

Trajectoria do Pix: Análise dos Mecanismos Causais de Desenvolvimento

Nathan R. C. Jesus¹

¹Centro de Informática – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
João Pessoa – PB – Brazil

nathanrodrigo@cc.ci.ufpb.br

Abstract. *This paper sought to illustrate steps and obstacles faced during the development of the digital infrastructure through which Pix, a Brazilian instant payment method, operates, as well as applying the theory of causal mechanisms of development, reinforcing the importance of these as responsible for promoting and directing the evolution of information infrastructures. To achieve these objectives, a qualitative exploratory analysis was carried out with the topic of its case study being the design trajectory of the mentioned payment method, chosen due to its relevance in the Brazilian financial system. Then, the events described in the case study were classified into the three categories of causal mechanisms: Architectural, institutional and functional. With this, it was explained how decisive these mechanisms were for the conception and success of Pix, as well as to highlight the importance of more studies aimed at understanding the development of information infrastructures.*

Resumo. *Este artigo buscou ilustrar etapas e obstáculos enfrentados durante o desenvolvimento da infraestrutura digital pela qual opera o Pix, meio de pagamentos instantâneo brasileiro, bem como aplicar a teoria dos mecanismos causais de desenvolvimento, reforçando a importância destes como responsáveis por promover e direcionar a evolução das infraestruturas de informação. Para alcançar estes objetivos, foi realizada uma análise exploratória qualitativa que teve como tópico de seu estudo de caso a trajetória de concepção do meio de pagamentos mencionado, escolhido devido à sua relevância no sistema financeiro brasileiro. Em seguida, foram classificados os eventos descritos no estudo de caso entre as três categorias de mecanismos causais: Arquitetural, institucional e funcional. Com isso, explicitou-se o quão determinantes foram esses mecanismos para a concepção e sucesso do Pix, bem como para evidenciar a importância de mais estudos voltados à compreensão do desenvolvimento das infraestruturas de informação.*

1. Introdução

Consagrado o meio de pagamento mais popular do Brasil em 2023, o Pix, sistema de pagamentos instantâneo criado e administrado pelo Banco Central do Brasil (BCB), traz com o seu sucesso uma questão curiosa: quais fatores teriam levado uma infraestrutura de informação a esse patamar? Em razão do alto nível de criticidade associado à sua operação e ao ambiente em que está inserida, é notório como o desenvolvimento dessa infraestrutura de pagamentos está atrelado não apenas à disponibilidade tecnológica, mas

também a poderosas influências públicas e privadas, a exemplo de leis, regulamentações e interesses de bancos e empresas de tecnologia, como observado na quinta seção deste trabalho.

Como forma de facilitar a identificação e entendimento dos fatores citados acima, este artigo busca expor a teoria dos mecanismos causais de desenvolvimento apresentada por [Giraldo-Mora et al. 2019] para que, uma vez compreendida, seja demonstrada a relevância dos conceitos por ela ilustrados a partir da categorização dos eventos que levaram ao surgimento e sucesso do Pix de acordo com os mecanismos arquitetural, institucional e funcional, descritos e exemplificados na terceira seção.

Para contextualizar e referenciar os termos utilizados ao longo da pesquisa, é apresentado, na segunda seção, o referencial teórico utilizado como estudo prévio à sua elaboração. Junto a isso, é possível encontrar nesta seção, além das descrições e exemplos dos conceitos básicos ao entendimento do trabalho, as razões pelas quais a complexidade associada à tarefa de gerenciar o desenvolvimento de uma infraestrutura de informação é considerada alta, evidenciando desta forma as motivações que levaram à busca por maneiras de melhor compreendê-lo. Por fim, são encontradas também no referencial teórico ideias complementares que demonstram a importância deste estudo, ao passo que aumentam a compreensão dos demais conceitos, como é o caso da noção de "generatividade".

Por fim, através da união da metodologia exposta na quarta seção do trabalho, dos demais fundamentos descritos nas seções citadas acima, e de referências que documentam o caminho percorrido até a origem do Pix, tornou-se possível a realização do estudo de caso presente na seção 5, que tem como propósito apresentar uma breve explicação sobre o objeto de estudo, assim como trazer os eventos ocorridos durante sua trajetória de desenvolvimento. Através disso, esta seção buscou aplicar a teoria dos mecanismos causais a partir da distribuição das causas do desenvolvimento do arranjos de pagamentos entre as três classes de mecanismos apresentadas no artigo.

2. Referencial Teórico

Uma vez que este artigo acumula um conjunto de ideias e termos ilustrados em outros estudos, geralmente realizados por diferentes autores, se faz necessário explicitar esses conceitos a fim de que haja melhor compreensão dos argumentos utilizados durante a elaboração do estudo de caso. Esta seção busca ilustrar e exemplificar esses conceitos, além de reforçá-los através da união de diferentes perspectivas a respeito das características que definem uma infraestruturas digital.

