LIFT *papers*

REVISTA do LABORATÓRIO de INOVAÇÕES FINANCEIRAS e TECNOLÓGICAS

1ª EDIÇÃO

Fenasbac | BANCO CENTRAL DO BRASIL

LIFT Papers

Revista do Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas

Volume 1 • Número 1 • Março 2019

Editor-Chefe da Revista
André Henrique de Siqueira

Editor Adjunto da Revista
Aristides Andrade Cavalcante Neto
Rodrigo de Azevedo Henriques

Corpo Editorial da Revista
Marcus Vinicius Cursino Suares
Rafael Sarres de Almeida
Jose Deodoro de Oliveira Filho
Ricardo Fernandes Paixão

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do Banco Central do Brasil

LIFT Papers / Banco Central do Brasil. Vol. 1, n. 1, (março 2019). Brasília: Banco Central do Brasil, 2019.

Semestral
Disponível em:
https://www.liftlab.com.br/docs/lift_Red.pdf.
ISSN

1. Inovação Tecnológica – Brasil. 2. Sistema Financeiro – Brasil. 3. Crédito. I. Banco Central do Brasil.

CDU 336.7:004.738.5

Presidente do Banco Central do Brasil
Roberto Campos Neto

Presidente da Fenasbac
Paulo Stein

Comitê Executivo LIFT 2018
Adriana Teixeira de Toledo
Aloisio Tupinambá Gomes Neto
André Henrique de Siqueira - Coordenação
Aristides Andrade Cavalcante Neto – Coordenação
Breno Santana Lobo
Helio Fernando Siqueira Celidonio
Jose Deodoro de Oliveira Filho
Lucila Cepeda Simão Ferreira – Coordenação
Marcos de Oliveira Machado
Marcus Vinicius Cursino Suares
Paulo Ricardo da Rosa
Rafael Sarres de Almeida
Reinaldo Lívio Wielewski
Rodrigo de Azevedo Henriques – Coordenação
Tatyana de Pinho Falcão – Coordenação

Representantes dos Parceiros de Tecnologia

AWS	Rodrigo Akira Hirooka
	Leandro Bennaton
IBM	Fabio Luis Marras
	Vicente Ranieri
	Leonardo Guaraldi Couto
ORACLE	Gabriel Maranhão
	Rodrigo Solon
MICROSOFT	Ronan Damasco
	João Paulo Fernandes
	Cristiano Gomes

Grupo de Acompanhamento de Projetos

***Blockchain* de direitos creditórios**
Aldênio de Vilaça Burgos, Alessandro Goelzer Fraga, Alyne de Andrade Guimarães, Ana Paula Castro Carvalho e Luis Eduardo Stancato de Souza

DLT para infraestrutura de pagamentos instantâneos
Alessandro Goelzer Fraga, Alfredo de Oliveira Lingoist Junior, Alyne de Andrade Guimarães, Ana Paula Castro Carvalho, Breno Santana Lobo, Gabriel Simoes Fiori Ramos da Silva, Gustavo Loula Castro Nunes, Helton Maciel Fernandes de Paula, Itallo Bruno Santos Alves, Joao Sidney de Figueiredo Filho, Marcus Vinicius Cursino Suares, Paulo Caetano da Silva, Rafael Sarres de Almeida e Ramses Henrique Martinez

Crédito Ideal
Ailton de Aquino Santos, Andrei Cardoso Vanderlei, Carlos Alexandre Piccioni, Carmem Veronica Dias de Almeida, Helio Fernando Siqueira Celidonio, João Pacheco, Liliane Travassos da Silva e Pablo da Costa Saavedra

Crédito Rural Inteligente
Alexandre Campos Gomes de Souza, Carlos Henrique Moraes Zanatta Amato, Carmem Veronica Dias de Almeida, Joao Tomas Fuhrmeister Biavaschi, Jose Silverio da Cunha Garcia Junior, Lais Terumi Furusho, Leandro Oliveira Leite e Silvio Arduini

Instant Spyglass
Aline de Oliveira Ataide, Ana Paula Castro Carvalho, Estenio do Nascimento Sobral, Helton Maciel Fernandes de Paula, Henrique Lobo Bueno, Kleber Giovelli Abitante, Marcus Vinicius Cursino Suares, Silvio Sodre Pacheco e Tania Aparecida Parmigiani

Meu Primeiro Cartão
Alexandre Dimas Martins Pereira, Andre Mauricio Farias Ruiz Diaz, Andrea Sa de Oliveira, Carine Moreira de Almeida Bastos, Diogo Nogueira Cruz, Edgar Charles Yang, Gisele Matzenbacher Barnasque, Henrique Lobo Bueno, Heraldo Jose Araujo Carneiro Filho, Itallo Bruno Santos Alves, Joao Luiz da Mota Camanducaia, Laila Estrela Freire, Larissa Marques Amaral, Luis Augusto Paixao, Mariene Naomi Ueoka e Thais Amaral Lucena

MobiTransfer
Alfredo de Oliveira Lingoist Junior, Joao Sidney de Figueiredo Filho, Rafael Sarres de Almeida e Ramses Henrique Martinez

Nobli – Plocs
Bruno Henrique Versiani Schroder, Flavio Alberti Docha, Rafael Jardim Goulart de Andrade e Rubens Marques Chaves

Proagro Fácil
Alexandre Campos Gomes de Souza, Carlos Henrique Moraes Zanatta Amato, Carmem Veronica Dias de Almeida, Joao Tomas Fuhrmeister Biavaschi e Silvio Arduini

Saffe Payments
Adriana Consoni Busquets, Alfredo de Oliveira Lingoist Junior, Heraldo Jose Araujo Carneiro Filho, Marcus Vinicius Cursino Suares e Rafael Sarres de Almeida

Sistema Financeiro Digital
Aldênio de Vilaça Burgos, Alfredo de Oliveira Lingoist Junior, Glaydson Vasconcelos de Sousa, Leonardo de Albuquerque Lima, Marcus Vinicius Cursino Suares, Rafael Sarres de Almeida e Ramses Henrique Martinez

Sumário

1 LIFT – Laboratório de Inovação Financeira e Tecnológica
André Henrique de Siqueira, Marcus Vinícius Cursino Suares, Rafael Sarres de Almeida, Ricardo Fernandes Paixão, José Deodoro de Oliveira Filho e Aristides Andrade Cavalcante Neto, 5

2 Interoperabilidade na escrituração eletrônica de duplicatas por meio de solução em *blockchain*
Bruno B. Galli Cicconi e Victor Morandini Stabile, 26

3 Crédito Ideal
Joilson Dias e Carlos Martins de Andrade, 39

4 Crédito Rural Inteligente
Prof. Dr. Nizam Omar, Prof. Dr. Fábio Penna Firme Curto e MSc. Nilson Vieira Costa, 50

5 DLT para Infraestrutura de Pagamentos Instantâneos
Pedro Prandini, Marcelo Martins e Eduardo Nuzzi, 82

6 *Instant Spyglass*
109

7 *MobiTransfer*
Ricardo Capucio Borges, 129

8 Proagro Fácil – *Softfocus*
Alessandro Graczyk Moraes, 139

9 Meu Primeiro Cartão
154

10 Nobli
Régio Martins, 171

11 Saffe: pagamentos presenciais e *online* por reconhecimento facial
185

12 Sistema Financeiro Digital
Paulo Maia da Costa, Bruno Schmidt e Marcio Alexandre de Macedo Rodrigues, 198

O impacto da evolução tecnológica sobre o cotidiano também alcança a economia. As possibilidades que o mundo digital propicia não podem passar despercebidas a todos nós dedicados ao sistema financeiro do futuro. Para desenvolver esse potencial e conectar problemas com soluções, o Banco Central criou o LIFT, o Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas.

Com foco no sistema financeiro, o LIFT eleva mentes criativas do patamar da ideia à concretude. Empreendedores, pesquisadores e inventores que vislumbram novos caminhos tecnológico-financeiros encontram no LIFT a chance de lapidar suas ideias.

No laboratório, a inventividade do participante completa um tripé colaborativo com a experiência do BCB e o conhecimento de provedores de tecnologia. O resultado não poderia ser outro: transformar projetos em soluções e soluções em ganhos para a sociedade.

Esta revista compila os resultados da primeira edição do LIFT. Alguns projetos estão em fase avançada de implementação, outros vêm à tona aos poucos. O leitor especializado poderá conhecê-los mais a fundo enquanto o leitor meramente curioso terá uma noção do quanto suas finanças podem mudar, para melhor. Adicionalmente, a revista apresenta algumas reflexões sobre tendências na área.

Boa leitura.

Roberto Campos Neto

1 LIFT – Laboratório de Inovação Financeira e Tecnológica

André Henrique de Siqueira
Marcus Vinícius Cursino Suares
Rafael Sarres de Almeida
Ricardo Fernandes Paixão
José Deodoro de Oliveira Filho
Aristides Andrade Cavalcante Neto*

Apresenta o Laboratório de Inovação Financeira e Tecnológica como um exemplo adaptado de *sandbox* setorial e os relatórios finais dos projetos concluídos na edição de 2018. A inicitiva contou com a parceria da IBM, Microsoft, AWS e Oracle sob a coordenação da Federação Nacional de Associações de Servidores do Banco Central (Fenasbac) e do Banco Central do Brasil (BCB).

* andre.siqueira@bcb.gov.br, marcus.suares@bcb.gov.br, rafael.almeida@bcb.gov.br, rfp@usp.br, jose.deodoro@bcb.gov.br, aristides.andrade@bcb.gov.br.

Introdução

O Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas (**LIFT**), uma iniciativa conjunta do BCB e da Fenasbac, foi concebido como uma *sandbox* setorial (*industry sandbox*) que, diferente de um *sandbox* regulatório (*regulatory sandbox*), tem por objetivo fomentar a inovação pela apresentação de protótipos de soluções tecnológicas para o Sistema Financeiro Nacional. A iniciativa foi lançada em 9 de maio de 2018 e recebeu 81 propostas, das quais 18 foram selecionadas para compor a primeira edição do **LIFT**. Ao final do ciclo de desenvolvimento, que durou 90 dias, 12 projetos alcançaram a conclusão com a participação de mais de 100 pessoas entre pesquisadores, desenvolvedores, especialistas e parceiros.

Este artigo apresenta uma visão geral sobre *sandboxes* como iniciativas de inovação, caracteriza a iniciativa **LIFT**, apresenta os resultados obtidos na edição 2018, analisa os protótipos desenvolvidos e considera limitações e próximos passos do **LIFT**.

Reguladores e Inovação

Reconhecendo que inovação tecnológica no setor financeiro tem tanto o potencial de aumentar acesso, conveniência e diminuir custo aos consumidores quanto causar impactos negativos ao mercado – inclusive com potenciais riscos à estabilidade sistêmica –, vários reguladores adotaram iniciativas com objetivo de facilitar inovação e acelerar o aprendizado sobre as questões decorrentes do processo de inovação. Uma das principais formas de iniciativa dos reguladores são os "facilitadores de inovação".

Os facilitadores de inovação, em geral, tomam a forma de centros de informação (*innovation hubs*) e *sandboxes*. *Innovation hubs* são um ponto de contato para empresas esclarecem dúvidas sobre assuntos relacionados a *fintechs*, assim como orientação sobre expectativas regulatórias e processos de licenciamento. *Sandboxes*, por outro lado, são arranjos que permitem às empresas desenvolver e testar de forma controlada. Quando o objetivo do arranjo é testar a ideia, dentro de um ambiente segregado, sem contato com consumidores, é denominado *sandbox* setorial. Em geral eles se realizam sob a forma de provas de conceito e prototipações. Quando o objetivo do arranjo é realizar um teste no mercado, de forma limitada, é denominado *sandbox* regulatória. Nessa *sandbox*, a realização do teste está sujeita a um plano de teste acordado e monitorado pela autoridade competente (EUROPEAN SUPERVISORY AUTHORITIES, 2019).

The sandbox is an experiment for us as well as for the firms testing in the sandbox. It is the first time we have allowed firms to test in this way, and as such at the start of the sandbox we undertook to publish lessons learned from its early stages of operation. In our Mission document published earlier this year, we also emphasised the importance we place on evaluating the success of our interventions. (FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY, 2017)

Sandboxes

Termo originário de tecnologia da informação, uma caixa de areia (*sandbox*) é um ambiente de teste em que usuários podem executar programas sem afetar a aplicação, o sistema ou a plataforma na qual são executados. Desenvolvedores de *software* usam *sandboxes* para testar

código novos. Profissionais de segurança cibernética usam *sandboxes* para testar *software* potencialmente malicioso (ROUSE; ROSENCRANCE; THOMPSON, 2018).

Além do uso de *sandboxes* em testes tecnológicos, o termo tem se popularizado devido à estratégia adotada por reguladores de explorar esse conceito para incentivo à inovação por meio de ambientes "protegidos", onde novidades podem ser testadas com danos inexistentes ou limitados a consumidores. Por exemplo, os reguladores de gás e eletricidade de Cingapura[1], da Austrália[2] e do Reino Unido[3] implementaram *sandboxes*. De acordo com o Ofgem:

> *We're standing at the edge of a deep and wide-ranging transformation in the energy system. The rules and ways in which we regulate need to evolve to facilitate this change and ensure that we best protect consumers' interests. But we can't be certain about what the future will look like. We think that regulating for uncertainty requires a more flexible approach that relies more on learning over time. We've developed the regulatory sandbox to allow innovators to test new products, services and business models. The concept derives from the world of software development where new code can be tested in a ring-fenced setting, without affecting the operations and safetyof the wider system.*[4]

O estado australiano de New South Wales introduziu uma *sandbox* ampla cobrindo inovações em *blockchain*, energia, saúde, agricultura e serviços sociais gerais.[5]

As novas aplicações de *sandboxes* podem trazer uma mudança de paradigma em regulação. *Sandboxes* podem diminuir a distância entre inovadores e reguladores, permitir colaboração produtiva, diminuir riscos de empreendedores e fomentar o debate normativo. Baseado na adoção global rápida de *sandboxes* (com mais de vinte países implementando ou propondo uma *sandbox* regulatória para o setor financeiro desde que a iniciativa do Reino Unido foi anunciada em 2015), a tendência parece de crescimento sólido (AGARVAL, 2018).

Sandboxes regulatórias

Uma *sandbox* regulatória é um arranjo que possibilita a empresas de vários tipos (não só *startups*, mas bancos, corretoras e seguradoras licenciados, assim como empresas de tecnologia) testar no mercado produtos financeiros inovadores (tipicamente antes da obtenção de uma licença definitiva). Para tanto, o regulador trabalha com a empresa interessada num plano de teste que inclui monitoramento pela autoridade. O objetivo é possibilitar um espaço monitorado no qual autoridades competentes e empresas possam entender melhor as oportunidades e os riscos apresentados pelas inovações e seu tratamento regulatório, usando uma fase

[1] Energy Market Authority, https://www.ema.gov.sg/*sandbox*.aspx

[2] Australian Energy Market Commission, https://www.energynetworks.com.au/news/energy-insider/playing-*sandbox*-encouraging-innovation.

[3] Ofgem,https://www.ofgem.gov.uk/publications-and-updates/what-regulatory-*sandbox*.

[4] Estamos à beira de uma transformação profunda e abrangente no sistema energético. As regras e formas pelas quais regulamos precisam evoluir para facilitar essa mudança e garantir que melhor protejamos os interesses dos consumidores. Mas não podemos ter certeza de como será o futuro. Pensamos que a regulamentação da incerteza requer uma abordagem mais flexível, que se preocupe mais com a aprendizagem ao longo do tempo. Desenvolvemos a caixa de proteção regulamentar para permitir que os inovadores testem novos produtos, serviços e modelos de negócios. O conceito deriva do mundo do desenvolvimento de software, em que o novo código pode ser testado em um ambiente cercado, sem afetar as operações e a segurança do sistema mais amplo (tradução livre).

[5] https://www.innovation.nsw.gov.au/sites/default/files/NSW_Government_Innovation_Strategy_ Document.pdf.

de testes para avaliar a viabilidade de proposições inovadoras, em particular em relação ao balanço de benefícios e riscos ao sistema financeiro (PAIXÃO; OIOLI, 2018). O primeiro regulador financeiro a operar uma *sandbox* regulatória foi a *Financial Conduct Authority* (FCA) do Reino Unido, que teve a primeira turma aceita em 2015 e, até março de 2019, já conta com cinco turmas. Após a FCA, os reguladores de Cingapura e Hong Kong anunciaram suas *sandbox*es em 2017, seguidos pelo regulador australiano, de Abu Dhabi, por vários países europeus (Dinamarca, Lituânia, Holanda, Polônia) e até mesmo por um estado americano (WATKINS; DANIELS; SLAYTON, 2018). Entre as experiências europeias, a da Espanha é mais relevante para o Brasil devido às similaridades em seu arcabouço jurídico. Foi recentemente aprovada a lei de medidas para a transformação digital do sistema financeiro que institui uma *sandbox* regulatória, chamada de espaço de provas controlado. A *sandbox* espanhola é administrada pelo Tesouro e pode acionar os três principais reguladores financeiros do país: o Banco da Espanha, a Comissão de Mercados de Capitais e a Superintendência de Seguros (ESPAÑA – MINISTERIO DE ECONOMíA Y EMPRESA, 2019).

As características em comum entre as *sandboxes* regulatórias em operação são (EUROPEAN SUPERVISORY AUTHORITIES, 2019):

a) abrangem todos os setores do mercado financeiro (banco, seguro e atividades e serviços de investimento);
b) são abertas a firmas licenciadas, *fintechs* e outros (provedores de tecnologia);

c) não são limitadas ao teste de produtos financeiros regulados e incluem outros produtos ou serviços que possibilitem a oferta de produtos financeiros regulados por terceiros ou facilitem *compliance* (contra lavagem de dinheiro e combate ao terrorismo);
d) não permitem, mesmo na fase de teste, o provimento de serviços financeiros regulados sem algum tipo de licença (provisória e restrita se necessário);
e) a flexibilização de exigências regulatórias durante o teste se limita aos poderes da autoridade regulatória, não abrangendo exigências legais nacionais ou transnacionais;
f) define condições de entrada específicas em relações às quais candidatos à *sandbox* são avaliados para determinar aceitação;
g) não se limitam a inovações financeiras específicas mas exigem inovação genuína (avaliada pela autoridade) como condição de participação na *sandbox*;
h) envolvem a imposição de parâmetros de teste, determinados caso a caso, como parte das condições de participação na *sandbox*;
i) planejam saída controlada da *sandbox*.

Sandboxes setoriais (*Industry Sandboxes*)

Em 2016, após o lançamento da primeira *sandbox* regulatória no mundo (2015), o regulador financeiro britânico (FCA), com grande demanda pelo serviço, comissionou a consultoria *Innovate Finance* para explorar a possibilidade de uma *sandbox* aberta e mantida pela própria comunidade financeira[6]. Diferentemente de uma *sandbox* regulatória, uma *sandbox* setorial, contando ou não com a participação de reguladores, é uma iniciativa da comunidade envolvida/interessada em inovação financeira. A *sandbox* setorial apoia o teste de soluções inovadoras antes de irem a mercado, independente dessas soluções serem reguladas ou não. Por esse motivo não dá acesso a nenhum tipo de isenção regulatória. A *sandbox* setorial tem como objetivo criar um espaço para *fintechs* e empresas financeiras colaborarem em novos produtos e provas de conceito num ambiente fora do mercado e sem consumidores. Não há implicações regulatórias em testar fora do mercado. Dessa forma, a criação de um ambiente regulatório customizado, como nas *sandboxes* regulatórias, não é necessário. O ambiente de *sandbox* setorial pode ser usado para simular comportamento de consumidores para testar aplicações e, até mesmo, para preparar um novo produto para submissão à *sandbox* regulatória.

Alguma diferenças entre uma *sandbox* regulatória e uma *sandbox* setorial da indústria financeira como o LIFT são ilustradas na tabela 1 na pag. 6.

6 http://industry*sandbox*.org/wp-content/uploads/2017/05/Industry-*Sandbox*-Consultation-Report-Full. pdf.

A Iniciativa LIFT

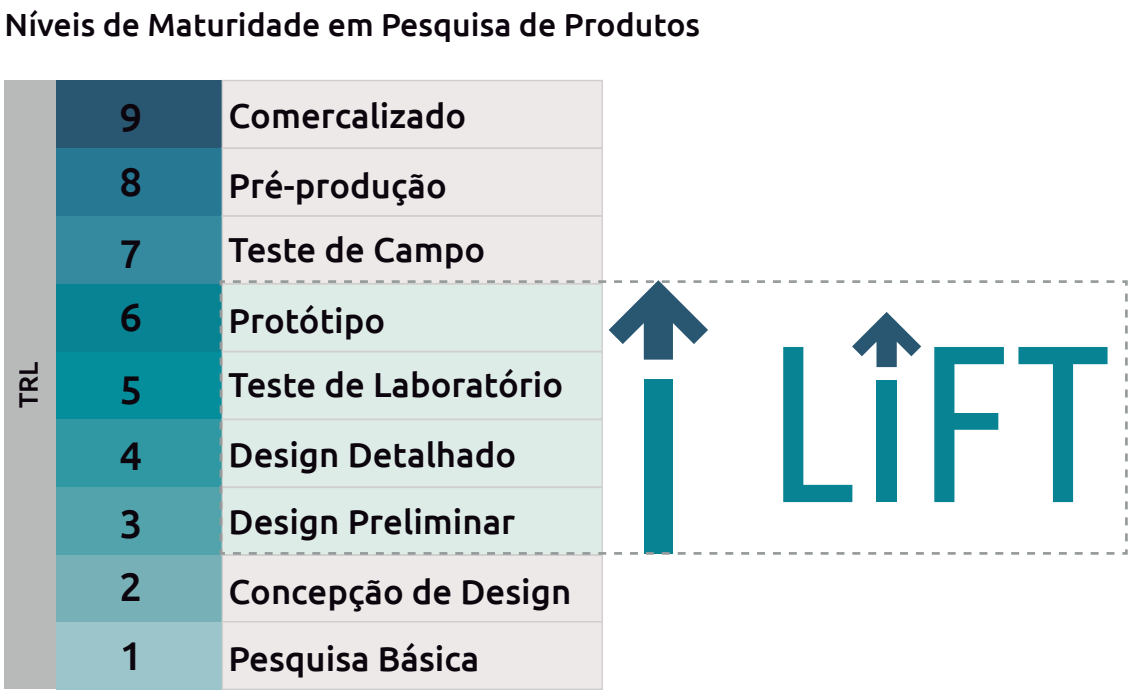
O **LIFT** assemelha-se a uma *sandbox* setorial, com o propósito de incentivar o desenvolvimento e amadurecimento de ideias que podem ter impacto inovador no SFN. O programa reconhece que existe uma distância entre a ideação e a construção de um produto, e utiliza o modelo de níveis de prontidão de tecnologia (*Technology Readiness Levels – TRL*) para avaliar a maturidade de produtos e serviços desde sua concepção à disponibilidade no mercado via comercialização. A figura 1, pág. 7, apresenta os níveis de maturidade tecnológica relacionados ao modelo TRL e o posicionamento do **LIFT** em seu contexto.

No Brasil, em 2018, existia uma profusão de iniciativas que incentivavam o desenvolvimento de protótipos (*nível 6*) ou de testes de campo. Existia também o incentivo para os níveis tecnológicos de pesquisa básica até o design preliminar, os quais geralmente ocorrem nos centros de pesquisas de universidades ou centros de pesquisa do mercado. Entretanto, percebeu-se que os estágios de design, teste de laboratório e prototipação – níveis 3 a 6 do TRL – estavam descobertos de incentivo no mercado brasileiro, especialmente na indústria financeira. Diante desse cenário, o BCB e a Fenasbac celebraram um acordo de cooperação técnica para criação de um ecossistema de inovação que promovesse o incentivo para o amadurecimento de ideias desde sua fase de design preliminar até o estágio de protótipo com vistas à promoção da inovação no Sistema Financeiro Nacional (SFN). O ecossistema deveria se caracterizar como um grupo voluntários de indivíduos, agentes de mercado e da academia que tivessem interesse em fornecer apoio para o desenvolvimento de projetos desde sua ideação até o estágio de protótipo. Assim foi feito.

Tabela 1 – Diferenças entre uma *sandbox* regulatória e uma *sandbox* setorial da indústria financeira.

***Sandbox* setorial da indústria financeira** (por exemplo, o LIFT)	***Sandbox* regulatória**
Tem o objetivo de criar um espaço para ***fintechs***, empresas estabelecidas (financeiras, tecnologia) e regulador colaborar em novos produtos financeiros da fase de concepção até protótipo num ambiente virtual de testes fora de mercado e sem consumidores. Não há implicações regulatórias em testes fora de mercado, portanto não há necessidade de uma estrutura regulatória customizada.	A ***sandbox*** regulatória cria um espaço seguro onde ***fintechs*** (ou mesmo iniciativas de empresas licenciadas, como bancos) e um número limitado de consumidores reais interagem num teste de mercado. Alguns requerimentos regulatórios podem ser atenuados para criar um ambiente customizado pela duração do teste onde determinadas exigências regulatórias não se aplicam.
O acesso em geral não possui um processo regulado e restrito, e a entrada ocorre pela aderência da proposta ao sistema financeiro local e ao interesse dos demais participantes do arranjo.	O acesso é baseado em um procedimento regulado e bem definido. As firmas devem atender aos critérios de eligibilidade do regulador, e aquelas ainda não autorizadas precisarão de licença-prévia (mesmo precária) para teste.
Os recursos necessários (humanos, tecnológicos) a execução de um projetosão compartilhados entre os participantes, tornando a iniciativa inerentemente escalável.	Os recursos das iniciativas de *sandboxes* regulatórias vêm unicamente dos reguladores respectivos e dos proponentes da iniciativa. O regulador em geral aloca recursos humanos para acompanhar e monitorar a iniciativa. Os recursos financeiros e tecnológicos necessários cabem ao proponente da iniciativa.

Figura 1 – Modelo de prontidão tecnológica (TRL) e o LIFT.



Arranjo Institucional

O **LIFT** foi concebido dentro de um acordo de cooperação técnica entre o BCB e a Fenasbac. A proposta define um modelo de participação por meio da subscrição voluntária de parceiros. Esse modelo de subscrição é feito pela apresentação de uma carta de serviços a ser oferecida aos proponentes de projetos. Tal carta configura um compromisso público do parceiro para o provimento de inovações tecnológicas que podem ser utilizadas para a criação/amadurecimento de protótipos voltados para o SFN. O arranjo institucional oferece mecanismo simplificado de fomento sem a necessidade de acordos ou contratos com o BCB ou a Fenasbac, substituídos por uma declaração de oferta pública de serviços/produtos por tempo certo e limitado, e para objetivos específicos, todos declarados nas próprias cartas de serviços oferecidas pelos parceiros de tecnologias.

Caracterização do LIFT

Em termos simples, o LIFT é um laboratório para o amadurecimento de ideias concebidas para serem produtos ou serviços com potencial de impacto no Sistema Financeiro Nacional (SFN). É um dos componentes em um ecossistema de inovação que permite a experimentação de modelos de negócios, o uso avançado de tecnologia e a apreciação crítica do agente regulador e dos provedores de tecnologia em relação aos elementos de conformidade normativa, aderência tecnológica e balanço de benefícios e riscos dos casos de uso de negócio. Foi concebido como um arranjo de voluntários reunidos para impulsionar a inovação no SFN. O resultado do LIFT é um conjunto de protótipos que foram avaliados desde o design preliminar até a fase de protótipo (MANKINS, 1995).

O LIFT tem como objetivo fomentar projetos de pesquisa de inovação tecnológica

relacionados à indústria financeira com o objetivo de introduzir mecanismos de aprimoramento e inovação, aceitando submissão de projetos a partir de uma lista de temas selecionados. Os temas de interesse são fornecidos pelo BCB e pelas Fenasbac e as tecnologias para inovação são providas por parceiros que subscrevem a iniciativa.

Papel dos agentes no ecossistema de inovação do LIFT

No **LIFT**, o BCB atua em conjunto com a Fenasbac na coordenação da iniciativa. Os provedores de tecnologia que subscrevem o **LIFT**, voluntária e gratuitamente, oferecem tecnologias inovadoras em um ambiente colaborativo virtual no qual os proponentes de projetos possam implementar suas ideias durante 90 dias. Durante tal período, o BCB, a Fenasbac – por meio de seu instituto educacional – e os provedores de tecnologia apreciam as ideias e dão *feedback* para os seus proponentes de modo a desenvolvê-las até o estágio de protótipo.

Numa visão geral, o LIFT envolve os seguintes agentes com seus respectivos papéis:

Comitê de Gestão

Responsável pela composição do ambiente de inovação e pela coordenação dos agentes que subscrevem a iniciativa. O Comitê é constituído pelo BCB e pela Fenasbac. Dele podem participar outros membros mediante convite.

Grupo de Acompanhamento

Cada projeto terá um grupo de pessoas, indicadas ou aprovadas pelo Comitê de Gestão, para acompanhamento dos projetos indicados pelos proponentes.

Fornecedores de tecnologias

Disponibilizaram o ambiente colaborativo do laboratório virtual, sem cobrar ou extrair ganho financeiro a partir de serviços ou ferramentas para o desenvolvimento de protótipos funcionais que aplicam tecnologias específicas a problemas e a casos de uso que tratam de temas indicados pelo comitê de gestão do LIFT.

Proponentes de projetos

São os responsáveis pela proposição e desenvolvimento de projetos de inovação tecnológica aplicados à indústria financeira.

O regulamento se encontra no *site* do LIFT[7].

Resultados obtidos em 2018

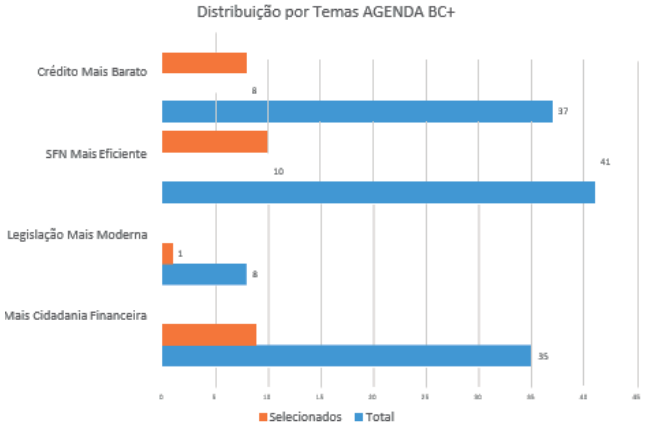
Os temas da edição **LIFT** 2018 foram pautados pela Agenda BC+ (vide fig. 2)[8], que é a agenda pública de trabalho do BCB, em que são delimitadas ações de curto, médio e longo prazo.

