexto. É por demais lógico encarar o planejamento desta forma, uma vez que não se chega a um território desconhecido com um mapa pronto. Tampouco se deve chegar até ele sem um objetivo claro em mente, a fim de não correr o risco de olvidar o conselho do aclamado Gato Cheshire³.

Neste sentido, encara-se o processo de investigar o território como uma série de buscas pelas pistas que levam ao objetivo em mente. Por exemplo, se o objetivo é buscar água, então deve-se (1) observar a vida animal, (2) procurar tipos específicos de vegetação, (3) medir a umidade do solo, e outros tantos passos que tenham a ver com formações aquáticas. Ou seja, contrapõe-se um domínio teórico - saber como descobrir o caminho a um objetivo - a um problema prático de investigação - mapear um território desconhecido.

Afirma o autor (GIL 2002, p. 41) que, de normal, pesquisas exploratórias envolvem (1) levantamentos bibliográficos acerca do domínio teórico que circunscreve o problema, (2) pesquisas próximas com pessoas que enfrentaram o problema em um viés da *práxis* e (3) análise de exemplos a fim de rumar à compreensão.

Na presente pesquisa em questão, serão feitos levantamentos bibliográficos teóricos e normativos. Teóricos na seara das infraestruturas de informação e estudos de plataforma. Normativos no arcabouço do Pix, levando em conta as diversas normas, os regulamentos e manuais técnicos. A partir do primeiro momento de levantamento - teórico -, será desenvolvido um procedimento de coleta e análise

³ "Para quem não tem destino, qualquer caminho serve." afirma o Gato Cheshire em *Alice no País das Maravilhas*. Escrito por Lewis Carroll.

dos dados regulamentares para o segundo momento de levantamento de dados - o normativo.

Por fim, coletados e analisados os dados, a presente pesquisa exploratória indicará um dos resultados possíveis da pesquisa.

3.2 Pesquisa qualitativa

Em face das estruturas dos dados a serem analisados serem eminentemente de base linguística com viés sociotécnico, escolheu-se uma abordagem qualitativa para a presente investigação. Segundo Gil (2002, p. 133), é natural optar por abordagens *quantitativas* de análise de dados quando a investigação perpassa por *estratégias estatísticas*, especialmente no contexto de coletas de pesquisas e formulários em campo.

Contudo, para a iniciativa em tela, proceder-se-á em analisar interpretativa e discursivamente os conteúdos coletados - a saber artigos acadêmicos, matérias jornalísticas, documentos e regulamentos do Pix. Por exemplo, os artigos acadêmicos serão interpretados criticamente um em oposição ao outro, a fim de identificar possíveis falhas e vieses argumentativos na doutrina teórica, bem como sopesar a validade de determinadas alegações. É o caso, por exemplo, de Marc Andreesen, eminente programador e autor da seguinte aspa: "O termo chave na definição de plataforma é 'programado'. Se você pode programá-la, é uma plataforma. Se não pode, então não é." (2007, nossa tradução livre)

Esta citação foi contraposta com outras vozes do segmento de estudos de plataforma a fim de entender se o termo "programável" deve ser entendido literal ou figurativamente. Por exemplo, o YouTube não pode ser alterado por usuários com linguagem de programação, mas pode sê-lo mediante interações com a plataforma - fazendo *upload* de vídeos, por exemplo.

Ao tratar-se de documentos e regulamentos próprios do Pix, estes serão analisados com o rigor interpretativo-normativo da ciência jurídica. Os documentos normativos do Pix são o objeto principal desta pesquisa e, portanto, indicarão por si a metodologia utilizada pelo proprietário da plataforma. Serão encarados como uma carta aberta do proprietário em direção aos terceiros interessados - instituições financeiras, em sua maioria. Este rigor interpretativo-normativo é embasado nas

teorias juspositivistas do autor H. L. A. Hart (2012), que abarca o pensamento de acadêmicos como Hans Kelsen, de importância inestimável para a ciência jurídica.

Em "O Conceito de Direito", Hart traz a chamada "textura aberta do direito", que é o uso proposital de polissemia (palavras com diferentes significados possíveis em um mesmo contexto) com o propósito de que o intérprete - e não o autor - defina o escopo da norma. A ponte entre a textura aberta e o estudo de controle e generatividade é estabelecido na medida em que se entende o *corpus normativus* como o portador do controle. Em uma afirmação "se X, então Y", a presença positiva do X indica a intenção controladora da norma. Por outro lado, os campos não regulados por X são a oportunidade de generatividade para os terceiros controlados no escopo de suas interações com a plataforma. Utilizando uma linguagem de Hans Kelsen (1998, p. 247), "X" representa a moldura da norma. Esta moldura enquadra o que é aplicável e o que não é aplicável:

O Direito a aplicar forma, em todas estas hipóteses, uma moldura dentro da qual existem várias possibilidades de aplicação, pelo que é conforme ao Direito todo ato que se mantenha dentro deste quadro ou moldura, que preencha esta moldura em qualquer sentido possível.

Ou seja, ao analisar-se os manuais técnicos, as regulações e as normas emitidas pelo Banco Central, buscar-se-á enquadrá-las na moldura do seu próprio texto, encapsulado na linguagem. Esta metodologia de análise textual baseia-se na precisão da linguagem. Como o corpo normativo a ser analisado é eminentemente técnico, dizendo respeito a uma plataforma resultante de engenharia de software, tem-se em mãos uma forma de analisar os dados com reprodutibilidade e objetividade, características relevantes para estudos qualitativos que são tentados pela subjetividade.

Neste sentido, conclui-se que, pelo fato dos dados da pesquisa não serem de estruturas matemáticas e estatísticas mas sim de base textual, a análise qualitativa será adotada enquanto estratégia.

3.3 Fontes de dados

Neste trabalho serão usadas fontes primárias de pesquisa bem como fontes secundárias. Uma fonte primária traz informações "de primeira mão" a respeito de

fenômenos distintos. Por outro lado, a fonte secundária traz informações discutidas e apresentadas em outros fóruns.

Neste sentido, as fontes que tratam em primeira mão do fenômeno das plataformas e infraestruturas de informação são artigos e livros de caráter acadêmico. Por outro lado, as fontes diretas que tratam do Pix são principalmente manuais técnicos, legislações, normas, regulamentos e documentos. As fontes secundárias que tratam do fenômeno do Pix são matérias jornalísticas, reportagens e estudos estatísticos.

A coleta de dados ocorrerá em duas frentes distintas: levantamentos bibliográficos (1) teóricos e (2) documentais. Nos apêndices encontra-se um catálogo com as fontes primárias e secundárias.

Para a primeira etapa, os levantamentos bibliográficos seguem através do Portal CaFe - Comunidade Acadêmica Federada - utilizando-se de palavras chave como "controle e generatividade", "platform studies", "control and generativity", "estudos de plataforma", "information infrastructure" e "infraestruturas de informação". Assim foram encontrados artigos, periódicos, teses e dissertações para análise. A bibliografia destes também foi aproveitada para a presente pesquisa.

Para a segunda etapa das coletas de dados, as pesquisas documentais foram realizadas nos sites de órgãos públicos como no site do Banco Central, bem como foram pesquisadas legislações oficiais brasileiras no site do Ministério da Casa Civil. Neste sentido, como protagonista dos levantamentos documentais, angariou-se manuais técnicos, os quais têm força de lei, que são abrangentes das áreas específicas que se quer analisar da plataforma.

Um manual técnico é um documento que descreve, de forma detalhada, os procedimentos, especificações e padrões técnicos necessários para a implementação, operação e manutenção de um sistema ou serviço, como o Pix. No caso do Pix, os manuais são elevados pelo regulamento principal em seu artigo segundo ao status de força de lei, o que significa que as diretrizes e requisitos estabelecidos devem ser seguidos obrigatoriamente por todos os participantes do sistema. Isso garante a eficiência, a interoperabilidade e a segurança das transações realizadas por meio dessa plataforma de pagamentos instantâneos, bem como o cumprimento das normas e regulamentações estabelecidas pelas autoridades competentes, como o Banco Central do Brasil.

Serão analisados os seguintes manuais técnicos:

1. Manual das interfaces de comunicação;
2. Manual de padrões para iniciação do Pix;
3. Manual de resolução de disputas do Pix;
4. Manual de segurança do Pix
5. Manual de tempos do Pix

3.5 A estratégia de estudo de caso

Para esta pauta de pesquisa será adotado o método de estudo de caso para delimitar os fenômenos de interesse para as análises que serão feitas. Através desta metodologia buscar-se-á delimitar, filtrar e desenhar o entorno de quais faces são, de fato, importantes para investigar os problemas de pesquisa. Usando terminologias fenomenológicas, o que se espera é eliminar arestas contingenciais com o propósito de identificar o núcleo duro do caso estudado.

Segundo Yin (2001), um estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenômeno contemporâneo "dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos" (p. 22). Ou seja, refraseando e implicando as consequências lógicas, no estudo de caso o contexto da unidade de pesquisa é de grande interesse, uma vez que, no esforço de eliminar a contingência do fenômeno, seu contexto precisa ser sopesado criticamente.

Um estudo de caso, segundo o mesmo autor, torna-se um meio de campo entre um estudo histórico e um estudo de variáveis controladas (normalmente laboratoriais). Ou seja, uma pesquisa histórica lida com o emaranhado entre fenômeno e contexto, mas não o faz a partir de uma perspectiva contemporânea - e sim, retrospectiva. Por outro lado, um estudo que busca controlar variáveis contextuais, apesar de fazê-lo contemporaneamente, é muito cirúrgico em delimitar o que é o fenômeno e o que não é. Um estudo de caso mostra-se como a terceira via entre lidar com a relação contexto-fenômeno mas aplicando um olhar contemporâneo, analítico e empírico.

Conforme a máxima de Ventura (2007, p.385), "todo caso pode ser decomposto em suas partes constituintes". Para o estudo de caso em tela buscar-se-á analisar o fenômeno em: (1) controle e (2) generatividade como estratégias do

Banco Central na administração do Pix enquanto plataforma nacional de pagamentos instantâneos.

Gil (2002, p. 137) ensina a respeito de etapas e fases da produção de um estudo de caso. Este inicia-se com a formulação do problema e é seguida da delimitação da unidade-caso. Assim, determina-se o número de casos e o desenho do protocolo de pesquisa. Só então coleta-se os dados para, posteriormente, analisá-los e redigir o relatório final.

Dito isto, a fase inicial apontada por Gil aqui consiste na formulação da seguinte pergunta-problema: Como o Banco Central, proprietário do Pix, gerencia a tensão entre controle e generatividade da plataforma? Esta é a pergunta que guiará todo o estudo de caso.

A quantidade de fenômenos recorrentes nesta pesquisa, por evidente, é um - apenas uma relação entre controle e generatividade será estudada - a saber - a supramencionada.

Esta quantidade é possível de ser determinada devido a uma pretérita delimitação da chamada "unidade-caso" de estudo. A unidade-caso, segundo Stake (2000), em um estudo de caso intrínseco, é o próprio objeto da pesquisa. O estudo em tela é representante desde viés de investigação: a gerência do Banco Central sobre o Pix é o fenômeno central desta pesquisa e, por isso, trata-se de um objeto de pesquisa intrínseco.

A fase inicial de levantamento bibliográfico e coleta dos dados foi descrita na seção anterior. Para os demais desenvolvimentos do projeto serão realizadas as outras etapas - a saber, análise dos dados e redação do relatório com as conclusões finais do estudo.

3.6 Metodologia de análise da documentação regulatória do Pix

Na presente seção de metodologia para análise de documentação regulatória do Pix, será descrita a abordagem utilizada para identificar qual é a metodologia de controle utilizada pelo Banco Central, proprietário da plataforma do Pix. O resultado desta análise apontará para uma das 4 metodologias de controle apontadas como possíveis por Michael Blaschke em *Balancing Control and Generativity* (2018), a saber, (i) metodologia contextual, (ii) metodologia estrutural, (iii) metodologia de domínio e (iv) metodologia temporal.

A metodologia de equilíbrio contextual entre controle e generatividade é definida pela ausência de formalização das estratégias empregadas pelo proprietário da plataforma. Nos termos de Sarker et al. (2012), a integração de recursos ocorre em díade através da co-criação de valor fluida entre proprietários e parceiros. No contexto da pesquisa mencionada, os autores avaliam a atividade de co-criação de valor para a plataforma *Windows* entre *Microsoft* (figurando como proprietário) e ERPs (que figuram como terceiros parceiros).

Esta metodologia de controle tem como seu diferencial uma *arquitetura de interesses* distinta das demais formas de controle. Posto que ocorre sem formalização, ela ocorre no contexto de negociações e da criação de valor espontâneo. Portanto, ela não ocorre em uma *rede* de interesses, mas em uma *díade* entre um contexto da aplicação e um grupo específico de usuários.

Para identificar se uma plataforma segue a metodologia contextual de equilíbrio entre controle e generatividade, o critério estabelecido será a prevalência de textura aberta (Hart, 2012) que aponte no sentido de negociações entre o proprietário da plataforma e terceiros interessados. Cláusulas sugestivas seguem o padrão: "atividade X é geralmente proibida, mas poderá ser permitida mediante negociação e esclarecimentos". Um equilíbrio contextual busca transigir quando requisitado a depender do valor pontual que a requisição agregue à plataforma. Ou seja, não elenca-se as hipóteses em que X é permitido. Pelo contrário, as hipóteses são estabelecidas de forma fluida, mediante negociação e em detrimento da formalização.

Seguindo com as possibilidades de resultado para a presente análise, a segunda hipótese de metodologia de controle é mediante o equilíbrio estrutural entre controle e generatividade. Neste modelo, enxerga-se um destrinchar de tipos de terceiros, onde cada tipo de terceiro é objeto de uma estratégia diferente de controle. Blaschke (2018, p. 6) fala sobre o tratamento distinto que uma plataforma pode oferecer para um desenvolvedor e para um consultor. Kazan *et al.* (2018) fala sobre a possibilidade de uma plataforma abarcar competidores em seu seio operacional, e isto é característico de um controle em rede (distinto do controle acima, em formato díade).

Neste contexto de rede, observa-se a necessidade de uma formalização de estruturas de controle a partir das próprias estruturas de trabalho, mecanismos de

acesso e definições de papel. Estas estratégias de controle determinam, em suas ausências, os espaços para generatividade.

A fim de identificar a prevalência de metodologia de equilíbrio estrutural, é importante ponderar sobre a existência de modulações de nível de acesso dentro da plataforma. Veja-se o exemplo onde alguns tipos de colaboradores possuem privilégios ou restrições diferentes dos demais. Como citado acima, caso o privilégio de acesso a uma fonte de dados ou ao material fonte da marca da plataforma seja modulado a partir de prerrogativas funcionais, tem-se indicativo de uma metodologia estrutural. Como citado acima, seria o caso de um desenvolvedor possuir privilégios distintos de um consultor para o mesmo ambiente, por exemplo.

Uma terceira estratégia de controle mediante equilíbrio de controle e generatividade a partir de uma *modulação de domínio*. A principal distinção deste esquema para o anterior (estrutural) é a não priorização da diferenciação de terceiros como fator de modulação das estratégias de controle. Ou seja, o controle é exercido independentemente do tipo de terceiro envolvido. Neste sentido, o proprietário da plataforma modula o controle a partir de uma distinção dos domínios da plataforma. Por exemplo, levando em consideração a rede social *Twitter* (2023), pode-se observar um controle mais rígido em relação às suas APIs e SDKs (TWITTER, 2023) que em relação à plataforma da rede social, onde se produz conteúdo (TWITTER, 2023). Os termos de serviço são menos abrangentes que as documentações e regulações da API e SDKs da plataforma. Isto representa modulações de controle diferentes sendo aplicadas a domínios diferentes da plataforma digital - quais sejam, desenvolvimento e produção de conteúdo.

Spagnoletti et al (2015, p. 368) fala sobre plataformas serem compostas por constituintes arquiteturais múltiplos e abrangentes. Neste sentido, os autores defendem que tais constituintes devem ser flexíveis o suficiente para abarcar novas funcionalidades e para estender o escopo inicial delas em direção a métodos de uso emergentes, espontâneos e não planejados. Neste sentido, levando em consideração a modularidade da arquitetura, a estratégia de equilíbrio por modulação de domínio possibilita um afrouxar ou arrochar de cláusulas controladoras em espaços distintos da plataforma digital em questão.

Por último, descreve-se a metodologia temporal de equilíbrio entre controle e generatividade. Esta dinâmica é pesquisada em contextos de evolução de

plataformas ao longo do tempo. Tan et al. (2005) descreve, por exemplo, como a estratégia do grupo Alibaba (2023) sucedeu de controle para generatividade em momentos distintos da plataforma; por exemplo, de 2007 até a data de publicação do artigo dos autores, era identificada a estratégia de criar, no grupo Alibaba, um ecossistema digital. Para isso, os proprietários da plataforma abrem mão do controle a fim de estimular a geração espontânea de conteúdo por largas audiências não coordenadas. Entretanto, nos anos anteriores, a estratégia usada era de maior controle a fim de garantir o sucesso no envelopamento da plataforma - processo no qual uma empresa visa expandir seus negócios e aumentar sua presença no mercado, adquirindo outras plataformas ou empresas. Isso pode incluir a aquisição de outras plataformas similares ou complementares, a incorporação de novos serviços ou recursos à plataforma existente, ou a criação de parcerias ou alianças estratégicas. Para este contexto, é mais seguro utilizar de maior controle na plataforma.

Dito isto, para identificar se uma plataforma adota esta metodologia de controle, é sugestivo quando o tempo é o fator principal de modulação. Por exemplo, durante *sprints* de desenvolvimento, o acesso a uma fonte de dados é menos restritivo. Entretanto, durante *sprints* de manutenção, o mesmo acesso à mesma fonte de dados pelos mesmos colaboradores é mais restrita. E esta modulação temporal pode surgir para janelas temporais diferentes, importa ressaltar. Por exemplo, o acesso de uma fonte de dados à noite pode ser modulado de forma mais restrita que pela manhã, por exemplo.

Finalizando a descrição desta metodologia de análise de dados, é importante ressaltar a existência metodologias ecléticas, que combinem duas das quatro metodologias citadas acima. É possível que um proprietário, a fim de alcançar metas específicas, orchestre estratégias distintas.