2.1. Infraestruturas Digitais

O termo "infraestrutura" é, neste trabalho, entendido como um conjunto de aparatos físicos e sociais, ou seja, regras, funções e serviços, que permitem e facilitam o funcionamento das atividades de uma sociedade ou empresa [Tilson et al. 2010]. Por sua vez, as infraestruturas digitais são compreendidas, a princípio, como uma base instalada, termo retratado em [Hanseth 2010] e que se define como um alicerce composto pela interação entre elementos arquiteturais e usuários capaz de dar suporte à implementação de novas tecnologias. Junto a isso, deve ser característica deste tipo de infraestrutura, também chamada de infraestrutura de informação, possuir o potencial de promover a interação entre diferentes e heterogêneos atores, ou seja, que não necessariamente desempenham atividades relacionadas.

Para melhor entendimento, é possível enxergar as infraestruturas de informação através de modelos como as interfaces de programação de aplicação (APIs), os padrões de comunicação nas camadas de aplicação (HTTP, SMTP, FTP, etc.) e transporte (TCP, UDP, etc.), e, além destes, há também um exemplo em ascensão que pode ser observado: o blockchain. Este, por sua vez, pode ser definido como um livro de registros compartilhado e imutável que facilita o processo de gravação de transações e rastreamento de ativos em uma rede de negócios [IBM 2024]. O blockchain tem por objetivo armazenar dados de maneira rápida, segura e transparente, promovendo assim o surgimento e expansão de novos modelos de negócio, como é o caso das criptomoedas Bitcoin e Ethereum, as quais utilizam esta tecnologia para promover a transparência em suas operações de transferência de valores [Coinbase 2024].

2.2. Generatividade

Um dos obstáculos do desenvolvimento dinâmico das infraestruturas digitais se estabelece devido à característica que elas têm de permitir que diferentes atores (organizações, empresas, etc.), com diferentes modelos de negócio, ideologias e formas de realizar sua operação, executem suas atividades através de um único sistema que tem a capacidade de evoluir e se adaptar sem a interferência de seus criadores. Essa autonomia quando se trata de adaptação é o que possibilita a existência de outro aspecto crucial para uma infraestrutura de informação, que é sua longevidade, já que, ao serem projetados, sistemas de informação esperam que sua plataforma se mantenha durante um longo prazo [Tilson et al. 2010].

A generatividade, que representa a capacidade de uma infraestrutura de "produzir" ou "criar" algo [Thomas and Tee 2022], é o conceito chave para compreendermos os fenômenos sociais e técnicos que torna o possível a existência da natureza dinâmica destes sistemas. Através dessa característica, uma infraestrutura da informação permite que indivíduos, grupos e organizações contribuam entre si para a criação de serviços, aplicações e conteúdos digitais [Tilson et al. 2010].

2.3. Convergência

A noção de convergência está intimamente ligada à generatividade, de modo que o conceito de ambas as ideias pode vir a se confundir devido à sua semelhança quando as aplicamos ao contexto de infraestruturas digitais. Convergência é o termo utilizado para definir a padronização de diferentes canais de comunicação, assim como mudanças em modelos de negócio e regulações, ou seja, é a modelagem dos processos de negócio de maneira mais homogênea que facilita a colaboração entre diferentes organizações. A homogeneização também facilita a implementação de múltiplas tecnologias dentro de um único artefato generativo [Giraldo-Mora et al. 2019].

Conseguimos ilustrar a convergência analisando o caso das transações eletrônicas no Brasil, onde diferentes instituições financeiras recebem e realizam transferências financeiras através de uma interface comum gerenciada pelo Banco Central do Brasil (BCB), órgão responsável por fazer o intermédio entre todas estas transações, definindo todas as regulamentações e processos de negócios e mantendo assim a homogeneidade na comunicação entre as organizações.

2.4. Natureza Paradoxal das Infraestruturas Digitais

Apesar de serem projetadas para o uso durante um longo prazo, permitindo que seus administradores consigam estabelecer pontos de controles claros durante o seu desenvolvimento e reforçando assim sua característica de durabilidade, as infraestruturas digitais também são conhecidas por dois aspectos opostos: flexibilidade e estabilidade. Ao permitir que terceiros combinem diferentes regras, funções e tecnologias, as infraestruturas acabam por se tornar extremamente escaláveis e flexíveis, redefinindo o conceito de seus limites e promovendo a criação de novos pontos de controle.

Desta forma, enquanto os proprietários destas infraestruturas buscam por estabilidade e controle na atuação de terceiros em seus ecossistemas [Blaschke and Brosius 2018], estes atores externos, por sua vez, almejam ter autonomia para explorar caminhos inéditos dentro das infraestruturas que possam lhes dar vantagem em seu negócio. A natureza paradoxal desse tipo de infraestrutura implica na necessidade de balancear a dosagem dos aspectos opostos de controle e flexibilidade. Ao passo que, quando muito permissiva em relação ao alcance de seu escopo, a infraestrutura sofrerá com o custo de novas implementações que não agregarão valor às instituições, além de correr o risco de aumentar demais a complexidade das conexões, se o contrário ocorre, ou seja, caso venha a estreitar demais os limites para novas criações, o sistema se tornará obsoleto devido à falta de adaptabilidade que barrará a inovação por parte dos usuários.