Além do BCB e da Fenasbac, participaram desta primeira edição os seguintes parceiros de tecnologia: Amazon[9], IBM[10], Microsoft[11], Oracle[12] e Instituto Fenasbac[13], que forneceram infraestrutura e serviços tecnológicos para que os projetos pudessem ser desenvolvidos.

Figura 2 – Agenda BC+.

Foram submetidos 81 projetos durante a fase de inscrição. O Comitê de Gestão aprovou 18 projetos para serem desenvolvidos nos laboratórios do **LIFT**. Ao final, 12 projetos chegaram ao estágio de protótipo. Cada proponente, no ato da inscrição, informa em qual(is) o(s) pilar(es) da Agenda BC+ o projeto se encaixaria. A figura 3 mostra a distribuição de projetos por pilar.

Figura 3 – Estatística de projetos por pilar da Agenda BC+

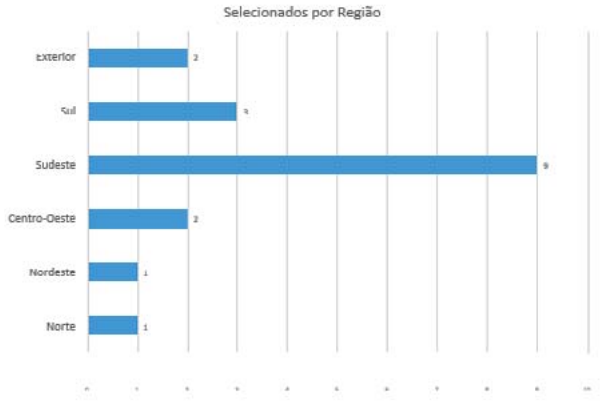


A figura 4 mostra as estatísticas de projeto por região do país. Apesar da predominância de projetos vindos da região Sudeste, tivemos participação de todas regiões, inclusive com projetos do exterior.

Relativo à tecnologia, a maioria dos proponentes trouxe o uso de *blockchain* e Inteligência Artificial como diferenciais de suas soluções. Dos 12 projetos finalistas, 7 fizeram uso de tais tecnologias.

7 https://liftlab.com.br/docs/Regulamento_LIFT.pdf.
8 https://www.bcb.gov.br/acessoinformacao/bcmais.
9 https://aws.amazon.com/pt/activate/.
10 http://bluedev.com.br/lift/.
11 https://azure.microsoft.com.
12 https://www.oracle.com/startup/scaleup.html.
13 https://ifenasbac.com.br/.

Figura 4 – Estatística de projetos por região



A tecnologia de registros distribuídos, ou *Distributed Ledger Technology*, idealizada a partir do Bitcoin, é objeto de estudo de vários atores do sistema financeiro e de outros setores, sendo inclusive tema de relatório técnico do Banco Central (BURGOS et al., 2017).

Projetos buscando o uso dessa tecnologia devem atentar para as dificuldades relacionadas à privacidade dos dados da rede, quando for o caso, e a escalabilidade da tecnologia. Esses foram os principais pontos de atenção que a equipe de pesquisa do Banco Central identificou em estudo específico de 2017 (BURGOS et al., 2017).

Inteligência Artificial (IA) corresponde a um arcabouço de ferramentas e sistemas que possuem como característica fundamental a capacidade de "aprender"com o ambiente, buscando, com isso, melhorar o resultado da computação solicitada pelo programador. Por isso, trata-se de uma abordagem em que valores de retorno são sempre dados em termos probabilísticos.

Projetos usando técnicas de IA devem atentar também para a privacidade dos dados já que o uso de serviços em nuvem implica compartilhamento de dados com os provedores. Ainda, deve-se atentar a uma grande dificuldade relativa a auditabilidade dos algoritmos de IA, ou seja, projetos que busquem automatizar decisões que concedam ou revoguem algum tipo de benefício ao cidadão devem garantir que tal decisão seja auditável.

Resumo comentado dos projetos

Crédito Rural Inteligente

O Crédito Rural Inteligente é uma plataforma para obtenção de crédito rural que pretende facilitar o acesso a serviços dessa natureza, permitindo ao produtor rural escolher diferentes ofertas de financiamento por meio de dispositivo móvel, acompanhar o processo de obtenção de crédito e monitorar o estado de sua lavoura.

O sistema pretende utilizar tecnologias de Inteligência Artificial para criação de um *chatbot* de atendimento e plataformas de *blockchain* com foco em *Internet das Coisas* (IoT), como o Iota[14], para troca de informações entre máquinas de maneira segura. Prevê ainda a utilização de dados de sensoriamento remoto e *drones* para o monitoramento da lavoura.

Outro potencial apresentado pelos participantes é a integração com sistemas do Banco Central do Brasil, para cadastro das informações de crédito; do Ibama, para verificação de possíveis restrições; e do Ministério do Trabalho, para restrições relativas a trabalho escravo.

O protótipo apresentado ao Grupo de Acompanhamento do Projeto (GAP) consiste em um aplicativo móvel focado na visão do produtor rural. Nele, é possível fazer o cadastro, especificar o tipo de crédito

14 https://www.iota.org

desejado e selecionar uma das propostas enviadas pelas instituições financeiras participantes. O projeto pretende diminuir custo de crédito e reduzir a inadimplência pelo aumento da competitividade e flexibilidade na concessão de crédito e estimular a alocação mais eficiente do crédito.

O projeto apresentou, nas palavras do proponente:

> um ambiente computacional e sistema especialista baseado em conhecimento e inteligência artificial, com tecnologia móvel e sensoriamento remoto para atender a demanda em Crédito Rural tanto para os fornecedores de crédito, quanto, e principalmente, para os tomadores de crédito, o produtor rural.

Ao apresentar a proposta de uma plataforma digital, o projeto oferece um modelo de *market place* para a oferta e seleção de propostas de crédito, facilitando a pesquisa e integrando a cadeia de participantes (produtor rural, cartório, instituição financeira etc.). O uso de diferentes tecnologias integradas (*Blockchain, Internet of Things, Identity of Things e Processamento de som*) foi considerado uma proposição de valor decisivo para os objetivos propostos no projeto, e os resultados apresentaram-se muito promissores.

PLoCS (NOBLI)

PLoCS foi apresentado ao **LIFT** como uma iniciativa que pretende conceder empréstimos pessoais garantidos por ativos financeiros ou valores mobiliários. O projeto busca reduzir custos e riscos de crédito, e utiliza o serviço de registro de instrumentos de garantia, provido por centrais de depósito regulamentadas na Lei 12.810/2013.

Uma das inovações do sistema é a possibilidade de utilizar, como garantias, ativos de instituições financeiras diversas, ou ativos de terceiros, permitindo empréstimos de garantias entre usuários. As garantias são avaliadas a partir de uma série de critérios, como, por exemplo, liquidez e risco.

A ferramenta apresentada permite ao cidadão receber ofertas preliminares de crédito, condicionadas a existência e disponibilidade de garantias oferecidas. Tendo interesse nas condições ofertadas, o cliente potencial procede a processos de *onboarding* e geração de contrato, bem como bloqueio das garantias na entidade ao qual o ativo se refere. O protótipo foca na simulação do cliente para criar uma solicitação de valor, e informa prazo de pagamento e garantias envolvidas. Concluído o processo, a plataforma apresenta ofertas de crédito ou aviso de insuficiência.

Usando tecnologias consagradas, o projeto apresenta um caso de negócio para prover crédito propondo processos simples pelo uso de uma plataforma digital.

Digicash

Digicash é um projeto que oferece um plataforma para atender as pessoas sem acesso ao sistema bancário, seja por falta de interesse comercial das instituições financeiras ou devido a distância de postos de atendimento bancário. O projeto pretende a criação de uma plataforma digital que viabilize um novo arranjo para serviços de pagamentos e promova a democratização de poupança, incluindo o estabelecimento de uma moeda eletrônica própria.

Os depósitos na conta de pagamento pré-paga são feitos em espécie – pois o foco do produto é atender pessoas sem relacionamento bancário. Trata-se de uma

solução *sui generis* no mercado de instituições de pagamento, que usualmente recebe depósitos via transferências bancárias ou cartões de crédito/débito.

Um importante fator de sucesso dessa abordagem é a adequada abrangência geográfica dos pontos de entrada e saída de dinheiro.

A solução proposta é a troca de valores em espécie diretamente entre os participantes do arranjo (*peer-to-peer*). Assim, os saques são viabilizados por participantes (pessoas físicas ou estabelecimentos comerciais) que possuem dinheiro em espécie e voluntariamente atuam como "caixas eletrônicos". Da mesma forma, participantes do arranjo podem receber depósitos em troca de moeda eletrônica.

De posse da moeda eletrônica, participantes podem realizar transferências e pagamentos instantâneos para outros clientes da plataforma. Todos são identificados por seu número de telefone celular, o que foi considerada uma boa escolha de projeto pelo GAP no quesito usabilidade. Ela reaproveita o aprendizado advindo do uso do aplicativo Whatsapp, muito popular no Brasil (IQBAL, 2019).

Esse sistema de pagamentos eletrônicos é um clássico exemplo de "mercado de dois lados", em que a existência de correntistas com disponibilidade para realizar pagamentos estimula o credenciamento de lojistas, ávidos em atender essa clientela potencial. Porém, um dos desafios desse tipo de mercado é a correta precificação dos serviços para cada lado que sinalize os incentivos desejados. Não raro, um dos lados do mercado é subsidiado para incentivar a adoção (EISENMANN; PARKER; ALSTYNE, 2006).

Os participantes não preveem cobrança de tarifas de manutenção de contas, entradas no sistema (depósitos) ou transferências entre participantes. Apenas saques são tarifados em uma percentagem do valor da transação entre 2% a 5%, definida pelo próprio participante do sistema que se voluntariar para viabilizar os saques. Metade dessa tarifa fica com o participante que viabilizou o saque a título de comissão pelo serviço prestado, enquanto a outra metade fica com a instituidora do arranjo. Tarifas percentuais foram privilegiadas em detrimento de valores fixos por transação por não punirem saques e depósitos de baixo valor.

O sistema tarifário proposto inverte o subsídio geralmente encontrado no mercado de cartões de crédito e débito. Nesse negócio, é comum encontrar subsídios ao portador do cartão, enquanto a maior parte dos custos é suportada pelos lojistas (PAIXÃO; D'ALVARENGA; SILVEIRA, 2006). A estrutura tarifária escolhida encoraja a introdução de novos participantes, lojistas ou pessoas físicas, que pretendem viabilizar saques na plataforma, pois são remunerados no processo. Adicionalmente, ela incentiva a permanência e circulação do dinheiro na plataforma, uma vez que a ausência de tarifas em transferências resulta em um sistema de pagamentos de rápido, eficiente e de baixo custo.

Porém, apesar de a plataforma viabilizar poupança em moeda eletrônica e pagamentos instantâneos, o GAP sugeriu a introdução de novos incentivos financeiros para fomentar a adoção da plataforma. Como a Circular nº 3.861/2013 do Banco Central do Brasil faculta a manutenção dos recursos das contas de pagamento pré-pagas em títulos públicos federais, o repasse dos rendimentos aos clientes seria uma forma de incentivar a criação de novas contas. Dessa forma, os cidadãos

sem relacionamento bancário poderiam usufruir dos benefícios de uma poupança com a praticidade que o sistema permite, fomentando seu crescimento.

A localização de membros do arranjo de pagamentos que recebem depósitos ou realizam saques é feita via aplicativo de celular integrado com a localização via GPS, informando a distância, os limites e a tarifa cobrada por cada participante. Outra funcionalidade interessante é a avaliação do serviço prestado, que permite aos usuários de saques e depósitos indicarem seu grau de satisfação após a interação. Esse método é bastante comum em aplicativos que suportam a tendência emergente de economia compartilhada, simbolizada pelo Uber, e são principalmente aplicados para "sistematizar a confiança"em agentes desconhecidos (CHENG, 2015).

Tendo em vista o público alvo do produto, pessoas de baixa renda e sem relacionamento bancário, o GAP alertou sobre a possibilidade de suspeição sobre a confiabilidade da plataforma, o que pode retardar sua adoção. Assim, o grupo de acompanhamento sugeriu que os participantes conduzam pesquisas de mercado sobre o assunto, e realize ações publicitária esclarecendo as salvaguardas do sistema.

Outros potenciais problemas identificados pelo GAP no suporte a clientes de baixa renda são a simplicidade dos aparelhos celulares utilizados e a indisponibilidade de serviço de dados por falta/insuficiência de plano de dados contratado. A primeira dificuldade já havia sido mitigada com o desenvolvimento de um aplicativo que não depende de funcionalidades avançadas nos aparelhos móveis.

O segundo obstáculo inspira uma análise mais aprofundada, pois a falta de acesso à Internet pode inviabilizar qualquer movimentação de moeda eletrônica. Para tratar o problema, o GAP sugeriu aos proponentes a negociação de parcerias com operadoras de telefonia móvel para permitir o tráfego de dados originários no aplicativo independente da disponibilidade de plano de dados na linha. Essa prática já é difundida no país para aplicativos como Facebook, Whatsapp e Instagram.

Adicionalmente, o produto poderia apresentar uma modalidade de transferência "semi-online", na qual somente um dos aparelhos possui conexão com a Internet. De forma resumida, o aparelho do lojista, normalmente com maior disponibilidade de conexão de dados, pode realizar a leitura de uma ordem de pagamentos assinada digitalmente pela chave do cliente, possivelmente via *QR code*. Após conferência da assinatura digital e do saldo em moeda eletrônica pelo sistema, a movimentação é realizada. Esse método apresenta o inconveniente de eventual falta de sincronia entre o saldo informado pelo aplicativo e o saldo real, enquanto o aparelho estiver sem conexão à Internet.

Meu Primeiro Cartão

Projeto de autoria de uma equipe da *Oficina das Finanças*, o "Meu Primeiro Cartão" é uma sistema de auxílio a jovens a partir de 10 anos no desenvolvimento de habilidades de sustentabilidade financeira. A solução atua com o monitoramento de comportamento e estímulos, seguindo um ciclo de retroalimentação sob supervisão parental.

A ferramenta depende de uma conta-corrente vinculada ao CPF do usuário em que as operações financeiras, como

depósitos, débitos e investimentos, são realizadas. Como os dados do correntista são protegidos por legislação de sigilo bancário, os participantes precisam prever acordos com instituições financeiras e autorização do cliente, além de proteger os dados contra acessos indevidos.

A apreciação do projeto pelo Grupo de Acompanhamento de Projeto (GAP) sugeriu que os participantes acompanhem a evolução da discussão e consultas públicas acerca da regulação do *open banking* pelo Banco Central do Brasil (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018a). Essa inovação prevê, entre outras melhorias, um arcabouço tecnológico padronizado para a troca de informações de forma eficiente entre instituições financeiras e parceiros. O cenário proposto no projeto sugere que a colaboração usando *open banking* seria vantajosa.

Outra sugestão do GAP foi implementar mecanimos de reforço do interesse dos jovens por meio de processos de ludificação (ou *gamificação*) – técnica que busca agregar os elementos de diversão e adição encontrados em jogos e aplicá-los em atividades produtivas (HUANG; SOMAN, 2013) explorando interesses como progresso, conquistas e orgulho.

A aplicação de técnicas de ludificação pode tornar o aplicativo mais atrativo. O sistema poderia prever um modo de uso sem conexão com dinheiro real, apenas simulando o recebimento e uso do dinheiro. Nesse modo, a criança poderia desenvolver as habilidades desejáveis em gestão financeira manuseando um saldo fictício para a compra de itens virtuais, além de receber incentivos em forma de medalhas ou recompensas digitais.

Apesar de ser uma técnica eficaz em todas as faixas etárias, a popularidade dos jogos em aparelhos móveis nas crianças e adolescentes pode contribuir para tornar o processo de aprendizado prazeroso e reduzir o abandono precoce das atividades propostas pelo projeto.

O projeto apresenta um caso de uso relacionado ao tema "Mais Cidadania Financeira", item da Agenda BC+, aplicando tecnologias consagradas para a promoção de educação financeira.

Mobitransfer

Uma equipe da *MobiPayments* participou do **LIFT** com seu sistema de liquidação de *tokens* privados em uma rede descentralizada baseada na tecnologia *blockchain*. Com um funcionamento intuitivo, a plataforma recebe depósitos em custódia em moeda nacional e registra a mesma quantidade em *tokens* no banco de dados descentralizado, que utiliza a tecnologia InterLockLedger. De forma similar, os saques no sistema são acompanhados da destruição dos registros equivalentes, de forma a manter o saldo entre o os valores custodiados em Real e de *tokens* em circulação no sistema alinhados.

A tecnologia baseada em registro distribuído possui algumas características inerentes que são relevantes ao processo de negócio, dentre as quais podemos citar a imutabilidade e a auditabilidade das transações e registros. Assim, as ações de criação, movimentação e destruição dos *tokens* não podem ser fraudadas sem deixar rastros claros na rede. Outra característica é a inerente descentralização, pois o Banco Central do Brasil, no papel de regulador desse mercado, pode participar da rede de liquidação com um nó observador do sistema, acessando as informações em tempo real. Essa possibilidade aumenta a efetividade do trabalho de supervisão e reduz a necessidade de inspeções *in loco*.

Em contrapartida, a tecnologia de registros distribuídos apresenta alguns desafios à necessária proteção dos registros sensíveis armazenados no sistema, pois os saldos dos usuários precisam ser protegidos contra acesso indevido. Essa dificuldade é bem conhecida em sistemas baseados em DLT, pois a propagação dos dados por diversos nós da rede dificulta o controle centralizado do instituidor do sistema ao acesso de informações sensíveis.

Durante o acompanhamento do projeto, o GAP citou essa exigência como um ponto de atenção. Os participantes explicaram que atualmente os dados são abertos, mas apresentaram algumas possibilidades de solução: (a) segregação uma parte da rede decentralizada, (b) cifragem dos dados, (c) criação de um sistema de proxy no acesso aos dados e (d) desconexão dos endereços dos reais participantes do sistema.

O corpo técnico do GAP não aprofundou a exploração sobre sigilo dos dados, mas destacou que o grupo de pesquisa em *blockchain* do Banco Central concluiu pela incompatibilidade entre o sigilo dos dados e a proteção contra o gasto-duplo dos valores armazenados em uma rede decentralizada na ausência de oráculos confiáveis. Porém, o mesmo estudo sugere que técnicas de criptografia avançadas como provas de conhecimento zero, assinaturas em anel e tecnologias em hardware – como computação confiável – poderiam resolver o problema (BURGOS et al., 2017). De fato, a título de sugestão para a participante, sugeriu-se a leitura do resultado do projeto Ubin da Autoridade Monetária de Cingapura, que aplicou a técnica de conhecimento zero para ofuscar dados sigilosos como o remetente, o destinatário e o valor das transferências (SINGAPORE, 2017).

DLT para Infraestrutura de Pagamentos

Uma equipe da empresa emphSwipe propôs uma camada de liquidação para o futuro ecossistema de pagamentos instantâneos proposto pelo Banco Central (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2018b), isto é, 24 por dia durante os 7 dias da semana. A plataforma apresentada prevê que os provedores de serviço de pagamentos (PSP), detalhados no relatório do Banco Central do Brasil, tenham contas em forma de *tokens*: assim, transferências entre PSPs são realizadas através da movimentação de *tokens* de uma conta a outra. A plataforma ainda proveria um conjunto de APIs para facilitar seu uso.

A solução evoluiu ao longo do tempo, baseada em sugestões geradas pelo *feedback* de seu GAP: inicialmente, da leitura dos artigos referentes ao uso da tecnologia em questão por bancos centrais, especificamente o estudo feito pelo Banco Central do Brasil (BURGOS et al., 2017), da Autoridade Monetária de Cingapura (SINGAPORE, 2017), e do Banco do Canadá (CANADA, 2017); posteriormente, de que os participantes acompanhassem a concorrente discussão sobre o ecossistema de pagamentos instantâneos, de forma a tornar a solução aderente às propostas.

Perto do final da participação no **LIFT**, dois pontos foram levantados pelo GAP: a capacidade da plataforma em atingir o volume de transações necessário para suportar o cenário proposto; e as restrições relativas à privacidade dos dados entre os participantes da rede (i.e. PSPs).

Para responder ao primeiro ponto, os participantes forneceram uma série de *benchmarks* baseadas nas estatísticas do processamento diário de Transferência

Eletrônica Disponível (TED), criando três hipóteses referentes a: vazão (transações por segundo); tempo médio de conclusão; e tempo médio de rejeição da transação. A plataforma foi capaz de atingir as premissas propostas, porém com ressalvas. Com relação ao segundo ponto, listas de controle de acesso e técnicas de criptografia foram sugeridos como medidas de privacidade. A solução tende a evoluir conforme as discussões sobre pagamento instantâneo avancem.

Sistema Financeiro Digital

O Sistema Financeiro Digital é uma plataforma que propõe fornecer uma infraestrutura de transferência de valores interbancários no modelo 24x7, através de uma rede *blockchain* permissionada na qual instituições financeiras e o Banco Central participariam como nós, esse último no papel de provedor de recursos e observador. A plataforma apresentada permitir que usuários transfiram valores entre si utilizando apenas números de telefone celulares. Esse modelo já é utilizado em outros países como, por exemplo, China[15].

Do ponto de vista do usuário, a operação do modelo é simples: basta que o mesmo opte por participar da rede através de seu *internet banking*. A partir daí, o sistema habilita transferências para seus contatos que também tenham aderido. Uma segunda opção é a criação de um QRCode para gerar ordens de pagamento, permitindo, dessa forma, que pessoas jurídicas recebam valores diretamente em suas contas.

Instituições financeiras, em seu lugar, participariam da rede com um nó cada, e solicitariam créditos em sua *wallets* através de troca de mensagens com o Banco Central do Brasil. Durante a operação, transferências entre cidadãos de diferentes instituições financeiras seriam refletidas em transferências entre *wallets* de suas respectivas IFs. A grande inovação do projeto é propor uma infraestrutura decentralizada para o processo através do uso da tecnologia *blockchain*, permitindo o funcionamento contínuo e independente da disponibilidade do Banco Central do Brasil. O projeto utiliza a plataforma Hyperledger Fabric[16] que está em constante evolução e é suportado por grandes empresas de tecnologia.

A privacidade dos saldos das *wallets* das instituições financeiras foi uma das principais questões levantadas durante o **LIFT**. A priori, o sistema parte do princípio que cada instituição participaria com apenas parte de suas reservas (e.g. saldo suficiente para operação fora do horário bancário), tornando flexível esse requisito de segurança. Caso se torne necessário acrescentar sigilo a esses saldos, a plataforma *blockchain* utilizada possui funcionalidades, como *channels* e *private data collections*, que seriam suficientes em princípio.

A evolução desse projeto deve vir em concordância com os resultados do grupo de trabalho do Banco Central do Brasil sobre pagamentos instantâneos.

Blockchain de direitos creditórios

A equipe do projeto propôs uma plataforma em que será possível lançamento e conciliação de duplicatas eletrônicas, regulamentado pela Lei nº 13.775/2018. A

15 https://www.bloomberg.com/graphics/2018-payment-systems-china-usa/
16 https://www.hyperledger.org/projects/fabric

lei indica que tais registros estarão em bases de dados das Infraestruturas do Mercado Financeiro (IMFs), e que tais infraestruturas serão integradas.

O protótipo desenvolvido apresenta os casos de uso de emissão da duplicata, transferência de titularidade e registro de gravame. Em relação à tecnologia, buscou-se desenvolver uma DLT do zero utilizando-se da linguagem Elixir. Além do módulo DLT, foram desenvolvidos parcialmente os módulos P2P, responsáveis pela troca de mensagens, e o módulo API, para integração com demais sistemas.

A equipe não tratou de questões relativas à privacidade dos dados. Recomenda-se observar se é aplicável algum tipo de privacidade a esse tipo de sistema, já que a lei prevê explicitamente que tais registros devem ser compartilhados entre IMFs.

A plataforma atua propondo a tecnologia de *blockchain* para tal integração. Essa tecnologia garante que os dados sejam distribuídos entre os nós de forma confiável e independente de entidade central. Ainda, que cada duplicata ficaria registrada de forma imutável, garantindo a confiabilidade do sistema. A proposta representa um caso de negócio em que a tecnologia DLT parece adequada.

Crédito Ideal

Uma equipe da empresa *PhDRisk* apresentou, por meio de um de seus representantes, o projeto Crédito Ideal ao **LIFT**. A ferramenta utiliza técnicas de Inteligência Artificial, como *deep learning*, para auxiliar tanto cidadãos quanto instituições financeiras e, em última instância, o próprio Banco Central, a tomar decisões sobre tomada e liberação de crédito, dando sugestões de limites, parcelas, taxas de juros e comprometimento de renda.

O protótipo permite que o cidadão cadastre-se e seja submetido a uma análise, em que são apresentados índices referentes a probabilidades de atraso de pagamentos presentes e futuros; de pagamentos de itens básicos, como aluguel, água e luz, e financiamentos; e, ainda, sugestões de limites de crédito aceitáveis de acordo com o risco calculado.

O uso de Inteligência Artificial permite que o sistema evolua conforme mais dados forem coletados. Em especial, o produto traz uma abordagem inovadora ao utilizar camadas de inteligência ao longo do procedimento. Por exemplo, a ferramenta contém vários modelos de análise e decisão, que é aplicado a cada solicitante, de acordo com seu perfil. Por sua vez, a decisão de qual modelo é aplicável a cada caso é gerenciada por um modelo de inteligência artificial adicional. O contínuo amadurecimento e a evolução de novas técnicas de inteligência artificial tendem a popularizar usos semelhantes em produtos e serviços financeiros, devendo ser uma tendência para os próximos anos.

Saffe Pagamentos

A identificação biométrica evoluiu durante a última década com a incorporação de avanços como *deep learning*, dispositivos móveis e computação em nuvem. Representantes da empresa *Saffe* participaram do **LIFT** com um mecanismo de reconhecimento biométrico facial que, em conjunto com um sistema de senhas, identifica o cliente na realização de pagamentos.

Seu diferencial é a proposta de substituir objetos como cartões, aparelhos celulares

ou pulseiras – comumente utilizados como segundo fator de autenticação para manter elevado o nível de segurança na autenticação baseada em múltiplos fatores – comutando o par senha/objeto pelo par senha/biometria facial no processo de autorização presencial, por meio do equipamento do comerciante (*point of sale* POS) para a captura de imagens.

O segundo caso de uso apresentado pelos participantes aborda a autenticação para pagamentos *on-line* em suporte a padrões de segurança como o 3D Secure 2.0. Nesse caso, o uso de biometria pode ser condicionado a uma avaliação de risco da transação, agregando essa etapa apenas em transações atípicas ao padrão de uso do cliente.

A captura, realizada pelo dispositivo do cliente ou POS, é enviada aos servidores da aplicação, que retorna não apenas o resultado da comparação biométrica, mas também se há "prova de vida"(*liveness*) nos dados capturados, evitando tentativas de fraude com o uso de foto do rosto de clientes, por exemplo.

O GAP considerou a tecnologia de autenticação biométrica por reconhecimento facial adequada ao caso local, tendo em vista a crescente adoção de aparelhos móveis pela população brasileira. Hoje, aproximadamente 83% dos brasileiros adultos possuem algum tipo de aparelho móvel, enquanto 60% utilizam dispositivos mais avançados (*smartphone*), taxa que segue crescendo (Pew Research, 2019). Porém, a alta taxa de adoção de *smartphones* contrasta com a a simplicidade dos aparelhos: no primeiro quartil de 2018, por exemplo, 80% dos *smartphones* comercializados custaram menos de 800 reais (Counterpoint Research, 2018). Apesar de sua simplicidade, esses aparelhos ainda são compatíveis com a tecnologia apresentada, que requer apenas a presença de câmera, preferivelmente frontal, presente em praticamente todos os *smartphones*. Entretanto, ficou advertido o impacto de limitações de hardware, que resultam em baixa qualidade de captura de imagem, principalmente em situações desafiadoras de iluminação.

Merece atenção a atual discussão sobre a privacidade dos dados coletados pelas empresas. A Lei nº 13.709, de 2018, que dispõe sobre a proteção de dados pessoais, cita especificamente a biometria como dado pessoal sensível. Assim, os participantes deverão atentar para a aderência à legislação vigente, e suas diferenças nos diversos países onde poderá ser aplicada.

Instant Spyglass

Representantes da empresa Instant apresentaram ao **LIFT** a proposta de uma plataforma de detecção de desvios de atendimento pela análise de conversas entre clientes e instituições financeiras. O sistema possui três funções principais, construídas por meio do uso de ferramentas de Inteligência Artificial: análise de padrão de linguagem (identificação de palavras grosseiras), análise de sentimento e detecção de anomalias.