Estabelecidos os regramentos de metodologia de pesquisa, passe-se à coleta e análise de dados.

4 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Nesta seção, serão contempladas as fases de coleta e de análise dos dados regulamentares do Pix. A partir dos levantamentos bibliográficos realizados no capítulo 2, da fundamentação teórica, chegou-se a quatro áreas chave de plataformas para se analisar. Todos os manuais técnicos coletados estarão debaixo do guarda-chuva destas quatro áreas e, para cada uma delas, serão expostas as metodologias de controle utilizadas pelo Banco Central em relação ao Pix. Assim, a partir desta exposição de estratégias de controle e aberturas de generatividade, seguindo critérios metodológicos, chegar-se-á à conclusão de qual é a estratégia geral de controle utilizada pelo proprietário da plataforma em questão.

Para melhor entender a disposição de manuais, veja-se a figura 5 abaixo:

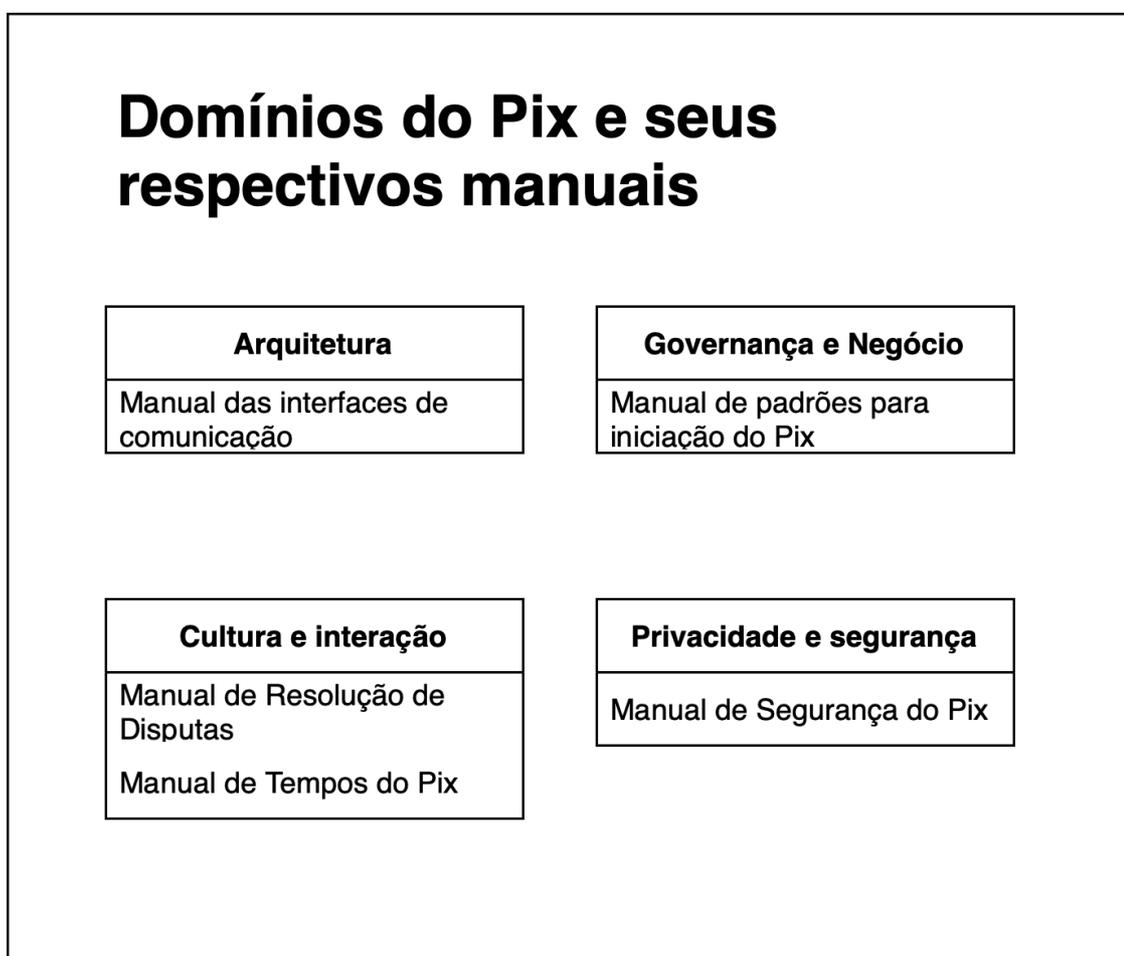


Figura 5: Diagrama com domínios do Pix e seus respectivos manuais. Fonte: Elaborado pelo autor.

A primeira das principais áreas de foco ao estudar plataformas digitais é a arquitetura da plataforma. Isso inclui a infraestrutura técnica que dá suporte à plataforma, como servidores, bancos de dados e APIs, bem como a interface do usuário e o design da experiência do usuário.

A segunda área de foco é resumida em governança e negócio da plataforma. Isso inclui como a plataforma é possuída, operada e regulamentada, bem como gera receita e cria valor para seus usuários e partes interessadas.

A terceira área principal de foco são os aspectos sociais e culturais da plataforma, como a forma como os usuários interagem com e na plataforma, como a plataforma molda a comunicação e a colaboração e como ela reflete e reforça as normas sociais e as estruturas de poder.

A quarta área de foco, e última, são os aspectos de dados e privacidade da plataforma, como a forma como os dados do usuário são coletados, armazenados e usados, bem como a forma como a privacidade do usuário é protegida.

Todos os manuais técnicos e normas regulamentares coletados são abrangidos pelas quatro áreas acima.

4.1 Normas sobre arquitetura do Pix

4.1.1 Manual das interfaces de comunicação

O manual de interfaces de comunicação do Pix é um documento técnico emitido pelo Banco Central do Brasil que especifica as regras e os padrões para a comunicação entre os participantes do Pix (prestadores de serviço de pagamento - PSP) e os sistemas operados pelo BCB que compõem o ecossistema de pagamentos instantâneos. Ele descreve detalhadamente as especificações técnicas das APIs (Application Programming Interface, ou "interface de programação de aplicação") disponíveis para os PSPs (prestadores de serviço de pagamento), como as regras de autenticação, os formatos de requisição e resposta, as regras de gerenciamento de tráfego, entre outros. Além disso, o manual também apresenta recomendações para otimizar o uso das APIs e garantir a segurança dos dados transmitidos. Alguns dos pontos interessantes do manual incluem a estratégia de limitação de tráfego adaptada do conceito de token bucket, as regras de

processamento da mensagem e o uso de long polling para garantir desempenho e disponibilidade dos sistemas.

4.1.1.1 Da introdução às interfaces de comunicação

Esse trecho do manual técnico do Pix, contido em sua página 6, descreve como o PSP (prestador de serviço de pagamento, no singular) se conecta à Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN) para comunicação com os sistemas operados pelo Banco Central. A RSFN possui um Manual técnico próprio, o qual tem trechos resumidos no Apêndice desta dissertação.

A estratégia de controle utilizada é garantir a segurança da conexão através da utilização de protocolos HTTP e TLS específicos, além de certificado ICP-Brasil para autenticação do cliente. Além disso, é mencionado que, para garantir desempenho e disponibilidade, o BCB poderá fazer alterações no destino dos nomes DNS, e os clientes HTTP do PSP devem sempre respeitar o TTL (Time To Live) dos servidores DNS.

As oportunidades de generatividade possíveis a partir desse trecho seriam a possibilidade de desenvolvimento de novos sistemas de pagamentos que sejam compatíveis com os protocolos e certificações exigidos pela RSFN, o que poderia ampliar o alcance dos pagamentos instantâneos no país.

4.1.1.2 Da introdução à API

O manual (2022, p. 8) afirma que a API do Sistema de Pagamentos Instantâneos (SPI) fornece endpoints ("pontos de acesso") HTTP (hypertext transfer protocol, ou "protocolo de transferência de hipertexto") aos PSPs (prestadores de serviço de pagamento) para entrega e recebimento de mensagens, e que não há fornecimento de serviços HTTP pelos participantes para tráfego das mensagens ISO 20022. Ele menciona também que existe uma seção com informações detalhadas sobre os endpoints e exemplos.

A estratégia de controle utilizada é a de fornecer aos PSPs endpoints HTTP para facilitar a comunicação com o sistema, o que garantiria segurança e agilidade no processo de pagamentos instantâneos.

As oportunidades de generatividade possíveis a partir desse trecho seriam a possibilidade de desenvolvimento de novos sistemas de pagamentos que sejam

compatíveis com os protocolos e endpoints exigidos pela API do SPI (sistema de pagamentos instantâneos), o que poderia ampliar o alcance dos pagamentos instantâneos no país.

4.1.1.3 Dos códigos de status das requisições

Este trecho do manual técnico de interfaces de comunicação do Pix (2022, p. 8) descreve como a API do SPI retorna códigos de resposta para os PSPs após a tentativa de envio de mensagens.

Ele especifica que se a API retornar o código 201 (Created) significa que o envio foi bem-sucedido e as mensagens foram gravadas no SPI e serão processadas em seguida. É mencionado que se a API retornar um erro da classe 4xx, nenhuma mensagem é gravada no SPI e o próprio PSP deve avaliar e corrigir o erro e realizar o envio novamente se necessário. Se a API retornar um erro da classe 5xx, as mensagens podem ou não ter sido gravadas - é incerto - , e o PSP deve tentar o envio novamente quando possível, pois o sistema tem comportamento idempotente; ou seja, significa que todas as operações realizadas com os mesmos parâmetros têm o mesmo retorno.

A estratégia de controle empregada pelo Banco Central neste trecho é a de fornecer aos PSPs uma comunicação clara e transparente sobre o status do envio de suas mensagens, o que garante segurança e agilidade no processo de pagamentos instantâneos.

Até aqui, as oportunidades de generatividade são abrangentes e abertas, desde que os terceiros sigam os protocolos definidos pelo Banco Central. As oportunidades de generatividade possíveis a partir deste trecho contemplam a possibilidade de desenvolvimento de novos sistemas de pagamentos aptos a lidar de forma adequada com os diferentes códigos de resposta da API do SPI, o que provê transparência e auditabilidade nos passos dados e nas mensagens processadas pela aplicação.

4.1.1.4 Da limitação do tráfego

O trecho do manual técnico do Pix a respeito da limitação do tráfego (2022, p. 17) descreve como a API do Sistema de Pagamentos Instantâneos (SPI) implementa uma estratégia baseada no conceito de *token bucket* para proteger o

ecossistema contra falhas de implementação ou uso indevido do trilho de pagamentos instantâneos.

Ele explica que cada PSP tem um saldo de tokens individualizado; saldo este creditado automaticamente ao longo do tempo até um determinado limite. De mesmo modo, é debitado ao longo do processamento de mensagens do PSP.

Se o saldo de um PSP for completamente consumido, a API rejeitará quaisquer novas mensagens até que se torne novamente positivo e retornará o código HTTP 429 (Too Many Requests) e cabeçalho “*Retry-After*” preenchido com a previsão de tempo, especificado em segundos, para que o saldo esteja, mais uma vez, positivo. Ele também menciona que o débito do saldo de tokens é atualizado durante o processamento das mensagens, e não na recepção. Isso garante que o débito esteja atrelado ao efetivo uso de processamento, e não ao mero recebimento das mesmas.

A estratégia de controle apresentada neste trecho paira em torno do limitar do tráfego das requisições para garantir a estabilidade do sistema, evitando problemas de capacidade e garantindo a disponibilidade para todos os PSPs.

A partir da definição das estratégias de limitação de tráfego, observa-se abertura para generatividade na medida em que a escala do sistema - escalabilidade - não é um problema, posto que há formas de lidar com o alto número de requisições. Como, em geral, as instituições financeiras do Brasil têm um vulto elevado de clientes, o Pix mostra-se resiliente para operar em altas cargas.

4.1.1.5 Do processamento de mensagens

O presente trecho (2022, p. 23) discute sobre o processamento de mensagens por parte dos PSPs (prestadores de serviço de pagamento). O manual inicia a seção recomendando que o PSP use o menor tempo possível entre as requisições de leitura para evitar um aumento da latência do sistema, bem como o envio excessivo de mensagens duplicadas. É sugerido que o PSP armazene a mensagem e notifique outro elemento do sistema para processá-la de forma assíncrona, em vez de fazer um processamento complexo naquele momento. Ou seja, é utilizada uma metodologia desacoplada a partir da emissão de eventos.

A estratégia de controle utilizada é a de garantir o desempenho e a eficiência do sistema, evitando atrasos e processamento excessivo de mensagens pelos PSPs.

As oportunidades de generatividade possíveis a partir desse trecho seriam a possibilidade de desenvolvimento de novos sistemas de pagamentos que possam lidar de forma adequada com a necessidade de processamento assíncrono de mensagens, garantindo a segurança e eficiência dos pagamentos instantâneos.

4.1.1.6 Do long polling

A seção 2.2.2.7 do manual técnico do Pix sobre interfaces de comunicação (2022, p. 23) descreve a estratégia de *long polling*⁴ utilizada pela API do Sistema de Pagamentos Instantâneos (SPI) para a leitura de mensagens pelos PSPs. Ele especifica que a API não responde imediatamente quando não há mensagens disponíveis, mas espera por alguns segundos até que uma mensagem esteja disponível. Se após esse período de tempo não houver nenhuma mensagem disponível, a API retornará o código 204 (No Content) e o cabeçalho "PI-Pull-Next", que deve ser usado na próxima requisição.

Ele também menciona que no caso de leituras que admitem mais de uma mensagem na resposta (multipart), a API responde ao PSP assim que houver ao menos uma mensagem disponível (200) ou após o tempo máximo de espera (204), sem aguardar o acúmulo de mensagens antes da resposta. Dessa forma, em se havendo baixo volume de mensagens, uma parte das respostas com conteúdo carregará apenas uma mensagem, mesmo em formato multipart.

A estratégia de controle utilizada é a de garantir a eficiência do sistema, evitando que o PSP fique esperando por uma mensagem que possa nunca vir, e garantindo que o PSP sempre obedeça o que vier no cabeçalho "PI-Pull-Next". Isso permite que o PSP possa ser notificado imediatamente quando há uma mensagem disponível e evita que o PSP precise ficar em contínua consulta à API.

⁴ *Long polling* é uma técnica de comunicação usada para manter uma conexão ativa entre um cliente e um servidor no contexto de uma aplicação. Nesta técnica, evita-se que o cliente constantemente verifique se existem novos dados disponíveis para sua requisição *get* no servidor. Assim, o servidor fica de "escuta" até que haja novos dados para serem enviados. Assim que existam novos dados, o servidor os envia imediatamente para o cliente. Para mais infos, confira o seguinte artigo: <https://www.educative.io/answers/what-is-http-long-polling>.

As oportunidades de generatividade possíveis a partir desse trecho seriam a possibilidade de desenvolvimento de novos sistemas de pagamentos que possam lidar de forma adequada com essa estratégia de long polling, garantindo a eficiência e segurança dos pagamentos instantâneos.

4.1.1.7 Das práticas recomendadas para momentos de alta carga

Seguindo na análise do manual técnico do Pix a respeito das interfaces de comunicação, lê-se orientações gerais para otimizar o processo de leitura de mensagens pelos PSPs (prestadores de serviço de pagamento) em cenários de alta carga. Recomenda-se desacoplar o recebimento das mensagens do seu processamento - processamento este, idealmente assíncrono-, fazer uso de múltiplas threads de consumo - atualmente cotadas e limitadas a 6 por participante - e garantir que cada *stream* seja finalizado corretamente com DELETE, para evitar mensagens duplicadas.

Sugere-se também que os PSPs se certifiquem de que aceitam compactação no método *gzip* através do cabeçalho Accept-Encoding e habilitando o uso de *multipart* através do cabeçalho "Accept" com valor "*multipart/mixed*", com o propósito trazer ganhos significativos em cenários de alta latência, uma vez que a combinação multipart + compactação permite que uma única requisição comporte vários elementos compactados. Assim, evita-se a necessidade de se enviar múltiplas requisições com elementos inteiros descompactados.

A estratégia de controle utilizada é a de garantir a eficiência do sistema, evitando desperdício de recursos e garantindo que as mensagens sejam processadas de forma correta e evitando duplicidade. Isso é feito através da recomendação de uso de múltiplas threads de consumo, finalização correta dos streams e uso de compactação e multipart.

Assim como mencionado em cenário anterior - a seção de processamento de mensagens -, aqui abre-se a generatividade para aplicações que operem em larga escala, recebendo milhões de requisições por hora.

4.1.1.8 Conclusões sobre as estratégias de controle apresentadas

De acordo com o Manual de interfaces de comunicação do Pix emitido pelo Banco Central, é possível observar uma estratégia rigorosa de controle na

comunicação entre os PSPs (prestadores de serviço de pagamento) e o ecossistema de pagamentos instantâneos.

Observa-se isto através de requisitos para conexão com a Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN) como, por exemplo, a utilização de protocolos e autenticação mútua obrigatória no estabelecimento da conexão TLS ("transport layer security", ou "segurança da camada de transporte"). Além disso, faz-se uso de uma estratégia de limitação de tráfego, como o uso do conceito de *token bucket*, para limitar o sistema em relação à velocidade de requisições. Esta metodologia, como visto, gera um recipiente (daí o nome "bucket") de tokens, que são acrescidos e debitados quando do processamento, limitando assim a velocidade de requisições feitas no sistema. Se o recipiente estiver vazio, a requisição é negada. Isso permite que o sistema controle a velocidade de requisições, evitando sobrecarga ou ataques de negação de serviço (conhecidos como DoS - no inglês, *denial of service*).

Outra estratégia de controle apresentada no manual é a valorização da segurança no processamento de dados evidenciada na obrigatoriedade da assinatura digital das requisições feitas ao Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (DICT) e nas respostas do DICT, além de seguir padrões específicos como OpenAPI e RFC 7807 para garantir a confiabilidade dos dados. Também há indicações para otimizar o processo de leitura em cenários de carga, como o uso de múltiplas threads de consumo e a desacoplagem do recebimento das mensagens do seu processamento.