2.5. Paradoxo de Mudança

Apesar do desejo por adaptação e evolução (mudanças) contínuas, sistemas que se baseiam numa determinada infraestrutura digital necessitam que a mesma possua uma duração de longo prazo. Enquanto, por um lado, é necessário que a infraestrutura consiga se manter estável e permita a entrada e controle de atores heterogêneos com seus artefatos e processos, estes, por sua vez, demandam um sistema flexível, compartilhado e de crescimento ilimitado.

Estas noções contraditórias (de estabilidade e de mudança) atuando sobre uma infraestrutura de informação caracterizam o **paradoxo de mudança**, fundamental para conseguirmos explicar o desenvolvimento dinâmico destes sistemas. A estabilidade se dá através de uma base instalada concreta com componentes sociotécnicos bem definidos, já a mudança, aparentemente limitada pelas definições que compõem a estabilidade, é, também, possibilitada por ela. "Apenas uma base instalada estável permite a criação de novas ligações. Afinal, tem que haver algo para se conectar, e os meios de conexão devem ser previsíveis", como descrito por [Tilson et al. 2010].

2.6. Tensão entre Controle e Generatividade

Um dos principais desafios dos proprietários de plataformas é permitir simultaneamente a cocriação de valor entre os participantes da plataforma (generatividade), mantendo ao mesmo tempo estabilidade suficiente sobre a forma como estes processos de cocriação de valor ocorrem (controle) [Staub et al. 2022]. Nesse contexto, estes objetivos conflitantes acabam por criar tensões que influenciam diretamente no rumo do desenvolvimento de uma plataforma digital, onde os proprietários desta se encontram na necessidade de encontrar meios para gerenciar e manter o equilíbrio entre a liberdade para a implementação

por parte de terceiros e o direcionamento das implementações de forma que contribuam para a progressão do seu negócio e estabilidade da infraestrutura num longo prazo. Contudo, os fatores que influenciam no direcionamento das decisões podem aparecer, por vezes, implícitos, tornando o gerenciamento da infraestrutura suscetível aos riscos de um futuro imprevisível. Trazer à tona estes fatores permite ao proprietário da plataforma maior visibilidade dos seus possíveis limites, tornando mais evidente a dosagem adequada das restrições que serão exercidas pelos pontos de controle, responsáveis pelas rédeas que propiciarão a desejada estabilidade, ao passo que devem incentivar, mesmo que de forma controlada, a generatividade.

A Apple, por exemplo, equilibra efetivamente esses objetivos conflitantes. Embora controle um portfólio restrito de recursos de hardware e software, ela simultaneamente cede especificações detalhadas de produtos, interfaces de programação de aplicativos (APIs) e kits de desenvolvimento de software (SDKs) a seus desenvolvedores terceirizados (generatividade) [Blaschke and Brosius 2018]. Outro exemplo que pode ser observado é a Amazon Web Services (AWS), plataforma de computação em nuvem que realiza a entrega de recursos de TI sob demanda por meio da Internet com definição de preço de pagamento conforme o uso. Em vez de comprar, ter e manter datacenters e servidores físicos, você pode acessar serviços de tecnologia, como capacidade computacional, armazenamento e bancos de dados, conforme a necessidade, usando um provedor como a AWS [AWS 2023].

Consolidado como o meio de pagamento mais popular do Brasil no ano de 2023, o somatório do número de transações via Pix passaram por um crescimento de 75% em relação ao ano anterior (2022), superando inclusive o valor agregado das transações via cartão de crédito e débito. Além disso, o montante das transações que ocorreram através da nova infraestrutura ficou atrás apenas do total alcançado em transferências realizadas via TED (Transferência Eletrônica Disponível) [Febraban 2024], o que indica, em outras palavras, que para valores menores o Pix se tornou o favorito da população.

3. Mecanismos Causais de Desenvolvimento

É fundamental aos proprietários de uma infraestrutura digital o conhecimento dos fatores que possibilitam e incentivam o desenvolvimento da mesma. Nesse contexto, entender o papel dos mecanismos causais de desenvolvimento (mecanismos generativos) proporciona aos mantenedores conhecer não apenas as motivações que levam à evolução de seu sistema, como também os obstáculos a serem enfrentados durante o processo, ajudando-os a prever para qual direção tenderá o desenvolvimento da sua infraestrutura digital [Henfridsson and Bygstad 2021].

Tomando em consideração a complexidade desse cenário, receber com surpresa as adversidades e momentos de tomada de decisão gerados durante o processo de expansão de uma plataforma digital não é uma atitude aconselhável. Tomando isso em consideração, o estudo realizado neste artigo tem como base os conceitos apresentados em [Giraldo-Mora et al. 2019], que ilustra o desenvolvimento dinâmico das infraestruturas digitais a partir de três mecanismos causais, sendo estes o mecanismo arquitetural, o mecanismo institucional e o mecanismo funcional, buscando assim evidenciar a importância de compreendê-los e identificá-los durante as etapas de planejamento e crescimento do sistema de informação.