A análise de sentimento busca medir a satisfação do cliente com o atendimento por meio de um conjunto de modelos de IA baseados em técnicas de treinamento contínuo, usando a autoavaliação do usuário como *feedback* e garantindo a melhoria contínua do desempenho da ferramenta. Já a detecção de anomalias permitirá identificar tentativas de fraude usando um outro conjunto de modelos de IA, que não utiliza treinamento contínuo, tendo em vista a dificuldade prática de se obter *feedback* adequado nesses casos. Cabe

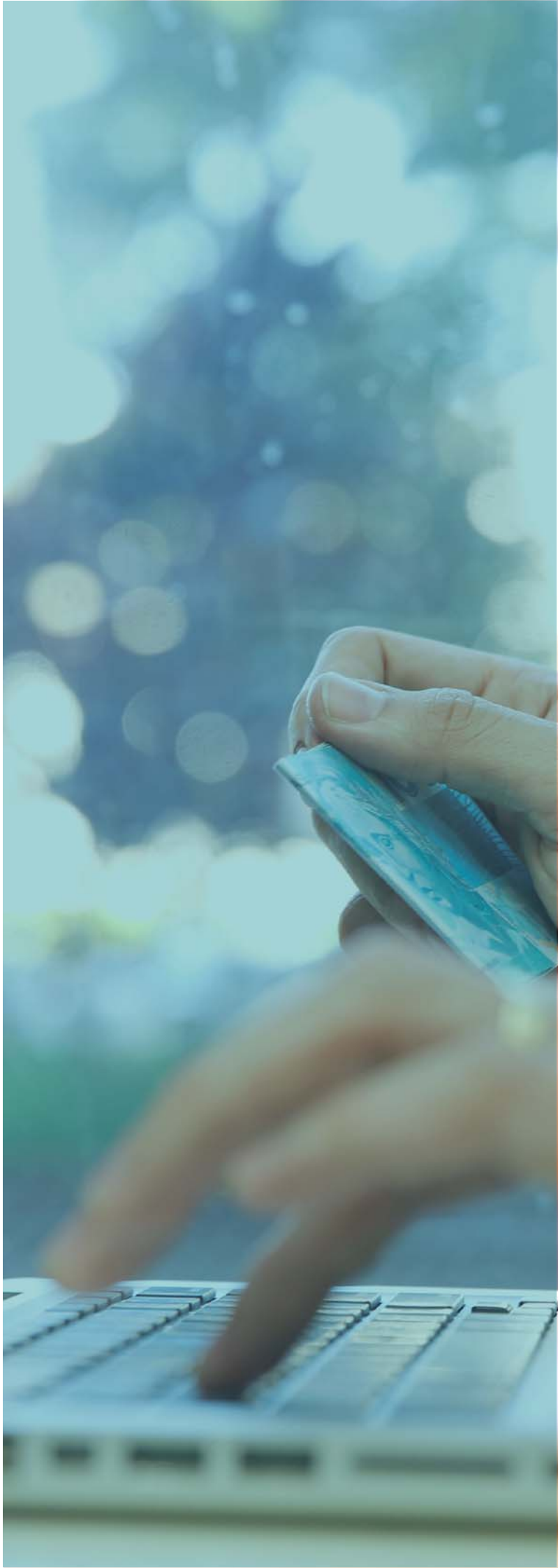
ressaltar que essas análises dependem da conversão da conversa falada em texto, tarefa também realizada por ferramentas de IA. O protótipo apresentado utilizou uma ferramenta de mercado para esse fim.

A partir dos dados da análise, será possível gerar alertas de tentativas de fraude baseados em limites pré-estabelecidos, bem como relatórios de contatos acompanhados dos respectivos índices de satisfação. Em particular, os proponentes esclareceram ao GAP durante as reuniões que a base de dados de treinamento será separada por empresa, evitando questões relativas à privacidade das informações.

O protótipo desenvolvido consiste então de uma API de integração com sistemas PABX digital, de análise de satisfação do cliente e de relatórios de contato com seus índices de satisfação. O uso de técnicas de IA para conversão de fala em texto e análise semântica fixam características de inovação em uma modalidade de serviços que podem aumentar a qualidade e escalabidade encontradas nas soluções atuais.

Proagro Fácil

Uma equipe da empresa Softfocus participou do **LIFT** com o Proagro Fácil, um sistema de gestão do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro). O Proagro é parte da política de governo de apoio à atividade do agronegócio brasileiro e tem o objetivo de isentar pequenos e médios produtores de obrigações financeiras decorrentes de operações de crédito rural de custeio na ocorrência de pragas, doenças ou fenômenos naturais, conforme seu regulamento. É administrado pelo Banco Central do Brasil e operado por agentes, instituições financeiras autorizadas a operar em crédito rural. Sua operação



inclui, por exemplo, adesão do mutuário ao Proagro e, principalmente, análise dos processos de pedido de cobertura[17].

O Proagro Fácil pretende automatizar as etapas do processo e ampliar a transparência e eficiência dos agentes envolvidos. Nas palavras de seus proponentes,

> é uma plataforma para gestão centralizada dos processos de Proagro que pretende aumentar em até vinte vezes a capacidade de julgamentos da instituição financeira. Diferente de um processo tradicional, com uso de planilhas e verificações manuais, a solução Proagro Fácil automatiza a obtenção de dados do contrato de crédito entre instituição e beneficiário, reduz os esforços nas análises de comprovação fiscal, realiza automaticamente os cálculos de cobertura do seguro Proagro durante o julgamento e garante a aderência do agente Proagro às normativas legais que regulam o programa.

Os instrumentos de gestão previstos no sistema buscam aperfeiçoar dificuldades como:

- aderência às normas do Banco Central do Brasil;
- comunicação com demais agentes envolvidos e redução erros na documentação;
- listagem de pendências em cada processo;
- controle de prazos;
- gestão e análise automatizada da documentação de perdas; e
- cálculo de remuneração dos peritos e de indenização.

A ferramenta está hospedada em ambiente remoto (nuvem), sendo agnóstica à plataforma computacional das instituições financeiras. Ela também permite a integração com os sistemas da Receita Federal do Brasil para o processamento de Notas Ficais Eletrônicas, gerando agilidade para apuração de valores e adequação dos custos que devem ser comprovados para efeito indenizatório aos normativos vigentes.

Outra funcionalidade é a aplicação de mecanismos de inteligência artificial no cruzamento de dados de geolocalização, imagens de satélite e histórico climático com as informações de sinistros, sinalizando possibilidade de fraudes. Além disso, o sistema apresenta históricos de sinistralidade por evento e região; dados do projeto técnico; comprovações fiscais e eventos meteorológicos para a dedução sistematizada de tendência de fraudes em operações com características suspeitas, bem como a tendência de aumento repentino de volume de trabalho devido à sinistralidade confirmada por eventos meteorológicos.

A aplicação bem coordenada de novas tecnologias pode resultar em um produto que reduza o tempo de processamento de informações e o custo de observância, tanto para agentes financeiros quanto para os agricultores beneficiados pelo Proagro. Em paralelo, a modernização da legislação é um dos pilares do Agenda BC+: assim o Banco Central do Brasil continua constantemente atento ao aperfeiçoamento da regulação com vistas a diminuir o custo de observância no sistema financeiro.

17 http://www.agricultura.gov.br/assuntos/riscos-seguro/risco-agropecuario/proagro

Conclusão

A instituição do **LIFT** pelo BCB e a Fenasbac, juntamente com as empresas participantes, foi passo importante para atingir vários objetivos da Agenda BC+ e deve ser visto, nesse contexto, como mais uma dentre várias iniciativas do Banco Central do Brasil no sentido de aumentar a cidadania financeira e diminuir o custo do crédito por meio de legislação mais moderna e de um SFN mais eficiente.

O conjunto de projetos submetidos trouxe contribuições tanto para novos usos de tecnologias quanto para o emprego de novos modelos de negócio utilizando tecnologias antigas e consolidadas.

O arranjo institucional utilizado inovou na forma de construir parcerias e fomentou um ecossistema de inovação baseado no compartilhamento de competências e foco na liberdade de escolhas por parte dos proponentes de projetos e fornecedores de tecnologias. Cada projeto recebe os recursos julgados adequados pelos fornecedores, sem imposições ou restrições que não tenham sido previamente acordada pelos participantes.

O desenho institucional do **LIFT**, na forma de *sandbox* setorial da indústria, com ampla participação de partes interessadas como empresas reguladas, *fintechs*, empresas de tecnologia e academia, corresponde a tendências notadas por estudiosos de regulação. Conforme o Prof. José Eduardo Faria da USP:

> Dito de outro modo, o controle dos mercados financeiros e das estruturas técnico-econômicas não pressupõe mais intervenções e mais regulamentações, por meio de reformas de conteúdo. Exige, isso sim, uma regulação mais reflexiva, dinâmica, eficiente e flexível, sempre atenta às suas consequências ao longo do tempo e com o envolvimento de todos os afetados, na linha de uma inteligência cooperativa. Até porque, com a expansão da tecnologia e com a complexidade da economia, o regulador estatal tem que promover a regulação a partir de um conhecimento e de uma expertise que nem sempre domina e que, muitas vezes, lhes são repassados por comunidades epistêmicas e até pelos próprios regulados (FARIA, 2016).

A conclusão de 12 (doze) projetos trouxe uma indicação de que a iniciativa é tanto promissora quanto necessária. O aprimoramento dos processos e envolvimento de novos participantes tende ao amadurecimento do ecossistema que deverá fomentar novas experiências. Banco Central e Fenasbac avaliaram o resultado como extremamente satisfatório e preparam a edição **LIFT** 2019.

Na condição de *sandbox* setorial, o LIFT não permite testes de mercado com consumidores reais. Essa limitação é coerente com o propósito da iniciativa, considerando seu papel de promover a inovação para desenvolver protótipos de serviços e produtos com impacto no SFN.

As atividades de interação dos projetos com os Grupos de Acompanhamento de Projetos (GAPs) foram sempre de caráter sugestivo, reservado aos proponentes responsáveis pelos respectivos protótipos a adequação ou ajustes quando julgados pertinentes.

Observa-se a necessidade de promover a aproximação com a academia de modo a trazer para o contexto da inovação as contribuições do estado de arte tratados nos centros de pesquisa e ampliar possibilidades de interação entre

estudantes, pesquisadores e profissionais de mercado no desenvolvimento da inovação no SFN.

Obtidos os resultados da primeira iniciativa, o BCB e a Fenasbac avaliam que o **LIFT** tem um papel relevante na continuidade do fomento da inovação tecnológica no sistema financeiro. Assim, decidiram lançar a segunda edição **LIFT** 2019, utilizando os mesmos critérios de seleção. A intenção é criar um processo contínuo de proposição, apreciação e desenvolvimento de ideias para fortalecer o ecossistema de inovação no sistema financeiro e identificar tecnologias e modelos que serão vetores de disrupção nos anos subsequentes.

Para o Banco Central do Brasil continuar a garantir a segurança, a resiliência e a solidez do Sistema Financeiro Nacional (SFN), é estrategicamente relevante aprimorar instrumentos de percepção para compreender e atender à sociedade. Por mais que o papel de Autoridade Monetária possa sugerir a ideia de uma organização onisciente, é preciso reconhecer que nenhuma organização detém todos os conhecimentos. A autoridade de conhecimento advém do aprendizado contínuo. Não um aprendizado passivo, mas do esforço de perceber, compreender, questionar, compartilhar e construir colaborativamente. Inovação é resultado da criação de uma massa crítica de ideias e esforços de melhoria, o que requer diferentes e numerosos atores. Para assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda e um sistema financeiro sólido e eficiente, é preciso considerar a necessidade do aprendizado contínuo e fazer frente às mudanças e aos desafios. Ao promover o **LIFT**, o Banco Central do Brasil dá continuidade aos seus esforços de aprendizado organizacional e atendimento às necessidades da sociedade brasileira.

Referências

AGARVAL, Khushboo. Playing in the regulatory sandbox. *NYU Journal of Law & Business*, 2018. Disponível em: <https://www.nyujlb.org/single-post/2018/01/08/ Playing-in-the-Regulatory-Sandbox>.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Apontamentos do Presidente do Banco Central do Brasil, Ilan Goldfajn*. 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/conteudo/home-ptbr/

TextosApresentacoes/Apontamentos_Presidente_Ilan_Febraban_04122018.pdf>.

. *Requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro*. 2018. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/Requisitos%20fundamentais%20-%20versão%20intermediária.pdf>.

BURGOS, Aldenio de Vilaca et al. *Distributed ledger technical research in Central Bank of Brazil*. 2017. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/htms/public/microcredito/Distributed_ledger_ technical_research_in_Central_Bank_of_Brazil.pdf>.

CANADA, Bank of. *Project Jasper: Are Distributed Wholesale Payment Systems Feasible Yet?* 2017. [On-line] Acessado em 08/03/2019. Disponível em: <https://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2017/05/fsr-june-2017-chapman.pdf>.

CHENG, Denise. *Barriers to Growth in the "Sharing Economy"*. 2015. Disponível em: <http://rooseveltinstitute.org/wp-content/uploads/2015/10/Cheng-The-Gig-Economy.pdf>.

Counterpoint Research. *Brazil Smartphone Market Shows Signs of Recovery*. 2018. Disponível em: <https://www.counterpointresearch.com/brazil-smartphone-market-shows-positive-signs-recovery/>.

EISENMANN, Thomas; PARKER, Geoffrey; ALSTYNE, Marshall W Van. Strategies for two-sided markets. *Harvard business review*, v. 84, n. 10, p. 92, 2006.

ESPAÑA – MINISTERIO DE ECONOMíA Y EMPRESA. Anteproyecto de ley de medidas para la transformación digital del sistema financiero. 2019. Disponível em: <http://www.mineco.gob.es/stfls/mineco/ministerio/participacion_publica/audiencia/ficheros/ECO_Tes_180711_AP_Ley_transformacion_digital_sistema_financiero_fin.pdf>.

EUROPEAN SUPERVISORY AUTHORITIES. Fintech: Regulatory sandboxes and innovation hubs. 2019. Disponível em: <https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/jc_2018_74_joint_ report_on_ regulatory_sandboxes_and_innovation_hubs.pdf>.

FARIA, José Eduardo. *O Estado e o Direito Depois da Crise Série Direito em Debate*. [S.l.]: Saraiva, 2016.

FINANCIAL CONDUCT AUTHORITY. *Regulatory sandbox lessons learned report*. Disponível em: <https:// www.fca.org.uk/publication/research-and-data/ regulatory-sandbox-lessons-learned-report.pdf>.

HUANG, Wendy Hsin-Yuan; SOMAN, Dilip. *A Practitioner's Guide To Gamification Of Education*. 2013. Disponível em: <https://inside.rotman.utoronto.ca/behaviouraleconomicsinaction/files/ 2013/09/ GuideGamificationEducationDec2013.pdf>.

IQBAL, Mansoor. *WhatsApp Revenue and Usage Statistics (2019)*. 2019. Disponível em:<http://www. businessofapps.com/data/whatsapp-statistics/>.

MANKINS, John C. *Technology Readiness Levels*. 1995. On Line. Disponível em: <http://www. artemisinnovation.com/images/TRL_White_Paper_2004-Edited.pdf>. Acesso em: 05/02/2019.

PAIXÃO, Ricardo Fernandes; D'ALVARENGA, Marcelo CR Deschamps; SILVEIRA, JoséAugusto G. da. Mercados de dois lados. *GV-executivo*, v. 5, n. 1, p. 25–29, 2006. Disponível em:<http://bibliotecadigital. fgv.br/ojs/index.php/gvexecutivo/article/viewFile/34365/33163>.

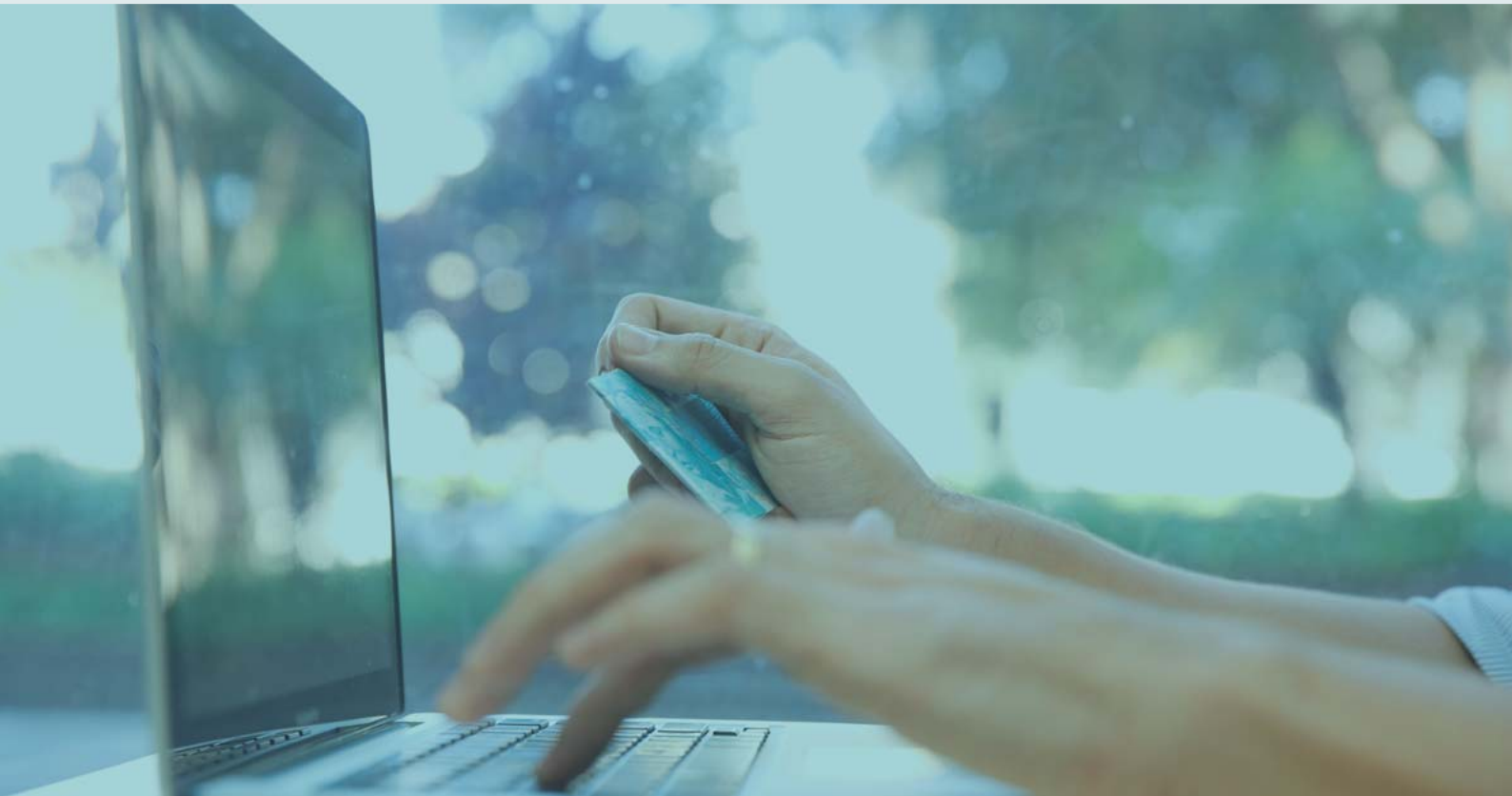
PAIXÃO, Ricardo Fernandes; OIOLI, Erik Frederico. Sandboxes e regulação de inovação financeira disruptiva por meio de fintechs. *Revista de Direito das Sociedades e dos Valores Mobiliários*, v. 7, p. 113–146, 2018.

Pew Research. *Smartphone Ownership Is Growing Rapidly Around the World, but Not Always Equally*. 2019. Disponível em: <http://www.pewglobal.org/2019/02/05/smartphone-ownership-is-growing-rapidly-around-the-world-but-not-always-equally/>.

ROUSE, Margaret; ROSENCRANCE, Linda; THOMPSON, Paul. Sandbox (computer security). 2018.

SINGAPORE, Accenture Monetary Authority of. *PROJECT UBIN PHASE 2: Re-imagining Interbank Real-Time Gross Settlement System Using Distributed Ledger Technologies*. 2017. [On-line] Acessado em 19/02/2019. Disponível em: <http://www.mas.gov.sg/~/media/ProjectUbin/Project%20Ubin%20Phase%202%20 Reimagining%20RTGS.pdf>.

WATKINS, Paul; DANIELS, Evan; SLAYTON, Stuart. First in the nation: Arizona's regulatory sandbox. *Stanford Law & Policy Review*, v. 29, p. 1–17, 2018. Disponível em: <https://www-cdn.law.stanford.edu/wp-content/ uploads/2018/12/Watkins-Daniels-Slayton%E2%80% 94FIRST-IN-THE-NATION-ARIZONA%E2%80%99S-REGULATORY-SANDBOX.pdf>.



2 Interoperabilidade na escrituração eletrônica de duplicatas por meio de solução em *blockchain*

Bruno B. Galli Cicconi*
Victor Morandini Stabile**

A emissão de duplicatas sob a forma escritural por meio sistemas eletrônicos geridos por entidades autorizadas demanda mecanismos de interoperabilidade para se atingir seu pleno benefício para o Sistema Financeiro Nacional. Neste trabalho, propomos uma solução utilizando DLT (*Distributed Ledger Technology*) para a conciliação dos lançamentos das diversas entidades escrituradoras de forma direta e descentralizada.

Durante o período de nossa participação no LIFT (Laboratório de Inovações Financeiras Tecnológicas), desenvolvemos um protótipo inicial dessa solução em linguagem de programação Elixir usando tecnologia OTP (Open Telecom Platform) para execução em máquina virtual de Erlang (BEAM).

.

* bruno@libercapital.com.br
** victor@libercapital.com.br

Objetivos

No dia 20 de dezembro de 2018, foi promulgada a Lei Federal nº 13.775, que dispõe sobre a atividade de escrituração de duplicatas. A lei prevê a possibilidade de que se autorize o funcionamento de uma pluralidade de entidades escrituradoras.

A adoção da "duplicata eletrônica" é um dos projetos encampados pelo Banco Central do Brasil (BCB) na execução da Agenda BC+ com o objetivo de baratear o custo do crédito e tornar o Sistema Financeiro Nacional mais eficiente, e tem sido objeto de diversas inovações regulamentares e legislativas.

A Resolução CMN nº 4.593, de 2017, criou a "duplicata ativo financeiro" e contempla a possibilidade de seu registro nas infraestruturas do mercado financeiro. A Lei nº 13.775, de 2018, permite a própria emissão da duplicata nesses ambientes (escrituração). É possível que as mesmas infraestruturas empregadas para o registro de duplicatas também possam ser utilizadas para a sua escrituração (a diferença entre o registro e a escrituração está tratada no item "A atividade de escrituração de duplicatas").

O objetivo do presente projeto é justamente fornecer esse sistema ou mecanismo, na forma de um arranjo com *blockchain* destinado ao uso de todas as registradoras e/ou escrituradoras que venham a atuar nessa atividade.

Recentemente, o BCB concedeu autorização de funcionamento ao primeiro sistema de registro de duplicatas, operado pela Central de Recebíveis S.A (Cerc), para realizar o registro de direitos creditórios representados por duplicatas mercantis e as operações a elas vinculadas (Comunicado BCB nº 32.389, de 3 de agosto de 2018). Porém, é possível que o sistema da Cerc não seja o único.

Poderá haver mais de um sistema de registro dessa modalidade de ativo, seja pelas entidades que já operam infraestruturas de registro autorizadas pelo BCB (como a B3 e a Cetip), seja por entidades novas no mercado, como a Central de Registro de Títulos e Ativos (Certa), de iniciativa da ABBC em conjunto com diversos bancos pequenos e médios, e a Central de Registro de Direitos Creditórios (CRDC), de iniciativa da Associação Comercial de São Paulo.

Qualquer dessas entidades poderá buscar a autorização para exercer tanto o registro quanto a escrituração de duplicatas, e, além dessas entidades, a Lei nº 13.755, de 2018, também dispõe sobre a criação de uma Central Nacional de Registro de Títulos e Documentos.

Além da Cerc, caso os sistemas operados por outras entidades venham a ser autorizados para o registro e/ou para a escrituração de duplicatas, será necessário um sistema ou mecanismo que permita a interoperabilidade entre esses diversos sistemas, de maneira a impedir o registro em duplicidade e permitir a consulta simultânea em todos os sistemas diferentes. O objetivo do presente projeto é justamente fornecer esse sistema ou mecanismo, na forma de um arranjo com *blockchain* destinado ao uso de todas as registradoras e/ou escrituradoras que venham a atuar nessa atividade.

Fundamentação teórica

Histórico de registro de ativos nas IMF brasileiras

A partir do início da década de 2010, começa-se a desenhar de maneira clara no Brasil um novo sistema de registros extracartorário, em um impulso vindo do setor financeiro – as chamadas infraestruturas do mercado financeiro (IMF).

O surgimento dessas infraestruturas obedeceu a uma tendência internacional, em conformidade com as diretrizes previstas nos Princípios para Infraestruturas de Mercado publicados pelo BIS e pela IOSCO. Segundo o documento:

> [...] uma IMF é definida como um sistema multilateral entre instituições participantes, incluindo o operador do sistema, empregado para os propósitos de compensação, liquidação ou registro de pagamentos, valores mobiliários, derivativos, ou outras operações financeiras. As IMFs normalmente estipulam um conjunto de procedimentos e regras comuns para todos os participantes, uma infraestrutura técnica, e um arranjo especializado de gerenciamento de risco adequado aos riscos de suas atividades.
>
> As IMFs fornecem aos participantes a compensação, liquidação e registro centralizados de operações financeiras entre eles mesmos ou entre cada um deles e um participante central, com o fim de permitir maior eficiência, e menores custos e riscos (BIS/IOSCO, 2012).

Assim, em 2011, a Lei nº 10.931, de 2004, foi alterada pela Lei nº 12.543, de 2011, que acrescentou o art. 63-A, permitindo a constituição de gravames e ônus sobre ativos financeiros e valores mobiliários em operações realizadas no âmbito do mercado de valores mobiliários e do sistema de pagamentos brasileiro, inclusive para fins de publicidade e eficácia perante terceiros, mediante registro do respectivo instrumento exclusivamente nas entidades autorizadas para este fim pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) ou pelo BCB.

O novo regime objetivava principalmente permitir o registro de contratos de derivativos (BRASIL, 2011), mas ele foi o antecedente histórico de uma série de novos desenvolvimentos que ainda estão em curso.

Em 2013, com a Lei nº 12.810, de 2013, é introduzido o conceito de depósito centralizado, que já era previsto nos regulamentos operacionais das IMF brasileiras, pois, até então, esse conceito não encontrava respaldo legal (QUEIROZ, 2014).

Convém delimitar algumas diferenças entre o **registro** e o **depósito** de um ativo financeiro.

O "registro", no sentido em que é usualmente entendido, geralmente não implica nem transferência da propriedade fiduciária nem da posse (que lhe acompanha). A escrituração pode ser feita nos livros do titular do ativo (ou de seu representante), sendo somente replicada no ambiente de registro (QUEIROZ, 2014). O registro, em sua forma pura, consiste na transcrição de informações para um repositório determinado.

Por isso, teoricamente um registrador não pode atestar a titularidade de um ativo registrado na data atual, mas somente o fato de que, na data do registro, o titular do bem declarado era tal pessoa – pois nada impede que um bem seja alienado por seu titular sem a correspondente atualização registral (CVM, 2013).

Já o "depósito", diferentemente do registro, implica a transferência da propriedade fiduciária do bem para um depositário, ou seja, opera uma transferência de titularidade, ficando o depositário na posse do ativo (e não o seu titular final).

Esse arranjo resulta em maior segurança jurídica com relação ao bem depositado, na medida em que qualquer evento que afete a titularidade do bem tem, para produzir efeitos contra terceiros, necessariamente de passar pelo depositário central, que é o local onde o ativo está. Essa transferência resulta no efeito que é chamado de "imobilização".

Portanto, em princípio, o depósito centralizado confere maior segurança ao mercado do que o registro, apesar dos custos mais elevados e da maior complexidade operacional (ANBIMA, 2016), e pode ser pré-condição para negociação dos ativos em mercado organizado.

Essas distinções entre registro e depósito são relevantes para se ponderar, como se verá a seguir, a natureza do sistema criado pela Lei nº 13.775, de 2018, que vem disciplinar a emissão de duplicata escritural.

A atividade de escrituração de duplicatas

Em 20 de dezembro de 2018, foi promulgada a Lei Federal nº 13.775, que dispõe sobre a atividade de escrituração de duplicatas.

Essa lei prevê a criação de entidades, autorizadas pela administração pública federal direta e indireta, aptas a escriturar as duplicatas emitidas sob a forma escritural (Escrituradoras). Uma pergunta que se impõe é: essa escrituração que será a atividade das Escrituradoras corresponderia ao que entendemos como registro, isto é, a mera transcrição de informações para um

determinado repositório de informações, ou é algo que se assemelha mais ao depósito?

Veja-se: até a edição dessa lei, a única forma de emissão de duplicata escritural pressupunha a escrituração da duplicata pelo seu emitente no Livro de Registro de Duplicata (art. 19 da Lei nº 5.474, de 1967). Eventual registro do ativo, feito nos termos da Resolução CMN nº 4.593, de 2017, não retiraria sua posse do emitente ou do novo titular informado no ato de registro, e poderia ocorrer alteração da titularidade do bem, após o registro, sem correspondente atualização.

Porém, com o recente advento da Lei nº 13.775, de 2018, essa escrituração do emitente passa a ser substituída pela escrituração exclusivamente nos sistemas das Escrituradoras (a não ser que a emissão seja feita na forma física). A seguir, reproduzimos os arts. 2º e 3º da lei:

> Art. 2º A duplicata de que trata a Lei nº 5.474/68 pode ser emitida sob a forma escritural, para circulação como efeito comercial, observada as disposições desta Lei.
> Art. 3º A emissão de duplicata sob a forma escritural far-se-á mediante lançamento em sistema eletrônico de escrituração gerido por quaisquer das entidades que exerçam a atividade de escrituração de duplicatas escriturais.[1]

Além da emissão, que corresponde à própria escrituração da duplicata, a essas Escrituradoras competirá escriturar os seguintes atos (art. 4º da Lei nº 13.775, de 2018):

a) apresentação, aceite, devolução e formalização da prova de pagamento;
b) controle e transferência de titularidade;
c) prática de atos cambiais sob a forma escritural, tais como endosso e aval;
d) inclusão de indicações, informações ou de declarações referentes à operação com base na qual a duplicata foi emitida ou ao próprio título;
e) inclusão de informações a respeito de ônus e gravames constituídos sobre as duplicatas.

Percebe-se que se está diante de uma atividade que é muito mais do que a mera transcrição de informações para um sistema de registro, e que tem efeitos muito semelhantes ao depósito e à custódia, mas é ainda mais abrangente porque compreende a constituição, emissão e circulação do ativo.