4.1.1.9 Oportunidades de generatividade

Uma das principais oportunidades de generatividade presentes no Manual das interfaces de comunicação do Pix é a possibilidade de os PSPs (prestadores de serviço de pagamento) se conectarem à Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN) através de protocolo HTTP versão 1.1 e utilizando TLS versão 1.2, com autenticação mútua obrigatória no estabelecimento da conexão TLS. Isso permite que os PSPs possam se conectar de forma segura e eficiente à RFSN, possibilitando uma ampla variedade de aplicações e serviços baseados em pagamentos instantâneos.

Outra oportunidade de generatividade presente no manual é a possibilidade de os PSPs usarem *long polling* para garantir a entrega eficiente e rápida de

mensagens. Assim, viabiliza-se aos PSPs a possibilidade de lidar com altos volumes de mensagens sem prejudicar a entrega rápida e precisa das mesmas.

Além disso, o manual apresenta a oportunidade de uso de *multipart*, como estratégia de fomento da eficiência e do desempenho da transferência de arquivos. Isso concede aos PSPs o proveito máximo da capacidade de transferência de arquivos fornecida pela API, garantindo que possam obter arquivos de modo rápido e ininterrupto.

4.1.1.10 Proposta de negócio inserida na generatividade do Manual

Com base na análise do Manual de Interfaces do Pix, vislumbra-se o desenvolvimento de um serviço integrado de planejamento financeiro e gerenciamento de investimentos, direcionado a empreendedores e pequenas empresas que buscam maximizar a eficiência de seus recursos financeiros e fomentar o crescimento sustentável. O serviço tem como meio de funcionamento integração com as APIs do Pix, oferecendo uma interface intuitiva para a gestão de informações financeiras. Aqui inclui-se o monitoramento de saldos, transações e recebimentos, além da geração de relatórios personalizados.

Um público em específico que pode se beneficiar deste produto é o de vendedores ambulantes, os quais costumam vender via Pix, mas correm o risco de ser enganados por falsos comprovantes, caso não estejam atentos em tempo real à movimentação da sua conta bancária.

Conforme matéria jornalística do Tecnoblog (2023), vendedores ambulantes estão sendo vítimas do golpe do Pix Agendado. Neste golpe, o comprovante de agendamento é usado como se fosse comprovante de transação efetuada. Assim, os ambulantes são prejudicados, nunca recebendo o dinheiro. Entretanto, isso apenas ensina os vendedores a terem mais cuidado, e não os afasta de usarem a plataforma. Portanto, mantém-se a base de clientes.

A fim de estar abalizado nas margens de generatividade estabelecidas pelo Banco Central, o serviço adotaria as diretrizes de segurança e autenticação descritas no manual, incluindo a utilização de certificados digitais ICP-Brasil no padrão SPB para assinatura digital e autenticação. Veja-se, por exemplo, a possibilidade de se ter implementados mecanismos de controle de acesso e auditoria de logs para assegurar a integridade dos dados e conformidade

regulatória. Adicionalmente, a plataforma buscaria estabelecer parcerias com instituições financeiras, garantindo a aderência às normas vigentes e expandindo a gama de serviços disponíveis aos usuários.

O modelo de negócio poderia adotar uma estrutura *freemium*, com um conjunto básico de funcionalidades disponíveis gratuitamente e planos pagos que oferecem recursos adicionais, como integração com outras APIs de serviços financeiros, como boletos e transferências bancárias, e a possibilidade de realizar transações financeiras diretamente pela plataforma. Os planos pagos seriam baseados no volume de transações e na complexidade das análises e recomendações oferecidas.

Como contribuição acadêmica, o desenvolvimento deste serviço integrado de planejamento financeiro e gerenciamento de investimentos ofereceria insights relevantes sobre as implicações práticas das normas de segurança e controle estabelecidas pelo Banco Central, explorando as possibilidades de inovação dentro das margens de generatividade permitidas. A plataforma serviria como um estudo de caso para a análise da eficácia das soluções baseadas em inteligência artificial no contexto de serviços financeiros e empreendedorismo, fornecendo uma base empírica para futuras pesquisas no campo.

4.2 Normas sobre governança e negócio do Pix

4.2.1 Manual de padrões para iniciação do Pix

No material a ser analisado a seguir, são descritos os mecanismos de iniciação de uma transação Pix, como o uso de QR Codes dinâmicos e estáticos, bem como a funcionalidade "Pix Cópia e Cola".

4.2.1.1 Iniciação do Pix por QR Code

A seção inicial (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022, p. 1) introduz o Manual afirmando que o QR Code dinâmico e o QR Code estático são mecanismos utilizados para iniciar transações no Pix. Eles seguem o padrão BR Code e permitem que o usuário recebedor disponibilize informações de pagamento em um QR Code, este capturado pelo usuário pagador através de um aplicativo instalado em seu dispositivo móvel. A leitura do QR Code pelo aplicativo dos prestadores de

serviços de pagamento (PSP) no dispositivo do usuário pagador gera uma ordem de pagamento.

O Banco Central permite que PSPs, Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e órgãos do governo federal emitam QR Codes, posta a condição que possuam contrato firmado com o Banco Central e que apresentem a certificação de segurança necessária.

Sobre a estratégia de controle, o Banco Central estabeleceu regras específicas para o uso do QR Code, incluindo padrões a serem seguidos e requisitos de certificação de segurança. Isso visa garantir que a iniciação de transações Pix seja realizada de forma segura e confiável.

Em relação à generatividade, o uso de QR Codes permite que os usuários realizem transações de forma rápida e fácil, sem precisar digitar informações manualmente. Isso pode ser especialmente útil para transações realizadas em estabelecimentos comerciais, onde o usuário pode simplesmente escanear o QR Code para realizar o pagamento. Além disso, a possibilidade de que PSPs, STN e órgãos governamentais emitam QR Codes pode aumentar a adesão à plataforma Pix, uma vez que esses atores podem oferecer soluções personalizadas para seus usuários.

4.2.1.2 Tipos de QR Code

A seção 1.1 menciona que o BR Code adota o padrão EMV para uso de QR Codes em sistemas de pagamento (EMV-QRCPS) e que existem dois modos de utilização, o Merchant Presented Mode (MPM) e o Consumer Presented Mode (CPM), e que o BR Code trata somente do caso EMV-MPM.

Em seguida, na seção 1.2, assevera-se que existem dois tipos de QR Codes: o QR Code estático e o QR Code dinâmico. O QR Code estático tem um conjunto limitado de funcionalidades, sendo necessário configurá-lo com uma chave válida no Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (DICT). Já o QR Code dinâmico tem um conjunto mais amplo de funcionalidades, incluindo conciliação via identificador da transação, configuração de valor e campos livres estruturados. Ele também precisa ser configurado com uma chave do DICT e sua característica distintiva é sua flexibilidade, pois é configurado com uma URL que é acessada no momento da leitura.

Adentrando na discussão da estratégia de controle, o Banco Central estabeleceu regras específicas para o uso do QR Code dinâmico e estático, incluindo padrões a serem seguidos, requisitos de configuração com chave válida no DICT, e limitações de funcionalidades. Isso visa garantir que as transações Pix sejam realizadas de forma segura e confiável.

Em relação à generatividade, o uso de QR Code dinâmico permite que os usuários tenham acesso a um conjunto mais amplo de funcionalidades, incluindo conciliação via identificador da transação e configuração de valor e campos livres estruturados, além de ser flexível, pois a URL pode variar com base em diferentes parâmetros, oferecendo diversas possibilidades de uso. Além disso, a funcionalidade de obtenção de informações em um webservice do PSP do recebedor, baseado na URL, permite reduzir a quantidade de dados codificados diretamente na imagem.

4.2.1.3 Pix 'copia e cola'

Na seção 1.7, após a determinação das estruturas do QR Code bem como do payload json, o Manual discorre sobre a funcionalidade "Pix Copia e Cola" como uma alternativa para situações onde a leitura de um QR Code pode ser impraticável. É o caso em que o dispositivo que seria usado para leitura está ocupado com a própria transação. Veja-se, por exemplo, a situação de navegar em uma loja online via internet móvel ou comprar em aplicativos instalados, também no telefone celular. Nestes casos, não faz sentido acessar um QR Code através da câmera, posto que os dados de iniciação do pagamento estão na própria tela do dispositivo.

Assim, a funcionalidade do Pix Copia e Cola permite que o usuário recebedor ofereça ao pagador uma maneira de copiar a sequência de caracteres que representa o BR Code, ou seja, a mesma sequência de caracteres que seria lida pelo leitor de QR Code no momento da leitura do QR Code em questão. Note-se, isto é possível tanto para o QR Code estático quanto para o QR Code dinâmico.

Em termos de generatividade, a funcionalidade descrita permite que os usuários realizem transações Pix mesmo em situações onde a leitura de um QR Code é impossível. Esta funcionalidade garante uma maior resiliência da experiência do usuário, sendo esta viabilizada independentemente das circunstâncias em que se queira transacionar.

4.2.1.4 Conclusões sobre o controle apresentado nas seções

As seções analisadas acima empregam regras específicas para o uso do QR Code dinâmico e estático, bem como para a funcionalidade "Pix Copia e Cola" com o objetivo de garantir a segurança e confiabilidade das transações realizadas na plataforma.

Em relação ao QR Code, é mencionado que ele deve seguir o padrão BR Code e existem requisitos de certificação de segurança para emissão de QR Codes. Além disso, é mencionado que existem diferenças entre as funcionalidades disponíveis nos QR Codes estáticos e dinâmicos, sendo o dinâmico mais robusto, apresentando uma flexibilidade maior de recursos e características disponíveis.

Em termos de controle, trata-se de determinações bastante amigáveis em relação ao desenvolvimento e em relação ao usuário final. O manual traz determinações precisas a respeito da estrutura dos QR Codes, bem como das funcionalidades possíveis a partir deles.

4.2.1.5 Oportunidades de generatividade

A partir da leitura do Manual de Padrões para Iniciação do Pix, emitido pelo proprietário, a saber o Banco Central, é possível identificar várias oportunidades de generatividade em torno da plataforma do sistema nacional de pagamentos em questão.

Uma delas é a possibilidade de usar o QR Code dinâmico para disponibilizar informações variadas e personalizadas para o usuário pagador. Como o QR Code dinâmico é configurado com uma URL acessada no momento da leitura, é possível modular as informações trazidas pela URL de acordo com diversos parâmetros. Destarte, abre-se a possibilidade de oferecer promoções ou descontos específicos para determinados usuários ou grupos de usuários, por exemplo. Além disto, como o QR Code dinâmico contém somente as informações básicas do usuário recebedor, é possível fornecer informações adicionais, como imagens ou vídeos, via webservice do PSP do recebedor.

Outra oportunidade de generatividade é a possibilidade de usar a funcionalidade "Pix Copia e Cola" para criar novos fluxos de pagamento e melhorar a conveniência do usuário. Como mencionado no manual, essa funcionalidade é

pensada como uma alternativa para situações onde a leitura de um QR Code é impraticável. Como mencionado acima, trata-se de situações como navegar em uma loja online via navegador web móvel, comprar aplicativos em loja de apps no *smartphone*, ou enviar um QR Code via aplicativo de mensagens. Oferecendo esta funcionalidade, melhora-se a experiência do usuário, viabilizando uma melhora na conveniência das transações.

Ademais, o fato de que os prestadores de serviços de pagamento (PSP), a Secretaria do Tesouro Nacional (STN) e órgãos do governo federal possam emitir QR Codes possibilita a criação de soluções de pagamento para diferentes setores, aplicações e, em última análise, perfis de necessidade, para usar uma linguagem de gestão de produto. Por exemplo, os órgãos do governo federal podem emitir QR Codes para pagamentos de impostos, taxas e serviços públicos, enquanto os PSP podem oferecer soluções para pagamentos em comércios eletrônicos. Possibilita-se, deste modo, o surgimento de novas formas de pagamento com vistas à eficiência e à comodidade.

Ainda nesta seara, a possibilidade de se usar o QR Code estático também pode oferecer oportunidades de generatividade, a despeito de seu perfil menos robusto. Veja-se, embora contenha funcionalidades mais restritas em comparação com o QR Code dinâmico, a modalidade estática ainda pode ser usada no contexto de pagamentos simples e ágeis, em se tratando especificamente de pequenos valores ou simples transações. Este fato pode levar ao surgimento de novas formas de pagamento que, mais uma vez, busquem fomentar a comodidade e a eficiência. Ademais, a possibilidade de se incluir informações opcionais como (i) identificador da transação, (ii) campo de texto livre, (iii) valor do pagamento e (iv) identificação do facilitador de serviço de saque, permite aos usuários estratégias de pagamento mais adaptadas as suas necessidades.

4.2.1.6 Proposta de negócio inserida na generatividade do Manual

A partir da leitura do manual técnico do Pix, é possível identificar uma oportunidade de negócio na área de consultoria e desenvolvimento de soluções para a emissão de QR Codes dinâmicos e estáticos, bem como para a implementação da funcionalidade "Pix Cópia e Cola". Uma possível empresa que poderia atuar nesse mercado seria uma startup especializada em soluções para

pagamentos digitais, que ofereça serviços de consultoria para empresas que desejam se adaptar ao novo sistema de pagamentos instantâneos do Banco Central do Brasil.

A empresa poderia desenvolver soluções customizadas para cada tipo de negócio, levando em consideração as particularidades de cada setor e as necessidades específicas de cada empresa. Além disso, a empresa poderia oferecer serviços de treinamento para os usuários finais, a fim de garantir a correta utilização dos QR Codes dinâmicos e estáticos, bem como da funcionalidade "Pix Copia e Cola", e de suporte técnico para solucionar eventuais problemas que possam surgir durante o processo de implementação e utilização do novo sistema de pagamentos.

Outra possibilidade seria a criação de uma plataforma que integre as funcionalidades do Pix com outras soluções de pagamento digital já existentes no mercado, como carteiras digitais e soluções de pagamento com cartão de crédito. Essa plataforma poderia ser utilizada por empresas que desejam oferecer aos seus clientes diferentes opções de pagamento, além de facilitar a gestão das transações financeiras e reduzir os custos operacionais.

Ainda no âmbito das oportunidades de generatividade, seria possível criar soluções para integração do Pix com outras plataformas digitais, como marketplaces e aplicativos de delivery, a fim de simplificar o processo de pagamento e garantir a segurança das transações. Além disso, a empresa poderia desenvolver soluções para análise de dados e gestão de riscos, a fim de detectar e prevenir eventuais fraudes e garantir a segurança das transações financeiras realizadas por meio do sistema de pagamentos instantâneos do Banco Central do Brasil.

4.3 Normas sobre cultura de interação com o Pix

4.3.1 Manual de tempos do Pix

O Manual de Tempos do Pix apresenta regras e diretrizes para o funcionamento da plataforma, incluindo limites de tempo para transações, metas de índice de disponibilidade (SLAs) e instruções para os participantes do sistema. Ele é relevante pois fornece informações detalhadas sobre como o sistema é regulamentado, monitorado e metrificado, assim como as medidas de garantia de segurança e confiabilidade implementadas para garantir a eficiência do sistema.

4.3.1.1 Tempo máximo para as transações de pagamento no âmbito do Pix

O Banco Central estabeleceu um limite máximo de 40 segundos para as transações de pagamento no âmbito do Pix. Transações que não forem liquidadas dentro desse limite de tempo serão rejeitadas pelo sistema. A contabilização do limite máximo de tempo começa quando o participante do Pix recebe a ordem de pagamento do usuário pagador e termina quando a liquidação do Pix é efetivada.

Em caso de transações com suspeita de fraude, a contabilização do tempo começa quando o Sistema de Pagamentos Instantâneos (SPI) recebe a ordem de pagamento do participante do Pix.

No caso do Pix Agendado e do agendamento do Pix Cobrança para pagamento com vencimento entre diferentes participantes do Pix, a contabilização do tempo começa quando o SPI recebe a ordem de pagamento do participante do Pix e termina quando a liquidação do Pix é efetivada.

A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é estabelecer um limite máximo de tempo para a realização de transações no Pix a fim de garantir a segurança e a eficiência do sistema.

As oportunidades de generatividade, a partir deste manual, são mar aberto. O tom estabelecido pelas regras deste manual apontam na direção da liberdade na escolha da arquitetura e da infraestrutura de software a ser usada para implementar PSPs. O único critério apontado é o ANS (acordo de nível de serviço - SLA em inglês, significando "service level agreement"). Estando a aplicação abalizada nos indicativos de performance determinados pelo proprietário do Pix, a saber, o Banco Central, ela tem liberdade para ser desenvolvida como os terceiros envolvidos escolherem. Esta é a textura aberta deste regulamento.

4.3.1.2 Tempo máximo para autorização de iniciação de transações pelo participante PSP do usuário pagador

O Banco Central estabeleceu um limite máximo de tempo para a autorização de iniciação de transações pelo participante PSP do usuário pagador, que é

equivalente ao limite máximo de tempo para validação, como estabelecido no art. 1o da Instrução Normativa no 5, de 19 de agosto de 2020⁵.

Assevera-se ainda que transações com suspeita de fraude, exceto as transações com finalidade de saque ou de troco, estão sujeitas a um tempo máximo de 30 minutos para autorização de ordens de pagamento enviadas pelo usuário pagador das 8h às 20h, horário de Brasília, nos dias úteis, e a um tempo máximo de 60 minutos para os demais horários e dias.

A contabilização do limite máximo de tempo começa quando o participante prestador de serviço de pagamento do usuário pagador recebe a ordem de pagamento. No caso de um Pix iniciado por meio de serviço de iniciação de transação de pagamento - dentro do contexto do Open Finance -, a contabilização do tempo começa quando o provedor da conta transacional recebe a confirmação de compartilhamento do prestador de serviço de iniciação de transação de pagamento do usuário pagador.

A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é estabelecer limites máximos de tempo para a autorização de transações pelo participante prestador de serviço de pagamento do usuário pagador, a fim de garantir a segurança e eficiência do sistema. Em caso de transações suspeitas de fraude, o limite é maior com vistas a permitir uma análise mais detalhada.

As oportunidades de generatividade, abarcando o que foi mencionado na seção anterior, abarca também o fato de que os prestadores de serviço de pagamento (PSP) podem se beneficiar do uso de tecnologias que aptas para a detecção e mitigação de transações fraudulentas, de modo a garantir a segurança do sistema.