Estes mecanismos, por sua vez, são responsáveis por fragmentar e conceituar o desenvolvimento dinâmico das infraestruturas digitais a partir diferentes perspectivas, onde o mecanismo arquitetural é encarregado de fornecer o ponto de vista da adaptação estrutural do sistema, enquanto o mecanismo institucional permite uma visão baseada na teoria da lógica institucional, que envolve suas regras, normas e práticas por trás do comportamento dos agentes de mudança. Por fim, [Giraldo-Mora et al. 2019] atribui ao mecanismo funcional o papel de facilitar a compreensão da formação das infraestruturas digitais ao observar as funções que habilitadas pelo sistema como causadoras do seu desenvolvimento. De acordo com essas descrições, pode-se enxergar a atuação dos mecanismos de acordo com a ordem cronológica ilustrada na Figura 1.

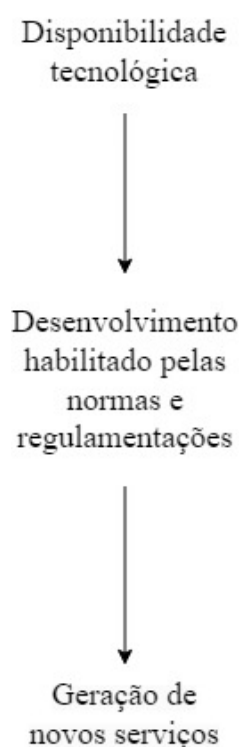


Figura 1. Ordem de atuação dos mecanismos causais

3.1. Mecanismo Arquitetural

Seguindo o que é proposto em [Koutsikouri et al. 2017], o controle organizacional e a arquitetura técnica representam dimensões-chave na evolução das infraestruturas. Alinhado a isso, o conceito do mecanismo arquitetural evidencia como a adaptação estrutural realiza um papel ativo nas definições de escopo durante o processo de expansão e manutenção de uma rede virtual, uma vez que se caracteriza pelo emparelhamento de atores distintos e não relacionados, pela criação de novos componentes e pela implementação de novas tecnologias, sendo estes considerados agentes de mudança.

Desta forma, entende-se o mecanismo arquitetural como um fomentador de desenvolvimento que age através dos eventos provocados pelos agentes acima citados, onde, por consequência de toda essa interação e a fim de favorecer um pouco o controle durante

o avanço da generatividade, é natural que durante seu processo de evolução a infraestrutura da informação reivindique certo grau de homogeneidade a fim de propiciar um ambiente adequado para a cooperação por parte de atores heterogêneos, e esta homogeneidade se dá através do surgimento de padrões flexíveis. Sendo assim, ao ter ciência dos elementos técnicos que são demandados ou que já influenciam na estrutura de sua rede, um proprietário pode definir pontos de controle que o permitam conduzi-la por caminhos mais previsíveis e favoráveis ao objetivo de seu negócio.

3.2. Mecanismo Institucional

Todas estas mudanças provocadas pelo mecanismo arquitetural conduzem a infraestrutura da informação a um estágio onde o alto grau de generatividade acaba por impactar em diversas políticas, regras, normas e práticas mandantes no contexto em que a organização está inserida. Por outro lado, estas normas são artefatos estabelecidos por organizações governamentais, entidades reguladoras e outros órgãos institucionais para promover e orientar o crescimento, a eficiência e a segurança da infraestrutura digital. É a adaptação da plataforma digital ao surgimento de novas regulamentações ou alteração das já existentes, que caracteriza o mecanismo institucional.

Uma vez integradas ao sistema de informação, estas novas regras e práticas precisam estar alinhadas com as já existentes de forma que a adaptação por parte dos atores ocorra de forma mais natural possível. Contudo, ocorrendo o cenário oposto, ou seja, quando as mudanças provocadas nas novas regras entram em conflito com o estado atual da infraestrutura, haverá então uma resistência agindo em oposição à implementação das novas tecnologias [Giraldo-Mora et al. 2019].

Além disso, pode-se enxergar a atuação do mecanismo institucional também como responsável por promover a cooperação entre diferentes atores dentro do sistema, onde esta interoperabilidade acontece pelo fato de que, uma vez estabelecido o conjunto de regras e políticas institucionais, haverá uma interface comum pela qual toda comunicação entre os agentes e a plataforma, ou através da mesma, fluirá, evitando o surgimento de diversos modelos de integração dentro da rede de forma a torná-la tão complexa a ponto da ausência de padrões se tornar um obstáculo para a entrada de novos atores.

Para elucidar ainda mais a importância do mecanismo institucional como causador de desenvolvimento, é possível vê-lo agir a partir de um exemplo de plataforma conhecido mundialmente: o PayPal, que possui em sua infraestrutura, entre outras ferramentas, o suporte para armazenamento de dados de cartão de crédito [PayPal 2024] a fim de fornecer aos seus usuários meios para a efetivação de pagamentos online, nacionais ou internacionais. De modo a tornar possível a integração da plataforma com diferentes emissores e adquirentes de cartão de crédito, promovendo assim o desenvolvimento de seu ecossistema, o PayPal conta com o cumprimento de todas as normas presentes no Padrão de Segurança de Dados da Indústria de Pagamento com Cartão (PCI DSS), criado em 2004 por meio da parceria entre as bandeiras de cartão de crédito Visa, MasterCard, American Express, Discover e JCB [PagBrasil 2023].