O certo é que, em havendo uma multiplicidade de entidades aptas a escriturar duplicatas, é imprescindível que haja mecanismos que permitam e facilitem a integração ou ao menos a interoperabilidade entre os seus sistemas, para fins de se permitir a consulta e conciliação entre os seus registros (para evitar a duplicidade de registros e permitir a consulta simultânea de informação).

1 No original: [...]*an FMI is defined as a multilateral system among participating institutions, including the operator of the system, used for the purposes of clearing, settling, or recording payments, securities, derivatives, or other financial transactions.FMIs typically establish a set of common rules and procedures for all participants, a technical infrastructure, and a specialised risk-management framework appropriate to the risks they incur. FMIs provide participants with centralised clearing, settlement, and recording of financial transactions among themselves or between each of them and a central party to allow for greater efficiency and reduced costs and risks.*

A DLT

Tradicionalmente, o problema representado pela existência de diversos registradores ou agentes de registro é resolvido mediante a criação de uma entidade central responsável por manter um registro central.[2]

Porém, vem-se ponderando a possibilidade de substituir esse agente centralizador por arranjos alternativos baseados em tecnologia de escrituração distribuída (*distributed ledger technology* ou DLT) no contexto de IMFs de maneira geral.[3,4]

Na definição dada pelo Comitê de Pagamentos e Infraestruturas de Mercado do BIS em relatório de 2017 (BIS, 2017), a tecnologia de DLT se refere aos: "processos e tecnologias correlatas que permitem que os nodos em uma rede (ou arranjo) proponham, validem e registrem, de maneira segura, mudanças de estado (ou atualizações) em um registro sincronizado que é distribuído entre os nodos da rede".

O arranjo específico de DLT pode variar em cada caso, podendo ser implementado como um **sistema**, que funciona isoladamente e de acordo seus próprios termos, ou como uma **plataforma**, que consiste de um conjunto de aplicações com fundamento em um mesmo sistema, ou ainda como uma **camada**, isto é, com o objetivo primário de permitir a interoperabilidade entre diversos arranjos.

O *blockchain* é somente uma das formas de aplicação da DLT, que tem a particularidade de registrar todo o histórico de transações, seja em forma integral ou criptografada, em blocos que são continuamente emendados aos anteriores (*ibidem*).

As Aplicações da DLT e as atividades das IMF brasileiras

A aplicação mais óbvia da DLT é a manutenção de registros (*record keeping*) – isto é, a transcrição e o compartilhamento de informações propriamente ditos –, mas não é a única.

Segundo o relatório do BIS de 2017, a tecnologia pode também permitir: i) a própria transferência de ativos ou atualização de saldos; ou ii) o uso de ferramentas de automação/*smart contracts*.

Essas funcionalidades potenciais da tecnologia têm evidente relação com as atividades hoje desempenhadas pelas IMF e demonstram grande potencial para substituí-las (ou, pelo menos, alterar seu formato), desde o registro propriamente

2 Em muitos mercados, as IMFs são encarregadas por seus participantes pela atualização e preservação da integridade de um registro (*ledger*) central e, em alguns casos, por gerenciar certos riscos que afetam os participantes. No original: *"In many markets, financial market infrastructures (FMIs) are entrusted by their participants with updating and preserving the integrity of a central ledger and, in some cases, managing certain risks on behalf of participants"* (BIS, 2017).

3 "No contexto de liquidação, compensação e pagamento, a DLT permite que entidades, por intermédio de protocolos e procedimentos definidos, realizem transações sem necessariamente depender de uma autoridade central encarregada de manter uma única "cópia dourada" dos registros." *In the context of payment, clearing, and settlement, DLT enables entities, through the use of established procedures and protocols, to carry out transactions without necessarily relying on a central authority to maintain a single "golden copy" of the ledger.* (BIS, 2017)

4 "[...] *Financial Markets are currently intermediated by Financial Market Infrastructures (FMIs) or Financial Market Utilities (FMUs). These infrastructures exist with the express purpose of providing shared processes that are explicitly designed to reduce cost and various types of operational complexity and risk.This is the first of a series of posts where we outline a vision of a "Distributed FMI" (dFMI), a vision that goes beyond the narrow, technology-centric goals of operational efficiency improvements that are found in many DLT initiatives.dFMI is a multi-disciplinary construct that combines distributed protocols and cryptography with economic mechanism design to re-imagine how the functions performed by FMIs today can be replaced with infrastructure that is not concentrated in FMI intermediaries. Rather, the power is with the participating members/users of the infrastructure, effectively returning to the mutualized ownership structures that were prevalent as recently as 30 years ago. dFMI will help contribute to a financial system that is more resilient, competitive and anti-fragile."* (RAM, 2018)

dito (entendido, em sentido puro, como mera transcrição de informações) até um arranjo dentro do qual aconteça a própria emissão dos ativos ou transferência de titularidade, com efeitos análogos aos lançamentos dentro de um sistema de depósito central.

Nos últimos anos, a DLT tem sido objeto de estudo e experimentação com relação a diversos outros usos além do Bitcoin, sendo a escrituração de ativos financeiros uma aplicação óbvia. Por se tratar de uma tecnologia nova, os bancos centrais e outros agentes de mercado estão estudando atenta e cautelosamente as suas aplicações, que, em princípio, parecem muito promissoras. O próprio BCB já publicou estudo que trata da DLT (BCB, 2017).

Visão geral do produto

O presente projeto visa ir além do modelo **centralizado** e propor, em seu lugar, um modelo **distribuído** para conciliação de lançamentos entre os participantes do arranjo de escrituração. (Figura 1)

Os recentes avanços na tecnologia de *blockchain*, assim como técnicas já consolidadas há duas décadas no campo de sistemas distribuídos, permitem contemplar arranjos que não necessariamente dependem de uma entidade central responsável pela manutenção de um repositório comum a vários participantes, ou responsável pela coordenação das constantes trocas de informação entre as Escrituradoras.

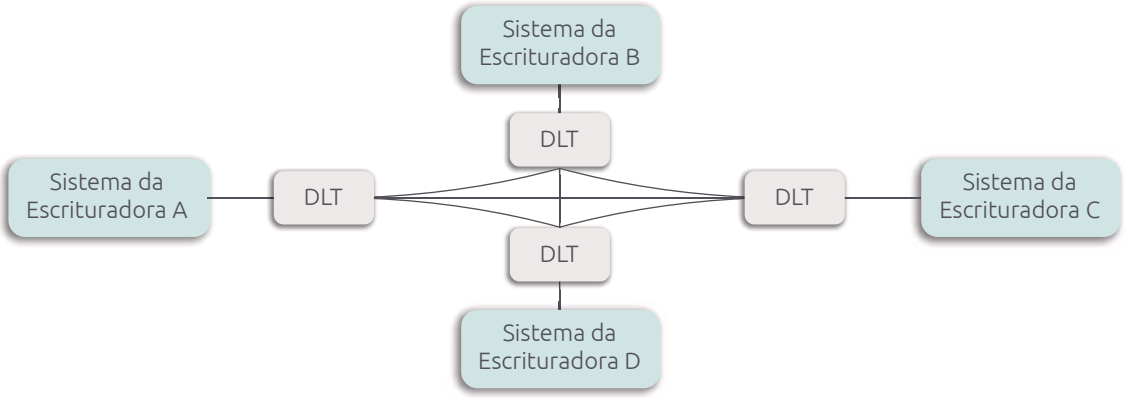
Em seu lugar, seriam possíveis arranjos em que trocas, armazenamento e validação de informações ocorreriam direta e simultaneamente entre as Escrituradoras, dotando as transações de celeridade sem prejuízo de sua segurança.

A ordem temporal e a consistência dos registros podem ser garantidas por meio dos chamados algoritmos de consenso, para que todos os participantes concordem em relação ao estado de um banco de dados único e constantemente atualizado.

Os algoritmos de consenso adotados não são os mesmos do *Bitcoin*, cujo algoritmo de consenso se baseia na chamada "Prova de Trabalho".

A aplicação aqui proposta consiste de uma rede privada, na qual todos os participantes são conhecidos e em número moderado (até dez participantes). Essas características permitiriam o uso de algoritmos de consenso muito mais velozes, eficientes do ponto de vista computacional e capazes de atingir consenso definitivo, como o *Practical Byzantine Fault Tolerance* (PBFT).

Figura 1 – Interoperabilidade entre Escrituradoras por meio de DLT



O projeto proposto é uma *blockchain* destinada a facilitar o intercâmbio de dados e a conciliação dos registros das entidades Escrituradoras de duplicatas, incluindo os lançamentos de diversas operações escrituradas nessas entidades, tais como a emissão, a transferência de titularidade etc.

O protótipo em si corresponde a um conjunto de procedimentos, protocolo-padrão e *software* de referência com vistas à criação de uma *blockchain* de duplicatas, e pode ser usado tanto para fins meramente auxiliares de troca de informações entre todos os participantes e produção do registro de suas interações quanto – e esta seria sua aplicação mais interessante – como meio de validação prévia adotado pelos participantes antes de lançar qualquer operação em seus próprios livros, visando impedir os registros em publicidade.

O protótipo se divide em três módulos (módulo *Blockchain*, módulo P2P e módulo API), que serão mais bem definidos na seção "Escopo do Produto".

Casos de uso

Emissão de duplicata

Uma Escrituradora insere na cadeia uma solicitação de registro de emissão de um determinado título, individualizado com base nas informações de que dispõe.

O titular padrão é o emissor da nota fiscal, devendo ser exigida, pela Escrituradora, comprovação documental da transmissão do título caso o titular seja um terceiro.

O registro somente é concluído após validação dos demais integrantes da cadeia assegurando a não existência de registro prévio do mesmo título ou outro impedimento.

Registro de transferência de titularidade de duplicata (endosso escritural)

Uma Escrituradora insere na cadeia um registro de transferência de titularidade da duplicata, total ou parcial, o qual é efetuado após a validação dos demais participantes.

Entende-se por transferência parcial a cessão do direito creditório de fração do valor nominal da duplicata.

Registro de gravame

O lançamento de ônus e gravames dos títulos (por exemplo, cessão fiduciária, penhor) segue rito semelhante às demais operações, partindo de uma Escrituradora, que se obriga a manter e disponibilizar acesso ao lastro documental.

Integração de nova Escrituradora

A integração de uma nova Escrituradora ocorre mediante adoção do mesmo *software* de referência que implementa os mesmos protocolos de comunicação e consenso e atribuição de chaves por associação mantenedora do sistema.

Escopo do protótipo

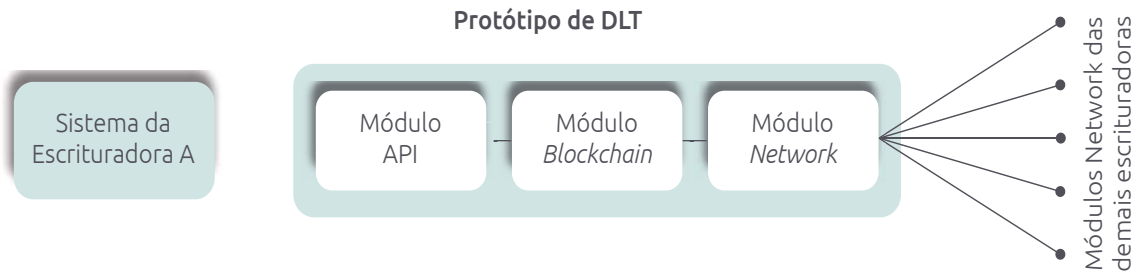
O protótipo construído durante a fase de incubação do LIFT implementa parcialmente os três principais módulos para o funcionamento do sistema. Cada módulo corresponde a uma aplicação dentro de um projeto guarda-chuva, desenvolvido na linguagem Elixir para execução em Beam (máquina virtual do Erlang) usando o conjunto de *middlewares*, bibliotecas e ferramentas do OTP (*Open Telecom Platform*).

Esse conjunto de tecnologias foi escolhido pelos seguintes requerimentos do sistema: alta disponibilidade, tolerância a falhas, uso intensivo de entradas e saídas (I/O bound), comunicação em tempo real não crítico, processamento simultâneo de mensagens e escalabilidade.

Na figura 2, são detalhadas as três aplicações desenvolvidas, assim como suas limitações, que deverão ser tratadas para utilização em ambiente de produção.

Em relação à cadeia de blocos, ficou pendente o armazenamento dos dados em disco, que atualmente é feito apenas em memória; a construção de índices para busca eficiente dos dados já armazenados; o porte do algoritmo de consenso PBFT (*Practical Byzantine Fault Tolerance*) para a linguagem Elixir; e a lida com a entrada de um novo participante, enviando dados históricos de forma paralela aos demais participantes.

Figura 2 – Módulos do protótipo



Módulo *Blockchain*

Nesse módulo, são definidas as estruturas de dados básicas da DLT, como blocos e cadeia de blocos, assim como suas lógicas de negócio. Cada bloco contém um índice numérico incremental, um *hash* do bloco anterior, um carimbo do tempo, um campo para dados genéricos e um *hash* de todos os dados anteriores, além de implementar as lógicas de geração e validação dos *hashes*.

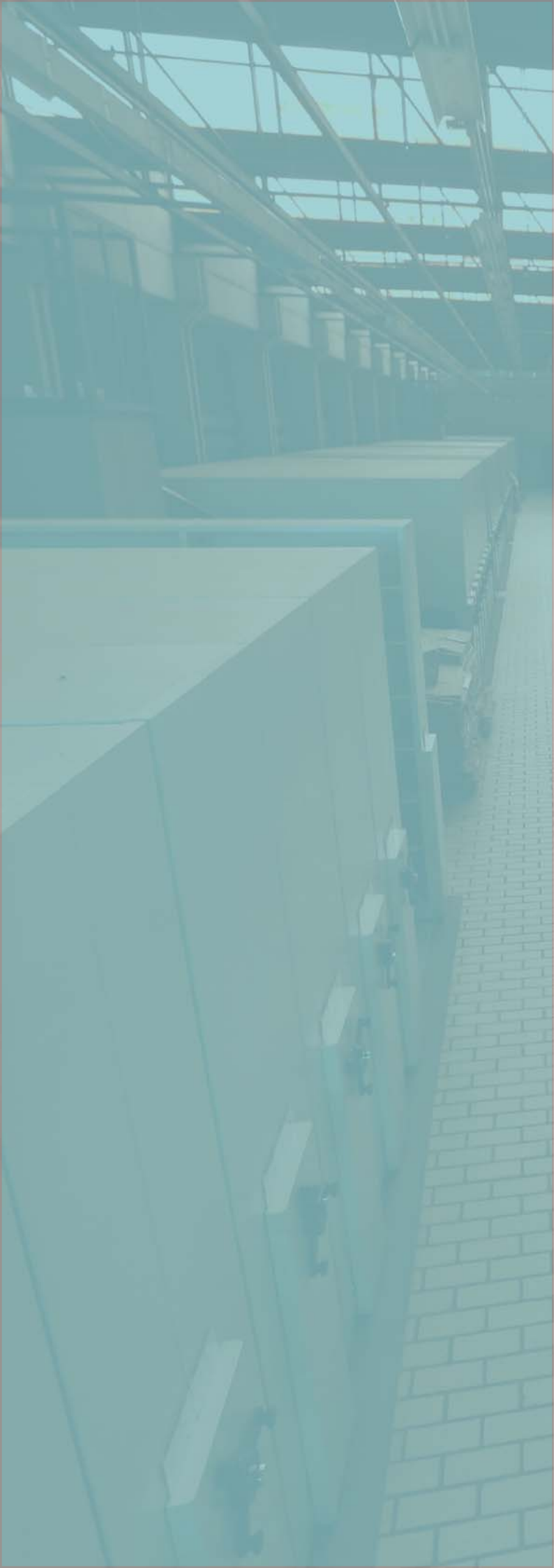
A cadeia de blocos é responsável por validar, conciliar e armazenar os dados dos blocos, além de expor alguns métodos para consulta desses dados.

Em relação aos blocos, ficou pendente a implementação de um *layout* padrão para seus dados, assim como a lógica de validação desse *layout*.

Módulo P2P

Esse módulo implementa um servidor ponto a ponto (P2P) para que cada participante do arranjo se conecte e troque mensagens entre si de forma segura por meio de protocolo TLS usando certificados digitais emitidos por uma determinada autoridade certificadora. Ele também define os tipos e *layout* JSON de mensagens trocadas entre os participantes e encaminha as mensagens recebidas para processamento pelo módulo *Blockchain*.

Ficou pendente a implementação das mensagens necessárias para o funcionamento do algoritmo de consenso PBFT e para consultas de dados entre os participantes. Também ainda não foi implementado um mecanismo para revogação de certificados.



Módulo API

Esse módulo permite a integração entre o sistema de registro ou escrituração próprio de cada participante com o módulo *Blockchain*, que, por sua vez, utiliza o módulo P2P para conciliação com os demais. Ele implementa um servidor HTTP com diversas rotas em arquitetura REST (*Representational State Transfer*). Foram implementadas algumas rotas para escrita e consulta simples de dados. Ficou pendente a implementação de consultas avançadas.

Características Inovadoras

A arquitetura descentralizada da DLT também torna o sistema como um todo mais resiliente a falhas e com maior disponibilidade. O fato de que os registros são imutáveis e mantidos com redundância por instituições independentes facilita e torna qualquer auditoria mais confiável.

Além disso, a adoção de uma estrutura distribuída de escrituração e registro poderia potencialmente:

a) remover a necessidade de um intermediário responsável pelo acréscimo de custos (depositário central);
b) propiciar condições para a "imobilização" dos ativos escriturados, mesmo que não depositados;
c) aumentar a disponibilidade do sistema ao evitar um único ponto de falha; e
d) implicar maior auditabilidade, com registros imutáveis e mantidos com redundância por todos os participantes.

Contribuição para o SFN

O mecanismo baseado em DLT apresentado neste trabalho traz uma série de vantagens ao SFN em relação a outras abordagens de interoperabilidade mais centralizadas.

A utilização de um único *software* de referência para integração com todos os demais participantes do arranjo, como o aqui proposto, reduz custos e o esforço operacional para a entrada de novos participantes. Essa redução de custo e maior concorrência entre entidades escrituradoras tendem a reduzir os preços para usuários finais, assim como aumentar a qualidade do serviço.

A interoperabilidade entre Escrituradoras de duplicatas tornaria mais seguras as operações financeiras envolvendo esses ativos, reduzindo, assim, o custo de crédito e tornando o SFN.

Restrições

Mais desenvolvimentos necessários

Entre as restrições para o funcionamento do protótipo, pode-se apontar o seu próprio estágio inicial, demandando um significativo esforço para que todas as funcionalidades essenciais sejam desenvolvidas.

Além do desenvolvimento mais avançado de funcionalidades, e paralelamente a ele, deve ser empreendida uma análise mais aprofundada do projeto no âmbito teórico em vista de trabalhos canônicos que dizem respeito ao assunto, como o relatório do BIS de fevereiro de 2017 (*Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement – an analytical framework*) (BIS, 2017) e o *whitepaper* desenvolvido pelos servidores do BCB em agosto de 2017 (BCB, 2017), que foram mencionados somente tangencialmente no documento.

Regulador e participantes do mercado

Outras duas restrições relevantes são a aprovação do regulador e a adesão dos participantes do mercado.

A aprovação do regulador (BCB) depende da resposta satisfatória às questões-chave delineadas nos documentos mencionados no primeiro parágrafo acima (BIS, 2017; BCB, 2017), das edições regulamentares correspondentes e da análise da conformidade do protótipo às preocupações próprias do regulador.

A adesão dos participantes do mercado, alguns dos quais podem ser aqueles nomeados na primeira seção do documento (Objetivos), depende, em primeiro lugar, de sua percepção de que as necessidades suas e do sistema financeiro de maneira geral são atendidas pela solução, incluindo a conformidade de seus sistemas (e eventuais necessidades de adaptação) ao formato de interoperabilidade por meio de *blockchain*.

Além disso, a existência de um arranjo de DLT não substitui a necessidade de governança por meios externos ao sistema, e provavelmente seria necessário constituir uma associação com os participantes do sistema e eventualmente do próprio regulador, com seus atos constitutivos próprios e mecanismos de governança. Esse arranjo de governança precisaria ser objeto de uma discussão própria e foge ao escopo do protótipo em si.

Uma forma de avançar com relação a essas restrições seria justamente a criação, ainda que por meios informais, de um grupo de discussões ou de trabalho sob a

coordenação ou pelo menos os auspícios do regulador com o objetivo de avaliar a adequação do protótipo às necessidades de todos os envolvidos.

Privacidade

Não tratamos, também, especificamente do tema da privacidade dos titulares de quaisquer dados envolvidos no sistema, que é um problema bastante apontado em sistemas que utilizam a tecnologia DLT. Esse tema exigiria um esforço adicional que não tivemos a oportunidade de empreender neste trabalho.

Conclusão

O protótipo se propõe a atender à necessidade criada pela Lei Federal nº 13.775, de 2018: a existência de um número múltiplo de Escrituradoras, sem um mecanismo pré-definido que lhes permita compartilhar seus registros.

O mecanismo sugerido é um sistema, baseado em DLT, que permitiria às Escrituradoras o intercâmbio de informações necessárias para que elas pudessem, a um só tempo, fornecer aos agentes interessados um mecanismo de consulta, conciliar informações e validar as operações efetuadas previamente à sua conclusão, com todos os potenciais benefícios que a DLT pode apresentar com relação aos formatos tradicionais de IMF.

A implementação e o maior desenvolvimento funcional desse protótipo dependem, como apontado no capítulo das Restrições, da percepção pelos agentes de mercado (de que o sistema poderá atender suas necessidades) e pelo regulador (de que o sistema atende adequadamente aos imperativos que lhe dirigem a ação).

Este é um trabalho para o qual a participação de todos os potenciais envolvidos seria essencial para seu sucesso.

Referências

ANBIMA. Estudo sobre Registro, Depósito e Constituição de Ônus e Gravames. 2016. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pom/spb/seminarios/2016_Dez_ForumSPB/ %C3%94nus%20e%20Gravames_Anbima.pdf. Acesso em:

BCB. Distributed ledger technical research in central bank of Brazil – positioning report. 2017. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/public/microcredito/Distributed_ ledger_technical_research_in_Central_Bank_of_Brazil.pdf. Acesso em:

BIS. Distributed ledger technology in payment, clearing and settlement an analytical framework. 2017. Disponível em: https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf. Acesso em:

BIS/IOSCO. Principles for financial market infrastructures. Committee on Payment and Settlement Systems, Technical Committee of the Internacional Organization of Securities Commissions, 2012.

BRASIL. Exposição de Motivos No 00107/2011 - MF. 2011. Disponível em: http:// www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Exm/EM-107-MF-Mpv539.htm. Acesso em:

CVM. Edital de Audiência Pública SDM nº 6/2013. 2013. Disponível em: http://www.cvm.gov.br/export/sites/cvm/audiencias_publicas/ap_sdm/anexos/2013/ sdm0613-edital.pdf. Acesso em:

QUEIROZ, C. G. A Alienação/Cessão Fiduciária em Operações de Derivativos.

Tese (Doutorado) — São Paulo, Insper, 2014. Disponível em: http:

//dspace.insper.edu.br/xmlui/bitstream/handle/11224/1239/Caroline%20Guazzelli%20Queiroz_Trabalho.pdf?sequence=1. Acesso em:

RAM, R. Distributed Financial Market Infrastructure and the Disintermediation of Digital Assets. 2018. CLEARMATICS. Disponível em: https://medium.com/clearmatics/ dfmi-and-the-disintermediation-of-digital-assets-6be7a5551870. Acesso em:

3 Crédito Ideal: Projeto LIFT – Banco Central

Joilson Dias*
Carlos Martins de Andrade**

O projeto Crédito Ideal Banco Central/PhDRisk tem como objetivo principal o de ser uma plataforma capaz de computar de forma dinâmica o risco do crédito concedido por instituição e, assim, determinar o valor esperado da inadimplência futura. Com base em informações financeiras disponíveis no Banco Central, a plataforma retorna o valor do crédito ideal, a taxa de juros condizente, o número de parcelas e o limite de crédito e/ou endividamento. Para tanto, a ferramenta usa de um sistema de Inteligência Artificial da empresa PhDRisk, que administra as diversas *Machine Learnings* (ML) e *Deep Learnings* (DL) envolvidas no sistema, formando um sistema "AutoML" dinâmico gerenciado pelos técnicos do Banco Central ou por seus usuários. A plataforma também está concebida para atender às normas internacionais de *Open Banking*, em que os cidadãos possam ter acesso a todas as informações disponíveis sobre sua pessoa e/ou empresa no sistema financeiro nacional e a percepção de risco na determinação de seu crédito. O projeto pode ser uma ferramenta para os cidadãos e empresários (aqui inclusos os agentes financeiros do SFN) para suas decisões de tomadas de crédito ao reduzir a assimetria de informações.

* Sócio da empresa PhDRisk Ltda, PhD em Economia, USC, EUA.
** Sócio Administrador da empresa PhDRisk Ltda, Especialista em Gestão de Projetos.

Introdução

A empresa PhDRisk surgiu em 2009 com o objetivo específico de construir um sistema de análise e avaliação de crédito e de comportamento de consumidores. No ano de 2009, foi considerada uma empresa inovadora pelo Ministério da Ciência e Tecnologia por meio do projeto Prime que escolheu as 70 empresas inovadoras no Brasil para serem apoiadas. Esse apoio entre os anos de 2010–2012 permitiu o desenvolvimento do primeiro protótipo comercial do projeto *Smart Credit System*, que depois se tornou Crédito Ideal.

Ao longo de 2013–2017, a empresa construiu sistemas para uma grande empresa do ramo de varejo com mais de 1 milhão de análises/mês e várias associações comerciais de pequeno porte. Ao longo desse período, recebeu apoio adicional do Programa Tecnova da Fundação Araucária do Paraná, do Programa Inovativa do Sebrae e de outros visando auxiliar os aspectos de infraestrutura e comercial do projeto. Assim, em 2017 foi classificada como uma das 21 melhores *fintechs* do Brasil pela Ciab, Febraban. Ainda em 2017, o projeto Inovabra do Bradesco a nos procurou para desenvolver uma solução para a área Bradesco Cartões, em que já foi concluída a primeira fase do projeto que consta do desenvolvimento de MLs específicas para as diferentes bases de dados do banco, totalizando 12 MLs gerenciadas pela IA-PhDRisk. Os resultados das MLs estão sendo testados comercialmente no ano de 2019. Em 2018, a PhDRisk participou do projeto do Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas (LIFT), oferecendo soluções de análise e avaliação de crédito ao sistema do Banco Central do Brasil (BCB) e também o desenvolvimento de sistemas com nossa parceira escolhida Oracle. Além disso, realizou um projeto para o Cecred, em que foram elaboradas, por meio da nossa tecnologia exclusiva de IA, MLs para programar plataformas de pré-aprovação dos clientes, *on-line/on-time* e/ou uma combinação entre elas, cuja melhora de 11,2% na assertividade levou a um aumento na concessão de crédito.

Esse sucesso de conquistas está no diferencial da empresa PhDRisk. As suas características principais são: 1) capacidade de aprimorar as metodologias existentes atualmente de MLs e DLs; 2) construção de IA que administra as MLs e as DLs usando

O projeto pode ser uma ferramenta para os cidadãos e empresários (aqui incluso os agentes financeiros do SFN) para suas decisões de tomadas de crédito ao reduzir a assimetria de informações.

A plataforma também está concebida para atender às normas internacionais de *Open Banking* ,em que os cidadãos possam ter acesso a todas as informações disponíveis sobre sua pessoa e/ou empresa no sistema financeiro nacional e a percepção de risco na determinação de seu crédito.

tecnologia própria; 3) trabalho com base de dados gigantesca estruturada ou não (*Big Data*); 4) eficiência na construção de MLs e DLs utilizando variáveis que são causais (essa questão fica mais clara na Seção Metodologia PhDRisk); 5) capacidade de acompanhar as inovações e os desenvolvimentos científicos que ocorrem na fronteira da área de IA, por exemplo, otimização utilizando algoritmos genéticos (GA).

Objetivos e Contribuições do Crédito Ideal

Contribuição para o Sistema Financeiro Nacional e a Política Monetária

O sistema Crédito Ideal, além de ser concebido para ajudar os cidadãos nas suas decisões de crédito, juros, limites e parcelas, também torna transparente o risco desse cidadão perante o sistema financeiro nacional. Essa transparência de risco ajuda a reduzir o que denominamos em economia de "assimetria de informações entre os agentes tomadores de créditos e ofertadores".

Outra característica importante do sistema Crédito Ideal é que ele poderá ser utilizado pelo Banco Central como uma ferramenta diária no estabelecimento do risco do SFN e das entidades participantes de forma individual. O Banco Central, por meio do sistema Crédito Ideal, obteria um coeficiente de risco da carteira de empréstimo de cada agente financeiro e, assim, estabeleceria uma política mais coerente de reserva para o risco.

A razão para essa integração completa está no fato de que o sistema tem capacidade de processar milhões de cadastros de forma rápida, segura e com assertividade superior a 80% – os testes com 20 milhões de cadastros demonstram um processamento inferior a duas horas em máquinas comuns. Em computadores especialmente preparados pela PhDRisk, esse processamento é de minutos, e as consultas *on-line* de cadastro individual, de milissegundos. Em síntese, o sistema Crédito Ideal é uma plataforma de auxílio aos cidadãos, aos agentes financeiros, ao Banco Central e ao Ministério da Economia no estabelecimento de políticas monetárias.

Mais especificamente, o Banco Central teria à disposição uma análise mais assertiva sobre a contribuição para a inadimplência do SFN de diversas variáveis, inclusive taxas de juros elevadas sem correspondente risco, limites, parcelas *versus* renda etc.

Entendemos que o Banco Central tem como tarefa medir o risco e estabelecer limites de crédito, pois é o que determina o quanto saudável é o SFN. Sabemos que o agente financeiro, ao estabelecer limite acima da capacidade de pagar do cidadão/empresa, causa aumento de inadimplência, leva a perdas de receita a esse mesmo agente e ao sistema econômico. Assim, estabelecer o limite ideal parece ser uma tarefa a ser perseguida pelo Banco Central e pelos agentes financeiros que, para isso, precisam de ferramentas de medida de risco do crédito concedido e/ou a ser concedido. Portanto, o Sistema Crédito Ideal da PhDRisk vem ajudar no preenchimento dessa lacuna, pois ajuda a estabelecer facilmente o valor que cada instituição financeira deveria conceder ao cidadão em termos de limite, parcelas, juros. Além disso, o Banco Central ajuda a estabelecer o risco e demandar a manutenção de reservas para cobrir o risco da inadimplência em acordo com sua carteira de empréstimos e crédito.