4.3.1.3 Índice de disponibilidade de participantes

Nesta seção (2023, p. 19) é estabelecido o índice de disponibilidade dos participantes do Pix. Este indicador expressa, em termos percentuais, o grau de disponibilidade da infraestrutura necessária para a prestação do serviço do Pix para

⁵ No texto citado no Manual lê-se "Art. 1º O limite máximo de tempo para validação, de que trata o art. 32, inciso III, do Regulamento do SPI, anexo à Circular nº 4.027, de 12 de junho de 2020, é de 34 (trinta e quatro) segundos."

Entretanto, este regulamento foi revogado pela Instrução Normativa nº 243, de 16 de março de 2022. Contudo, o manual não foi atualizado em relação a esta revogação. Digno de nota: a versão do manual utilizada nesta pesquisa é a 4.1, emitida em 2 de janeiro de 2023.

os usuários finais. Ele é calculado dividindo o número de horas ou fração de efetivo funcionamento do serviço para os usuários finais pelo número de horas em que o serviço deveria estar aberto para uso pelos usuários finais.

Os participantes do Pix devem seguir as seguintes instruções para calcular o seu índice de disponibilidade: (i) considerar apenas o serviço transacional, (ii) refletir o efeito conjunto de todas as partes que afetem a disponibilização do serviço ao usuário final e que sejam de responsabilidade do participante ou de seus parceiros, incluídos o eventual provedor de serviços de tecnologia da informação (PSTI) e o eventual liquidante no SPI, independentemente da origem da indisponibilidade; (iii) não considerar no cálculo do índice a indisponibilidade do serviço ao usuário final que sejam decorrentes de indisponibilidade no SPI, no DICT, na Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN) ou em qualquer outro componente da infraestrutura que seja responsabilidade do Banco Central do Brasil (BC); (iv) não considerar no cálculo do índice a indisponibilidade do serviço ao usuário final que seja decorrente de falhas de conectividade do usuário final ou de falhas em seu dispositivo ou em aplicativos nele instalados; e (v) considerar no cálculo do índice apenas os aspectos técnicos do serviço transacional, não levando em consideração eventuais transações rejeitadas por falta de liquidez do participante.

4.3.1.4 Categorias de participantes e seus SLAs

Ao estabelecer os SLAs (*service level agreements*, ou acordos de nível de serviço - ANS), a estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é estabelecer metas para os terceiros provedores de serviço no Pix de acordo com a categoria a qual estão alocados.

Esta categoria se baseia no número de transações realizadas no sistema. As metas variam entre 95% e 99,5%. Importa ressaltar o papel destas metas para garantir a qualidade do serviço para os usuários finais, bem como para monitorar a performance dos participantes.

Os participantes são responsáveis por calcular e informar seus índices de disponibilidade mensalmente, levando em conta os últimos três meses. O Banco Central tem a possibilidade de solicitar informações adicionais e utilizar mecanismos de validação para garantir a precisão desses índices. Isso é importante para garantir

a confiabilidade e transparência dos dados e monitorar a performance dos participantes de forma objetiva.

Nos termos do próprio Manual de Tempos do Pix (2023, p. 20), tem-se as seguintes categorias:

- categoria A: participantes com mais de 12 milhões de transações Pix por mês no SPI como pagador ou como recebedor, com meta de 99,5%;
- categoria B: participantes com mais de 500 mil transações Pix por mês no SPI como pagador ou como recebedor, com meta de 99%;
- categoria C: participantes com mais de 100 mil transações Pix por mês no SPI como pagador ou como recebedor, com meta de 98,5%; e
- categoria D: demais participantes, com meta de 95%.

4.3.1.5 Conclusões sobre o controle a partir do Manual de Tempos do Pix

As cláusulas de controle apresentadas nos trechos do manual apresentam-se como bastante abrangentes e rigorosas, sendo direcionadas a garantir a qualidade do serviço para os usuários finais.

Dignas de nota são as metas de índice de disponibilidade: indicadores importante de qualidade de serviço, e aptas para medir a performance dos participantes. As metas variam entre 95% e 99,5%. Estes números podem ser vistos como generosos por especialistas da área de *site reliability engineering*, que miram em SLAs de nível 99.999%.

A despeito desta discussão paralela, a divisão dos participantes em categorias diferentes, baseada no número de transações, é uma forma justa e equilibrada de estabelecer metas, já que os participantes que realizam mais transações devem ser capazes de atingir metas mais elevadas, a fim de garantir o mesmo nível de qualidade de serviço.

A forma como o índice de disponibilidade é calculado também é bastante detalhada e abrangente, levando em conta todas as partes que afetam a disponibilização do serviço ao usuário final e que são de responsabilidade do participante ou de seus parceiros, como o provedor de serviços de tecnologia da

informação e o liquidante no SPI. Isso garante que o índice reflita de forma precisa e completa a qualidade do serviço prestado pelo participante. A forma como o índice é calculado também é consistente com o padrão de índice de disponibilidade utilizado em outros sistemas de pagamento eletrônicos, o que garante comparabilidade entre os participantes.

No entanto, é importante destacar que os índices de disponibilidade só medem a disponibilidade técnica do sistema, e não levam em conta outros aspectos importantes da qualidade do serviço, como a segurança e a eficiência das transações. Além disso, a forma como os participantes são classificados em categorias pode ser questionada, pois não leva em conta outros aspectos relevantes, como a capacidade dos participantes de atender a demanda de transações.

4.3.1.6 Oportunidades de generatividade

As seções acima apresentadas do Manual de Tempos do Pix indicam que existem metas de índice de disponibilidade estabelecidas pelo Banco Central para os participantes do Pix. Essas metas variam de acordo com a categoria do participante, que é determinada pelo número de transações realizadas no SPI. No entanto, essas metas são apenas um indicador geral e não especificam detalhadamente como os participantes devem alcançá-las. Este fato cria uma janela de oportunidades para que os participantes sejam criativos e explorar diferentes abordagens para garantir a disponibilidade do serviço, concretizando, desta forma, o objetivo primário da generatividade, em especial como tem sido definida ao longo deste trabalho por Zittrain (2006, p. 1980): "a capacidade de uma tecnologia produzir mudanças espontâneas guiadas por audiências extensas, variadas e não coordenadas."

Veja-se, ademais, que os participantes podem optar por investir em infraestrutura mais robusta, como servidores de alta capacidade e redundância de conectividade, para garantir a disponibilidade do serviço. Alternativamente, eles podem optar por implementar estratégias de escalabilidade dinâmica, como a capacidade de aumentar a capacidade de processamento conforme a demanda aumenta. Outra opção seria investir em soluções de inteligência artificial e

aprendizado de máquina para detectar e corrigir problemas antes que eles afetem a disponibilidade do serviço. As possibilidades são inúmeras.

Além disso, existe a possibilidade de os participantes estabelecerem parcerias estratégicas com provedores de serviços de tecnologia da informação (PSTI) ou liquidantes no SPI, com o objetivo de garantir a disponibilidade do serviço. Tais conexões viabilizariam que os participantes aproveitem as vantagens das soluções já existentes e evitassem o desenvolvimento interno de soluções que podem não ser tão eficientes. Desta forma, tem-se a possibilidade de um desenvolvimento seguindo as tendências da economia da posse em detrimento da economia da propriedade.

Em suma, a abrangência das cláusulas de controle apresentadas pelos trechos do manual é larga, e não especifica detalhadamente como os participantes devem alcançar as metas de índice de disponibilidade. Isso fornece aos participantes uma grande liberdade para explorar diferentes abordagens para garantir a disponibilidade do serviço.

4.3.4 Manual de resolução de disputas

Este manual descreve o escopo do processo de resolução de disputas no âmbito do Pix. Ele especifica que o manual se aplica aos participantes e aos usuários finais do Pix e que o objetivo é resolver divergências, conflitos e controvérsias entre participantes e entre participantes e usuários finais relativamente ao Regulamento do Pix e seus manuais.

O Banco Central determina procedimentos específicos para lidar com disputas relacionadas ao uso do Pix. No entanto, vale ressaltar que o processo de resolução de disputas no âmbito do Pix não abrange desacordos comerciais envolvendo usuários finais ou o descumprimento de normas legais ou regulatórias por parte dos participantes. Essas questões ficam fora do escopo deste Manual (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2023).

A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é definir regras claras e procedimentos específicos para lidar com disputas relacionadas ao uso do Pix. Isso ajuda a garantir que as disputas sejam tratadas de maneira justa e equitativa e que os problemas sejam resolvidos de maneira eficiente.

4.3.4.1 O procedimento de resolução de disputa entre participantes do Pix

Esta seção do manual é bastante normativa e possui artigos que descrevem o processo de resolução de disputas entre participantes do Pix, incluindo as etapas e procedimentos a serem seguidos.

É especificado que a resolução de disputas é aplicável quando um participante questiona a atuação de outro participante em relação às disposições do Regulamento do Pix. O processo é iniciado com o registro do pedido de resolução de disputas pela parte que se sentir prejudicada. Importa ressaltar: o Banco Central (BC) só irá se envolver na resolução de disputas quando não for possível solução entre as partes envolvidas.

O Banco Central analisará a demanda da parte reclamante à luz do regulamento do Pix e a classificará como procedente, improcedente, procedente reversa, não conclusiva ou fora do escopo.

O Banco Central também tem a prerrogativa regulatória de solicitar documentos ou informações adicionais de todos os envolvidos no processo de resolução de disputas.

A fim de evitar litigância de má fé, o regulamento estabelece que as partes envolvidas são responsáveis por todos os custos incorridos durante o processo de resolução de disputa.

4.3.4.2 O procedimento de resolução de disputa entre participantes do Pix e usuários finais

A seção seguinte do manual (2022, p. 6) descreve o processo de resolução de disputas entre participantes e usuários finais do Pix. No Manual, o Banco Central determina que o processo se inicia com o registro de reclamação do usuário final contra a instituição participante através do Sistema de Registro de Demandas do Cidadão (RDR). Este sistema está disponível no *site* do Banco Central.

O processo de resolução de disputa depende do registro da reclamação via RDR ser realizado em até 45 dias corridos da ocorrência do fato objeto da reclamação. A tentativa de resolução de disputas entre o usuário final e o participante interrompe o prazo mencionado para registro da reclamação. Ou seja,

usando uma linguagem jurídica, decai o direito do reclamante peticionar em 45 dias do fato principal do caso.

Assevera-se também o ônus da prova: é responsabilidade da parte reclamante encaminhar documentos e evidências suficientes para subsidiar a análise da reclamação no momento do registro da reclamação. O participante deve inserir no RDR os documentos comprobatórios dos esclarecimentos prestados ao usuário final e o relato das providências adotadas no caso, acompanhados de arquivo eletrônico que contenha cópia da resposta encaminhada e seus anexos. Fica em aberto a possibilidade da prova reversa, instrumento comumente utilizado no Direito do Consumidor quando, por insuficiência de poderes da parte reclamante, o reclamado deve fornecer provas a partir de seus próprios sistemas a fim de sustentar as alegações da reclamante.

4.3.4.3 Conclusões sobre o controle na plataforma a partir do Manual de Resolução de Disputas

Os dispositivos regulatórios do Manual de Resolução de Disputas estabelecem cláusulas de controle suficientemente abrangentes para lidar com disputas relacionadas ao uso do Pix. É um pequeno regulamento processual que abrange bem os casos que se propõe a analisar. Eles estabelecem procedimentos claros e justos para o registro e gerenciamento de disputas, incluindo prazos claros para o registro das reclamações e para as partes envolvidas encaminharem documentos e evidências suficientes para subsidiar a análise da reclamação.

Ademais, também estabelece a prerrogativa do Banco Central de solicitar documentos ou informações adicionais de todos os envolvidos no processo de resolução de disputas.

No entanto, é importante notar que algumas das cláusulas de controle podem ser vistas como restritivas para partes envolvidas no processo de resolução de disputas. Por exemplo, o prazo de 45 dias para o registro de reclamações pode ser considerado curto, especialmente em casos em que o usuário final ou o participante precisa de mais tempo para coletar documentos ou evidências adicionais para comprovar sua posição. Como trata-se de uma circunstância de hipossuficiência do usuário final em relação à instituição participante do Pix, muitas vezes é difícil de se coletar as evidências. Como mencionado acima, foi pensando nestes casos que o

Direito do Consumidor brasileiro idealizou a chamada prova reversa, também chamada de inversão do ônus da prova.

Em geral, as cláusulas de controle apresentadas pelos trechos do manual são eficazes em estabelecer procedimentos justos e eficientes para lidar com disputas relacionadas ao uso do Pix. No entanto, é importante que estas cláusulas sejam revistas periodicamente para garantir que elas ainda sejam adequadas e que possam ser aplicadas de maneira justa e equitativa para todas as partes envolvidas.

4.3.4.4 Oportunidades de generatividade

As possibilidades de generatividade apresentadas neste regulamento incluem a criação de soluções tecnológicas para facilitar o processo de registro de pedidos de resolução de disputas e a criação de mecanismos de resolução de disputas automatizados, como inteligência artificial ou contratos inteligentes. Estas soluções podem ajudar a tornar o processo de resolução de disputas mais eficiente, colaborando em direção à celeridade processual, princípio tão caro ao Direito Processual do Brasil.

Por exemplo, a criação de um aplicativo ou plataforma para registrar e gerenciar pedidos de resolução de disputas pode tornar o processo mais acessível e fácil de usar para os usuários finais. Esta inovação pode ajudar a garantir que mais reclamações sejam registradas e resolvidas de maneira eficiente.

A utilização de soluções tecnológicas - até mesmo com inteligência artificial - para resolver disputas também pode ajudar a garantir que as disputas sejam resolvidas de maneira mais rápida e eficiente. Isso pode ajudar a minimizar os impactos negativos das disputas para os usuários finais e participantes e garantir que as disputas sejam resolvidas de maneira justa e equitativa.

No entanto, é importante notar que essas soluções tecnológicas devem ser desenvolvidas e implementadas de maneira cuidadosa e responsável, para garantir que elas não prejudiquem as partes envolvidas no processo de resolução de disputas e que sejam seguras e confiáveis.

4.3.4.5 Oportunidades de negócio presentes na generatividade do Manual

Com base nas possibilidades de generatividade delineadas no contraponto das cláusulas de controle encontradas no Manual de Resolução de Disputas do Pix, vislumbra-se uma oportunidade de negócio no desenvolvimento de uma plataforma que facilite o processo de registro de reclamações por usuários finais do Pix, permitindo agilidade na resolução de disputas com os participantes do sistema por meio de uma melhora na interação usuário-sistema.

Idealmente, essa oportunidade de negócio seria uma plataforma digital que permita que os usuários finais do Pix registrem suas reclamações intuitivamente, fornecendo as informações necessárias para que o Banco Central possa analisar a demanda à luz do Regulamento do Pix. Esta plataforma também permitiria que os usuários finais monitorem o status de suas reclamações e recebam atualizações sobre o progresso das investigações.

Uma plataforma-modelo para esse tipo de desenvolvimento seria o próprio Processo Judicial Eletrônico (PJ-e), pervasivo na práxis advocatícia, o qual facilita a gestão diária de processos em uma interface intuitiva.

Ademais, esta plataforma também teria, em seu *mix* de produtos, serviços educacionais para os usuários finais, bem como para os participantes do Pix. Aqui elenca-se como exemplos treinamentos e consultorias em boas práticas de uso do sistema e na prevenção de disputas. Estes serviços adicionais poderiam ajudar a promover a transparência e a confiança no sistema e aumentar a eficiência e a efetividade do processo de resolução de disputas.

Veja-se, contudo, a necessidade de se atentar para *compliance*, ou seja, para a conformidade legal da plataforma. Para evitar ser enquadrado em práticas como "advocacia pública", "propina" ou "tráfico de influência", é essencial que o negócio esteja em total conformidade com a legislação e as regulamentações relevantes. Isto inclui o cumprimento das normas estabelecidas pelo Banco Central do Brasil, assim como outras leis e regulamentações relacionadas a questões de compliance, tais como as leis anticorrupção, leis de proteção de dados, leis de privacidade, entre outras.

Ainda nesta esteira, além do mínimo - obedecer a lei-, faz se necessário condutas positivas. Mostra-se necessário que o negócio implemente controles

internos rigorosos, com o condão de assegurar a integridade e a transparência do processo de resolução de disputas, tais como a separação de responsabilidades para que uma única pessoa não possua muita responsabilidade sobre uma única fase do processo. Isso ajuda a minimizar o risco de corrupção e garantir a imparcialidade do processo. Além disso, o negócio deve implementar políticas de compliance e ética, que definam as condutas aceitáveis e assegurem a conformidade com as regulamentações aplicáveis.

4.4 Normas sobre privacidade e proteção de dados do Pix

4.4.1 Manual de segurança do Pix

O Manual de Segurança do Pix é um documento oficial do Banco Central do Brasil que estabelece as regras e diretrizes para garantir a segurança e integridade das transações realizadas através do Pix, sistema de pagamentos instantâneos no Brasil. São abarcadas questões como criptografia, autenticação, validação de certificados, manutenção de logs, entre outros aspectos importantes no sentido da garantia da segurança das operações.

Importa destacar do nível de detalhe e abrangência do documento, abordando desde questões técnicas até boas práticas de implementação e gestão de certificados digitais.

Além disso, o manual também inclui regras específicas para a geração e uso de QR Codes dinâmicos, que é um dos meios de transação suportados pelo Pix.

4.4.1.1 Introdução técnica do Manual

Este trecho inicial do manual técnico (2022, p. 7) destaca a importância da segurança no sistema e apresenta os requisitos de segurança estabelecidos pelo Banco Central para garantir a segurança das transações realizadas no Pix.

A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central inclui a implementação de criptografia e autenticação mútua na comunicação entre os participantes e as APIs do Pix, assinatura digital das mensagens transmitidas, consideração dos aspectos de segurança importantes na iniciação de pagamentos por meio de QR Codes dinâmicos e manutenção de logs de auditoria para prover a rastreabilidade das mensagens e transações realizadas no Pix.