3.3. Mecanismo Funcional

Por fim, é possível enxergar o desenvolvimento de uma infraestrutura da informação a partir do ponto de vista de um terceiro mecanismo responsável por fazê-lo acontecer. Além

dos já citados mecanismos arquitetural, que exerce seu papel via modelagem estrutural, e o mecanismo institucional, que opera orientando o comportamento organizacional, também é observada a atuação de outro gatilho responsável por disparar o processo de otimização e expansão de uma plataforma digital: o mecanismo funcional. Este, por sua vez, age através da disponibilização ou alteração das funções presentes no sistema, possibilitando assim o surgimento de novos serviços nos mais diversos contextos de negócios dentro das organizações.

Uma vez que tenha passado pelas mudanças estruturais e evoluções tecnológicas consequentes da atuação do mecanismo arquitetural, chega o momento em que diversas funcionalidades estarão habilitadas no ecossistema da plataforma digital. Após o seu surgimento, estas funções agirão como gatilho de desenvolvimento dado que, a partir delas, novos serviços surgirão nos mais variados contextos organizacionais. Além disso, em conjunto o seguimento das normas propostas pelo mecanismo institucional, esses serviços provenientes das novas funcionalidades contribuem para a cooperação entre diferentes unidades de negócio permitindo a união entre seus contextos [Giraldo-Mora et al. 2019].

O atributo chave de uma infraestrutura de informação bem-sucedida é a sua capacidade de auto-reforçar. Uma base instalada atrai produtos complementares, o que torna a infraestrutura de informação mais atrativa para os usuários e gera mais utilização e acaba levando à na sua expansão [Bygstad 2010]. Seguindo esta definição, os elementos contemplados pelo mecanismo funcional trabalham em conjunto com os demais para criar um ambiente propício ao desenvolvimento contínuo e sustentável da infraestrutura da informação, impulsionando a inovação e atendendo às crescentes demandas da sociedade e dos negócios.

4. Metodologia

Devido à criticidade atrelada à tarefa de gerenciar uma infraestrutura da informação, se faz de grande importância o processo de identificar e prevenir os problemas que são revelados durante as etapas do seu desenvolvimento [Tilson et al. 2010]. Em acordo com este pensamento, a elaboração deste artigo foi precedida por uma etapa exploratória que consistiu em buscar um tema considerado relevante para a área e, desta forma, destacou-se o tópico dos mecanismos causais de desenvolvimento.

Com isso, foi definido que o estudo seguiria através da realização de uma análise exploratória, um estilo de pesquisa onde o objetivo é "proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses". Esta categoria foi escolhida de acordo com a classificação de tipos de pesquisas exposta em [Gil 2002], origem dos conceitos e etapas que embasaram a metodologia utilizada neste artigo.

Finalizada esta etapa, buscou-se então evidenciar a problemática levantada pelo tema a partir da execução de um estudo de caso, onde o artefato observado foi o Pix, mais precisamente, a trajetória de sua concepção, dado que este meio de pagamento se trata de uma ferramenta de grande relevância no sistema financeiro brasileiro. Este estudo de caso foi composto por algumas etapas ilustradas na seção 5, entre elas, a coleta e a análise de dados, de forma a categorizar a pesquisa, segundo [Gil 2002], como uma análise exploratória qualitativa.

5. O Estudo de Caso

O Pix é o sistema de pagamento instantâneo brasileiro criado e administrado pelo Banco Central do Brasil (BCB), sendo um meio de pagamento em que os recursos são transferidos entre contas em poucos segundos, a qualquer hora ou dia, incluindo finais de semana e feriados. Sua concepção teve como um de seus objetivos permitir que transações financeiras ocorressem de maneira prática, rápida e segura, tudo isso com auxílio de sua infraestrutura robusta e de alta disponibilidade. Além disso, outra intenção do projeto foi fomentar o mercado financeiro de maneira que, através da eletronização dos meios de pagamento, houvesse a geração de serviços com maior qualidade e menos custo, incentivando assim a competitividade no ecossistema de pagamentos brasileiro e propiciando o surgimento de Fintechs e a entrada de Big Techs no mesmo [BCB 2024].

Apesar de o Pix ser, até hoje, a ferramenta mais eficiente incorporada ao sistema financeiro brasileiro, a ideia de um meio de pagamento instantâneo remete a quase duas décadas antes do seu lançamento. Em 2002, foi implementado pelo BCB o Sistema de Transferência de Reservas (STR), sistema de compensação bruta em tempo real que, junto à Câmara Interbancária de Pagamentos (CIP), sistema análogo destinado a instituições financeiras privadas, teve por objetivo reduzir os riscos presentes em transferências de fundos de grande valor por falta de fundos, como poderia acontecer com o uso de cheques e DOCs, bem como permitir a consulta de saldos em tempo real, o que reduziu o tempo de liquidação dos pagamentos para até o fim do dia em que este foi feito [Sales 2002].