Como esse cálculo seria dinâmico, com o sistema de aprendizagem, o sistema Crédito Ideal do Banco Central/PhDRisk fornece de forma instantânea ao agente financeiro o risco do cidadão e ajuda a estabelecer a política do Banco Central de forma mensal ou até mesmo semanal.

Como o sistema Crédito Ideal ainda leva em consideração ocupação e setor de atividade econômica do cidadão, as mudanças econômicas seriam refletidas por essas variáveis na inadimplência do SFN. Além dessas variáveis, a experiência da PhDRisk demonstra que outras são importantes e devem ser consideradas. E quais são essas variáveis? Este seria o papel fundamental dos técnicos do Banco Central: a adição das variáveis no sistema Crédito Ideal, ou seja, o sistema é aberto para outras variáveis econômicas.

O sistema Crédito Ideal pessoa física pode ser facilmente implementado para pessoa jurídica, mediante uma base de dados com informações cadastrais e comportamentos de crédito das empresas que seriam combinados com as do empreendedor. Ou seja, o sistema pode atender crédito a pessoa física e jurídica, crédito esse sendo concedido pelo agente financeiro.

Se, no futuro, o Banco Central desejar sinalizar a sua percepção de risco de cada cidadão ou empresa ao SFN, poderá fazê-lo de forma simples, abrindo uma consulta ao sistema Crédito Ideal por parte de bancos e financeiras, os quais submeteriam o cadastro com CPF ou CNPJ, e o sistema indicaria o risco associado.

Em qualquer dos casos, pessoa física ou jurídica, os cidadãos teriam o direito de acompanhar suas informações financeiras prestadas pelo SFN ao Banco Central. Essas informações unificadas de percepção de risco e crédito das instituições sobre

os cidadãos e empresas seriam uma forma de o Banco Central avaliar se os riscos estão corretos por meio da ferramenta e também de disponibilizar aos cidadãos essas informações, que são deles por direito. A explicação de como poderiam fazê-lo está na seção a seguir.

Contribuição para o Cidadão Comum

O sistema Crédito Ideal proposto ao BCB tem como objetivo primordial dar acesso à população a um sistema de análise e avaliação de crédito. O sistema aberto ao cidadão permite que este tenha informações sugestivas de qual o limite ideal de crédito que deve escolher, da quantidade de parcelas e taxa de juros ideal e do risco que esse crédito possui. O objetivo maior é ajudar cada cidadão a utilizar de forma mais eficiente o crédito disponível no mercado e, com isso, reduzir a taxa de juros devido a uma menor inadimplência.

Ao darmos transparência aos cidadãos das informações sobre sua movimentação financeira, que são informados pelos agentes do SFN ao BCB, os cidadãos aprendem sobre seu risco de crédito e podem administrar suas decisões de forma mais inteligente e com menor risco de uma inadimplência. Atualmente, essa transparência aos cidadãos sobre suas informações financeiras do SFN é algo inexistente, pois, apesar de essas informações pertencerem aos cidadãos, eles não possuem acesso aos seus históricos e/ou ao risco, ou seja, há falta de transparência.

Uma versão desse sistema já está pronto e pode ser avaliado no *site*: www.phdrisk.com/lift. O que se precisa é verificar as informações existentes no BCB das pessoas e empresas e, assim, interligar com essa base, para que se possa disponibilizar junto com o resultado de análise de crédito ideal ao cidadão comum e ao empresário.

Esse projeto proposto atende também à nova norma internacional aprovada de *Open Banking*. Cada cidadão possui o direito de acesso às suas informações pessoais por meio de serviços prestados por terceiros que não seja exclusivo do banco. Portanto, cada cidadão poderia, mediante cadastro e senha, acessar o sistema, obter informações sobre o crédito ideal e ter conhecimento sobre quais informações existem no momento sobre sua situação financeira informada pelo sistema SFN ao BCB.

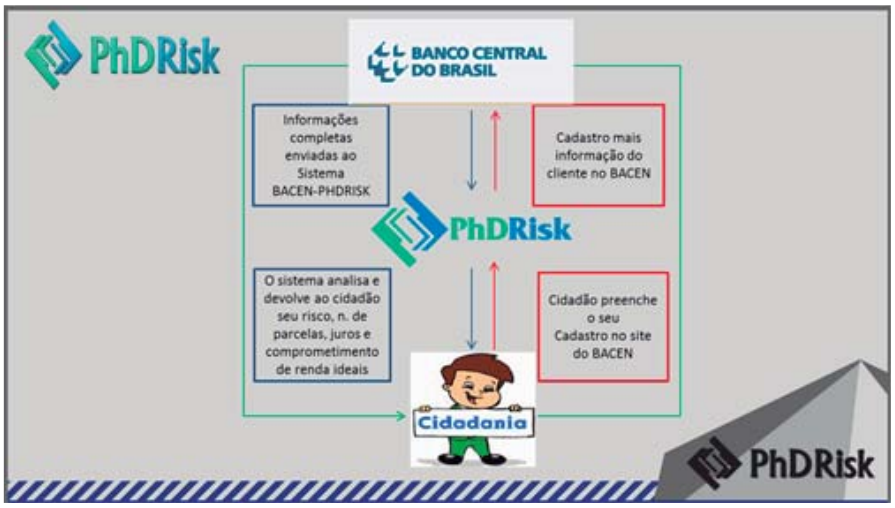
E como seria feita essa análise? O cidadão preencheria um cadastro na plataforma, que forneceria a ele uma senha por *e-mail* e/ou correspondência, sendo a metodologia de segurança e consulta determinada pelo BCB.

Mediante esse cadastro, o cidadão poderia consultar o sistema, mas somente os dados que há em seu CPF. O *modus operandi* está na figura 1:

Essa plataforma teria como objetivo auxiliar e ensinar o cidadão a tomar crédito e não ultrapassar seus os limites com base nas informações existentes no Sistema Financeiro Nacional. **O resultado seria cidadãos mais conscientes e redução do risco financeiro do cidadão e do Sistema Financeiro Nacional.** A consequência direta seria menor taxa de juros e políticas macroeconômicas de crédito mais eficientes.

Em síntese, a plataforma BCB/PhDRisk permite ao BCB fortalecer a capacidade do cidadão de controlar e melhorar sua saúde financeira. Essa melhora da saúde financeira do cidadão por meio de informações técnicas seria baseada no uso de um sistema de inteligência artificial que produz resultados mais eficientes e assertivos. Na Seção a seguir, descrevemos em maiores detalhes a metodologia IA.

Figura 1: Sistema Crédito Ideal

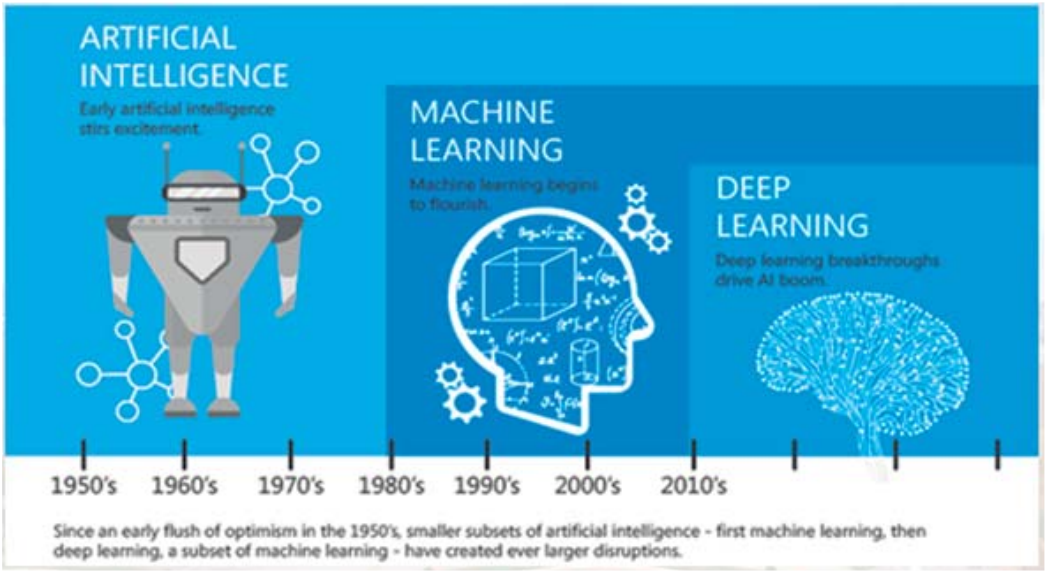


Metodologia Científica: Inteligência Artificial – IA

Revisão Geral

As pesquisas em IA levaram a uma evolução sem precedentes na construção de máquinas que aprendem *Machine Learning* e em seguida no aprendizado profundo de *Deep Learning*.[1] Existe um consenso de que a evolução dessa área se iniciou com o pesquisador Alan Turing (1950), com seu famoso artigo que descreve a teoria de como construir máquinas que poderiam computar e serem inteligentes. (Figura 2).

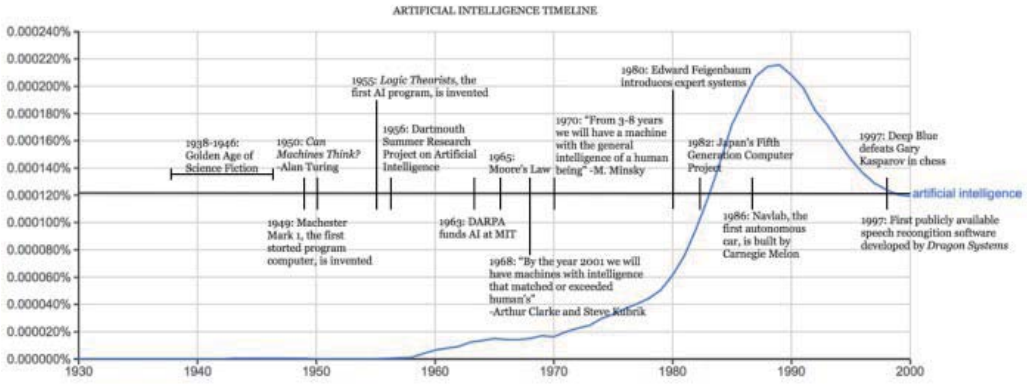
Figura 2: Evolução da IA



1 Arteiro (2009); Facelli *et al.* (2011), Cormen (2012); Lima, Pinheiro, Oliveira (2014); Luger (2013); Norvig, Russe (2013).

Com relação ao desenvolvimento de um sistema de inteligência artificial específico, o crédito é dos pesquisadores John McCarthy e Marvin Minsky, que, em 1956, propuseram uma conferência específica nessa área e convidaram vários cientistas de outras áreas. Naquela época, a manutenção de um computador, inferior em processamento de qualquer PC hoje, era de US$200 mil dólares mensais. Um resumo do desenvolvimento da área de inteligência artificial pode ser visto na figura 3.

Figura 3: Evolução Científica da IA



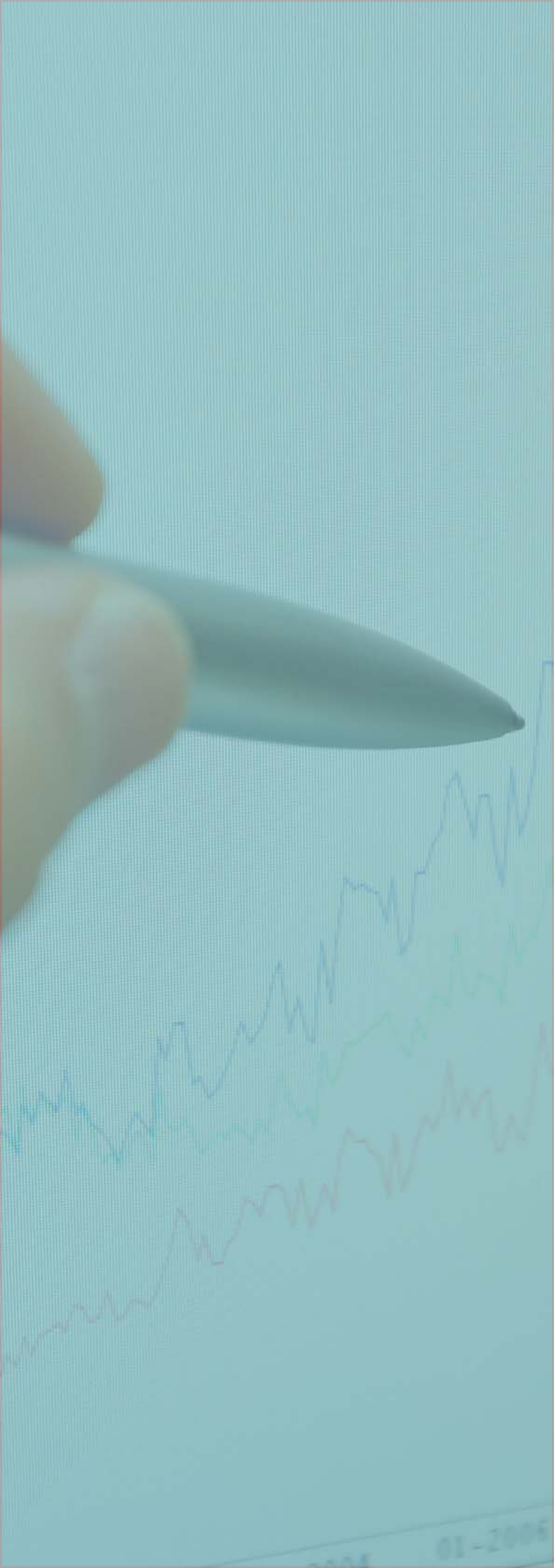
Como podemos observar os estudos e desenvolvimentos da IA entre 1950 e 2018, foram criados dois subgrupos de desenvolvimento específicos: ML e DL. Essas duas técnicas matemáticas/estatísticas podem ser aplicadas nos mais diversos setores da economia e/ou no desenvolvimento das demais áreas da ciência.

Os modelos e/ou as técnicas de ML e DL têm como objetivo primordial aprender padrões existentes em uma base de dados e projetar um resultado esperado para uma variável *target* e/ou variável objetivo. Por exemplo, pode ser uma simples coordenada para manter o veículo na estrada e/ou para alertar sobre uma fraude financeira devido à observância de um padrão não esperado de comportamento financeiro.

Ela é similar à área de econometria, que também combina matemática, estatística e teoria econômica para entender a causalidade ou o que causa alterações no comportamento da variável objetivo. Exemplos: qual a causa de uns países crescerem mais que os outros? Qual a causa do endividamento das famílias acima do ideal?

A diferença entre IA e Econometria, em que ambas é um conjunto de algoritmos de estatística/matemática aplicados, é que a primeira é usada simplesmente para predizer a variável ou variáveis de interesse (objetivo) levando em conta o máximo de informações disponíveis; a segunda busca encontrar a causalidade entre as variáveis explicativas e de interesse, ou seja, não se está buscando simplesmente explicar seu comportamento total, mas a parte dele que é devida ao fator que é a causa, sendo a causa determinada anteriormente via um modelo matemático (teoria econômica, por exemplo) e comprovado por meio de estimativas econométricas. A fusão dessas duas áreas é um fato e leva a modelos de IA que melhoram a assertividade de curto, médio e longo prazo.

Mas sabemos também que a área de IA se tornou mais ampla com aplicações de reconhecimento de imagens e, assim,



passaram a ajudar as decisões na área de saúde, trânsito, segurança etc. Portanto, tornou-se uma ciência muito mais ampla e com aplicações reais muito mais práticas e úteis para a sociedade.

Como consequência dos avanços científicos da IA, a equipe PhDRisk se especializou na aplicação e no desenvolvimento dessa inteligência para o setor financeiro, especialmente em estudos do comportamento do crédito das famílias. Os modelos econométricos foram combinados com os modelos existentes de ML e DL com excelentes resultados de projeção. Mas faltava algo relacionado à administração desses diferentes modelos em prol do objetivo comum que queria predizer com mais exatidão e estabilidade a inadimplência das famílias. Surgiu, então, a IA-PhDRisk, que será mais bem explicada a seguir.

Metodologia PhDRisk

As predições são sempre um problema nos modelos econométricos, bem como nos modelos de MLs e DLs. Em ambas, o trabalho intenso na literatura tem minimizado essa problemática. Como exemplo, podemos citar dois exemplos importantes da literatura: o artigo de Dias e Dias (2010), no qual os autores constroem uma metodologia matemática/estatística e um algoritmo computacional capaz de encontrar a distribuição dos erros que interferem nos ciclos e nas tendências das economias de longo prazo; e o artigo que apresenta a metodologia denominada de *Generative Adversarial Networks*, proposto por Goodfelow *et al.* (2014), que também envolve a mesma ideia da busca de aprendizagem da distribuição dos erros.

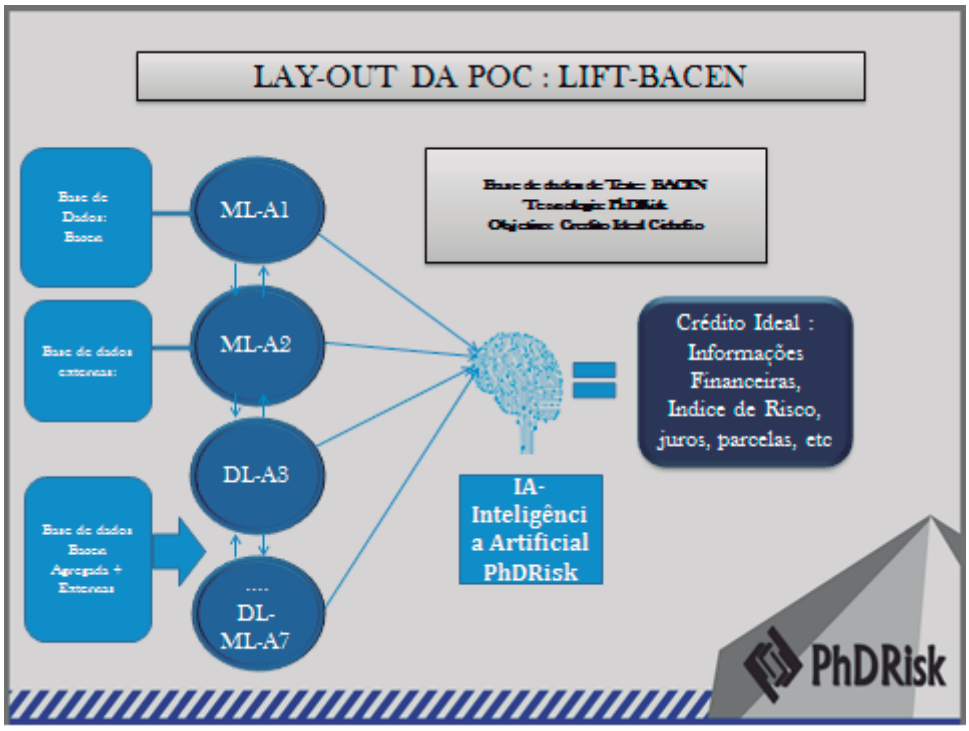
Os primeiros autores usam técnicas econométricas avançadas para encontrar as distribuições dos erros em séries temporais (exemplo: crédito concedido ao longo do tempo) mesmo sob condições de quebra estrutural, tendências estocásticas e/ou de alta volatilidade. A distribuição encontrada de longo prazo é precedida da obtenção de várias distribuições empíricas de curto e médio prazo dos erros. Os segundos autores usam dois modelos *Multlayers Perceptrons* treinados com *backpropagation* em que são comparadas as suas distribuições relativas aos erros. O primeiro estima a distribuição a partir da amostra atual e o segundo estima a probabilidade que uma nova amostra venha da distribuição do modelo aleatório. Ou seja, a ML criada usa uma forma de aprender se a distribuição estimada do primeiro modelo é estável no sentido que suas variâncias e covariâncias são estáveis para diferentes amostras. Essas técnicas têm ampla aplicação no estabelecimento de risco, pois o risco é medido sempre como variância dos erros. Dessa forma, minimizar o risco significa ser capaz de minimizar a variância dos erros, o que torna nossa predição mais acurada ao entendermos a distribuição dos erros.

A combinação dessas duas ideias forma o núcleo com que a inteligência artificial da PhDRisk usa para estabelecer e escolher a combinação das MLs e DLs quem fazem parte do rol final das suas predições. Assim, a IA-PhDRisk é, na verdade, uma "AutoML", pois esse é o termo usado na literatura para esse tipo de metodologia avançada.

A Figura 4 a seguir apresenta a ideia da IA-PhDRisk e suas características de combinar várias MLs e DLs visando construir uma plataforma de inteligência artificial Crédito Ideal.

Uma característica importante que difere a IA-PhDRisk das demais "AutoML" está relacionada ao foco dos algoritmos de MLs e DLs. As "AutoMLs" da literatura são

Figura 4: Sistema PhDRisk de Inteligência Artificial: Crédito Ideal



voltadas para o quesito de encontrar um modelo/sistema que é capaz de predizer com o máximo de acuracidade, sacrificando a questão da causalidade. Mas elas têm uma vantagem que é a capacidade de encontrar padrões que destoam do esperado dentro de uma base de dados ou de um grupo de informações que pode ser uma imagem. A IA-PhDRisk tem um conceito próprio, ou seja, a IA decide quais das MLs e/ou DLs é mais eficiente em termos de causalidade e de aprendizado de padrões. Essa combinação de quesitos econométricos da ciência econômica com a capacidade de predição dos algoritmos permite um padrão mais estável de predição no curto, médio e longo prazo. Por que associamos causalidade às MLs e DLs? Porque isso melhora a estabilidade das projeções, assertividade no tempo e, acima de tudo, torna o sistema mais eficiente.

O sistema PhDRisk é construído para cada projeto, em que um conjunto de MLs e DLs está encarregado de encontrar as principais variáveis de causalidade na base de dados incialmente. Em seguida, o sistema busca as melhores metodologias de MLs e DLs existentes para gerar as previsões. Após essa etapa, entra a IA-PhDRisk, que escolhe as melhores MLs e DLs e as transforma em um resultado único, estável e de maior assertividade.

A característica da empresa PhDRisk de buscar variáveis causais, além de usar as demais, leva sempre a uma redução no número de variáveis necessárias para as predições e, com isso, requer menos processamento, sendo que os benefícios principais são os seguintes: 1) eficiência e velocidade; 2) predição mais acurada e menos sujeita a volatilidade de curto, médio e longo prazo.

Conclusão

No dia a dia da economia, o cidadão e/ou a empresa buscam crédito no mercado, e o agente financeiro toma sua decisão com base no risco estabelecido para aquele cidadão/empresa. Nessa simples transação, está presente o que denominamos assimetria da informação. O cidadão e/ou a empresa não conhecem seu risco perante o SFN, e o SFN não possui todas as informações desse tomador de crédito, e, assim, o risco final está baseado em informações incompletas e assimétricas.

O Banco Central, por sua vez, recebe informações diárias dos créditos concedidos e sobre elas tem que estabelecer o risco desse crédito concedido, ou seja, faz uma avaliação do risco do SFN por entidade. Quais ferramentas são utilizadas? Não sabemos.

O projeto Crédito Ideal Banco Central/PhDRisk, por meio de seu sistema dinâmico de aprendizado e decisão, poderia facilmente contribuir com esse conjunto de tarefas. Dessa forma, esse projeto visa resolver um dos problemas sérios existentes nas economias, que é "a assimetria de informações na concessão de crédito". Os efeitos dessa assimetria são, em geral, em nível macro, em termos de política monetária e/ou de micro, na administração do risco do agente financeiro do SFN por parte do Banco Central. Essa tecnologia ajuda não somente o Banco Central e o agente financeiro do SFN, mas também o cidadão e/ou a empresa, principais elementos de manutenção do funcionamento da economia.

Para o cidadão e/ou a empresa, a solução visa responder de forma clara aos seguintes questionamentos: Qual é o valor ideal do meu crédito? Qual taxa de juros é adequada

ao meu risco? Em quantas parcelas deveria tomar esse crédito? Essas perguntas são facilmente respondidas pela plataforma Crédito Ideal Banco Central/PhDRisk proposta.

Dessa forma, a plataforma Crédito Ideal Banco Central/PhDRisk oferece uma solução gráfica de fácil uso que resolve os problemas elencados acima. Assim sendo, é uma plataforma/ferramenta para o Banco Central, para os agentes financeiros e para os cidadãos comuns. Ou seja, é uma plataforma que interliga todos os demandadores e ofertadores de crédito.

Em resumo, a plataforma Crédito Ideal visa atender às necessidades dos cidadãos, dos empresários e também do Banco Central por sistema adicional de análise e avaliação do risco do crédito concedido pelos agentes do SFN que reduz a assimetria de informações existentes.

Referências

ARTEIRO, A. O. **Inteligência Artificial Teórica e Prática**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DIAS, J. e Dias, M. H. A. **Measuring the Cyclical Component of a Time Series**: Proposal of a New Methodology, Brazilian Review of Econometrics. v. 30, 2010.

FACELLI, K.; LORENA, A. C.; GAMA, J.; CARVALHO, A. C. P. F. **Inteligência Artificial**: uma abordagem de aprendizado de máquina. Rio de Janeiro: Editora LTC Livros, 2011.

GOODFELLOW, I.; POUGET-ABADIE, J.; MIRZA, M.; XU, B.; WARDE-FARLEY, D.; COURVILLE, A.; BENGIO, Y. **Generative Adversarial Networks**, https://arxiv.org/abs/1406.2661. 2014.

LIMA, I.; PINHEIRO, C.; OLIVEIRA, F. S. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Ed. Elsevier, 2014.

LUGER, G. F. **Inteligência Artificial**. São Paulo: Editora Pearson, 2013.

NORVIG, P.; RUSSEL, S. **Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2013.

4 Crédito Rural Inteligente

Prof. Dr. Nizam Omar*
Prof. Dr. Fábio Penna Firme Curto**
MSc. Nilson Vieira Costa***

Apresenta-se uma plataforma para oferta e obtenção de Crédito Rural que permitirá, por meio digital ou por dispositivos móveis, conectar produtores com fornecedores, oferecendo facilidades para atender às normas e legislações de modo simples e seguro, acompanhar as atividades em campo e produtividade das culturas utilizando sensoriamento remoto, registro, apresentação e certificação de garantias reais. As linhas de crédito serão escolhidas pelo produtor entre diversas oferecidas por instituições de crédito rural. As informações e garantias serão certificadas por sistema de confiança baseado em TIC e criptografia. A aplicação dos recursos financiados será acompanhada por tecnologias de processamento de imagens e dados de sensoriamento remoto, garantindo vistorias a qualquer tempo. Foi desenvolvida uma prova de conceito (POC) na forma de um protótipo para o caso de uso da escolha e solicitação de crédito com o fornecimento dos documentos pertinentes. A operação receberá pelo sistema as certificações de zoneamento agrícola, de conformidade com o Ibama e livre de serviço escravo pelo Ministério do Trabalho. Espera-se, para a versão operacional, a utilização de Processamento de Linguagem Natural para comunicação com os usuários via Chatbots. Para o acompanhamento, serão utilizadas fotos e imagens colhidas pelo próprio produtor e processadas pelo sistema, bem como dados de sensoriamento remoto, drones e robots, permitindo uma análise e avaliação sem necessidade de vistoria local. Para a realização de suas atividades, a Agrint estabeleceu parcerias com diversas instituições e empresas nacionais e estrangeiras, entre elas Universidade Presbiteriana Mackenzie, Embrapa, CPqD, SONICMessenger, FourAgri e GeoDesign. A Agrint é uma Ag Fintech.

* omar@mackenzie.br
** fabio.curto@unimetrocamp.edu.br
***ncosta@agrint.com.br

Introdução

A digitalização de operações comerciais e financeiras, em todos os setores econômicos, vem ocorrendo de forma dinâmica e acelerada. Diversos esforços vêm sendo conduzidos com a finalidade de facilitar o acesso às operações financeiras, utilizando-se das novas Tecnologias de Informação e Comunicação, com a mobilidade e digitalização das operações. As *startups* do mercado financeiro, denominadas *fintechs*, que se encontram em estágio de implantação ou maturação se apresentam como alternativas para a oferta de produtos e serviços mais eficientes ao mercado de crédito.

Esta proposta visa ao desenvolvimento de solução para o setor de Crédito Rural. Relacionado na chamada do presente edital ao pilar temático "Crédito mais barato", possui como principal direcionador:

- Diminuir o custo de crédito para o tomador final: diminuir a distância entre o tomador final e a instituição financeira, por meio da utilização de mobilidade e digitalização das operações de crédito agrícola, que são regidas por legislação específica.
- Reduzir o nível de inadimplência: monitoramento por sensoriamento remoto e acompanhamento do uso do crédito, facilitando a fiscalização e seguridade do investimento.
- Aumentar a competitividade e a flexibilidade na concessão de crédito: com a tecnologia proposta, será possível aumentar o número de instituições em território brasileiro que oferecem financiamento. Desse modo, ao tomador de crédito será permitido escolher a melhor oferta, o que significa não estar restrito às condições de uma única instituição local, o que ocorre, atualmente, em muitas praças.
- Estimular a alocação mais eficiente do crédito: acompanhamento em tempo real dos efeitos climáticos, das atividades realizadas nas lavouras de acordo com as microrregiões climáticas, oferecendo o crédito de acordo com a necessidade específica de cada produtor, em função da tecnologia utilizada e da área a ser plantada.
- Rever a operacionalização do compulsório: maior racionalização na utilização do compulsório para pequenos produtores, de modo que o crédito possa ser oferecido por um número maior de instituições financeiras, cooperativas de crédito, Ag Fintechs, fundos rurais, entre outros.