4.4.1.2 Assinatura digital

Seguindo com a análise do documento, tem-se um trecho do manual técnico de segurança do Pix (2022, p. 9) que destaca a importância da assinatura digital para garantir a integridade e o não repúdio das transações realizadas no sistema de pagamentos instantâneos (SPI) e no Diretório de Identificadores de Contas Transacionais (DICT). A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é que todas as mensagens trafegadas no SPI devem ser assinadas digitalmente pelo emissor, exceto as requisições de consulta no DICT. O padrão de assinatura digital promovido é o XMLDSig e as mensagens seguem o padrão ISO 20.022 no SPI e a assinatura deve constar no elemento <Sgntr> do Business Application Header (BAH). No DICT, por sua vez, a assinatura (elemento <Signature>) deve constar na raiz do XML.

4.4.1.3 Processo de assinatura digital das mensagens

Continuando o processo de análise de porções do manual técnico de segurança do Pix (2022, p. 12), tem-se a seção 3.2, a qual descreve o processo de assinatura digital das mensagens no sistema de pagamentos instantâneos (SPI). A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é que todas as mensagens trafegadas no SPI devem ser assinadas digitalmente pelo emissor. O processo inclui os seguintes passos:

- 1) Obter a mensagem completa a ser assinada
- 2) Construir o elemento <KeyInfo>, incluindo as informações sobre o certificado digital utilizado na assinatura
- 3) Extrair BAH (tag <AppHdr>)
- 4) Extrair mensagem ISO 20.022 (tag <Document>)
- 5) No elemento <SignedInfo>, definir o algoritmo de canonicalização e de assinatura digital a serem utilizados
- 6) Criar os elementos <Reference>, incluindo as tags <Transforms> e <Transform>
- 7) Efetuar as transformações nos conteúdos
- 8) Gerar os *digests* para os conteúdos referenciados nos itens acima, incluindo-os nos respectivos elementos <DigestValue>

- 9) Canonizar o elemento <SignedInfo> e assiná-lo digitalmente conforme algoritmos definidos no passo 5
 - a) Inserir a assinatura digital gerada no passo anterior no elemento <SignatureValue>.

4.4.1.3 Processo de verificação das assinaturas digitais

A seção 3.3 (2022, p. 17) do manual técnico de segurança do Pix descreve o processo de verificação da assinatura digital das mensagens no sistema de pagamentos instantâneos (SPI). A estratégia de controle utilizada pelo Banco Central é que todas as mensagens trafegadas no SPI devem ser verificadas para garantir a autenticidade da assinatura digital. O processo inclui os seguintes passos:

- 1) Extrair o elemento <KeyInfo> da assinatura (tag <Signature>)
- 2) Extrair a mensagem ISO 20.022 (tag <Document>)
- 3) Extrair o BAH (tag <AppHdr>) e aplicar o transform “Enveloped Signature”;
- 4) Canonicalizar o resultado dos 3 passos acima;
- 5) Gerar o digest dos 3 resultados obtidos no passo anterior;
- 6) Comparar os digests gerados com os valores dos campos <DigestValue> que constam nos respectivos elementos <Reference>;
- 7) Caso a verificação seja bem sucedida, proceder com os passos abaixo. Caso contrário, retornar erro.
- 8) Obter a assinatura digital da mensagem (elemento <SignatureValue>);
- 9) A partir das informações constantes no elemento <KeyInfo>, obter certificado do emissor;
- 10) Canonicalizar elemento <SignedInfo>;
- 11) Verificar a assinatura obtida no passo 8 utilizando a chave pública do certificado obtido no passo 9 acima para confirmá-la;
- 12) Caso a verificação seja bem sucedida, finalizar processo com status de sucesso. Caso contrário, retornar erro.

4.4.1.4 Sobre a segurança dos QR Codes

Este trecho do manual técnico de segurança do Pix (2022, p. 23) destaca a importância da segurança dos QR Codes dinâmicos gerados pelo recebedor. Neste

ponto, o Manual de segurança vem a citar o Manual de Padrões para Iniciação do Pix. Segundo este, o QR Code dinâmico contém uma URL que é acessada de forma criptografada no momento de sua leitura, o conteúdo acessado consiste em uma estrutura JWS (JSON Web Signature) cujo payload, assinado digitalmente, contém informações da transação.

4.4.1.5 Sobre os padrões das URLs

Ao tratar sobre os padrões da sintaxe das URLs (2022, p. 23), é descrito no Manual como as URLs presentes nos QR Codes dinâmicos devem ser tratadas para garantir a segurança das transações. É especificado que a URL deve ser provida pelo PSP recebedor em um site que implementa o protocolo HTTPS com criptografia TLS versão 1.2 ou superior.

Dito isto, é recomendado que cada PSP crie e mantenha registros CAA (*Certification Authority Authorization*) no DNS do domínio que hospeda os sites relacionados a QR Codes dinâmicos. É especificado ainda que o tamanho máximo da URL completa deve ser 77 caracteres e o domínio do recebedor deve ser completamente qualificado (FQDN).

Com o propósito de se evitar acessos não autorizados via "ataques de força bruta", o Manual determina que o componente da URL denominado "*pixUrlAccessToken*" é um identificador único que serve para evitar varreduras de "força bruta" e deve ser criado com altos níveis de aleatoriedade e entropia.

4.4.1.5 Sobre os processos de validação através dos aplicativos

Ao discorrer sobre validações através de aplicativos, as medidas de segurança para QR Codes dinâmicos no Pix, contidas na seção 4.3 (2022, p. 25) incluem:

- 1) acesso às URLs por meio de protocolo HTTPS com criptografia TLS versão 1.2 ou superior,
- 2) registros CAA (*Certification Authority Authorization*) no DNS,
- 3) tamanho mínimo de 120 bits aleatórios para o *pixUrlAccessToken*,
- 4) validação do certificado e cadeia de certificação,
- 5) validação da assinatura digital e
- 6) verificação de que o site/URL está cadastrado no Pix.

Aplicativos devem seguir esses passos para garantir a segurança das transações realizadas por meio de QR Codes dinâmicos.

4.4.1.6 Dos certificados digitais e suas boas práticas

A seção 5 (2022, p. 27) do Manual de segurança do Pix fala sobre certificados digitais e boas práticas ao lidar com os mesmos.

Os certificados digitais utilizados para assinatura digital e autenticação e criptografia da conexão com as APIs do Pix devem ser certificados ICP-Brasil no padrão SPB. Já os certificados SSL para sites/domínios de QR Codes dinâmicos devem ser emitidos por Autoridade Certificadora (AC) amplamente conhecida, ser do tipo EV (Validação Estendida) e conter os domínios associados aos QR Codes dinâmicos no campo CN ou SAN.

Além disso, os certificados devem atender a restrições específicas, como o nome do servidor não terminar com "-h" para sites de produção e terminar com "-h" para sites de homologação. Wildcards não serão aceitos.

É especificado que os participantes devem utilizar certificados digitais ICP-Brasil no padrão SPB para assinatura digital e autenticação e criptografia da conexão, enquanto os sites que hospedam URLs de QR Codes dinâmicos podem utilizar certificados SSL EV (Validação Estendida) emitidos por Autoridade Certificadora amplamente conhecida. Além disso, são recomendadas boas práticas de gestão de certificados, como o uso de dispositivos de criptografia baseados em hardware e o uso de certificados distintos e exclusivos para cada finalidade.

4.4.1.7 Das boas práticas para implementação segura de aplicativos

Esta seção, de número 6 (2022, p. 34) aborda as boas práticas de segurança a serem seguidas na implementação de aplicativos, APIs e outros sistemas relacionados ao Pix.

É importante que todos os sistemas envolvidos sejam desenvolvidos e implementados de forma segura, seguindo princípios de proteção de dados pessoais previstos na LGPD.

As recomendações incluem (i) a implementação de criptografia na comunicação, (ii) mecanismos de autenticação forte para softwares clientes, (iii)

proteção contra engenharia reversa e modificação de código, e (iv) fornecimento apenas das informações necessárias para o funcionamento dos aplicativos do participante.

Além disso, é recomendado o uso de dispositivos de criptografia baseados em hardware para armazenamento de chaves privadas de certificados.

4.4.1.8 Conclusões sobre o controle

De acordo com as seções analisadas, é possível observar que o manual de interfaces de comunicação do Pix apresenta um controle bastante rígido sobre as medidas de segurança e validações a serem feitas pelos aplicativos.

O Manual determina, por exemplo, que a verificação da URL e do certificado associado ao QR Code deve proceder com vistas a garantir a segurança da transação. Além disso, é estabelecido que os aplicativos devem possuir mecanismos posicionados de forma apta a impedir sua engenharia reversa e modificação de credenciais, o que reforça a importância de garantir a integridade do software.

Outra medida de segurança determinada é a utilização de certificados digitais padrão SPB para assinatura digital e autenticação e criptografia da conexão, bem como a recomendação de armazenamento das chaves privadas dos certificados em dispositivos de criptografia baseados em hardware (HSMs). Isso demonstra uma preocupação em garantir a segurança dos certificados e chaves utilizadas na comunicação, o que é fundamental para evitar fraudes e garantir a confiança no sistema.

Por fim, o manual também aborda a importância dos logs de auditoria para rastreabilidade e auditoria das mensagens transmitidas e recebidas, bem como das transações realizadas no âmbito do ecossistema de pagamentos instantâneos. Isso é fundamental para garantir a transparência e rastreabilidade das transações, permitindo a identificação de eventuais problemas ou fraudes.

Em conjunto, as medidas de segurança acima demonstram que o controle é rigoroso. Juntas, elas buscam garantir a confiança no sistema de pagamentos instantâneos Pix.

Agora, fale-se sobre as oportunidades de generatividade apresentadas a partir das regras estabelecidas.

4.4.1.9 Oportunidades de generatividade

Seguindo com a análise, o Manual de segurança do Pix apresenta uma série de regras e recomendações para garantir a segurança dos pagamentos instantâneos realizados por meio do sistema. Digno de nota é sua ênfase na proteção de dados, em criptografia e em autenticação.

Entretanto, para além das medidas de segurança obrigatórias e recomendadas, o manual também apresenta oportunidades interessantes para a generatividade. A quantidade de regras não deve ser recebida como um empecilho ao desenvolvimento de aplicações, mas deve ser vista como uma baliza de proteção, com vistas ao desenvolvimento sustentável de produtos. Assim, algumas oportunidades são dignas de nota.

Uma destas oportunidades é a utilização de certificados digitais padrão SPB, que é um certificado de segurança eletrônica utilizado no Brasil. Estes certificados podem ser utilizados para assinatura digital e autenticação e criptografia da conexão, o que permite uma maior segurança e confiabilidade nas transações. Além disto, o Manual abre, em caráter de *textura aberta*, a possibilidade das instituições empregarem certificados distintos e exclusivos para cada finalidade, resultando em um aumento da segurança.

Outra oportunidade interessante é a possibilidade de utilizar mTLS para garantir a segurança na comunicação entre os aplicativos e as APIs. Isso garante que os softwares clientes das APIs ou sistemas sejam apenas os aplicativos da instituição e impede o acesso de robôs e scripts automatizados. Além disso, impede ataques de *man-in-the-middle*. Isso permite um aumento significativo na segurança das transações.

O manual também recomenda a utilização de dispositivos de criptografia baseados em hardware (HSMs) para armazenamento das chaves privadas dos certificados. Isso garante uma maior segurança e confiabilidade na gestão dos certificados digitais utilizados no âmbito do Pix.

Além disso, a recomendação de manter logs de auditoria para permitir a rastreabilidade e auditoria das mensagens transmitidas e recebidas, bem como das transações realizadas no âmbito do ecossistema de pagamentos instantâneos. Isso

permite uma maior transparência e facilidade de auditoria das transações realizadas.

Por fim, o manual também recomenda a implementação de medidas de segurança para impedir a engenharia reversa, descompilação, manipulação de código, modificação de credenciais ou parâmetros de segurança.

5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Feitas as análises dos Manuais selecionados, passe-se para a discussão a respeito das estratégias de controle identificadas como empregadas pelo Banco Central no decorrer das cláusulas.

Como suscitado na seção de metodologia, há a possibilidade de um proprietário utilizar-se de uma estratégia eclética - a saber, que combine duas ou mais formas de equilíbrio entre controle e generatividade. Mediante as análises acima, identificou-se que o Banco Central emprega controles ecléticos no Pix.

Assim, é possível identificar uma combinação *domínio-estrutural* nos Manuais analisados acima.

5.1 Limitações da pesquisa

Esta pesquisa enfrentou diversas limitações que devem ser levadas em consideração ao analisar seus resultados e conclusões. Primeiramente, o Pix foi lançado no final de 2020 e passou por diversas mudanças desde então. Tais mudanças incluem a expansão de serviços e funcionalidades, como o Pix Cobrança, Pix Saque, e Pix Troco, além da integração com outras tecnologias e plataformas. Estas evoluções constantes do sistema dificultam a análise e compreensão de como o Banco Central está lidando com a tensão entre controle e generatividade, posto que as cláusulas de controle ainda estão sendo tecidas.

Em segundo lugar, estudar a generatividade implica em investigar a inovação e, em muitos aspectos, isso requer uma perspectiva preditiva. Portanto, para alcançar resultados viáveis, esta pesquisa precisou recorrer a um olhar prospectivo sobre o potencial generativo do Pix, que ainda está se desenrolando em novos negócios e aplicações. Esta abordagem torna os resultados e conclusões mais incertos e sujeitos a revisões conforme o sistema evolui.

Outra limitação significativa foi a escassez de literatura acadêmica sobre o Pix e sua relação com a generatividade. Dado o caráter inovador e recente da temática, a pesquisa buscou explorar aspectos ainda não amplamente discutidos na academia. Essa lacuna na literatura dificulta a comparação e validação das descobertas e conclusões deste estudo com outras pesquisas.

Ainda na esteira da escassez de literatura, registre-se que os próprios manuais técnicos do Pix estão em constante evolução. Neste sentido, como citado

supra, as relações de controle e generatividade estão sendo tecidas ao longo do tempo, o que limitou o desenvolvimento desta pesquisa.

Isto posto, considere-se e julgue-se os resultados deste estudo à luz das limitações acima postas, as quais possuem o condão de limitar o alcance das conclusões abaixo angariadas.

5.2 Estratégia de domínio

Em caráter de retomada da caracterização, importa lembrar que a estratégia por domínio distingue o tratamento dado para áreas distintas da plataforma. Esta diferença de rigidez no tratamento foi identificada ao longo das análises dos Manuais, existindo áreas com maior ou menor controle e, por consequência, com mais ou menos oportunidades de generatividade.

Compare-se, por exemplo, o Manual de Segurança, o Manual de interfaces de Comunicação e o Manual de Tempos. Tratam-se de três domínios distintos da plataforma. O primeiro trata sobre a privacidade, segurança, criptografia, certificados e assinaturas digitais, entre outros temas concernentes à segurança geral da plataforma. Já o segundo trata dos aspectos inerentes à comunicação com as interfaces de programação de aplicação (APIs) do Pix. Fala-se sobre parâmetros de acionamento do sistema, campos de resposta, como se comunicar com o Pix sob alta carga, e afins. Por fim, o terceiro manual citado trata dos aspectos de disponibilidade, escalabilidade e confiabilidade⁶, próprios da área de *site reliability engineering* (engenharia de confiabilidade de sites ou SRE em inglês, uma área de atuação cuja demanda tem crescido bastante em termos de aplicações containerizadas). Cada um dos manuais oferece um tratamento diferente em termos de abertura para generatividade.

Veja-se, por exemplo, as cláusulas de controle empregadas no Manual de Segurança. Este manual é identificado como rígido devido às suas medidas de segurança detalhadas, que não abrem margem para desenvolvedores de PSPs escolherem outros procedimentos de segurança em suas aplicações. Por exemplo,

⁶ Os três termos são próprios do domínio de sistemas distribuídos. Disponibilidade é um termo de sistemas distribuídos que fala da garantia de que os sistemas estejam disponíveis para os usuários quando eles precisam. Escalabilidade é a garantia que os sistemas possam lidar com um aumento no tráfego e carga de trabalho. Confiabilidade, por fim, trata da garantia de mínima inatividade possível. O sistema é confiável na medida em que falha por menos tempo durante o dia.

é exigido que os participantes do Pix utilizem certificados digitais ICP-Brasil no padrão SPB para assinatura digital e autenticação e criptografia da conexão. Além disso, os participantes devem seguir um conjunto rigoroso de passos para validar a assinatura digital de um QR Code dinâmico, incluindo verificações de certificado, chave pública e cadeia de certificação. Ainda, é exigido que os participantes mantenham logs de auditoria criptografados e acesso controlado e autenticado, os quais devem ser armazenados por 10 anos. Todos esses requisitos são indicativos de uma abordagem de controle rígida, onde as medidas de segurança são claramente definidas e devem ser seguidas estritamente para garantir a segurança do ecossistema de pagamentos instantâneos. Veja-se a figura 6 abaixo como referência.