De maneira resumida, esta implementação ocorreu devido a diversos fatores, sendo muitos deles sociais, como as mudanças que ocorriam na época, a exemplo do crescimento da participação de instituições financeiras privadas no financeiro brasileiro, mas também havendo motivos técnicos, uma vez que o desenvolvimento dessa estrutura de pagamentos foi impulsionada devido ao avanço da tecnologia que tornou possível a existência de máquinas de porte grande o suficiente pra suportar o alto volume de dados e infraestruturas de rede que pudessem fazer a conexão entre as instituições financeiras e o BCB de maneira ágil e segura.

Ademais, outro acontecimento, este ocorrido em 2013, acabou por estimular o surgimento de ideias semelhantes ao Pix, como está relatado em [Schapiro et al. 2023]. Neste ano, foi sancionada a Lei nº 12.865, que permitiu às instituições financeiras aderirem a arranjos de pagamento, definidos, segundo a própria lei, como um "conjunto de regras e procedimentos que disciplina a prestação de determinado serviço de pagamento ao público aceito por mais de um recebedor, mediante acesso direto pelos usuários finais, pagadores e recebedores", categoria em que Pix se encaixa. Além disso, esta permissão se estendeu às futuras instituições de pagamento, definidas dentro desta mesma lei como instituições responsáveis por fornecer serviços de compra e venda e de movimentação de recursos, desde que no âmbito de um arranjo de pagamento.

Mais tarde, no ano 2018, foi instituído pelo BCB um Grupo de Trabalho (GT) voltado a debater algumas questões referentes às transações de varejo não resolvidas durante reforma de 2002, que deu origem ao STR. Entre essas pendências havia "criar, de uma perspectiva neutra em relação a modelos de negócio ou participantes de mercado específicos, as condições necessárias para o desenvolvimento de um ecossistema de pagamentos instantâneos que seja eficiente, competitivo, seguro, inclusivo e que acomode todos os casos de usos"[BCB 2018]. Com isso, em dezembro do mesmo ano, o GT con-

cluiu seus debates com a divulgação do Comunicado nº 32.927, onde o BCB sinalizou ao mercado financeiro a intenção de ser a operadora do novo sistema de pagamentos instantâneos [Schapiro et al. 2023].

A partir deste momento, o BCB passava a ser o órgão regulador e ao mesmo tempo operador do novo sistema de pagamentos instantâneos, o que proporcionou um ambiente com a maioria das condições necessárias para o lançamento do Pix. Entretanto, em junho de 2020, poucos meses antes da data planejada para o início das suas operações, o Facebook divulgou a chegada de um meio de pagamentos próprio: o Whatsapp Pay, que funcionaria no aplicativo Whatsapp. O anúncio, contudo, não foi bem recebido pelo BCB, que alegou que a atuação da Big Tech poderia gerar danos irreparáveis ao Sistema de Pagamentos Brasileiro, principalmente no que diz respeito à competitividade, eficiência e privacidade.

Foi então que o BCB deu um passo estratégico em direção ao sucesso do Pix, que "dependia de ser o pioneiro, ou seja, a primeira alternativa disponível, que lucraria com os efeitos de fidelização proporcionados pelas externalidades de rede"[Schapiro et al. 2023]. Com esse pressuposto, o BCB decidiu suspender o lançamento do Whatsapp Pay, alegando que a gestão de um meio de pagamento por parte de uma Big Tech traria benefícios de rede de modo a causar uma forte dependência por parte dos usuários a este sistema e, uma vez familiarizados a ele, exerceriam uma grande resistência contra a ideia de migrar para redes concorrentes.

5.1. A Atuação dos Mecanismos Causais de Desenvolvimento

A partir das informações obtidas acima, é possível identificar que durante o percurso ocorreram eventos que influenciaram, direta ou indiretamente, o rumo do desenvolvimento da infraestrutura digital por trás do Pix. Sabendo disso, este estudo aplicará agora a teoria dos mecanismos causais de desenvolvimento de modo a classificar cada um desses acontecimentos de acordo com a categoria mais adequada e seguindo a sequência cronológica encontrada em [Henfridsson and Bygstad 2021], onde primeiro é necessário enxergar as adaptações estruturais e tecnologias disponíveis que foram o ponto de partida do desenvolvimento, depois, as normas e regulamentações que limitam o escopo do mesmo ao passo que facilitam a cooperação entre os atores e, por fim, encontram-se as funções que habilitam e motivam a expansão do sistema.