O desenvolvimento de um ambiente de *software* que permita melhor integração entre as entidades financeiras e o Banco Centra do Brasil (BCB), bem como entre as instituições financeiras de grande e pequeno porte, produtores rurais, empresas de prestação de serviço de orientação técnica e fiscalização, registros em cartórios e conformidade com o Ibama e o Ministério do Trabalho, prezando pela segurança, conformidade às normas, qualidade e rapidez na contratação e acompanhamento de operações de crédito rural, irá aprimorar a relação dos bancos com os produtores rurais, trazendo maior fidedignidade das informações e agilidade nos processos, além de promover um atendimento diferenciado e maior democratização de crédito no setor do agronegócio brasileiro.

Uma plataforma que facilite ao produtor rural o acesso a serviços de Crédito Rural

e lhe permita escolher, entre as diferentes ofertas de produtos, aquela que mais se ajuste às suas necessidades e lhe permita fornecer os dados e documentos necessários em um único ambiente não está disponível hoje. Não foram identificadas, na literatura particular, iniciativas como as apresentadas neste trabalho.

"...irá aprimorar a relação dos bancos com os produtores rurais, trazendo maior fidedignidade das informações e agilidade nos processos, além de promover um atendimento diferenciado e maior democratização de crédito, no setor do agronegócio brasileiro."

Objetivos

As entidades que oferecem produtos em operações de crédito rural (sejam operações de custeio, investimento ou comercialização nos setores agrícola e pecuário) são, em sua maioria, representadas pelas grandes instituições financeiras do setor público e privado, que realizam um atendimento regionalizado aos produtores rurais.

Atualmente, com as exigências regulatórias impostas para execução de operações de crédito rural e a dificuldade de se obter pessoal qualificado para administrar a carteira, evidencia-se um cenário com pouco envolvimento/participação de pequenas instituições financeiras e cooperativas de crédito no setor, diminuindo as opções de acesso e a democratização ao crédito rural.

Este produto tem por objetivo geral fornecer um ambiente computacional e sistema especialista baseado em conhecimento e inteligência artificial, com tecnologia móvel e sensoriamento remoto para atender a demanda em Crédito Rural tanto para os fornecedores de crédito quanto, e principalmente, para os tomadores de crédito, o produtor rural.

Como objetivos específicos, o ambiente deverá proporcionar:

• ao produtor rural:

– acesso e escolha de crédito rural via dispositivo móvel em diferentes fornecedores de crédito, sejam eles: instituições financeiras, cooperativas de crédito, empresas de comercialização de produtos etc.;
– cadastro de informações e documentos para obtenção do crédito de forma rápida e segura utilizando fotos e imagens com certificação automática;
– acompanhamento do processo de obtenção do crédito e da sua liberação, registro, acompanhamento do financiamento até sua liquidação;
– monitoramento da produtividade e do clima da propriedade onde foi feito o plantio.

• ao fornecedor de crédito:

– diversificação de acesso às linhas de crédito rural, com maior qualidade e em diferentes regiões geográficas, sem necessidade de formação de equipes técnicas especializadas para cada local de atendimento;
– segurança do retorno do financiamento com a entrega de garantias por parte do tomador no ato da abertura do crédito, bem como do seu acompanhamento durante o processo;

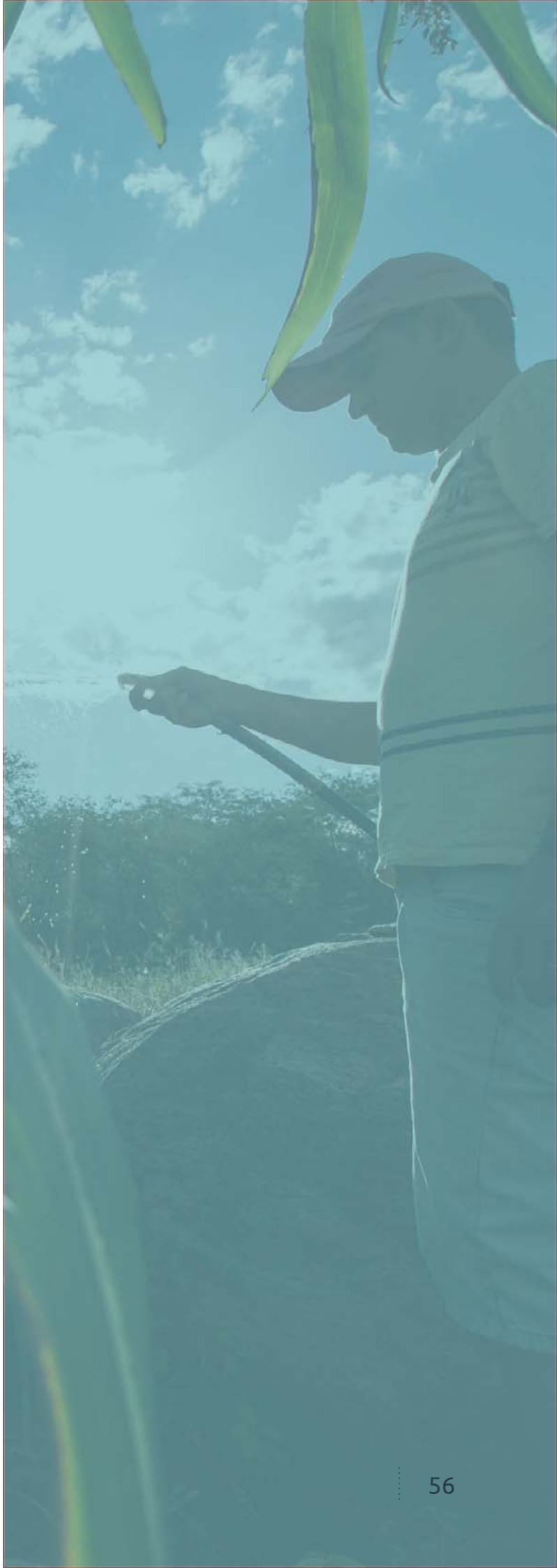
– acesso a registro, guarda e recuperação a qualquer hora dos documentos da transação com certificação digital por *Blockchain* e *Tangle (*Popov, 2016*)*;
– redução do custo operacional de abertura, acompanhamento e liquidação de financiamentos de crédito rural.

• ao BCB:

– garantia de aplicação das normas e legislações concernentes ao crédito rural, permitindo ao BCB realizar auditorias e análises a qualquer tempo e sem necessidade de deslocamento de equipes para cada banco ou cooperativa de crédito;
– validação da aplicação e direcionamento dos recursos nas finalidades especiais, créditos a cooperativas e nos programas especiais.

• ao Tribunal de Contas da União (TCU):

– garantia do pagamento correto de indenização do Proagro (Programa de Garantia da Atividade Agropecuária) de maneira sustentável, comprovando os sinistros com relatórios e imagens de sensoriamento remoto;
– apoio aos auditores do setor público – sejam do controle externo, interno ou das auditorias internas – para avaliar a maturidade da gestão de riscos das organizações públicas e a identificar os aspectos que necessitam ser aperfeiçoados para melhorar a eficiência e a qualidade dos produtos e serviços entregues à sociedade brasileira;
– avaliação do desempenho das instituições financeiras, programas e atividades governamentais, sob diferentes dimensões, como: a eficiência, a eficácia, a efetividade,



a economicidade, a equidade, entre outras;

– instrumento de avaliação, tomando a iniciativa de elaborar e colocar em prática os planos de ação para aperfeiçoamento das práticas de gestão de riscos relacionados ao setor do agronegócio.

Como objetivos específicos, pode-se citar para a atual versão do produto:

- escolha da melhor oferta de crédito rural disponível;
- indicação de garantias para a solicitação de crédito rural;
- certidões de conformidade com o Ministério do Trabalho; Ibama e Zarc (Zoneamento Agrícola de Risco Climático, ferramenta desenvolvida pela Embrapa/Mapa).

Fundamentação teórica

O Brasil vem se consolidando como um dos maiores produtores de alimentos do mundo, devido ao apoio da pesquisa e tecnologia, do clima propício, da extensão territorial, dos investimentos e regulamentação nos diversos setores do agronegócio.

Tal importância está refletida no aumento dos valores de participação do agronegócio no PIB do Brasil, demonstrado na tabela 1.

Segundo o IBGE (2018), em seus resultados preliminares do censo agropecuário 2017, houve um aumento de cerca de 5%, em relação ao censo de 2006, das áreas de todos os estabelecimentos agropecuários do país, que totalizam 350 milhões de hectares, sendo que 301 milhões de hectares são de terras próprias.

Tabela 1 – PIB do Agronegócio Brasileiro.

AGROPECUÁRIA					
	INSUMO	BÁSICO	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	TOTAL
1994	80,47	216,09	303,11	302,90	902,57
1995	77,99	221,47	325,21	304,28	928,95
1996	78,83	213,03	310,92	311,09	913,87
1997	77,76	210,00	312,68	305,36	905,79
1998	82,38	223,10	296,21	309,36	911,04
1999	89,51	222,84	304,23	311,25	927,83
2000	92,22	220,93	307,34	308,24	928,74
2001	95,95	231,09	305,02	312,91	944,97
2002	110,00	258,59	322,77	336,84	1028,20
2003	123,74	289,17	332,02	350,46	1095,39
2004	125,46	286,67	348,79	362,45	1123,37
2005	112,71	258,72	349,25	350,37	1071,05
2006	109,69	253,20	359,08	353,92	1075,89
2007	123,93	284,05	374,71	378,11	1160,80
2008	146,00	325,73	384,59	398,01	1254,34
2009	130,09	301,01	369,61	381,05	1181,76
2010	136,31	333,88	394,15	406,51	1270,85
2011	153,23	373,31	388,73	421,46	1336,73
2012	152,74	362,71	373,64	409,04	1298,13
2013	158,86	395,16	386,05	425,38	1365,45
2014	162,72	411,99	384,04	429,49	1388,23
2015	167,42	420,85	386,79	433,07	1408,14
2016	173,16	448,48	396,79	451,54	1469,97

cepea

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - ESALQ/USP

Fonte: Cepea (2018)

Figura 1 – Número de estabelecimentos x microrregiões do país

Fonte: IBGE (2018)

Ainda de acordo com o IBGE (2018), cerca de 70% dos estabelecimentos agropecuários do país apresentam uma área entre 1 e 50 hectares, conforme figura 2:

O censo preliminar apresentou também um comparativo da utilização das terras e sua respectiva variação de área em relação ao censo anterior (2006), conforme figura 3:

Figura 2 – Tamanho dos estabelecimentos agropecuários

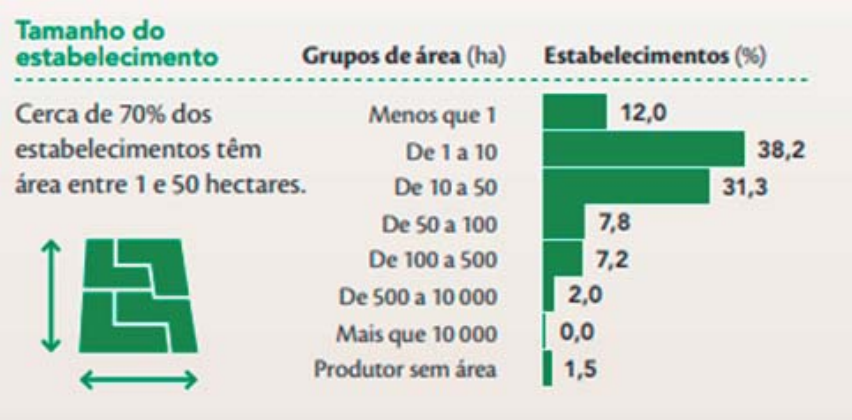
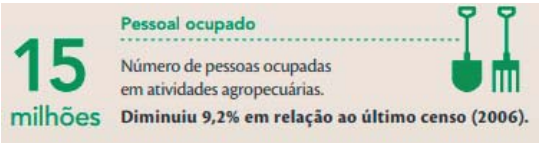


Figura 3 – Utilização de terras

Fonte: IBGE (2018)

Outro dado relevante do censo é o número de pessoas ocupadas no setor agropecuário em 2017, que diminuiu em 9,2% em relação ao censo de 2006.

Figura 4 – Pessoal ocupado em atividades agropecuárias



Fonte: IBGE (2018)

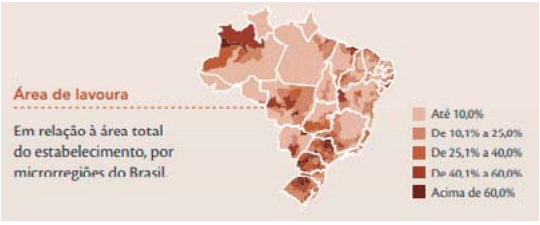
O censo informa que o número de estabelecimentos que cultivam o milho no país supera 1,5 milhão:

Figura 5 – Produção agrícola

Fonte: IBGE (2018)

As áreas utilizadas para lavoura e sua distribuição em relação aos estabelecimentos por microrregiões foram apresentadas na figura 6.

Figura 6 – Áreas de lavoura por microrregião.



Fonte: IBGE (2018)

Crédito Rural

Desde o início da colonização até a implantação da atividade urbano-industrial no país, a agricultura brasileira foi amplamente dominada pelo modelo econômico baseado na atividade extrativista pura e simplesmente. Com a modernização urbano-industrial, o campo passou também a ser responsável pela função de gerar recursos necessários à industrialização.

O art. 2º da Lei 4.829, de 1965, assim definiu o Crédito Rural:

> Art. 2º Considera-se Crédito Rural o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares a produtores rurais ou suas cooperativas para aplicação exclusiva em atividades que se enquadrem nos objetivos indicados na legislação em vigor.

Rosseti (2001) relata que o principal desafio para a modernização plena do agronegócio brasileiro passa pela viabilização eficiente e a solução do problema do financiamento, no que tange à burocracia e lentidão ao (no) processo de criação de novas alternativas para gerenciamento de riscos e de subsídio financeiro à agricultura, considerados necessários à manutenção da atividade em níveis desejados pelo governo e pelos mercados nacional e internacional.

As estatísticas sobre a contratação de operações de Crédito Rural, no período de 7/2016 a 6/2017, demonstram que foram contratadas 1.844.050 operações, totalizando R$153.491.646.556,99 (BCB, 2018).

Com os dados estatísticos do PIB do agronegócio brasileiro, as dificuldades na contratação de operações de Crédito Rural e a inexistência de um sistema integrado para

atender esse segmento, vê-se oportunidade única de negócio para incrementar essa linha de financiamento com os avanços tecnológicos disponíveis para o setor.

Regulamentação do Crédito Rural

Atualmente, para atuar em Crédito Rural, a instituição financeira ou cooperativa de crédito deve obter autorização do BCB e:

- comprovar a existência de setor especializado, representado por carteira de Crédito Rural, com estrutura, direção e regulamento próprio e com elementos capacitados;
- difundir normas básicas entre suas dependências e mantê-las atualizadas, com o objetivo de ajustar as operações aos critérios legais pertinentes e às instruções do BCB, sistematizando métodos de trabalho compatíveis com as peculiaridades do crédito e uniformizando a conduta em suas operações;
- manter serviços de assessoramento técnico em nível de carteira e assegurar a prestação de assistência técnica em nível de imóvel ou empresa, quando devida;
- indicar previsão dos recursos próprios que serão destinados às modalidades de crédito rural;
- designar, entre os administradores homologados pelo BCB, o responsável pela área de crédito rural.

Para atendimento a esses requisitos normativos, os bancos necessitam capacitar seus colaboradores em Crédito Rural, em todos os seus estabelecimentos, ou dar acesso a um sistema especialista que os oriente.

Tipos de Recursos

As instituições integrantes do Sistema Brasileiro de Poupança e Empréstimo (SBPE) podem captar depósitos de poupança rural, observando que:

- o saldo total diário de depósitos de poupança rural não pode ultrapassar o limite estabelecido do saldo total de depósitos de poupança verificado no dia anterior;
- caso o percentual de que trata o item anterior seja excedido, as instituições ficam impedidas de captar novos depósitos até que seja restabelecido o cumprimento do mencionado limite.

Recursos Obrigatórios (RO) – percentagem estabelecida pela normativo da média do Valor Sujeito a Recolhimento (VSR) relativo aos recursos à vista.

Recursos Livres (RL) – recursos das instituições financeiras ou captados no exterior, com taxas livremente pactuadas, sem subvenção de equalização de taxas de juros.

Letra de Crédito do Agronegócio (LCA) – recursos captados por meio da emissão de LCA.

Em decorrência das deficiências de aplicação em Crédito Rural, ao amparo dos Recursos Obrigatórios, da Poupança Rural e captados por meio da emissão de Letra de Crédito do Agronegócio (LCA), o valor das deficiências deve ser recolhido ao Banco Central do Brasil, por meio da conta de reserva bancária.

Assistência ou Orientação Técnica

De acordo com o manual de crédito rural do BCB, o assessoramento técnico pode ser prestado:

- por funcionários do quadro da

própria instituição financeira, desde que detentores das imprescindíveis qualificações técnicas;
- por outras pessoas físicas ou jurídicas legalmente habilitadas;
- por órgãos públicos, mediante convênio.

Os serviços de assessoramento técnico não podem ser prestados por pessoa física ou jurídica que exerça atividade remunerada de:
- produção ou venda de insumos utilizáveis na agropecuária;
- armazenagem, beneficiamento, industrialização ou comercialização de produtos agropecuários, salvo se forem de produção própria.

Cabe ao assessoramento técnico, sem prejuízo de outras atribuições definidas no manual de crédito rural:
- propor à instituição financeira as diretrizes gerais do crédito rural, com base em estudos regionais e em consonância com a política governamental de desenvolvimento da agropecuária nacional;
- analisar as operações, em seus múltiplos aspectos, inclusive quanto à viabilidade econômica do empreendimento, mediante exame da correlação custo/benefício;
- treinar o pessoal do setor, incluindo os encarregados da fiscalização dos empréstimos;
- articular-se com os órgãos governamentais, a fim de conhecer as diretrizes de sua competência aplicáveis às atividades agropecuárias, particularmente quanto ao zoneamento e às épocas para plantio, espécies indicadas para cultivo, registro genealógico e credenciamento de prestadores de serviços ou fornecedores de insumos.

Os executores do assessoramento técnico devem atuar em cada dependência da instituição financeira, admitindo-se que sua jurisdição se estenda a grupo de agências, desde que isso não prejudique o desempenho de suas tarefas, cumprindo-lhes acompanhar de perto o desenvolvimento das operações.

Atualmente, com as exigências regulatórias impostas para execução de operações de Crédito Rural e a dificuldade de obter pessoal qualificado para administrar a carteira, evidencia-se um cenário com pouco envolvimento/participação de pequenas instituições financeiras e cooperativas de crédito.

Nesse sentido, as entidades que possuem ofertas de produtos em operações de Crédito Rural (sejam operações de custeio, investimento e comercialização nos setores agrícola e pecuário) são, em sua maior parte, formadas pelas grandes instituições financeiras do setor público e privado (Banco do Brasil, Banco da Amazônia, Banco do Nordeste, BNDES, Caixa Econômica Federal, Bradesco, Itaú, Santander).

Há espaço e interesse de bancos privados menores e das cooperativas em se organizar e oferecer produtos dentro do segmento agropecuário. As dificuldades envolvem falta de conhecimento da cadeia de negócio, ausência de apoio ferramental (sobretudo sistêmico) e de pessoal qualificado (atividades de apoio técnico, monitoramento e fiscalização). Nesse cenário, a situação das cooperativas de crédito apresenta mais dificuldade.

Em geral, mesmo as instituições financeiras que já estão estruturadas e oferecem tais produtos ainda enfrentam

dificuldades para gerenciar as operações de crédito concedidas –por causa do controle do fluxo de todo o processo, do atendimento de regras e normas contratuais, da comunicação com o BCB, da fiscalização *in loco* das propriedades que receberam ou venham a receber a concessão do Crédito Rural. Por esse motivo, o BCB normalizou o assunto referente à fiscalização eletrônica.

De acordo com o manual de Crédito Rural:

1. É admitida a fiscalização das operações de crédito de custeio agrícola e das operações de crédito de investimento.
2. Considera-se sensoriamento remoto o conjunto de atividades relacionadas à aquisição e à análise de dados de sistemas fotográficos, óptico-eletrônicos ou de radar, capazes de detectar e registrar, sob a forma de imagens, o fluxo de radiação eletromagnética refletida ou emitida por objetos distantes.
3. O empreendimento sujeito à fiscalização por sensoriamento remoto deve ter a sua localização identificada por meio de coordenadas geodésicas.
4. A fiscalização por sensoriamento remoto deve contar com uma sequência de imagens do empreendimento.
   a) resolução espacial inferior a 30 metros e resolução radiométrica mínima de 10 bits;
   b) qualidade suficiente, conforme o empreendimento, para quantificar a área plantada, identificar a cultura e avaliar o desenvolvimento vegetativo, registrando as fases de desenvolvimento vegetativo inicial, pleno e final.

Dessa forma, há importante espaço a ser preenchido entre o volume (em R$) de recursos que estão disponíveis para as operações de financiamento e o montante atualmente concedido (traduzido em R$ e nº de contratos formalizados), com o acompanhamento sistemático e de forma automática.

Plataforma digital

O crescimento exponencial de empresas como as gigantes da tecnologia Google e Amazon – além de empresas como Uber e Airbnb que nasceram e cresceram rapidamente, dominando o mercado em que atuam – pode ser explicado pela característica em comum que apresentam, que são os chamados "ecossistemas de plataforma" ou "plataformas", cuja função principal é a de facilitar as interações entre fornecedores e consumidores.

Parker, Marshall e Sangeet (2016) definem plataformas como sendo essencialmente empresas que trazem a oferta e a demanda conjuntamente. O que tem sido um divisor de águas na atual década é que a tecnologia transformou as plataformas não digitais em digitais. A ocorrência mais importante foi o fato de uma camada de dados ter sido adicionada às plataformas, o que foi crucial para a criação de valor e para a disseminação das plataformas digitais. É uma das razões essenciais pelas quais as plataformas se tornaram uma força dominante na economia.

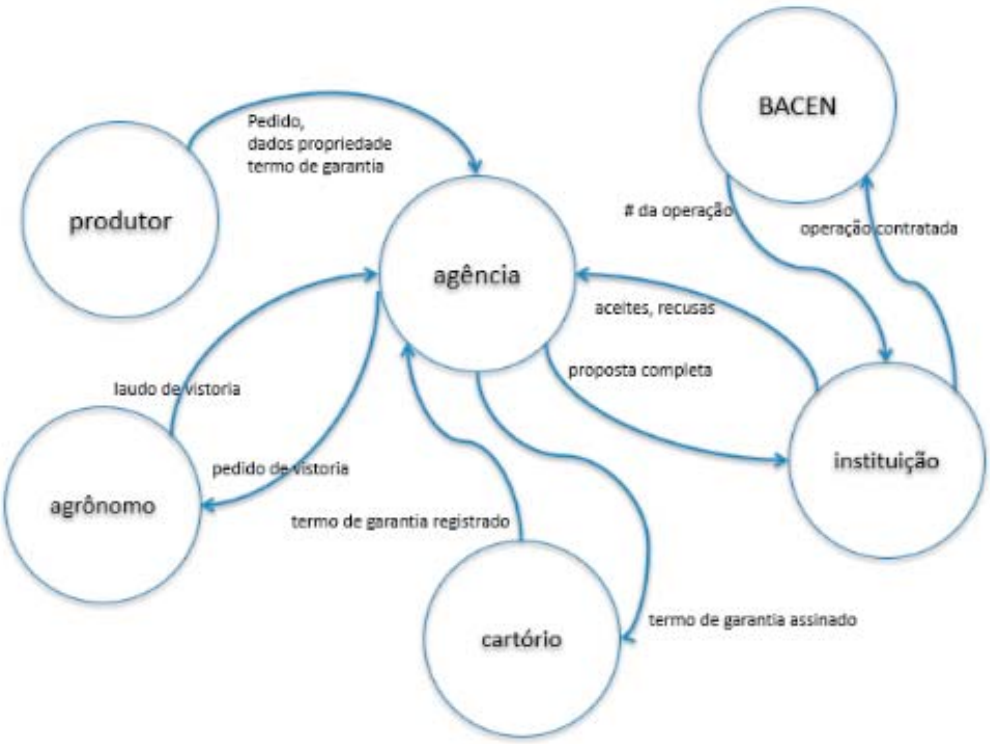
Os algoritmos usados podem ajudar a remover os atritos e permitir que as plataformas digitais criem valor e reduzam custos para as partes envolvidas. Os dados

podem, por exemplo, ser usados para combinar diferentes participantes de vários lados da plataforma. Em sentido mais restrito, a palavra "plataforma" refere-se à infraestrutura técnica subjacente. No entanto, em um sentido mais amplo e que será utilizado neste projeto, "plataforma", geralmente, vai se referir à combinação de infraestrutura técnica, a própria empresa de plataforma, aos modelos de negócios e ao ecossistema.

Para Muegge (2013), uma plataforma é um conjunto de blocos de tecnologia que servem de referência para a construção de produtos e serviços complementares e facilitação de interações entre dois ou mais grupos (produtores e consumidores). O modelo de negócios de plataforma é aquele que conecta dois ou mais grupos de usuários, facilitando a criação eficiente e a troca de valor entre esses grupos, mediada por um *software* em escala.

Um ecossistema de plataforma é a totalidade de redes de indivíduos, empresas, instituições e outros participantes complementares que afetam o valor, positivamente ou negativamente, em que uma plataforma pode gerar para os participantes. As plataformas giram em torno das interações entre os participantes para gerar efeitos de rede por meio do ecossistema.

Figura 7 – Ecossistema de Crédito Rural



Fonte: IBGE (2018)

Monitoramento por sensoriamento remoto

O sensoriamento remoto, por definição, é qualquer medição feita por sensores sem a intervenção direta do homem. Isso quer dizer que sensores instalados em campo também são sensoriamento remoto. Para trabalhar com grandes áreas, é muito importante que os sensores tenham abrangência espacial e temporal bem definida e não necessitem de manutenção rotineira. Com isso, os custos operacionais são menores, e a tecnologia torna-se viável para monitoramento agrícola.

Os sensores mais importantes para isso são os satélites e radares meteorológicos. Os radares são capazes de gerar dados secundários para locais sem estações meteorológicas, e os satélites são capazes de identificar as respostas das culturas para os eventos climáticos. Os satélites óticos, em sua maioria, possuem sensores passivos, isso quer dizer que necessitam da luz do sol para iluminar os alvos e captam a energia refletida em diferentes comprimentos de onda. Diferentes estudos foram feitos com culturas agrícolas, e descobriu-se que alguns comprimentos de onda são essenciais para detectar a condição das plantas. Com esses comprimentos, geram-se índices de vegetação.

Segundo Fontana *et al.* (1999), os índices de vegetação representam uma técnica amplamente usada na área do sensoriamento remoto, "por indicarem a presença e condições da vegetação monitorada, e o sucesso de sua aplicação se fundamenta no fato de que a produção primária de uma comunidade vegetal tem estreita relação com a energia solar absorvida, o que define o desenvolvimento dessa comunidade".

O princípio do índice de vegetação se baseia na assinatura espectral das plantas. Quando estão verdes e com vida, as plantas absorvem fortemente radiação solar na região do vermelho para utilizar como fonte de energia no processo de fotossíntese. Por outro lado, as células das plantas refletem fortemente na região do infravermelho. Quanto mais verde, nutrida, sadia e bem suprida hidricamente for a planta, maior será a absorção do vermelho e maior será a reflectância do infravermelho.

Assim, a diferença entre as reflectâncias das bandas do vermelho e do infravermelho será tanto maior quanto mais verde for a vegetação. A evolução do NDVI (abreviação da expressão em inglês para *Normalized Difference Vegetation Index*, que traduzido ao português é o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada. Serve para analisar a condição da vegetação natural ou agrícola nas imagens geradas por sensoriamento remoto) indica a evolução no ciclo da cultura.

As vantagens de sua utilização, neste projeto, seriam vistoria mais inteligente, mais facilidade em determinar quais os campos que requerem mais atenção e se há necessidade de se fazer a vistoria preliminar. Além disso, é possível saber qual região e produtor priorizar, qual perito contratar e qual valor segurado está em risco. As atividades podem ser otimizadas por roteiros eficientes, a fim de reduzir custos de deslocamentos e custos de despesas de viagem.

Essas informações serão geradas com o uso de uma combinação de satélites em séries temporais para analisar os ciclos fenológicos locais e regionais das culturas nos estados brasileiros.

Segurança do Sistema

O compartilhamento e a troca de dados já estão se tornando um exercício mutuamente benéfico porque impulsionam a inovação para organizações dos setores público e privado e criam fluxos de receita de dados inteiramente novos para as empresas. Catalisada por novas tecnologias disruptivas, a economia máquina a máquina está tomando forma para os benefícios das sociedades de nossos cidadãos. No futuro próximo, tudo será inteligente, autônomo e conectado. Mas isso é apenas metade da história: sem integridade de dados, registros imutáveis de eventos e atores autenticados e conhecidos não haverá confiança e esses ecossistemas e modelos de negócios serão padronizados.

Vários obstáculos importantes precisaram ser abordados para permitir que as organizações inovassem nessa nova economia máquina a máquina. Confiança nos dados: à medida que as partes interessadas trocam e confiam nos dados uns dos outros, a veracidade, a segurança e a privacidade devem ser asseguradas. Transações *M2M* contínuas: a transferência de valores em tempo real deve ter taxas insignificantes para permitir micropagamentos. Modelos de negócios inteligentes: as empresas devem atuar como ecossistemas colaborativos para redefinir modelos de negócios com benefícios da *IoT* de benefício mútuo para benefício da sociedade.

A Internet é um fato, e os dispositivos inteligentes estão se tornando cada vez mais populares por meio dela. Isso traz a necessidade de desenvolvimento de protocolo para a *Internet of Things (IoT)*. Para que essa rede funcione adequadamente, é necessário um sistema de pagamento

conveniente e um rápido crescimento das criptomoedas, invenção que parece ser candidato natural. Não há dúvida: criptomoedas são uma das invenções mais inovadoras e disruptivas da última década. No entanto, a grande maioria delas é baseada na tecnologia de cadeia de blocos que tem alguns *gaps*, especialmente notáveis dentro da indústria *IoT*.