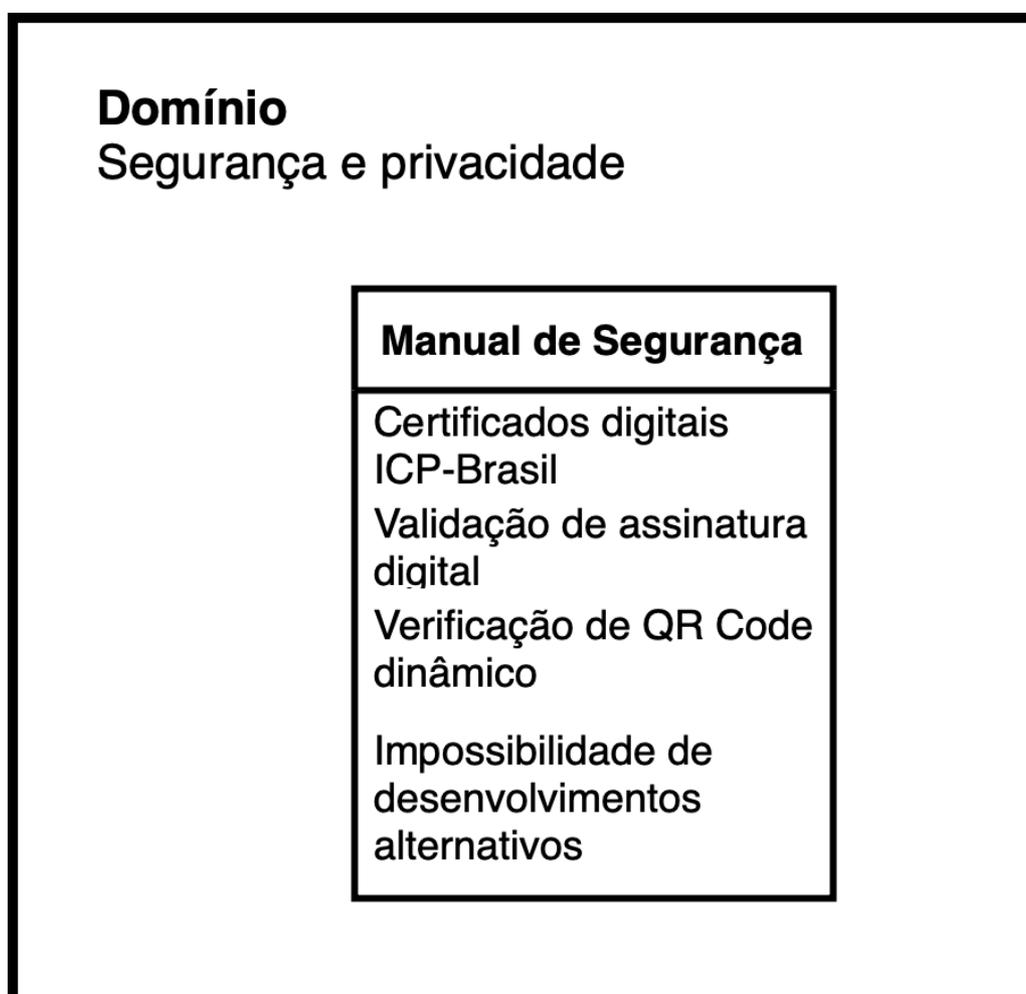


Figura 6: Diagrama com algumas normas do manual de segurança do Pix. Fonte: Elaborado pelo autor.

Tem-se em tela procedimentos detalhados com requisitos específicos que não dão margem para que os provedores de serviço de pagamento escolham outras alternativas ou desenvolvam processos divergentes de validação e de segurança.

Por outro lado, veja-se, o Manual de Interfaces do Pix simplesmente fornece as especificações técnicas que viabilizam a comunicação entre os participantes do Pix, incluindo os PSPs e o SPI. Ele estabelece regras por demais generalistas - quase como diretrizes - para o uso da API do SPI, incluindo limites de tráfego, processamento de mensagens e *long polling*. Além disso, ele também fornece detalhes sobre a interface do DICT, incluindo as funcionalidades para manutenção e obtenção de dados da conta transacional vinculada a uma chave. Ainda, ele fornece especificações sobre a API de transferência de arquivos utilizada pelos PSPs para buscar arquivos gerados pelo SPI, DICT e outros sistemas. Veja-se a figura 7 abaixo a título de resumo.

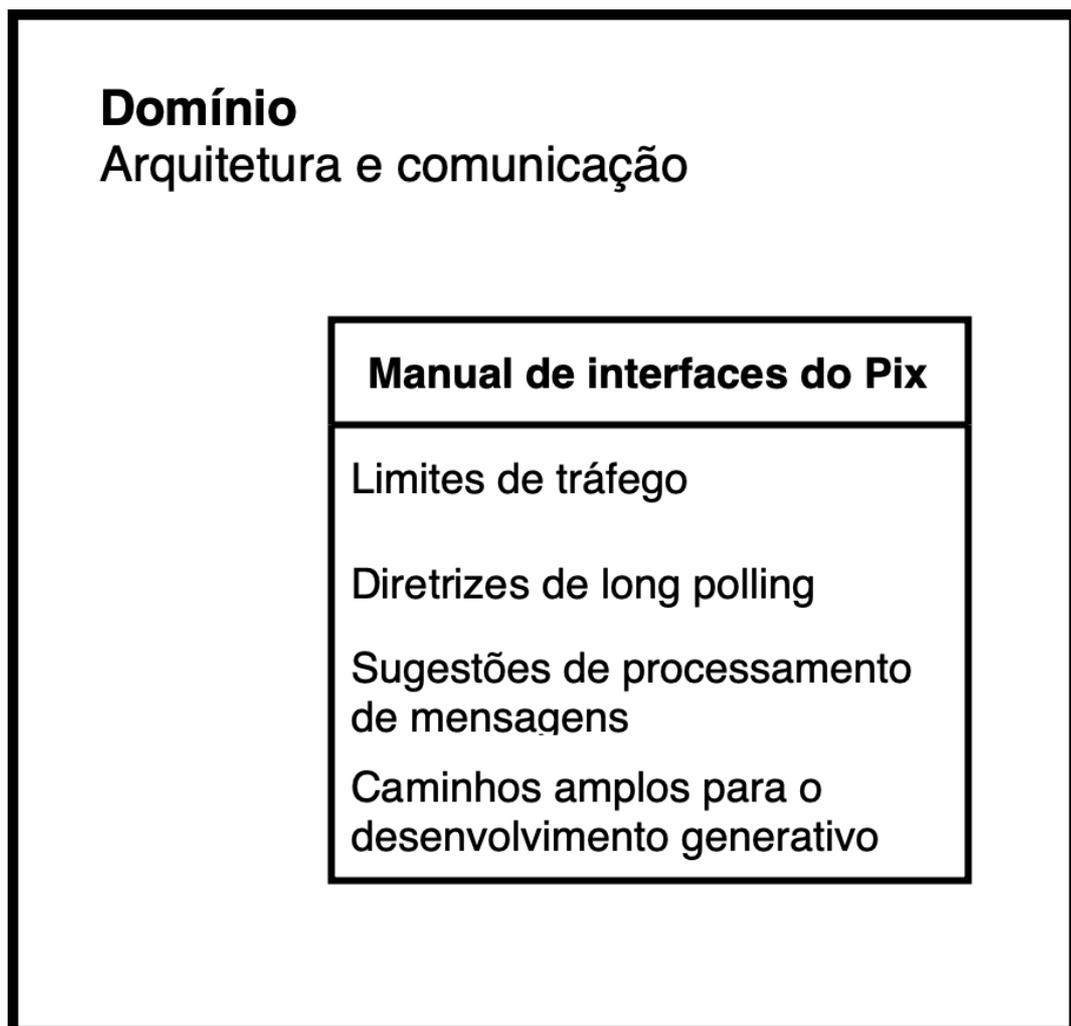


Figura 7: Diagrama com algumas normas do manual de interfaces do Pix. Fonte: Elaborado pelo autor.

Em comparação com o Manual de Segurança do Pix, que estabelece medidas rigorosas para segurança, validação e certificados digitais, o Manual de Interfaces é menos rígido pois se concentra principalmente em fornecer diretrizes gerais e especificações que viabilizam a comunicação técnica entre os participantes. Enquanto o Manual de Segurança exige que os participantes sigam um conjunto rigoroso de medidas de segurança para garantir a segurança do ecossistema, o Manual de Interfaces fornece detalhes que viabilizam as oportunidades de generatividade já identificadas supra.

E, por fim, tem-se o Manual de Tempos do Pix. Como já foi citado em sua seção específica, as suas cláusulas de controle se limitam a especificar as metas de SLA/ANS, deixando em aberto para o provedor de serviço de pagamento escolher desenvolver sua aplicação com a arquitetura, infraestrutura e estratégia que quiser. Como já citado acima, os PSPs podem (i) optar por investir em infraestrutura mais robusta, como servidores de alta capacidade e redundância de conectividade, para garantir a disponibilidade do serviço. Podem também (ii) optar por implementar estratégias de escalabilidade dinâmica - ou elástica, usando terminologia de computação em nuvem -, como a capacidade de aumentar a capacidade de processamento conforme a demanda aumenta. E, por fim, outra alternativa seria (iii) investir em soluções de inteligência artificial e aprendizado de máquina para detectar e corrigir problemas antes que eles afetem a disponibilidade do serviço. As possibilidades são inúmeras. A título de resumo, veja-se a figura 8 abaixo.

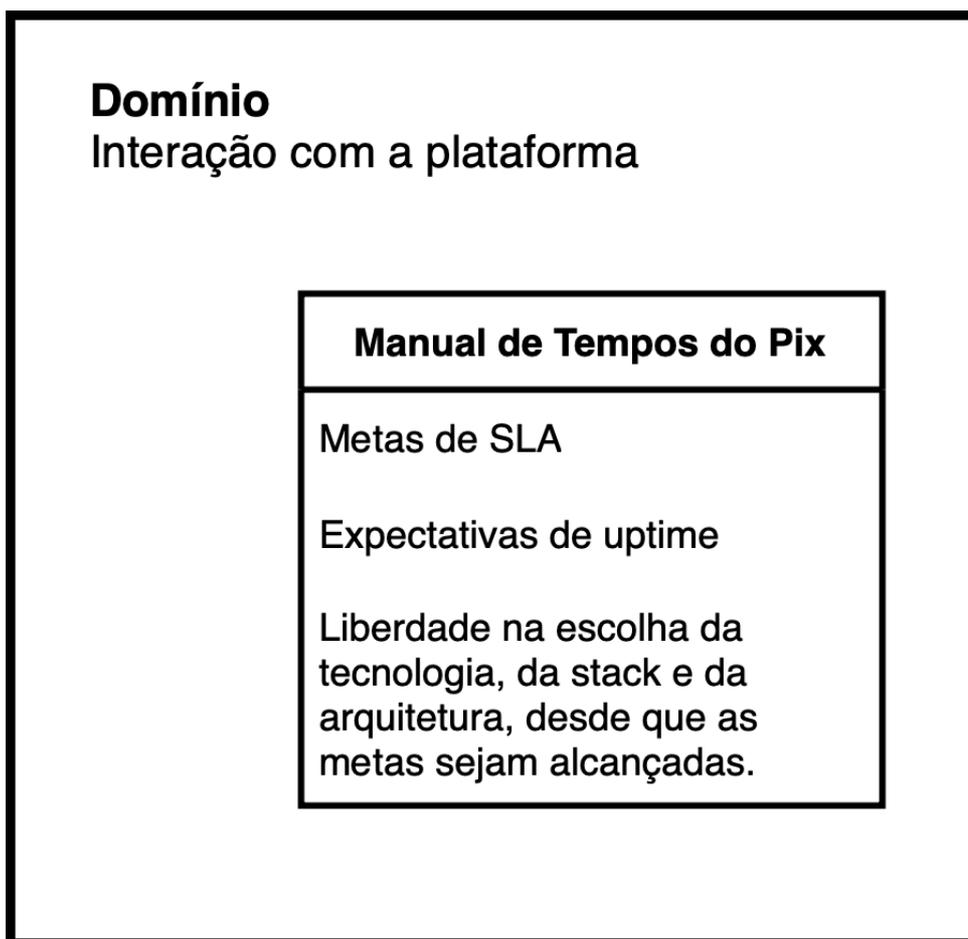


Figura 8: Diagrama com algumas normas do manual de tempos do Pix. Fonte: Elaborado pelo autor.

Por isso, identifica-se uma diferença no nível de controle empregado pelo Banco Central a depender do domínio da plataforma em que se está inserido.

Importa ressaltar a relação que o tópico dos diferentes domínios guarda com o tópico da base instalada das infraestruturas de informação.

Registre-se que as normas dos manuais técnicos do Pix representam o regramento do aspecto de uso comunal da II como aspecto de membresia - usa-se uma infraestrutura de informação em um contexto sociotécnico subjacente, onde indivíduos-comunais interagem. Neste sentido, as plataformas, em especial o Pix, evoluem nas infraestruturas adicionando uma camada de uso direcionado, controlado e protegido, evoluindo as características de "infraestrutura como membresia" para "plataforma como utilidade" em um contexto de redes de interações sociais alavancadas pelas facilidades geradas pelo serviço providenciado.

Para tanto, veja-se, os regramentos que disciplinam as verificações de assinaturas digitais em QR Codes dinâmicos partem da utilidade e chegam à membresia. Partem do *top-down* - a saber, o controle do proprietário, e descem à camada da membresia no contexto de relações sociotécnicas alavancadas pela utilidade do Pix.

Dito isto, a modulação de controle e generatividade entra neste contexto na medida em que, para cada domínio distinto, interessa ao proprietário gerar mais utilidade mediante um maior rigor nos detalhes técnicos do uso das infraestruturas de informação subjacentes.

É neste sentido que falou-se na fundamentação teórica sobre a inércia das infraestruturas de informação. A fim de mover-se em direção a uma utilidade maior - dado um problema de negócio concreto -, o proprietário da plataforma rompe com a inércia da base instalada de um determinado domínio, evolui a plataforma e a posiciona como uma solução para o citado problema de negócio.

E neste contexto evolutivo, existem domínios mais inertes que outros - uma vez que a utilidade esperada de cada um é distinta. Em se tratando de privacidade e proteção de dados, por óbvio espera-se um maior rigor, tanto devido aos riscos da insegurança, quanto devido à complexidade das implementações de criptografia, gestão de redes, identidades e afins.

Entretanto, ao se levar em consideração o domínio oposto, a saber, SRE, tempos e metas de disponibilidade, a utilidade repousa no atingimento de metas, e não na forma como estas são alcançadas.

Portanto, as cláusulas de controle enunciadas pelo Banco Central se adequam à solução de negócio que querem propor. Enxerga-se diálogo com o aspecto de utilidade ao apertar ou afrouxar os regramentos, fomentando membresia e viabilizando as relações sociotécnicas vislumbradas como objetivo de negócio da plataforma.

5.3 Estratégia estrutural

A segunda face das estratégias empregadas pelo Banco Central no equilíbrio entre controle e generatividade é a estratégia estrutural. Nela, há uma diferenciação, por parte do proprietário, entre as categorias dos terceiros envolvidos na plataforma. Esta diferenciação pode ter diversos critérios, como o papel do terceiro, sua

capacidade contributiva e a importância de sua participação para a viabilidade do negócio, entre outros. Dito isso, como citado no capítulo da metodologia de análise dos dados, observa-se a necessidade de uma formalização de estruturas de controle a partir das próprias estruturas de trabalho, mecanismos de acesso e definições de papel.

Este tipo de estratégia é observada com mais clareza em dois manuais: o Manual de Resolução de Disputas do Pix e o Manual de Tempos do Pix.

O Manual de Resolução de Disputas tem uma distinção muito clara: ele equipara os participantes e os usuários finais em uma relação de díade entre os mesmos. Quando ocorrem disputas entre participantes e usuários finais, cada categoria é disciplinada de forma diferente. O Banco Central estabelece papéis distintos e responsabilidades distintas. O usuário final recebe o papel de reclamante e responsabilidades de reclamante. Por outro lado, o participante recebe o papel de reclamado e responsabilidades de reclamado.

Por exemplo, no artigo 3.7 do Manual de Resolução de Disputas, é responsabilidade do reclamado (o participante - normalmente uma instituição financeira) juntamente com o encaminhamento da resposta ao reclamante, cadastrar documentos comprobatórios, arquivos eletrônicos e esclarecimentos no Sistema de Registro de Demandas do Cidadão, contido no site do Banco Central. Ou seja, visto que o reclamante é uma parte hipossuficiente em relação ao reclamado - posto que é um indivíduo *versus* uma instituição financeira -, o ônus de ultra-esclarecer é da parte hiperssuficiente. Além de responder, ela deve averbar.

Tem-se, portanto, cláusulas de controle que claramente distinguem as partes a partir de um critério. Identifica-se, dessa forma, uma estratégia de controle estrutural. Veja-se a figura 9 abaixo.

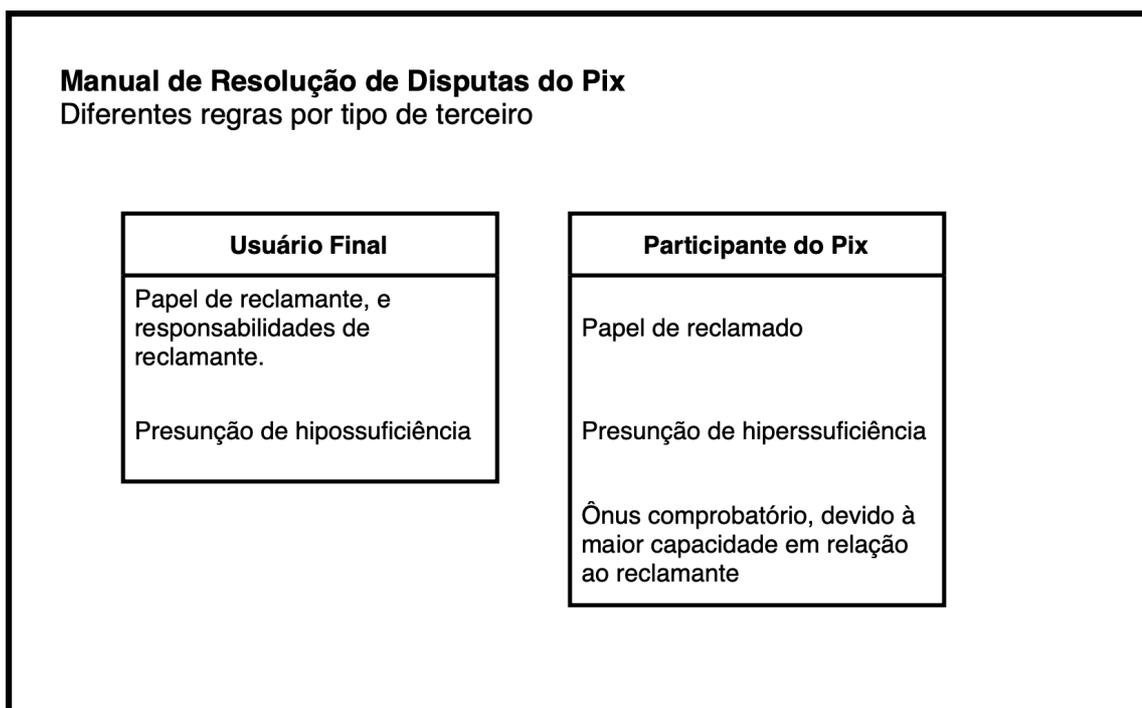


Figura 9: Diagrama com regras do Manual de Resolução de Disputas do Pix por cada categoria de terceiro.