Seguindo esta ordem, a teoria nos possibilita enxergar, a princípio, a atuação do mecanismo arquitetural. Esta, por sua vez, pode ser encontrada anos antes do debate que abordou a necessidade de meio de pagamentos instantâneo mais inclusivo e eficiente, ocorrido em 2018, onde o BCB buscava uma ideia similar à do futuro Pix. Desta forma, atividade do mecanismo foi identificada, mais especificamente, durante a implementação do STR, que ainda em 2002 estruturou a arquitetura de um sistema pagamentos instantâneos, que apesar de este ter sido voltado à transferência de grandes valores, serviu como uma base instalada para o surgimento de outras infraestruturas. Além disso, também é relatado em [Sales 2002] que o desenvolvimento do STR foi possível pois "o sistema de pagamentos brasileiro alcançou um alto grau de progresso tecnológico", fato que reforça a importância do mecanismo arquitetural como causador de desenvolvimento.

Por se tratar de uma ferramenta estatal de função extremamente delicada e não apenas regulada, mas também operada por um órgão público, é notória a participação

do mecanismo institucional como promotor de desenvolvimento durante toda a trajetória observada. Para ilustrar isso, não há melhor exemplo no estudo de caso do que a vigência da Lei nº 12.865, que a partir da regulamentação dos arranjos de pagamento e instituições de pagamento, habilitou o surgimento das fintechs no mercado brasileiro e também de infraestruturas similares ao Pix.

Além disso, outro evento demonstra a contínua atuação do mecanismo institucional durante o percurso que deu origem ao Pix: o anúncio do Whatsapp Pay por parte do Facebook. Desta vez, com o novo meio de pagamento já em fase final de desenvolvimento, o exemplo remete à ação tomada pelo BCB, que além de proprietário e operador do arranjo de pagamento, é um órgão regulador, e impediu o lançamento do aplicativo operado pela Big Tech, evento que foi essencial para a grande aderência do Pix por parte da população.

Por último, foi analisado no decorrer do estudo de caso o papel exercido pelo mecanismo funcional causal de desenvolvimento. Este, por sua vez, pode ser encontrado em [Schapiro et al. 2023], no trecho onde o artigo lista as funções habilitadas pela digitalização financeira. Segundo o artigo, o surgimento destas novas funcionalidades “criam oportunidades para monetizar dados e para desenvolver interações mais flexíveis, rápidas e personalizadas entre clientes e empresas que utilizam telemóveis ou computadores ligados à Internet”. Junto a isso, é possível enxergar a importância das funções habilitadas pelo sistema uma vez que estas são, inclusive, utilizadas como argumentos para o aderência do mesmo por parte das instituições e usuários, como fez o BCB na página de apresentação do Pix, onde estão listadas a sua alta disponibilidade, a interoperabilidade, o baixo tempo para a realização das transações e outras características do meio de pagamento. A classificação dos eventos descritos de acordo com a teoria dos mecanismos causais de desenvolvimento pode ser melhor visualizada através da representação presente na Tabela 1.

Tabela 1. Eventos associados aos seus respectivos mecanismos causais

Mecanismos Causais de Desenvolvimento	Eventos observados durante o estudo de caso
Mecanismo Arquitetural	Disponibilização de tecnologias que viabilizaram a chegada dos meios pagamentos instantâneos
	Criação da arquitetura técnica do STR, demonstrando a viabilidade da operação de sistemas similares
Mecanismo Institucional	Regulamentação dos arranjos de pagamento e instituições de pagamento através da Lei nº 12.865
	Ação do BCB que impediu o lançamento do Whatsapp Pay em prol do lançamento do Pix com a posição de pioneiro da categoria
Mecanismo Funcional	Criação de novos serviços atrativos aos usuários e instituições que virão a cooperar com o desenvolvimento do sistema
	Utilização das funções habilitadas pelo sistema, a exemplo da interoperabilidade, para facilitar a cooperação dos atores

6. Conclusão

Ao analisar os resultados obtidos, torna-se evidente o quão decisiva foi a atuação dos mecanismos causais de desenvolvimento para a concepção do Pix e para o patamar

alcançado por ele. Através da perspectiva do mecanismo arquitetural, ou seja, dos elementos técnicos e arquiteturais, pode-se notar não apenas a disponibilização de tecnologias habilitando o desenvolvimento de um meio de pagamentos instantâneo, mas também a estruturação de uma tecnologia similar ao Pix: o Sistema de Transferência de Reservas, que demonstrou a viabilidade da operação deste modelo de negócio. Por outro lado, foi entendido também que, além destes elementos técnicos, o surgimento do Pix teve entre suas causas regulamentações e ações governamentais, a exemplo da Lei nº 12.865, que não apenas permitiu, como incentivou o desenvolvimento de arranjos de pagamento, caracterizando o mecanismo institucional. Por fim, somado a estes eventos, notou-se a atuação do mecanismo funcional, uma vez que o sucesso alcançado pelo meio de pagamentos se deve também às funções habilitadas pelo sistema a fim de atrair atores externos que cooperem entre si e contribuam para seu desenvolvimento.