A dificuldade para implementação do sistema de pagamento baseado em *blockchain*, em todos os dispositivos inteligentes, é a escalabilidade. O crescimento constante das taxas de transação é um grande obstáculo ao estabelecimento de micropagamentos.

Uma das soluções para o problema pode ser um aumento do tamanho do bloco ou a diminuição do tempo entre blocos.

Uma nova tecnologia, denominada *Tangle*, é base da rede *IOTA* (2018), conferindo-lhe inúmeras qualidades superiores, dentre as quais destacam-se:

- enorme escalabilidade e velocidade;
- inexistência de taxas, o que permite microtransações infinitesimais (nanotransações);
- resistência a ataques por computação quântica;
- estrutura modular e leve, apropriada para integração em quaisquer dispositivos no ambiente da internet das coisas (*IoT*).

Existem dois tipos distintos de participantes no sistema: aqueles que emitem transações e aqueles que aprovam transações. O *design* desse sistema cria uma discriminação inevitável de alguns participantes, o que, por sua vez, cria conflitos que fazem com que todos os elementos gastem recursos na resolução de conflitos. As questões acima mencionadas justificam uma busca por soluções essencialmente diferentes da tecnologia *Blockchain*, a base para o *bitcoin* (NAKAMOTO, 2008) e muitas outras criptomoedas.

O *SonicID* é uma nova forma revolucionária de identificação pessoal ultrassegura, provida pela empresa americana *Sonic Messenger*. Ele utiliza a tecnologia *Distributed Ledger (Blockchain, Tangle*) em um ambiente de servidor descentralizado vinculado a nossas camadas exclusivas de mecanismos de proteção adicionais que tornam o *SonicID* extremamente seguro.

O *SonicID* é o primeiro e único sistema *IDoT (Identity of Things)* que usa áudio codificado e criptografado e tecnologia *IOTA DLT* para identificação e comunicação de dispositivos ultrasseguros.

A solução provida pela *SonicMessenger*, parceira neste projeto, é proteger ativos e pessoas, trazendo a codificação de áudio e a tecnologia *IOTA Distributed Ledger* para a vida cotidiana.

O *SonicID* torna possível identificar, autorizar, transacionar e se comunicar de forma ultrassegura com qualquer coisa e com qualquer pessoa.

Havendo algum erro do usuário fora da equação, apenas uma entrada do usuário é necessária (número de telefone). O *SonicID* é codificado e criptografado como um tom sonoro inaudível oculto, sendo que a chave privada do *SonicID* nunca sai do telefone. Ele usa o *Sonic* para se conectar ao *Tangle*, fornecendo comunicação segura e cria automaticamente um novo endereço para cada nova transação.

A principal diferença que separa o Iota de outras redes *Blockchain* é o *Tangle*. A estrutura de dados subjacentes em que o Iota é construído é na verdade um *Blockchain blockless*. Em vez de transações criadas por usuários sendo incorporadas em blocos por

mineiros, os usuários funcionam como os mineiros e os criadores de transações.

Esse é um resultado do *Tangle* composto de um DAG em vez de um *Blockchain* para armazenar seu livro. O foco principal da utilização do *Tangle* é criar uma estrutura escalonável para transações, especificamente micropagamentos, entre dispositivos de IoT em que a rede teoricamente será dimensionada proporcionalmente à quantidade de transações enviadas à rede. Com a escalabilidade, um problema fundamental nas principais plataformas de criptomoeda de hoje (embora várias soluções inovadoras estejam em andamento), o *Tangle* foi projetado para facilitar o crescimento de uma vasta rede futura de dispositivos interconectados.

O *Tangle* é o apelido utilizado para descrever a camada de liquidação de transações e a camada de integridade de dados baseada em gráficos acíclicos direcionados (DAG) da Iota, focados na *Internet of Things* (IoT). É essencialmente uma cadeia de transações individuais que são interligadas entre si e armazenadas por meio de uma rede descentralizada de participantes do nó.

É importante ressaltar que o *Tangle* não tem mineradores, pois os usuários da rede funcionam como os próprios mineradores, executando pequenas Provas de Trabalho (PoW) computacionais para cada transação, verificando as transações anteriores enviadas à rede. Focado em permitir que a rede seja dimensionada para uma rede global de micropagamentos de dispositivos IoT interconectados, o *The Tangle* foi projetado para oferecer uma solução para a natureza heterogênea dos atuais sistemas *Blockchain*.

Quando você pensa no *Data Marketplace* da Iota ou em qualquer outra fonte de fluxos de dados, precisa saber a origem dos dados. Isso significa a identidade do dispositivo que cria os dados. Agora, em um *Data Marketplace* aberto, o dispositivo precisa ter um ID exclusivo que também seja verificado em um ambiente confiável.

Comunicação com Sensores

De acordo com o CPqD (2018), o ambiente Dojot é uma plataforma brasileira que surgiu com a proposta *open Source*, para facilitar o desenvolvimento de soluções e o ecossistema IoT com conteúdo local voltado às necessidades brasileiras, assumindo um papel habilitador com:

- APIs abertas tornando o acesso fácil das aplicações aos recursos da plataforma;
- armazenamento de grandes volumes de dados em diferentes formatos;
- conexão e coleta de dados de dispositivos;
- construção de fluxos de dados e regras de forma visual, permitindo a rápida prototipação e validação de cenários de aplicações *IoT*;
- processamento de eventos em tempo real, aplicando regras definidas pelo desenvolvedor.

A *Dojot* nasceu com o objetivo de desenvolver e demonstrar tecnologias para as cidades inteligentes. Inicialmente com foco nos pilares de segurança pública, mobilidade urbana e saúde, a *Dojot* pretende construir um ecossistema multidisciplinar nessas áreas.

A base da *Dojot* é o *Firmware*, projeto também *open source*, comprometido com a construção de um ecossistema aberto e sustentável em torno de padrões abertos, destinados a facilitar a criação de aplicações em diversos segmentos.

A plataforma é resultado do projeto "Plataforma Aberta para IoT e suas Aplicações", que conta com o apoio do Funttel, do MCTIC, via Finep e é conduzido pelo CPqD, seu principal executor, em parceria com outras instituições de ciência e tecnologia: Instituto Atlântico, Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI), Fundação de Apoio à Capacitação em Tecnologia da Informação (Facti) e Universidade Federal do Ceará.

Com código aberto, está posicionada para ser habilitadora e facilitar o desenvolvimento das soluções *IoT*. Além disso, a plataforma visa disponibilizar a toda uma comunidade as contribuições advindas de sua evolução e aperfeiçoamento.

Visão geral

Plataforma, por definição, cria valor, facilitando uma troca entre dois ou mais grupos interdependentes. É um ambiente que proporciona interação e melhor direcionamento na oferta e compra de produtos e serviços. O valor oferecido por plataformas aos seus usuários, juntamente com a habilidade em proporcionar inovação, está revolucionando as estruturas de mercado em diversos setores, entre eles o mercado de crédito.

Em uma plataforma de Crédito Rural, produtores e instituições interagem para a contratação de operações de Crédito Rural, acesso seguro *on-line* (*Blockchain/Tangle*) em qualquer fase da operação, permitindo o acompanhamento das operações, observando quantidades, valores em fase de contratação, valores contratados e valores liberados. Para as culturas que necessitam de vistoria prévia, elaboração de plano ou projeto e avaliação de garantias, o sistema envia comunicado direto aos técnicos e agrônomos, disponibilizando acesso a esses profissionais, previamente autorizados para execução de fiscalizações.

O controle das operações contempla a contabilização dos valores, cálculos e históricos (datas, descrição dos eventos e valores). Um cronograma de liberações e reembolsos automáticos nas datas previstas pode ser alterado ou bloqueado, dentro das normas exigidas.

A plataforma permitirá ainda o monitoramento de safras agrícolas, a partir de imagens geradas por satélites para auxiliar na obtenção de informações sobre a ocorrência de eventos climáticos nas culturas agrícolas e comprovação da área plantada (extensão e cultura), acompanhamento do desenvolvimento vegetativo, disponibilizando laudos e fornecendo parâmetros para minimizar os riscos prováveis da operação de crédito.

Casos de uso – Contratação de operação

Solicitar custeio

O usuário pressiona um botão em seu aparelho, enviando um sinal. O beneficiário está autenticado e identificado. O usuário informa os dados da operação. O sistema fornece uma lista com as instituições financeiras que possuem dotação disponível e os juros para a operação pesquisada. O usuário seleciona uma das instituições exibidas. A partir disso, o usuário informa os dados para a conclusão do cadastro da operação, incluindo suas garantias (manter garantias de operação). O sistema exibe um resumo da operação solicitada. O usuário confirma o desejo de realizar tal solicitação

de crédito. O sistema realiza o cadastro da operação frente à instituição financeira.

Manter garantias

O beneficiário está autenticado e identificado e tem uma das instituições financeiras selecionada. O sistema exibe uma lista com todas as garantias associadas ao beneficiário que foram informadas à instituição financeira. Nessas condições, o usuário pode:

- Adicionar nova garantia – O usuário informa o tipo de garantias, seus dados e os dados da garantia a ser adicionada. O sistema adiciona essa garantia à lista de garantias associadas ao beneficiário dentro da instituição financeira.
- Remover garantia – O usuário solicita a remoção de uma garantia. O sistema verifica se ela não está associada a algum processo de solicitação de crédito. O sistema desassocia garantia de beneficiário.
- Atualizar garantias – O usuário informa os dados para atualização de uma garantia. O sistema verifica se ela não está associada a algum processo de solicitação de crédito e realiza as modificações solicitadas.

Manter garantias de operação

O beneficiário está autenticado e identificado. Caso ele não tenha garantias cadastradas, manter garantias. Caso já tenha a garantia a ser usada, o usuário solicita a adição de uma garantia cadastrada à operação. O sistema exibe uma lista com todas as garantias que podem ser usadas pelo beneficiário. O usuário seleciona as garantias desejadas. O usuário confirma a adição de garantias desejadas.

Solicitar Operação Formalizada

A operação em questão foi aprovada pela instituição financeira e está cadastrada no BCB, com o registro de operação em cartório pendente; o beneficiário está autenticado e identificado. O usuário deseja registrar tal operação em cartório. Ele realiza solicitação de operação aprovada. O sistema retorna operação que pode ser usada na realização de tal registro.

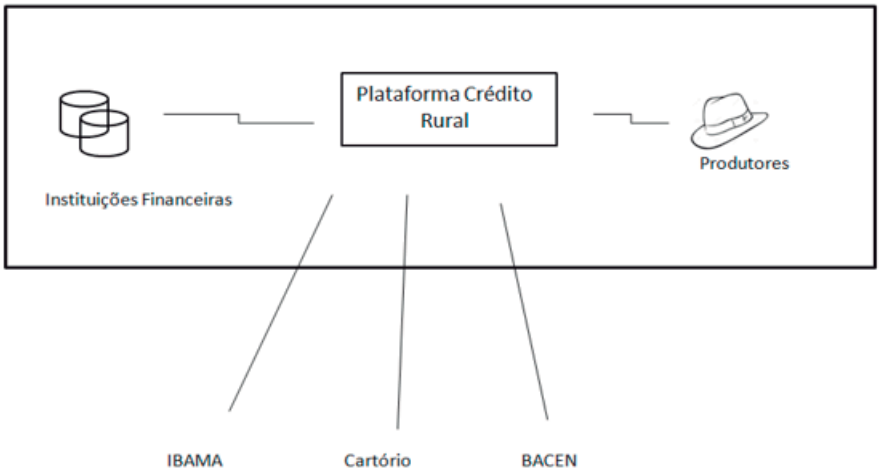
Anexar operação registrada em cartório

A operação em questão foi aprovada pela instituição financeira, está cadastrada no BCB e registrada no cartório pelo beneficiário; o beneficiário está autenticado e identificado. O usuário desejar anexar documento de operação registrada em cartório. O sistema solicita o arquivo que comprova o registro da operação em cartório. O usuário fornece tal comprovação. O sistema informa o usuário sobre o envio do arquivo para aprovação.

Escopo do protótipo

No aplicativo desenvolvido, o produtor rural irá acessar o sistema pelo seu celular ou, se preferir, poderá se deslocar até uma agência bancária, escritório ou posto de atendimento bancário (PAB) para contratar uma operação de Crédito Rural. Na plataforma de Crédito Rural, informará o valor solicitado, a cultura, o local a ser cultivado (Estado e Município) e a classificação de produtor. Na sequência, poderá escolher as opções de disponibilidade de crédito, a instituição financeira e a taxa de juros.

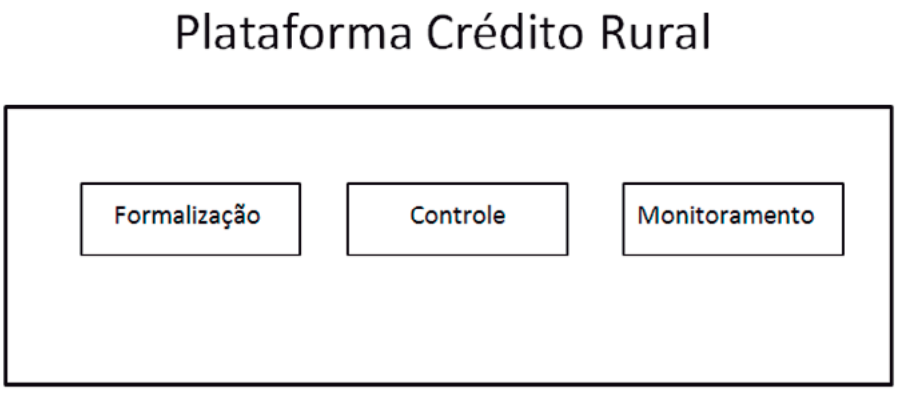
Figura 8 – Visão da Plataforma Crédito Rural



A plataforma de Crédito Rural possui três módulos:

- Módulo 1 – Formalização: todos os processos que envolvem a contratação.
- Módulo 2 – Controle: todos os processos de acompanhamento da operação, após a formalização, que envolvem a contabilização dos valores, os dados cadastrais da operação, o histórico de eventos financeiros, o controle e agenda de fiscalização, o controle e acompanhamento das garantias, o acompanhamento dos riscos da operação.
- Módulo 3 – Monitoramento: trata do acompanhamento dos riscos climáticos, do acompanhamento do desenvolvimento vegetativo da cultura, da elaboração da situação da lavoura, considerando as etapas do nascimento, do desenvolvimento e da colheita.

Figura 9 – Visão geral do protótipo



Formalização da operação

A contratação da operação poderá ser realizada pela unidade de negócios da instituição financeira (agências, postos de atendimento bancário – PABs, escritórios) ou pelos dispositivos móveis (BCB, 2018).

A plataforma, como apresentada no protótipo, contemplará a guarda digital dos dados e documentos envolvidos na operação, com acesso *on-line* aos arquivos e papéis em qualquer fase da operação.

O sistema também atende à fase de *workflow* para auxiliar o acompanhamento das operações, verificando a quantidade, os valores em fase de contratação, contratados e os efetivamente liberados, identificando possíveis bloqueios com indicador de tempo e etapas de contratação.

Há, também, dentro do mesmo sistema, a função da interface automática com o BCB, para cadastramento de operações e envio de informações e com o Ibama, para verificação de possíveis restrições, anexando a certidão negativa à operação.

Para as culturas que necessitam de vistoria prévia, elaboração de plano ou projeto e avaliação de garantias, o sistema enviará comunicado direto aos técnicos e agrônomos, disponibilizando acesso a esses profissionais, previamente autorizados, que executarão as tarefas pertinentes.

O objetivo é realizar o "pré-laudo/laudo" agronômico e o "monitoramento", que são as auditorias feitas no decorrer do desenvolvimento das culturas. Primeiramente, o "pré-laudo/laudo" é realizado por meio do processamento de imagens captadas por satélites.

Posteriormente no "monitoramento", as auditorias poderão ser via imagens de satélite, por meio de imagens captadas por câmeras embarcadas em drones ou ainda presencialmente, cujo resultado final se apresentará em um conjunto de relatórios gerenciais (agronômicos) mensais.

Módulo 1 – Formalização da Operação de Crédito Rural

Nesse módulo, estão localizados os processos que tratam dos parâmetros do sistema, cadastro do cliente, controle e distribuição da dotação de recursos, entre outras.

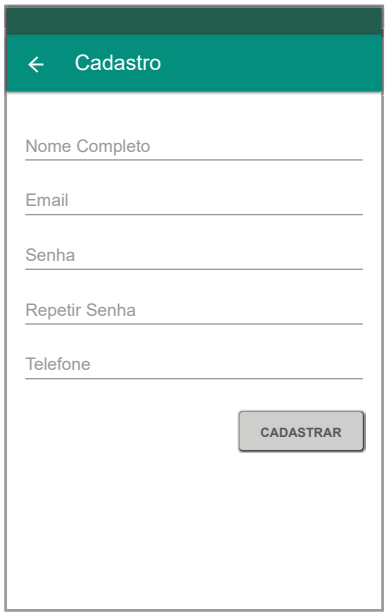
Visão inicial do aplicativo – Produtor

Será solicitado o login do usuário na tela inicial. O único usuário aceito pelo sistema para demonstração é fabio@outlook.com, sem senha.

Figura 10 – Tela de login de usuário.

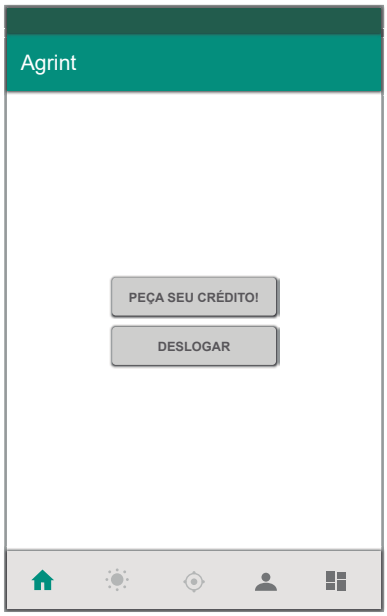
Tela de cadastro, caso o usuário ainda não tenha *login* no sistema. O cadastro será implementado futuramente. No momento, só temos um perfil de demonstração, como explicado no tópico acima.

Figura 11 – Tela de cadastro – Produtor



Tela inicial do aplicativo para solicitar crédito.

Figura 12 – Solicitação de crédito



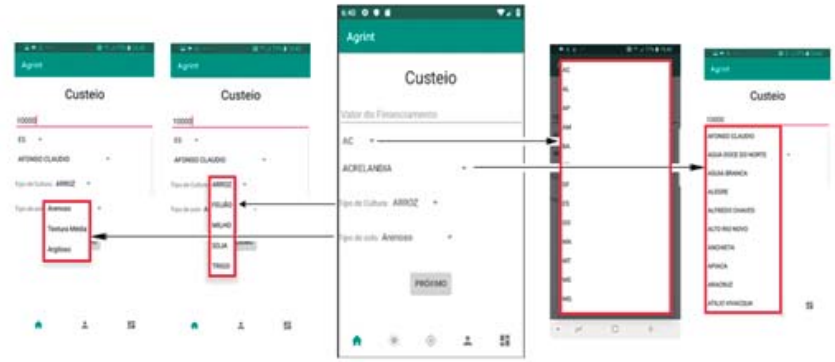
O usuário poderá selecionar vários tipos de crédito. No momento, só custeio está disponível.

Figura 13 – Tipo de financiamento

Ao selecionar custeio, o usuário informa o valor, o estado da federação (a lista de municípios se apresenta automaticamente de acordo com o estado selecionado), tipo de cultura e tipo de solo no qual será plantada a cultura.

Figura 14 – Dados sobre valor, estado, cultura e solo

Figura 15–Dados sobre valor, estado, cultura e solo

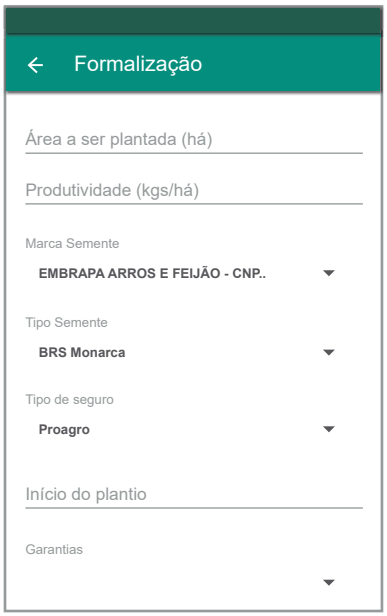


O usuário seleciona a instituição financeira na qual deseja fazer o pedido de crédito. Para demonstrar a funcionalidade, criou-se um banco fictício, FNO.

Figura 16 – Seleção da instituição

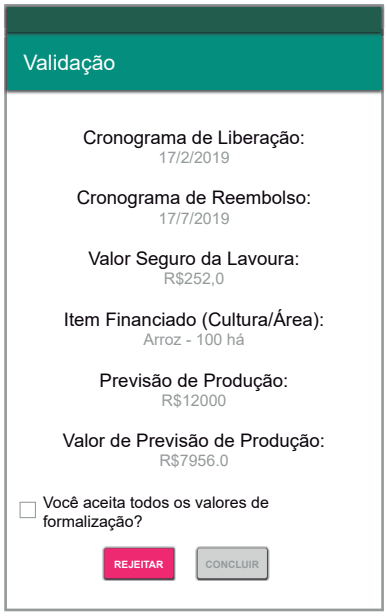
As marcas de semente são mostradas de acordo com o estado federativo, e os tipos de semente, de acordo com a marca que escolhida. A lista de garantias mostradas é a mesma atrelada ao perfil do produtor.

Figura 17– Formalização da operação



Valor do contrato com todos os valores calculados a partir dos dados fornecidos pelo usuário.

Figura 18 – Validação das informações



Perfil associado ao usuário que será usado para transmitir os dados do cliente à instituição escolhida para conclusão da operação.

Figura 19 – Informações de perfil

Figura 20 – Informações de perfil

Na consulta de restrições, o usuário poderá solicitar o documento de áreas embargadas pelo Ibama e verificar se seu nome está presente na lista de trabalho escravo do Ministério do Trabalho.

Figura 21 – Consulta às restrições

Controle das operações

O controle das operações inicia-se após o término da formalização, contemplando a contabilização dos valores, cálculos e históricos (datas, descrição dos eventos e valores) em documento apropriado e disponível eletronicamente.

O sistema fará o agendamento das fiscalizações com opção de escolher todas as operações ou com sorteio aleatório para aquelas que permitem amostragem, somando os valores totais por CPF.

O sistema também terá um cronograma de liberações e reembolsos automáticos nas datas previstas, podendo ser alterado ou bloqueado, dentro das normas exigidas.

Módulo 2 – Acompanhamento e controle da operação de Crédito Rural

Os processos que ocorrem após a liberação dos valores financiados servem para acompanhar a operação até a sua liquidação, tais como: pagamento de despesas, estorno de valores, transferência de valor do seguro, contabilização, cronograma de liberação, cronograma de reembolso, agenda de fiscalização, cálculo de valores, baixa de registro no cartório e arquivo.

Pagamento de despesas são os eventos realizados logo após a liberação do crédito e ficarão registrados no histórico. Esses valores serão transferidos para as empresas conforme normativo do BCB ou, na ausência, conforme contrato/convênio estabelecido.

Para regularização de eventual falha, o sistema contará com o lançamento de estorno de valores, em que fará a inversão dos lançamentos, ficando registrada a ocorrência no histórico do crédito.

A contabilização dos valores será realizada diariamente, dividida em valores capitalizados e valores a capitalizar. Valores a capitalizar é a atualização diária do saldo devedor da operação. Valores capitalizados são a soma durante o mês dos valores a capitalizar. No final do mês, os valores capitalizados serão registrados no histórico do crédito. Saldo devedor da operação = valores a capitalizar + valores capitalizados.

A liberação de valores ocorrerá conforme previsto no cronograma e será automática. Caso tenha a obrigatoriedade de uma vistoria para comprovação da aplicação dos valores, serão verificados os estágios de desenvolvimento da lavoura ou do bem financiado. O pedido de fiscalização será enviado diretamente ao técnico, que fará o preenchimento do laudo em tela apropriada para a função, podendo ocorrer o cancelamento das liberações futuras ou a readequação de prazos ou a liberação.

O cronograma de reembolso é semelhante ao cronograma de liberação: nas datas previstas de pagamentos, o débito ocorrerá automaticamente. Se houver solicitação de alteração dos cronogramas e, caso tenha a obrigatoriedade de uma vistoria para comprovação de algum evento climático ou dificuldade do produtor, que esteja prevista nos normativos, o pedido de fiscalização será enviado diretamente ao técnico que fará o preenchimento do laudo em tela apropriada para a função, readequando os prazos do cronograma de reembolso.

Na ocorrência de evento climático que atinja determinada região, serão mapeadas a intensidade e as operações envolvidas, alertando para possíveis medidas preventivas para a recuperação da lavoura e do produtor rural.

Os cálculos serão realizados diariamente e atualizados pelo saldo devedor da operação, porém a contabilização será por evento (capital, juros, correção monetária,

seguro, despesas etc.). O pagamento pode ser total ou parcial. Reembolsos parciais serão debitados proporcionalmente a cada evento, exceto para as operações vencidas em que serão debitadas na sequência: juros de mora, correção monetária, juros, demais despesas e, finalmente, o capital.

Os valores vencidos não são utilizados para compor a exigibilidade de aplicação. Após 60 dias de inadimplência, as operações serão transferidas para créditos em liquidação.

Monitoramento das culturas financiadas

A plataforma permitirá a realização do monitoramento de safras agrícolas no Brasil, a partir de imagens obtidas *on-line* de satélites, para auxiliar na obtenção de informações sobre a ocorrência de eventos climáticos nas culturas agrícolas. Também será possível obter comprovação da área plantada (extensão e cultura), acompanhar o desenvolvimento vegetativo, disponibilizando laudos e fornecendo parâmetros para minimizar os riscos prováveis da operação.

Os recentes desenvolvimentos e a adoção dos conceitos para práticas de zonas de manejo em sítios específicos ou agricultura de precisão têm implicado em mudanças estruturais nos processos de geração e de tomada de decisão quanto ao uso das tecnologias agrícolas, geoespaciais e das informações para fins agrícolas.

Esse avanço ou inovação tecnológica pode ter incluído em sua concepção o uso mais racional de insumos, a possibilidade de preservar e rastrear a qualidade dos produtos agrícolas, mostrando possibilidades reais de ganhos econômicos e benefícios ambientais.

Módulo 3 – Monitoramento

Atualmente a AgFintech Agrint integra a mais avançada plataforma centralizada de monitoramento e utiliza as mais recentes tecnologias de informação para fornecer equipamentos e *softwares* que permitem monitoramento de forma robusta, oferecendo, confiabilidade, flexibilidade e facilidade de utilização.

A equipe de desenvolvimento da Agrint responde rapidamente às exigências do mercado, oferecendo pacotes de monitoramento estáveis e em constante evolução. A tecnologia oferecida é utilizada em países como EUA, Porto Rico, República Dominicana e Colômbia, onde sua plataforma é utilizada nos setores de agricultura, indústria, segurança de informação, estações de monitoramento centralizadas, área militar, polícia, escolas, universidades, hospitais, redes de telecomunicações, transposte e serviços públicos do governo.

Os serviços oferecidos estão estruturados nas seguintes tecnologias:

- mapeamento GIS;
- monitoramento e rastreamento utilizando GPS e RFID;
- integração M2M SIM, para acesso remoto aos veículos, Smart Grid e Smart Metering, mHealth, Gestão de Cuidados Crônicos, Prevenção de Doenças;
- apoio aos receptores padrão da indústria de alarme e Circuito de monitoramento de painéis;
- rádio monitoramento, Receiverless-monitoramento IP, vídeo integração CCTV, IP câmeras / DVRs, Dedicated Micros, Videofied;
- interativo automatizado para telefonia com opção de

monitoramento IP opcional, *Unified Communication* – Integração com a Microsoft Enterprise, colaboração entre Plataformas – Citrix para integração de empresas.

A plataforma é um produto multicamada que possui um módulo de serviço com diversificada integração por meio de *gateways* de conversão de protocolos emitidos em um ambiente de centralização de dados de classe de operadoras. Por meio da solução oferecida à plataforma de monitoramento, os agricultores poderão obter informações referentes às medições, aos registros e às características da propriedade por meio de mapas de campo para o controle de vetores, deficiências nutricionais e uso da água, por exemplo.

Por meio da coleta de dados no campo, medidas corretivas podem ser rapidamente desenvolvidas e implantadas, em que os dadosrecémcoletados podem ser recuperados de uma área específica, para monitorar pragas. A utilização de equipamentos opcionais como câmeras digitais, juntamente com *finders* de intervalos e aparelhos de GPS, pode ser facilmente adicionada a um GIS para a coleta dos dados das propriedades.

A Agrint será fornecedora de soluções, neste projeto, para a emissão de relatórios e soluções de comunicação para:

- agricultura;
- pecuária;
- sistemas de informação geográfica;
- acompanhamento de processos de produção de produtos agrícolas e de processamento;
- monitoramento de equipamentos agrícolas e implementos;
- gestão de frota de veículos e de cargas;
- desenvolvimento de infraestruturas de comunicação para a área rural.

A empresa desenvolveu um método sistemático de monitoramento que abrange o acompanhamento individual por georreferenciamento seguro, por meio do desenvolvimento de soluções de última geração, tais como:

- dispositivos de monitoramento em tempo real para identificação e rastreamento (GPS, GPRS, GSM, NFC, RFID e compatíveis) para diversos ativos móveis ou estacionários (por exemplo, animais, equipamentos e veículos);

- sensores wireless de rede e telemetria, compatíveis para monitoramento aéreo das condições ambientais (por exemplo, clima ou poluição) para a produção e processos de produtos agrícolas;
- sensores para medir as condições de armazenamento de produtos (por exemplo, grãos ou cargas de caminhão);
- armazenamento e agregação de dados altamente seguros;
- plataforma de Rede Multicamadas e Sistema de Gerenciamento de Conteúdo para criação de conteúdo e provisionamento (análise visual e Business Intelligence);
- gerenciamento de frotas de veículos dentro de uma região específica;
- limite de viagens da frota e regiões de vendas a rotas específicas;
- fornecer aviso prévio de chegada em sites de clientes, eliminando atrasos;
- evitar cruzamento de cidades, estados ou região de fronteiras;
- monitoramento de horário de partida e de chegada.