Por outro lado, no Manual de Tempos do Pix, observa-se que o Banco Central categoriza os participantes provedores de serviço de pagamento a partir do montante mensal de transações que eles recebem, estabelecendo metas e regras distintas para cada um.

Como foi explicitado na seção de análise do Manual de Tempos do Pix, seguem abaixo as categorias:

- categoria A: participantes com mais de 12 milhões de transações Pix por mês no SPI como pagador ou como recebedor, com meta de 99,5%;
- categoria B: participantes com mais de 500 mil transações Pix por mês no SPI como pagador ou como recebedor, com meta de 99%;
- categoria C: participantes com mais de 100 mil transações Pix por mês no SPI como pagador ou como recebedor, com meta de 98,5%; e
- categoria D: demais participantes, com meta de 95%.

Para completar o entendimento, veja-se abaixo a figura 10 a título de resumo,

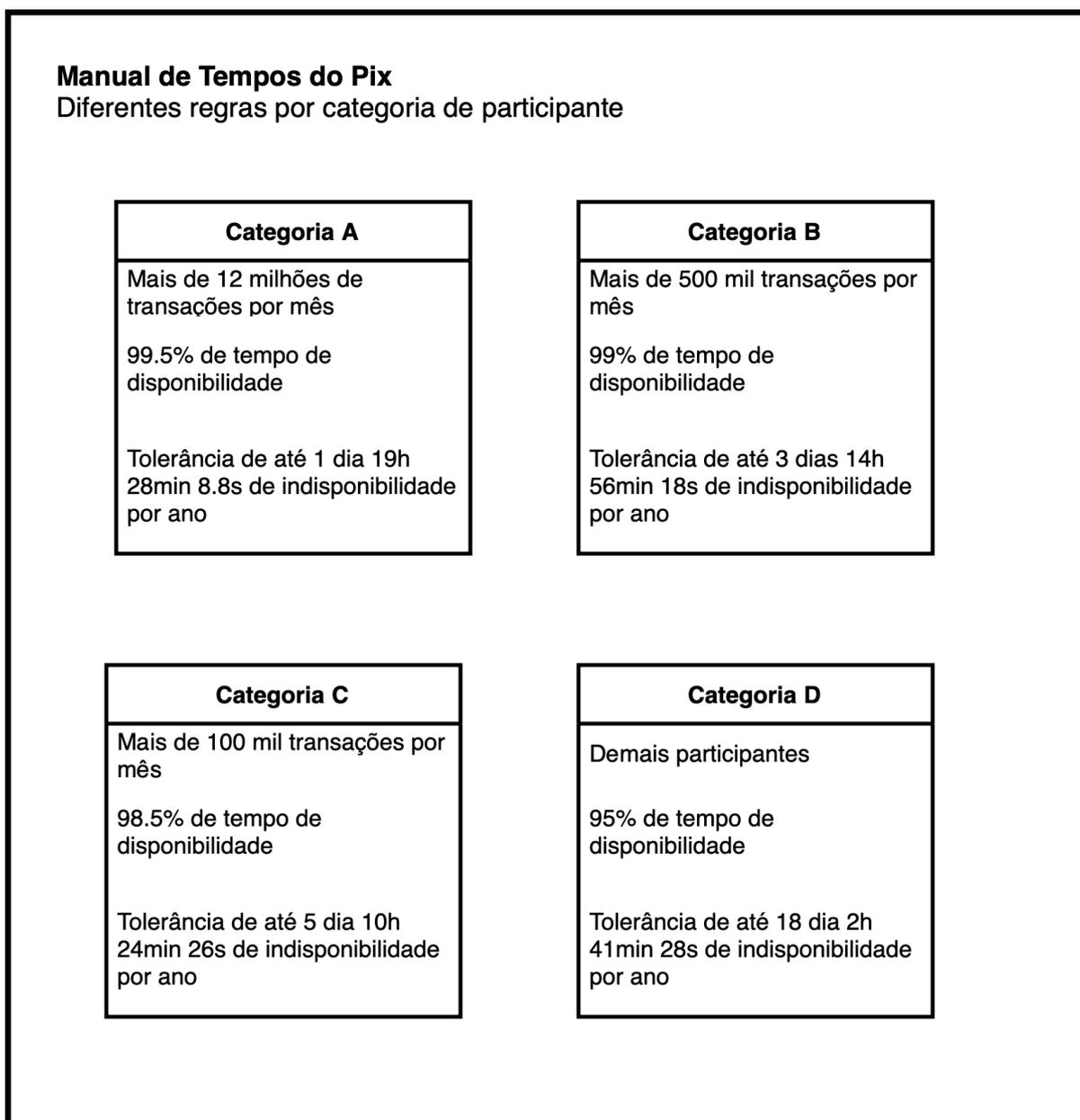


Figura 10: Diagrama com regras do Manual de Tempos do Pix por cada categoria de participante.

Como visto acima, na figura 10, metas de disponibilidade e permissões de inatividade são muito diferentes a depender das categorias que o Banco Central usa para regulamentar os terceiros participantes.

Por exemplo, um participante na categoria A pode tolerar uma inatividade, por ano, de 1 (um) dia 19 (dezenove) horas 28 (vinte e oito) minutos e 8,8 (oito vírgula oito) segundos, conforme este cálculo de inatividade: <https://uptime.is/99.5>.

Por outro lado, um participante da categoria D, com meta de 95% de disponibilidade, pode tolerar, anualmente, um período de inatividade que totalize 18

(dezoito) dias 2 (duas) horas 41 (quarenta e um) minutos e 28 (vinte e oito) segundos, conforme cálculo da mesma ferramenta: <https://uptime.is/95>.

Ou seja, são cláusulas de controle com diferentes graus de restrição, e o critério empregado é a categoria do terceiro. Portanto, trata-se de uma estratégia de controle estrutural.

Trazendo esta discussão ao contexto das infraestruturas de informação, veja-se: as IIs têm como um dos propósitos a garantia de estabilidade para suportar relações sociotécnicas, proporcionando um ambiente em que diferentes atores possam interagir e colaborar.

Complementarmente, a instituição conceitual "plataforma", como o Pix, reduz o escopo destas relações com o intuito de alcançar a utilidade de negócio específica da solução oferecida, focando e direcionando a interação dos usuários. O ganho da utilidade repousa na especificidade.

Dito isto, por óbvio, os processos internos das relações sociotécnicas que ocorrem no âmbito da plataforma são de interesse do proprietário, pois diferentes categorias de indivíduos devem desempenhar papéis distintos. Estes papéis são regulados por normas específicas, como as estabelecidas nos manuais de tempos do Pix e no manual de resolução de disputas do Pix, que definem responsabilidades e diretrizes para terceiros distintos, proporcionando diferentes graus de liberdade aos atores envolvidos.

A regulação das relações sociotécnicas mencionadas tem o propósito de tornar útil cada papel distinto identificado, maximizando a eficiência e a eficácia das interações e contribuindo para a solução de problemas específicos de negócio. Nesse sentido, a metodologia de equilíbrio estrutural entre controle e generatividade é aplicada para gerenciar e balancear os papéis e responsabilidades dos atores envolvidos na plataforma.

Cada papel desempenhado na plataforma também envolve um aspecto de aprendizado como membresia-comunal. Os atores se beneficiam das interações e trocas de conhecimento, aprimorando suas habilidades e contribuindo para o desenvolvimento coletivo da comunidade que integra a plataforma.

Em suma, a infraestrutura de informação e a plataforma digital atuam como facilitadores de relações sociotécnicas estáveis, com o objetivo de alcançar a utilidade de negócio específica da solução. A aplicação da metodologia de equilíbrio

estrutural entre controle e generatividade, exemplificada pelos manuais do Pix, permite a atribuição e a regulação de papéis distintos aos atores envolvidos, maximizando a eficiência das interações e promovendo o aprendizado e a evolução coletiva da comunidade que compõe a plataforma.

6 CONCLUSÃO

Em tom de fechamento, a presente pesquisa aponta na direção de que a estratégia utilizada pelo Banco Central para equilibrar as metas ambídestras de controle e generatividade no Pix é eclética, e pode ser chamada de *domínio-estrutural*.

O Pix é uma plataforma que, desde o seu lançamento em 2020, tem revolucionado a forma como o brasileiro transaciona. Quase três anos depois, o Pix já foi implementado por órgãos públicos para pagamento de imposto de renda, tributos e taxas diversas. Com as possibilidades do Pix Saque e Pix Troco, o cidadão que estava distante do uso do dinheiro físico pode rapidamente ter em sua posse pequenas quantias.

Um dos potencializadores desse crescimento certamente foram as estratégias de controle utilizadas. Foi visto o rigor técnico usado nos detalhamentos das comunicações entre PSPs, APIs e SPB. Também foi exposto o procedimento rigoroso de validação de certificados e assinaturas digitais, bem como os termos gerais de protocolos de conexões. Além disso, o Banco Central implementou métricas de SLA/ANS para garantir confiabilidade, escalabilidade e disponibilidade do sistema - a tríade da computação distribuída. Também existem normas a respeito da resolução de disputas entre dois participantes e entre um usuário final e um participante. Também foi exposto como a conveniência e a eficiência guiaram o processo de iniciação de um pagamento Pix, com temas como QR Codes, Pix Cópia e Cola e outros temas de usabilidade e negócio.

Dito isto, em cada uma destas regras foi evidente que o Banco Central demonstrou preocupações distintas para domínios distintos, sendo a segurança da plataforma o domínio mais regulado, contendo procedimentos rigorosos e de baixa margem de generatividade.

Por outro lado, domínios como a disponibilidade da plataforma, regulados pelo Manual de Tempos, abrem margem para a generatividade dos provedores de serviços de pagamento utilizarem das estratégias de sua preferência para alcançar as metas de SLA/ANS.

Além disso, observou-se que os Manuais buscavam também categorizar os sujeitos regulados e, para isso, usaram de diversas estratégias de controle estrutural. Foi o caso, por exemplo, do Manual de Resolução de Disputa que, a

partir do critério da hipossuficiência, deu mais responsabilidades para os participantes em detrimento dos usuários finais.

Também, na mesma esteira de categorizar sujeitos, o Manual de Tempos do Pix distinguiu os participantes a partir do seu montante mensal de transações. Assim, observou-se a imposição de metas de disponibilidade mais elevadas para os provedores de serviço de pagamento com maior demanda. Em contrapartida, mais leniência foi atribuída aos participantes com menor volume de transações por mês.

Ou seja, o Banco Central, no esforço de regular com a maior granularidade possível os domínios e os sujeitos, utilizou-se de uma estratégia domínio-estrutural na sua metodologia de equilíbrio entre controle e generatividade.

6.1 Oportunidades futuras de pesquisa

Uma possível ramificação desta dissertação seria investigar como a metodologia de controle utilizada no Pix afeta a experiência do usuário. Esta empreitada poderia ser conduzida mediante pesquisas de campo, entrevistas com usuários do Pix e análise de dados de uso. Esse estudo poderia fornecer insights valiosos sobre como tornar o Pix ainda mais fácil e intuitivo para os usuários, o que poderia aumentar a adoção e a satisfação do usuário. Esta ramificação pode ter especial impacto ao analisar a aplicação das estratégias estruturais de resolução de disputas, por exemplo.

Na mesma toada, é possível estudar como as estratégias de controle do Pix afetam o tempo de desenvolvimento. Da mesma forma, entrevistas com desenvolvedores de instituições financeiras envolvidos na implementação de PSPs podem depor sobre como as estratégias do Banco Central, mormente as de domínio, impactam na liberdade, autonomia e tempestividade do desenvolvimento de *software*.

Outra possível ramificação seria investigar como a metodologia de controle utilizada no Pix afeta a segurança do sistema. Isso poderia ser feito através de simulações de ameaças e testes de penetração, bem como análise de dados de incidentes de segurança. Esse estudo poderia fornecer insights valiosos sobre como melhorar a segurança do Pix e mitigar riscos potenciais, o que poderia garantir a confiança dos usuários e instituições no sistema.

Finalmente, uma quarta possibilidade seria investigar como a metodologia de controle utilizada no Pix afeta a inclusão financeira. Isso poderia ser feito através de pesquisas de campo, entrevistas com usuários e análise de dados de transações. Esse estudo poderia fornecer insights valiosos sobre como melhorar a inclusão financeira no Pix, tornando-o mais acessível e útil para as camadas mais baixas da população, e assim, auxiliar na redução da exclusão financeira no país. Esta ramificação pode gerar um maior aprofundamento no Manual de Padrões para Iniciação do Pix, que lida diretamente com questões de conveniência e experiência de usuário como QR Code, Pix Cópia e Cola e afins.

6.2 Considerações finais

O Pix é uma iniciativa pública, posto que tem seu nascedouro em um órgão público. Dito isto, o artigo 37 da Constituição Federal consagra cinco princípios que norteiam toda atividade pública no Brasil: legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência.

Este trabalho teve, como resultado colateral, um esforço de expor o quanto que o Pix, em suas regulações, está seguindo os princípios do artigo 37. Buscou-se, mediante um olhar técnico aprofundar-se no quanto que o Banco Central publiciza seus procedimentos internos de segurança, bem como o quanto que fornece tratamento moral na busca por melhorar a experiência de usuário. Ficou evidente o quanto de legalidade existe em seus manuais - todos amparados em regulamentos normativos, e aprovados com força de lei nos termos do principal regulamento do Pix em seu artigo segundo⁷. Também, por fim, nas metas de SLA/ANS e detalhamentos técnicos foi observada a preocupação do Banco Central com a confiabilidade da solução, uma vez que esta tem o potencial de suportar bilhões de transações semanalmente.

⁷ Art. 2º Além deste documento, compõem o Regulamento do Pix:

I - Manual de Uso da Marca; II - Manual de Padrões para Iniciação do Pix; III - Manual de Fluxos do Processo de Efetivação do Pix; IV - Requisitos Mínimos para a Experiência do Usuário; V - Manual de Redes do SFN; VI - Manual de Segurança do SFN; VII - Catálogo de Serviços do SFN; VIII - Manual das Interfaces de Comunicação; IX - Manual de Tempos do Pix; X - Manual Operacional do DICT; XI - Manual de Resolução de Disputas; e XII - Manual de Penalidades.

Fecha-se aqui, portanto, uma empreitada inicial e exploratória na direção de entender como o Banco Central gerencia uma plataforma tão ambidestra como o Pix.

Espera-se que esta pesquisa seja como uma "metaplataforma". Deseja-se que seja palco de generatividade para responder a outras perguntas no domínio de plataformas públicas, Pix, estudos de plataforma e infraestruturas de informação.

REFERÊNCIAS

AANESTAD, Margunn *et al.* **Information Infrastructures and the Challenge of the Installed Base**. Information Infrastructures within European Health Care, Health Informatics, DOI 10.1007/978-3-319-51020-0_3. Publicado em 2017

ADAMS, Cecil. **Was standard railroad gauge (4'8½") determined by Roman chariot ruts?** Artigo da web. The Straight Dope. Disponível em <<https://www.straightdope.com/21343664/was-standard-railroad-gauge-4-8-determined-by-roman-chariot-ruts>> Acesso em 15 de março de 2022. Publicado em 18 de fevereiro de 2000.

AIRBNB. **Aluguéis de condomínio e casas de veraneio**. Portal na internet. Disponível em <<https://www.airbnb.com.br>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

ALIBABA. **Alibaba.com: Manufacturers, Suppliers, Exporters & Importers from the world's largest online B2B marketplace**. Portal na internet. Disponível em <<https://www.alibaba.com/>>. 2023. Acesso em 18 de janeiro de 2023.

AMAZON WEB SERVICES. **Itaú Unibanco acelera desenvolvimento do Pix na nuvem AWS**. Disponível em <<https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/itau-pix/>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 2022.

ANDREESEN, Marc. **Three kinds of platforms you meet on the internet**. Disponível em https://fictivekin.github.io/pmarchive-jekyll//three_kinds_of_platforms_you_meet_on_the_internet. Publicado em 2007.

BALDWIN, Carliss *et. al.* **The Architecture of Platforms: A Unified View**. Article in SSRN Electronic Journal. Publicado em 2008.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Fluxos do Processo de Efetivação do Pix. Versão 1.3**. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/III_ManualdeFluxosdoProcessodeEfetivacaodoPix.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Interfaces de Comunicação do Pix. Versão 1.10**. Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/cedsf/Manual%20das%20Interfaces%20de%20Comunicacao-1.10.pdf>>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Segurança do Pix. Versão 3.5** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/cedsf/Manual_de_Seguranca_Pix.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Tempos do Pix**. Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/>

IX_ManualdeTemposdoPix.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Resolução de disputas do Pix.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/XI_Manual_de_resolucao_de_disputa.pdf>. Acesso em 17 de janeiro de 2023. Publicado em 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Perguntas e respostas sobre o Pix.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/perguntaserespostaspix>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Última atualização em setembro de 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Princípios para Infraestruturas do Mercado Financeiro. Divulgação de informações sobre o Sistema Especial de Liquidação e de Custódia – Selic.** Publicado em 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Instituição e Regulação do Pix.** Resolução BCB Nº 1, DE 12 DE AGOSTO DE 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estatísticas de Chaves Pix.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/estatisticaspix>> 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Padrões para Iniciação Pix.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/II_ManualdePadroesparalniciacaodoPix.pdf> 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Portal do Pix.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/pix>>. Acesso em 13 de junho de 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/gt_pagamentos_instantaneos/Requisitos%20fundamentais%20-%20versão%20final.pdf> Publicado em dezembro de 2018.

BLASCHKE, Michael et. al. **Digital Platforms: Balancing Control and Generativity.** Thirty Ninth International Conference on Information Systems, San Francisco. 2018.

BLASCHKE, Michael et. al. **Taxonomy of Digital Platforms: A Platform Architecture Perspective.** Conference paper. Proceedings of the 14th International Conference on Wirtschaftsinformatik. 2018.

BOGORTS, Ian et. al. **Platform Studies: Frequently Questioned Answers.** Publicado em 2009.

CONSTANTINIDES P., et al. **Platforms and Infrastructures in the Digital Age.** *Information Systems Research.* Publicado em 2018.