Desta forma, nota-se como a capacidade de aplicar os conceitos aqui ilustrados oferece ao proprietário de uma infraestrutura digital a oportunidade de enxergá-la a partir de diferentes perspectivas, de forma que possam ser reconhecidas, com mais facilidade, oportunidades de negócio que promovam sua expansão e riscos ao prosseguimento sua operação. Contudo, tendo em vista que este trabalho, por se tratar de uma pesquisa exploratória, observou apenas um pequeno conjunto de eventos associados à trajetória de concepção do Pix, destaca-se a importância de realizar um novo estudo capaz de complementar os resultados aqui obtidos através de uma análise mais profunda e baseada em um maior número de documentos, contribuindo assim para a melhor compreensão dos fenômenos relacionados ao desenvolvimento das infraestruturas de informação.

Referências

- AWS (2023). O que é cloud computing? https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing/?nc1=f_cc. [Acesso em Novembro, 2023].
- BCB (2018). Comunicado nº 32.927, de 21 de dezembro de 2018. <https://www.bcb.gov.br/content/estabilidadefinanceira/especialnor/Comunicado32927.pdf>. [Acesso em Abril, 2024].
- BCB (2024). O que é Pix? <https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/pix>. [Acesso em Abril, 2024].
- Blaschke, M. R. and Brosius, M. (2018). Digital platforms: Balancing control and generativity. *Thirty Ninth International Conference on Information Systems, San Francisco 2018*.
- Bygstad, B. (2010). Generative mechanisms for innovation in information infrastructures. *Norwegian School of IT, Schweigaards gt.14, 0185 Oslo, Norway*.
- Coinbase (2024). O que é uma blockchain? <https://www.coinbase.com/pt-br/learn/crypto-basics/what-is-a-blockchain>. [Acesso em Abril, 2024].
- Febraban (2024). Pix é o meio de pagamento mais usado no Brasil em 2023. <https://portal.febraban.org.br/noticia/4071/pt-br/>. [Acesso em Abril, 2024].
- Gil, A. C. (2002). *Como Elaborar Projetos de Pesquisa*. 4. ed. Sao Paulo: Atlas.

- Giraldo-Mora, J. C., Avital, M., and Hedman, J. (2019). Development dynamics of digital infrastructure and organization: The case of global innovation. *Fortieth International Conference on Information Systems, Munich*.
- Hanseth, O. (2010). From systems and tools to networks and infrastructures-from design to cultivation: Towards a design theory of information infrastructures (pp. 122–156). *IGI Global*.
- Henfridsson, O. and Bygstad, B. (2021). The generative mechanisms of digital infrastructure evolution. *MIS Quarterly*, 37(3), 907–931. <http://www.jstor.org/stable/43826006>.
- IBM (2024). O que é o blockchain? <https://www.ibm.com/br-pt/topics/blockchain>. [Acesso em Abril, 2024].
- Koutsikouri, D., Henfridsson, O., and Lindgren, R. (2017). Building digital infrastructures: Towards an evolutionary theory of contextual triggers. *Proceedings of the 50th Hawaii International Conference on System Sciences*. <http://hdl.handle.net/10125/41737>.
- PagBrasil (2023). O que é o PCI DSS e quais são seus requisitos? <https://www.pagbrasil.com/pt-br/insights/pci-dss-requisitos/>. [Acesso em Janeiro, 2024].
- PayPal (2024). O que é o PayPal e como ele funciona. <https://www.paypal.com/br/digital-wallet/how-paypal-works>. [Acesso em Janeiro, 2024].
- Sales, A. S. (2002). Sistema de pagamentos instantâneos - projeto atual e perspectivas. *Notas Técnicas do Banco Central do Brasil. Número 17*. <https://www.bcb.gov.br/content/publicacoes/notastecnicas/2002nt17braziliancurrentpaymentsystem.pdf>.
- Schapiro, M. G., Mouallen, P. S. B., and Dantas, E. G. (2023). Pix: Explaining a state-owned fintech. *Brazilian Journal of Political Economy*, vol. 43, nº 4, pp. 874-892.
- Staub, N., Haki, K., Aier, S., and Winter, R. (2022). Governance mechanisms in digital platform ecosystems: Addressing the generativity-control tension. *Communications of the Association for Information Systems*, 51, pp-pp. <https://doi.org/10.17705/1CAIS.05137>.
- Thomas, L. D. W. and Tee, R. (2022). Generativity: A systematic review and conceptual framework. *International Journal of Management Reviews*. 24:255–278.
- Tilson, D., Lyytinen, K., and Sørensen, C. (2010). Digital infrastructures: The missing is research agenda. *Information Systems Research*.

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

J58t Jesus, Nathan Rodrigo Cavalcante de.
Trajetória do pix: análise dos mecanismos causais de desenvolvimento / Nathan Rodrigo Cavalcante de Jesus. - João Pessoa, 2024.
13 f. : il.

Orientação: Gustavo Henrique Matos Bezerra Motta.
TCC (Graduação) - UFPB/CI.

1. Pix. 2. Mecanismos causais de desenvolvimento. 3. Infraestruturas digitais. I. Motta, Gustavo Henrique Matos Bezerra. II. Título.

UFPB/CI

CDU 004.67:338.47