DERMEVAL, Diego; COELHO, Jorge A. P. de M.; BITTENCOURT, Ig I. **Mapeamento Sistemático e Revisão Sistemática da Literatura em Informática na Educação**. In: JAQUES, Patrícia Augustin; SIQUEIRA; Sean; BITTENCOURT, Ig; PIMENTEL, Mariano. (Org.) Metodologia de Pesquisa Científica em Informática na Educação: Abordagem Quantitativa. Porto Alegre: SBC, 2020. (Série Metodologia de Pesquisa em Informática na Educação, v. 2) Disponível em: <<https://metodologia.ceie-br.org/livro-2>>.

GIL, AC. **Como elaborar Projetos de Pesquisas**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GILLESPIE, T. **The Politics of ‘Platforms.’** *New Media & Society* 12, no. 3 <http://nms.sagepub.com/cgi/content/abstract/12/3/347>. Publicado em 2010.

HART, H. L. A. **O Conceito do Direito**. São Paulo, ed. Martins Fontes. 2012.

IFOOD. **Delivery de comida e mercado**. Portal na internet. Disponível em <<https://www.ifood.com.br>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

ISTOÉ DINHEIRO. **A Magia por Trás do Pix**. Disponível em <<https://www.istoedinheiro.com.br/a-magia-por-tras-do-pix/>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 19 de fevereiro de 2021.

JAMES. **James Delivery**. Portal na internet. Disponível em <<https://jamesdelivery.com.br>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

KAZAN, E, et al. **Disentangling Digital Platform Competition: The Case of UK Mobile Payment Platforms**. *Journal of Management Information Systems* 35.1 (2018): 180-219. Web. Acesso em 17 de janeiro de 2023.

KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**. Tradução João Baptista Machado. 6a ed. São Paulo. Disponível em <<https://portalconservador.com/livros/Hans-Kelsen-Teoria-Pura-do-Direito.pdf>>. Edição original de 1881. Martins Fontes, 1998.

LAVIE, D. et. al. **Exploration and Exploitation within and across Organizations**, *Academy of Management Annals* (4), pp. 109-155. Publicado em 2010.

LEONARDI, P. M. **When flexible routines meet flexible technologies: affordance, constraint, and the imbrication of human and material agencies**. *MIS Q.*;35(1):147–67. 2011

PLANTIN, J.C. et al., **Infrastructure studies meet platform studies in 21 the age of Google and Facebook**. *New Media & Society*, [pre-print] (2016)

Pix tem aprovação de 85% dos brasileiros, diz Febraban. **G1**, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/12/28/pix-tem-adesao->

de-71percent-e-aprovacao-cresce-para-85percent-mostra-radar-febraban.ghtml>. Acesso em: 21 de março de 2022.

PS3 has no games. **Know Your Meme**, 2010. Disponível em: <<https://knowyourmeme.com/memes/ps3-has-no-games>>. Acesso em: 13 de junho de 2022.

QUINTO ANDAR. **Abra as portas para um novo morar**. Portal na internet. Disponível em <<https://www.quintoandar.com.br>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

SARKER, S. et al.. **Exploring Value Cocreation in Relationships between an Erp Vendor and Its Partners: A Revelatory Case Study**. MIS Quarterly (36:1), pp. 317-338. 2012. Disponível em <https://www.jstor.org/stable/41410419?read-now=1&seq=11#page_scan_tab_contents> Acesso em 17 de janeiro de 2023.

SERPRO MEDIA AND PRESS. **APIs are everywhere**. Disponível em <https://www.serpro.gov.br/es/insights/api-application-everywhere>. Publicado em 2018.

SPAGNOLETTI, P. et al. **A design theory for digital platforms supporting online communities: a multiple case study**. Journal of Information Technology (2015) 30, 364–380. doi:10.1057/jit.2014.37. 2015.

STAKE, Robert E. **Case studies**. In: DENZIN, N.; LINCOLN, Y. (Ed.). Handbook of qualitative research. 2. ed. Thousand Oaks: Sage, 2000.

STAR, Susan Leigh and Karen Ruhleder. **Steps Toward an Ecology of Infrastructure: Design and Access for Large Information Spaces**. Information Systems Research Vol. 7, No. 1, Information Technology and Organizational Transformation (March 1996), pp. 111-134 (24 pages) Published By: INFORMS. 1996

TAN, B. et al. **The Role of IS Capabilities in the Development of Multi-Sided Platforms: The Digital Ecosystem Strategy of Alibaba.Com**. Journal of the Association for Information Systems (16:4), pp. 248-280. Publicado em 2015.

TECNOBLOG. **Pix cai nas graças de vendedores ambulantes, mas é preciso ter cuidado**. Matéria jornalística online disponível em <https://tecnoblog.net/noticias/2023/01/13/pix-cai-nas-gracas-dos-vendedores-ambulantes-mas-e-preciso-ter-cuidado/>. Acesso em 20 de abril de 2023. Publicada em janeiro de 2023.

TILSON, David et al. **Digital Infrastructures: The Missing IS Research Agenda**. Information Systems Research. 21. 748-759. 10.1287/isre.1100.0318. Publicado em 2010.

TWITTER. **Página principal**. Portal na internet. Disponível em <<https://www.twitter.com>>. 2023. Acesso em 17 de janeiro de 2023.

TWITTER. **Documentação da plataforma de desenvolvimento**. Portal na internet. Disponível em <<https://developer.twitter.com/en/docs>>. 2023. Acesso em 17 de janeiro de 2023.

TWITTER. **Termos de uso e serviço.** Portal na internet. Disponível em <<https://twitter.com/pt/tos>>. 2023. Acesso em 17 de janeiro de 2023.

UBER. **Solicite uma viagem ou cadastre-se como motorista.** Portal na internet. Disponível em <<https://www.uber.com/br/pt-br/>>. Acesso em 19 de julho de 2022.

UOL. **'Pai' ou padrasto? Lançado sob Bolsonaro, Pix foi planejado na gestão Temer.** Disponível em <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2022/05/10/pix-banco-central-bolsonaro-eleicoes-2022.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 10/05/2022.

VALOR ECONÔMICO. **Pix: pagamentos instantâneos e atendimento digital exigem atenção contra fraudes e golpes.** Disponível em <<https://valor.globo.com/patrocinado/ibm/noticia/2021/01/05/pix-pagamentos-instantaneos-e-atendimento-digital-exigem-atencao-contrafraudes-e-golpes.ghtml>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 5 de janeiro de 2021.

VEJA. **Fraudes no Pix passam de R\$ 300 milhões por mês e bancos ficam sob pressão.** Disponível em <<https://veja.abril.com.br/coluna/jose-casado/fraudes-no-pix-passam-de-r-300-milhoes-por-mes-e-bancos-ficam-sob-pressao/>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 21 de junho de 2022.

VOSKOGLOU, Christina. **APIs have taken over software development.** Nordic APIS. Disponível em <https://nordicapis.com/apis-have-taken-over-software-development/>. Publicado em 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso: Planejamento e métodos.** 2° Ed. Porto Alegre. Bookman, 2001.

YOO, Youngjin et al. **Organizing for Innovation in the Digitized World.** Organization Science, vol 23, nº 5, setembro-outubro/2012, pp. 1398-1408. Publicado em 2012.

ZITTRAIN, Jonathan L.. **The Generative Internet.** Harvard Law Review. Disponível em <https://dash.harvard.edu/bitstream/handle/1/9385626/Zittrain_Generative%20Internet.pdf>. Publicado em 2006.

APÊNDICE

1. Resumo do Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional

O inteiro teor do Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional encontra-se no link a seguir: https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/cedsfn/Manual_de_Redres_do_SF_N_Ver_9.2.pdf.

Nele estão contidos detalhes técnicos a respeito da Rede do Sistema Financeiro Nacional. Além destes, também existem descrições de alto nível a respeito do próprio sistema. Este breve resumo detém seu foco nestes detalhes em detrimento das discussões técnicas de mais baixo nível. O propósito é brevemente situar o leitor no propósito e participantes da RSFN.

1.1 Introdução ao Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional

Conforme estabelecido na Circular 3.970 de 28 de novembro de 2019, o Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional (SFN) visa regulamentar os padrões técnicos das redes e dos Pontos de Serviço de Tecnologia da Informação (PSTI) que suportam a comunicação eletrônica no SFN, além de estabelecer os requisitos necessários aos participantes da Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN). O Departamento de Tecnologia da Informação (DEINF) do Banco Central do Brasil (BCB) é responsável pela publicação deste Manual e designará servidores para exercerem a função de Gestor do Manual de Redes do SFN.

As responsabilidades do Gestor do Manual de Redes incluem estabelecer padrões técnicos em consonância com a política das áreas de negócio do BCB, avaliar e acolher requerimentos de alteração do Manual, publicá-lo no website do BCB, avaliar o impacto de novos serviços e alterações no perfil de tráfego dos serviços existentes na RSFN, convidar ou convocar instituições e participantes para discussões relacionadas a redes de comunicação e alterações no Manual, solicitar e avaliar relatórios da Gerência Integrada de Segundo Nível, acolher pedidos de autorização para novos PSTI, decidir sobre assuntos relativos a padrões técnicos de rede e dos PSTI, e supervisionar o funcionamento dos PSTI autorizados e da RSFN, conforme os princípios elencados na Circular 3.970 de 28 de novembro de 2019.

1.2 Serviços da RSFN

A Rede do Sistema Financeiro Nacional (RSFN) é uma estrutura de comunicação de dados destinada a suportar o tráfego de informações no âmbito do SFN para serviços autorizados. A arquitetura da RSFN foi projetada com base em premissas de alta disponibilidade, desempenho e segurança.

O principal objetivo da RSFN é apoiar o tráfego de dados relacionados a serviços críticos, podendo também, sem interferir nesse objetivo principal, suportar o tráfego de dados de outras naturezas. Os serviços críticos incluem transferência de recursos financeiros, títulos e valores mobiliários, e outros ativos financeiros no âmbito do SFN; realização de leilão de câmbio; e obtenção de informações para a formação da taxa PTAX. Apenas serviços com estudo de impacto aprovado previamente pelo BCB poderão trafegar na RSFN.

A inclusão de um novo serviço ou alteração no perfil de tráfego dos serviços já existentes deve ser submetida ao Gestor do Manual de Redes, através do Documento de Requisitos Técnicos (DRT). Se necessário, deve ser submetido um Documento de Requisito de Negócios conforme o Catálogo de Serviços do SFN. Apenas a unidade de negócio responsável pelo serviço ou o gestor do serviço, no caso de serviço autorregulado, pode solicitar a inclusão ou alteração de serviços na RSFN.

A autorização de uma instituição para um determinado serviço é concedida pela unidade de negócio responsável ou pelo gestor do serviço, no caso de serviços autorregulados.

1.3 Participantes da RSFN

Os participantes da RSFN podem ser entidades autorizadas ou em processo de homologação em pelo menos um dos serviços que utilizam a RSFN, conforme disposto no art. 3º da Circular 3.970 de 28 de novembro de 2019. Os participantes autorizados podem se conectar à RSFN das seguintes formas:

1. Conexão direta, realizando adesão ao Acordo Operacional e ao Contrato de Prestação de Serviços de Gerência Integrada de Segundo Nível, conforme itens 1.6 e 1.8;
2. Conexão por meio de um PSTI, escolhendo dentre aqueles homologados pelo BCB e celebrando contrato específico;

3. Conexão híbrida, adotando mais de uma forma de conexão simultaneamente, conforme os cenários do item 2.6.

As obrigações dos participantes da RSFN incluem:

1. Contratar pelo menos uma conexão com cada operadora da RSFN, se diretamente conectado à RSFN. No caso de câmara ou prestador de serviços de compensação e liquidação, possuir pelo menos 2 sites, cada site com uma conexão de cada operadora da RSFN;
2. Contratar a Gerência Integrada de Segundo Nível, quando conectado diretamente à RSFN;
3. Solicitar ao Gestor do Manual de Redes as informações técnicas necessárias para a conexão à rede, informando o PSTI contratado, se for o caso;
4. Prestar informações ao Gerente do Manual de Redes, quando solicitado;
5. Utilizar certificado próprio, mesmo quando o participante e o PSTI pertencerem ao mesmo conglomerado;
6. Zelar pela guarda e integridade de suas chaves criptográficas privadas, utilizando mecanismos de segurança que garantam o acesso às chaves somente a pessoas autorizadas pelo participante;
7. Observar os padrões técnicos deste Manual;
8. Observar as regras de negócio específicas para cada serviço;
9. Possuir acessos redundantes e independentes entre si para a comunicação com o PSTI, quando não utilizar acesso direto à RSFN.

1.4 Demais conteúdos

O Manual de Redes do Sistema Financeiro Nacional (RSFN) aborda aspectos fundamentais da rede que suporta a comunicação eletrônica no âmbito do SFN. No Capítulo 1, o manual apresenta uma visão geral das redes e do Provedor de Serviços de Tecnologia da Informação (PSTI), destacando as alterações no manual, a estrutura da RSFN, os serviços prestados, os participantes e sua comunicação, as operadoras de serviço, a gerência integrada de segundo nível e as responsabilidades do PSTI. Este capítulo foi brevemente abordado acima.

O Capítulo 2 aborda a topologia lógica da RSFN, incluindo endereçamento IP, política de encaminhamento do tráfego de dados e conexões diretas, por meio de PSTI e híbridas.

Os capítulos 3 e 4 tratam dos modelos de topologia e endereçamento e do roteamento da RSFN, respectivamente. São apresentados diferentes modelos de topologia e endereçamento, bem como as estratégias de roteamento para cada perfil. O Capítulo 5 aborda a conexão da infraestrutura dos PSTI e dos participantes à RSFN. O Capítulo 6 detalha os serviços de rede da RSFN, incluindo servidores DNS, de tempo, web e FTP.

No Capítulo 7, o manual apresenta a infraestrutura de mensageria, com diretrizes básicas e definições do MQ (*messaging queue*, ou fila de mensagens), além de configurações do servidor MQ e do MQ-BCB. Por fim, o Capítulo 8 discute a qualidade de serviço na RSFN, abordando aspectos relevantes para garantir a eficiência e a segurança das comunicações.

2. Catálogo de fontes primárias e secundárias sobre o Pix.

Fontes primárias

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Fluxos do Processo de Efetivação do Pix. Versão 1.3.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/III_ManualdeFluxosdoProcessodeEfetivacaodoPix.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Interfaces de Comunicação do Pix. Versão 1.10.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/cedsf/Manual%20das%20Interfaces%20de%20Comunicacao-1.10.pdf>>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Segurança do Pix. Versão 3.5** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/cedsf/Manual_de_Seguranca_Pix.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Tempos do Pix.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/IX_ManualdeTemposdoPix.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2023. Publicado em 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Resolução de disputas do Pix.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/XI_Manual_de_resolucao_de_disputa.pdf>. Acesso em 17 de janeiro de 2023. Publicado em 2023.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Perguntas e respostas sobre o Pix.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/perguntaserespostaspix>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Última atualização em setembro de 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Princípios para Infraestruturas do Mercado Financeiro. Divulgação de informações sobre o Sistema Especial de Liquidação e de Custódia – Selic.** Publicado em 2021.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Instituição e Regulação do Pix.** Resolução BCB Nº 1, DE 12 DE AGOSTO DE 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Estatísticas de Chaves Pix.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/estatisticaspix>> 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Manual de Padrões para Iniciação Pix.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/pix/Regulamento_Pix/II_ManualdePadroesparalNiciacaodoPix.pdf> 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Portal do Pix.** Disponível em <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/pix>>. Acesso em 13 de junho de 2022.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro.** Disponível em <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/gt_pagamentos_instantaneos/Requisitos%20fundamentais%20-%20versão%20final.pdf> Publicado em dezembro de 2018.

Fontes secundárias

AMAZON WEB SERVICES. **Itaú Unibanco acelera desenvolvimento do Pix na nuvem AWS.** Disponível em <<https://aws.amazon.com/pt/solutions/case-studies/itau-pix/>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 2022.

ISTOÉ DINHEIRO. **A Magia por Trás do Pix.** Disponível em <<https://www.istoedinheiro.com.br/a-magia-por-tras-do-pix/>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 19 de fevereiro de 2021.

Pix tem aprovação de 85% dos brasileiros, diz Febraban. **G1**, 2021. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/noticia/2021/12/28/pix-tem-adesao-de-71percent-e-aprovacao-cresce-para-85percent-mostra-radar-febraban.ghtml>>. Acesso em: 21 de março de 2022.

TECNOBLOG. **Pix cai nas graças de vendedores ambulantes, mas é preciso ter cuidado.** Matéria jornalística online disponível em <https://tecnoblog.net/noticias/2023/01/13/pix-cai-nas-gracas-dos-vendedores-ambulantes-mas-e-preciso-ter-cuidado/>. Acesso em 20 de abril de 2023. Publicada em janeiro de 2023.

UOL. **'Pai' ou padrasto? Lançado sob Bolsonaro, Pix foi planejado na gestão Temer.** Disponível em <<https://economia.uol.com.br/noticias/redacao/2022/05/10/pix-banco-central-bolsonaro-eleicoes-2022.htm?cmpid=copiaecola>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 10/05/2022.

VALOR ECONÔMICO. **Pix: pagamentos instantâneos e atendimento digital exigem atenção contra fraudes e golpes.** Disponível em <<https://valor.globo.com/patrocinado/ibm/noticia/2021/01/05/pix-pagamentos-instantaneos-e->

atendimento-digital-exigem-atencao-contrafraudes-e-golpes.ghtml>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 5 de janeiro de 2021.

VEJA. Fraudes no Pix passam de R\$ 300 milhões por mês e bancos ficam sob pressão. Disponível em <<https://veja.abril.com.br/coluna/jose-casado/fraudes-no-pix-passam-de-r-300-milhoes-por-mes-e-bancos-ficam-sob-pressao/>>. Acesso em 19 de julho de 2022. Publicado em 21 de junho de 2022.

ANEXOS

1 Estatísticas do Google de busca do termo plataforma no território brasileiro

Tabela .CSV extraída do Google Trends com os pontos de busca para o termo "plataforma" no território brasileiro, com um pico crescente desde março de 2020, coincidindo com o começo da pandemia de COVID-19 no território brasileiro.

Tabela CSV disponível para download no endereço a seguir: <https://trends.google.com/trends/explore?cat=13&date=all&geo=BR&q=plataforma>