O relatório preliminar propõe esboço de uma solução técnica indicando viabilidade para a consecução do objetivo e propostas

alternativas para "gerenciar o negócio" – de como viabilizar e implantar da solução. Como normalmente os pedidos de crédito são feitos no início da safra, é importante observar que esta solução geral compreende dois momentos distintos, mas complementares, a saber:

- Pré-laudo/Laudo: essa solução possibilita a geração de relatórios gerenciais com base na análise de condições físicas imageadas (1ª vistoria) e documentadas. Serão certificados.
- Monitoração: acompanhamento da evolução do plantio até a colheita, monitorado por meio dos relatórios gerenciais. Os relatórios serão emitidos, sob demanda, e encaminhados aos gerentes responsáveis (bancos/instituições financeiras), traduzidos em linguagem simples e objetiva, o que está registrado nas imagens sempre que houver a necessidade de auditoria ou solicitação de auditoria. Portanto, pode ser mensal ou não, conforme o procedimento preconizado pelo BCB.

Apresentam-se abaixo os esquemáticos dos "processos" envolvidos e, em seguida, os "sistemas e equipamentos" que fazem parte da infraestrutura para suportá-los.

O processo está sucintamente descrito abaixo em duas partes.

Figura 22 – Esquemático do processo de elaboração de "pré-laudo/laudo"

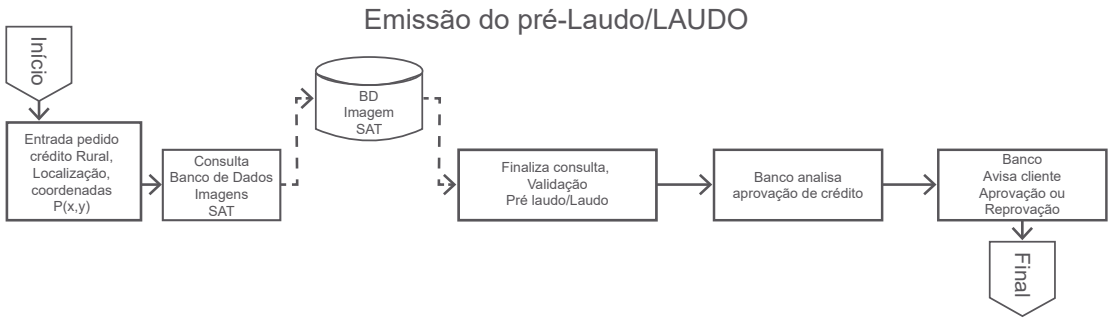
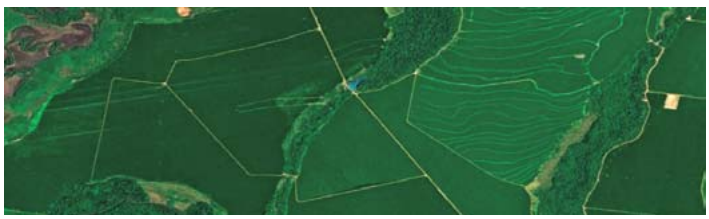


Figura 23 – Mapa temático de propriedades rurais



Fonte: Visiona, foto de satélite de dez. 2018.

Esquemático do processo de "Monitoração" do todo o ciclo produtivo para a geração de Relatórios Gerenciais.

Figura 24 – Esquemático do processo de "Monitoração"

Figura 25 – Representação do ciclo produtivo da soja.

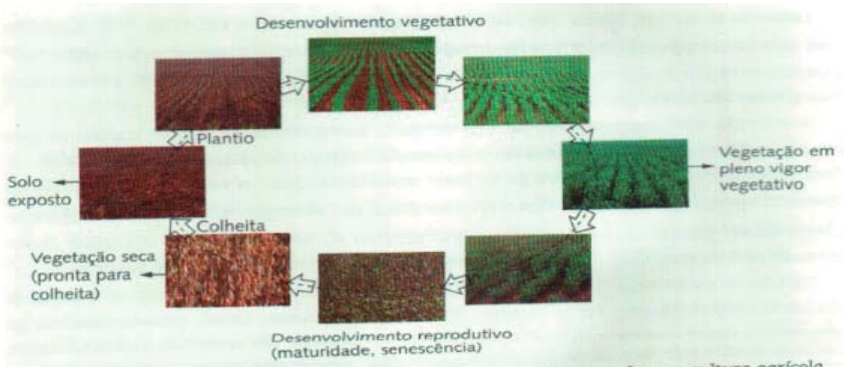
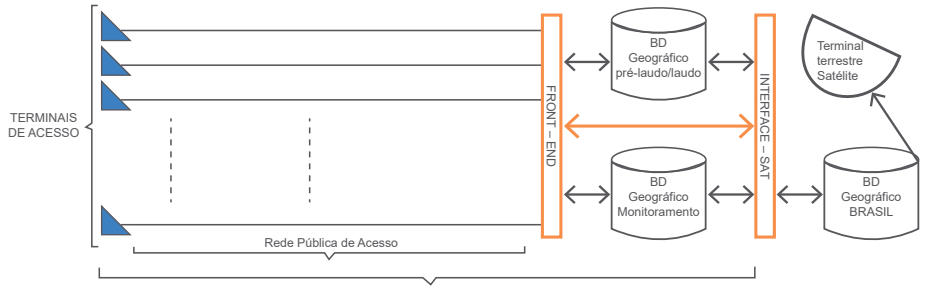


Figura 26 – Esquemático da operação (equipamentos e sistemas).



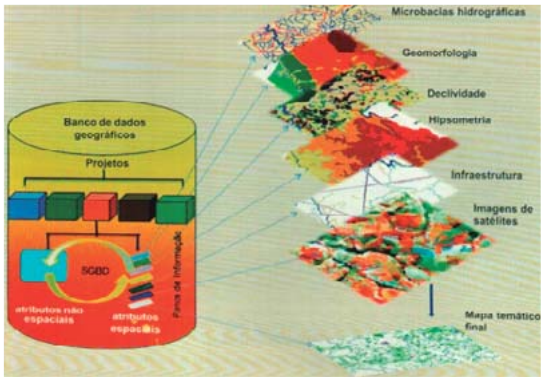
Fonte: Formaggio e Sanches (2017)

Descrição dos sistemas e equipamentos citados acima.

1. Terminais de acesso de usuários podem ser microcomputadores com o acesso a Internet.
2. Equipamentos e sistemas Front End e Interface são sistemas de computadores que permitem atender vários usuários ao mesmo tempo. São disponibilizados pela Operadora de satélites, mediante pagamento mensal.
3. Bancos de dados residentes na operadora.
4. Meios de acesso via Internet Banda Larga.

Outras informações adicionais

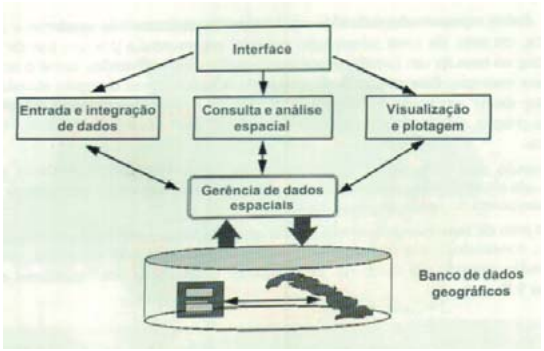
Figura 27 – Constituição do Banco de Dados Geográficos



Fonte: Moreira (2011)

A visão da Agrint é a de combinar, integrar e implementar as mais recentes tecnologias de monitoramento para melhorar as informações e controles das operações seguradas, a produtividade, a confiabilidade, a segurança e a previsibilidade de todos os processos de financiamento ao agronegócio brasileiro.

Figura 28 – Ilustração pictórica da BD geográfico.



Fonte: Moreira (2011)

Características Inovadoras

A criação de uma plataforma computacional que utiliza as mais modernas Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs), como computação móvel, internet das coisas (IoT), análise de dados, reconhecimento de voz, inteligência artificial, sensoriamento remoto abrangendo BCB, instituições financeiras, produtor rural, empresas de serviços técnicos agronômicos, cartórios e Ibama, trará o diferencial de mercado por meio do acompanhamento da integridade da operação, rapidez na contratação, controle das operações de Crédito Rural de forma eficiente e em tempo real, utilizando-se de técnicas de sensoriamento remoto para acompanhamento das culturas oferecidas em garantia e utilização de dispositivos móveis.

A contratação da operação de Crédito Rural é realizada hoje apenas nas unidades de negócios das instituições financeiras (agências, postos de atendimento bancário – PABs – escritórios). A proposta a ser desenvolvida busca realizar essas transações por dispositivos móveis. O sistema proporcionará adicionalmente a guarda digital dos dados, com *acesso on-line* aos arquivos e papéis em qualquer fase da operação. O sistema permitirá, ainda, o acompanhamento das operações quanto à quantidade, aos valores em fase de contratação, contratados e aos efetivamente liberados, possíveis bloqueios com indicador de tempo e etapas de contratação.

Função que permite interface automática com o BCB para cadastramento de operações e com o Ibama para verificação de restrições, anexando certidões negativas à operação. Para as culturas que necessitam de vistoria prévia, elaboração de plano ou projeto e avaliação de garantias, o sistema enviará comunicado direto aos técnicos e agrônomos, que executarão as tarefas pertinentes. Consulta automática ao Zoneamento Agrícola de Risco Climático (Zarc), da Embrapa.

Os bancos utilizarão a plataforma para oferecer o diferencial no atendimento de seus clientes e terão a oportunidade de oferecer ao produtor rural um seguro agrícola, que é um instrumento de mitigação de riscos não muito utilizado e atua como insumo, ou seja, um instrumento necessário para a garantia de boa produtividade e de cobertura em casos de sinistros nas lavouras.

Com a utilização da plataforma, será possível fornecer as coordenadas geodésicas da lavoura, cujo financiamento está sendo proposto, e por essas informações serão geradas as imagens derivadas do uso do sensoriamento remoto. Além disso, fornecerá também dados em forma de gráficos e mapas que permitirão análises e resultados sobre a eficácia de se utilizar esse método para identificar os possíveis eventos climáticos nas lavouras investigadas. A captação das imagens, por meio do sensoriamento remoto, será realizada de acordo com o cronograma determinado pelo período de vigência da operação de crédito agrícola.

O resultado dessa análise servirá para auxiliar nas diretrizes das ações a serem tomadas e justificar se há eficiência ou não no manejo da lavoura, de modo a garantir a previsão da colheita. Trata-se de um diferencial nas tomadas de decisões e na gestão de risco das operações da carteira de crédito rural nas instituições.

Contribuição para o Sistema Financeiro Nacional

A principal contribuição será a criação de uma plataforma de *software* que possa ser utilizada para verificar objetivamente as áreas em que as culturas foram financiadas e assim poder conduzir melhor as relações entre produtores, bancos e peritos. Com a utilização da plataforma, serão calculados os custos e negociados entregáveis, preços e áreas de atuação de interesse.

Com esse produto operacional, os bancos e agentes financeiros terão um diferencial no atendimento aos seus clientes, pois poderão convencer o produtor de que o seguro agrícola é um instrumento de mitigação de risco, e não um custo, algo necessário para a garantia de uma boa produtividade.

Com a utilização do conceito de plataforma, será possível fornecer as coordenadas das propostas de crédito ocorridas nos estados brasileiros e, com essas informações, serão geradas as imagens derivadas do uso do sensoriamento remoto. Além disso, fornecerá também dados em forma de gráficos e mapas que permitirão análises e resultados sobre a eficácia de utilizar esse método para identificar os possíveis eventos climáticos nas lavouras investigadas.

A captação das imagens, por meio do sensoriamento remoto, vai ser de acordo com o cronograma determinado pelo período de vigência da operação de crédito agrícola. O resultado dessa análise servirá para auxiliar as diretrizes do produto operacional e justificar a eficiência e o diferencial nas tomadas de decisões e na gestão de riscos.

É necessário conhecimento específico em Crédito Rural dentro das instituições financeiras para gestão de risco das operações de crédito agrícola quanto a formalização, contratação e monitoramento. O conhecimento do especialista estará na plataforma que servirá também para capacitar novos especialistas.

O sistema permitirá a verificação de conformidade com o cronograma pré-estabelecido para as atividades agrícolas

(Zarc) e permitirá, por meio das imagens de satélite, a análise e avaliação do estágio da cultura, possibilitando a estimativa de produtividade e a ocorrência de algum evento climático que possa interferir no bom resultado da operação.

Com isso, a plataforma trará ao SFN bem como ao mercado agrícola maior eficiência na gestão das operações de crédito rural e maior confiabilidade em todo o sistema de empréstimos e garantias.

Restrições

No monitoramento automático de uma cultura agrícola, aplica-se o conceito da espacialização ou da análise da variabilidade espacial dos fatores que influenciam a sua produção. Dessa forma, o processo de monitoramento por imagens é bastante dependente de instrumentos que auxiliam na aquisição, no tratamento e na transmissão dos dados nos campos agrícolas, transformando-os em informações úteis para o manejo de um sítio específico.

Mosaicos automáticos de imagens de áreas de cultivo ajudam diferentes aplicações no monitoramento das lavouras que necessitam obter respostas de maneira rápida. Um problema dessa área é juntar duas ou mais imagens em uma nova imagem com a menor distorção possível.

Estudos em robótica e sistemas autônomos voltados para aplicações agrícolas é um tópico determinante para o processamento de imagens de grande volume de informações. A multidisciplinaridade que, atualmente, envolve esse tópico gera a necessidade da discussão do seu processo de desenvolvimento e implementação, a fim de se compreender as necessidades do sistema como um todo para atendimento aos itens de conformidade relacionados à regulamentação do Crédito Rural.

Deverão ser desenvolvidas atividades voltadas para o mapeamento da variabilidade espaço-temporal das características agronômicas das culturas e de atributos físicos e químicos dos solos, para a identificação de zonas visando manejo localizado e posterior monitoramento das alterações decorrentes de intervenções, quando necessárias, e o desenvolvimento de metodologias para tomada de decisão de manejo dos agentes causadores de estresses bióticos nas culturas.

Conclusão

A agropecuária brasileira é responsável por parte substancial do PIB bem como das exportações. A participação do pequeno e médio produtor rural é bem significativa, e o governo brasileiro estabelece programas de financiamento para o setor de modo a garantir as safras.

Apesar dos atuais avanços tecnológicos no sistema financeiro, em especial para o Crédito Rural, as regras atuais obrigam que o tomador do crédito (produtor rural) se dirija a uma instituição financeira, muitas vezes distante do seu município para candidatar-se ao custeio de sua lavoura. O processo de formalização do crédito, pela instituição financeira, geralmente é centralizado e muito demorado, implicando em inclusões de documentos adicionais e demasiada burocracia de crédito.

A Agrint apresenta uma plataforma de intermediação para um Crédito Rural inteligente, buscando facilitar a solução do problema, disponibilizando a oferta de Crédito Rural por meio de dispositivos móveis, por uma plataforma tecnológica que utilizará modernas técnicas de Inteligência Artificial e Segurança da Informação, permitindo que toda a formalização da operação seja realizada, inclusive facilitando a comprovação de conformidade legal e a apresentação de documentos para cadastro e garantia, bem como de seu registro formal. A liberação ocorre automaticamente após a comprovação dos registros.

A plataforma permitirá que as instituições financeiras criem novos produtos de modo a operacionalizar o Crédito Rural em regiões que não dispõem de agências ou escritórios, definindo suas regras no sistema, tais como: taxa de juros, linhas de crédito, regiões geográficas de interesse.

A tecnologia de inteligência artificial e a certificação digital por *Blockchain* e Tangle utilizadas na plataforma permitirão a integração com segurança de diversos parceiros, disponibilizando, prestando serviços, e o acompanhamento do ciclo de desenvolvimento vegetativo das culturas em tempo real.

Também permitirá aos órgãos reguladores o acompanhamento, o direcionamento e a auditoria dos recursos, sendo totalmente transparente, eficiente e justo, sem custos adicionais e deslocamentos para a comprovação física.

A demanda por serviços e acesso à tecnologia do produtor rural é imensa e necessária. Para isso, observa-se um grande número de iniciativas para o seu atendimento. A solução aqui proposta será construída na forma de um Marketplace para entregar produtos e serviços ao ecossistema do crédito rural, intermediando fornecedores de crédito, serviços, produtos e informações com o produtor rural de modo amigável e simples.

O protótipo desenvolvido e aqui apresentado comprova e justifica a necessidade do desenvolvimento da plataforma de ecossistema, mostra as potenciais vantagens e os benefícios para todo o sistema. Entre esses, podem-se citar: linhas de crédito com melhores condições para o produtor; gestão de riscos para as instituições de financiamento; transparência e democratização do crédito rural; monitoramento e auditoria pelas autoridades financeiras em tempo real.

Referências

CPqD. **Plataforma de desenvolvimento para IoT**. Disponível em http://www.dojot.com.br/. Acesso em: 19 nov. 2018.

FONTANA, D. C. *et al.* **Desenvolvimento e Teste de Metodologia em Monitoramento e Previsão de Safras no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia. Universidade Federal do Rio Grande do sul, 1999. 95 p. Il (Série D. Relatório Técnico, 003/99).

FORMAGGIO, A. R.; SANCHES, I. D. **Sensoriamento Remoto em Agricultura**. São Paulo-SP: Editora Oficina de Textos, 2017. 284 p.

IBGE. **Censo Agropecuário**. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/estabelecimentos.pdf. Acesso em: 19 nov. 2018.

IOTA. **The Next Generation of Distributed Ledger Technology**. Disponível em: https://www.iota.org/. Acesso em: 19 nov. 2018.

Lei 4.829/65, de 5 de novembro de 1965. Institucionaliza o crédito rural. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4829.htm. Acesso em: 19 nov. 2018.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 4. ed. atual. e ampl. Viçosa-MG: Editora UFV, 2011. 422 p.

MUEGGE, S. Platforms, communities, and business ecosystems: Lessons learned about technology entrepreneurship in an interconnected world. Technology Innovation Management Review, 3(2): 5-15. 2013. http://timreview.ca/article/655.

PARKER, Geoffrey G., MARSHALL W. van Alstyne & SANGEET, Paul Choudary. **Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you**. W. W. Norton & Company.2016.

POPOV, S. **The Tangle**. Disponível em: https://iota.org/IOTA Whitepaper.pdf (2016).

NAKAMOTO, S. **Bitcoin:** A Peer-to-PeerElectronic Cash System. Disponível em: https://bitcoin.org/bitcoin.pdf (2008).

ROSSETI, L. A. **Zoneamento agrícola em aplicações de crédito e securidade rural no Brasil: aspectos atuariais e de política agrícola**. Revista Brasileira de Agrometeorologia, Passo Fundo, v.9, n.3 (nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.386-399, 2001.

5 DLT para infraestrutura de pagamentos instantâneos

Pedro Prandini*
Marcelo Martins**
Eduardo Nuzzi***

Introdução: O Banco Central do Brasil (BCB) planeja implementar um ecossistema de pagamentos instantâneos. Para isso, estão sendo definidos tanto os requisitos fundamentais desse ecossistema como as ações necessárias para que o Sistema Financeiro Nacional (SFN) seja capaz de cumpri-los.
Problema: Não estão definidas as implementações tecnológicas necessárias para que o SFN proveja um ecossistema eficiente, seguro, competitivo e inclusivo.
Solução proposta: Foi desenvolvido um protótipo baseado em *Distributed Ledger Technology* (DLT) para desempenhar as funções de camada de liquidação e *switch*, centrais para o ecossistema. Foram realizados testes experimentais para investigar a adequação do protótipo aos requisitos fundamentais e foi feita uma demonstração prática com uma carteira digital.
Resultados: Os testes demonstraram que o protótipo processa transações em tempo menor do que o exigido pelos requisitos fundamentais e é capaz de processar um número de transações por segundo equivalente ao recorde do sistema de Transferência Eletrônica Disponível (TED). Além disso, o protótipo possibilita um modelo em que é possível tanto transações *peer-to-peer* como transações por meio de intermediários.
Conclusões: Em uma análise preliminar, o protótipo satisfaz demandas de rapidez e escalabilidade, possibilita um modelo de ecossistema inclusivo e competitivo, e permite a implementação de inovações além dos pagamentos instantâneos. Convém realizar experiências mais aprofundadas a fim de comprovar sua aplicabilidade ao SFN.

* pedro@swipetech.io
** marcelo@swipetech.io
*** eduardo@swipetech.io

Introdução

Experiências internacionais têm impulsionado a adesão mundial dos chamados pagamentos instantâneos[1] – transações que ocorrem em tempo real e permanecem disponíveis independentemente de horário comercial ou dia útil. Podem-se citar como casos mundiais já consolidados: o caso da China, em que duas empresas privadas, Tencent e Alibaba, instituíram grandes arranjos fechados[2] de escala nacional, de modo que praticamente qualquer serviço pode ser pago instantaneamente pelo celular[3] por meio dos respectivos aplicativos WeChat e Alipay; e o caso da Índia, que conta com um sistema de pagamentos instantâneos entre bancos, a *Unified Payments Interface* (UPI), mantido pelo *Reserve Bank of India*. Essas experiências se tornaram referências mundiais para que as autoridades bancárias de outros países e regiões, como Estados Unidos,[4] União Europeia,[5] e Austrália,[6] desenvolvessem suas próprias iniciativas para a implementação de pagamentos instantâneos.

Tendo em vista essas tendências, e considerando seus potenciais benefícios para a realidade brasileira,[7] o BCB tem dado os passos iniciais para definir, em teor regulatório e tecnológico, os requisitos fundamentais para um ecossistema de pagamentos instantâneos no Brasil e, posteriormente, as ações necessárias para que o SFN seja capaz de cumpri-los. Para isso, foi constituído, em maio de 2018, um Grupo de Trabalho de Pagamentos Instantâneos (GT-PI), em que são colhidas sugestões de diversos *players* do mercado, a fim de elaborar um modelo eficiente, competitivo, seguro e inclusivo.

Os requisitos fundamentais têm sido publicados em versões consecutivas no *site* do BCB.[8] O documento – atualmente na versão intermediária no momento da escrita deste relatório – define o modo de funcionamento do ecossistema e os papéis de todos os participantes da cadeia, e é a principal referência para elaboração deste trabalho.

Paralelamente, foi criado o Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas (LIFT), cujo objetivo é fomentar projetos de pesquisa e inovação tecnológica alinhados com a Agenda BC+, agenda de trabalho do BCB que inclui a implementação de pagamentos instantâneos no pilar "SFN mais eficiente". Este projeto foi um dos selecionados para a primeira edição do Laboratório. Os proponentes deste trabalho fazem parte da *fintech Swipe*[9], especializada em soluções financeiras baseadas em DLT, e têm acompanhado tanto o desenvolvimento do GT-PI[10] quanto a evolução da tecnologia DLT, que tem sido estudada por bancos centrais internacionais como uma ferramenta para a criação de sistemas de pagamentos instantâneos.

Enxergamos nesses estudos uma tendência de explorar e comparar diversas plataformas DLT, visto que ainda não se conhecem a fundo, de maneira prática, as questões envolvidas em seu uso nesses contextos.

1 Também referidos pelas expressões *fast payments*, *faster payments* e *push payments*.
2 Toda a prestação dos serviços de pagamento é realizada exclusivamente pelos próprios instituidores do arranjo. Para mais sobre arranjos, ver: https://www.bcb.gov.br/pre/bc_atende/port/arranjo.asp#3.
3 Para alguns exemplos práticos, ver: https://www.youtube.com/watch?v=O753NUrDohg.
4 https://fasterpaymentstaskforce.org
5 https://www.ecb.europa.eu/paym/target/tips/html/index.en.html
6 https://www.nppa.com.au
7 Para um resumo da iniciativa pelo BCB, ver: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/VisaoGeralPagInst.asp?IDPAI=PAGINSTA.
8 Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/GTPagInst.asp?IDPAI=PAGINSTA.
9 https://www.swipetech.io
10 Os autores deste trabalho estiveram diretamente envolvidos nas discussões do GT-PI.

Figura 1 – Resumo dos principais estudos e Provas de Conceito (POCs) realizados por bancos centrais[11]

Entidade	Projeto	Objetivo	DLTs Utilizadas
Banco Central do Brasil	Fase 1	Identificar casos de uso e construir um protótipo de um sistema de contingência para o Sistema de Transferência de Reservas (STR) nacional.	Ethereum
	Fase 2	Analisar e comparar outras plataformas DLT para o protótipo.	Corda, Hyperledger Fabric, Quorum
Bank of Canada	Project Jasper Fase 1	Criar uma POC de um sistema de Liquidação Bruta em Tempo Real (LBTR) interbancário.	Ethereum
	Project Jasper Fase 2	Expandir as capacidades de escalabilidade e flexibilidade da POC original.	Corda
Bank of Japan, European Central Bank	Project Stella Fase 1	Investigar a capacidade de uma plataforma DLT agilizar e reduzir custos na liquidação e processamento de pagamentos.	Hyperledger Fabric
	Project Stella Fase 2	Explorar aplicações do conceito de *Delivery versus Payment* (DvP).	Corda, Elements, Hyperledger Fabric
Monetary Authority of Singapore	Project Ubin Fase 1	Desenvolver uma POC de um sistema de LBTR com uma versão digital da moeda nacional SGD.	Ethereum
	Project Ubin Fase 2	Expandir as funcionalidades da primeira POC, comparando outras plataformas.	Corda, Hyperledger Fabric, Quorum
	Project Ubin Fase 3	Explorar aplicações do conceito de *Delivery versus Payment* (DvP).	Corda, Hyperledger Fabric, Quorum, Chain
South African Reserve Bank	Project Khokha	Desenvolver uma POC de um sistema de LBTR com foco em resolver questões de privacidade e escalabilidade.	Quorum

Neste trabalho, tencionamos seguir por uma linha semelhante, introduzindo dois pontos inovadores: o uso do protocolo Stellar, uma DLT ainda pouco explorada para esse caso de uso; e uma arquitetura que faz uso de uma camada exterior focada em resolver questões de acessibilidade, segurança e privacidade da rede.

Objetivos

Este trabalho visa contribuir para o refinamento e a contínua elaboração do modelo do ecossistema de pagamentos instantâneos do Brasil. Dessa maneira, os objetivos deste trabalho são:

a) construir um protótipo que desempenhe as funcionalidades de **infraestrutura de liquidação** e ***switch***, de acordo com as definições dos requisitos fundamentais elaborados pelo BCB:

a.1) prover evidências de que a arquitetura do protótipo soluciona

11 Para uma recapitulação mais detalhada, ver: OMFIF; IBM; 2018. pp. 24-35. Resumo baseado em: SOUTH AFRICAN RESERVE BANK; 2018. p. 15.

questões relacionadas a **segurança** e **privacidade**;

a.2) prover evidências de que a arquitetura do protótipo favorece modelos de negócio **inclusivos** e **competitivos** para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro;

b) realizar testes experimentais e coletar dados para investigar a adequação do protótipo a demandas de **rapidez** e **escalabilidade**;

c) apresentar uma demonstração do protótipo, utilizando uma carteira digital para simular a interação do usuário final do ecossistema de pagamentos instantâneos.

Fundamentação Teórica

Nesta seção, são definidos os conceitos centrais para a compreensão deste projeto.

Conceitos e definições

O que é uma rede DLT? Segundo estudo do Banco Mundial:

> DLT se refere a uma abordagem inovadora e de rápida evolução para gravação e compartilhamento de dados através de múltiplas unidades de armazenamento de dados (*ledgers*), em que cada unidade possui os mesmos registros de dados e são mantidos e controlados coletivamente por uma rede distribuída de servidores, chamados nós (*nodes*). Uma maneira de pensar sobre DLT é considerá-la simplesmente uma base de dados distribuída com certas propriedades específicas. [...] Toda alteração no *ledger* é replicada em toda a rede e cada membro da rede possui uma cópia completa e idêntica de todo o *ledger* a todo momento. Este método

pode ser utilizado para gravar transações referentes a qualquer ativo representável digitalmente. [NATARAJAN; KRAUSE; GRADSTEIN; 2017. p. 1 (tradução própria)]

> "Experiências internacionais têm impulsionado a adesão mundial dos chamados pagamentos instantâneos – transações que ocorrem em tempo real e permanecem disponíveis independente de horário comercial ou dia útil."

Enxergam-se várias vantagens em potencial no uso de redes DLT,[12] como: prevenção contra gasto duplo (*double spending*); eliminação da inconsistência de saldos; aumento de rapidez e eficiência em processos; maior transparência e rastreabilidade; redução de custos com conciliação entre sistemas; e aumento de segurança. No entanto, como qualquer aplicação tecnológica, essas vantagens dependem do contexto, da implementação e dos modelos de governança associados.

Há uma variedade de redes disponíveis para serem usadas, com características distintas e projetadas para diferentes finalidades.[13] Um exemplo bem conhecido é o modelo de **redes públicas**, nas quais todos os dados permanecem disponíveis publicamente e a habilidade de contribuir para o funcionamento da rede também é aberta ao público. Essa contribuição se dá pela operação de **nós**, servidores que mantêm e atualizam cópias do *ledger*, processando adições de informação (como uma transação). Entende-se que o poder de processamento agregado dos nós ajuda a elevar a escalabilidade da rede, e que uma quantidade maior de nós contribui para que a rede seja mais resiliente: tanto se mantendo disponível caso uma parte dos nós fique fora de serviço, como preservando a integridade dos dados pelo armazenamento de cópias fidedignas do *ledger*.

Em geral, redes públicas têm como propósito criar um ecossistema descentralizado – em que não há uma única entidade responsável por manter a rede, dividindo essa responsabilidade igualmente entre todos os operadores de nós –, *peer-to-peer* e de livre acesso a usuários, bastando a um usuário da rede utilizar um serviço (como uma carteira digital), operar seu próprio nó ou conectar-se a outro nó operado por um provedor de sua escolha. Esse tipo de aplicação é o uso clássico atrelado ao termo *blockchain* e tem como seus maiores exemplos as redes que sustentam as criptomoedas Bitcoin e Ethereum.

Outro modelo de aplicação de uma rede DLT são as chamadas **redes permissionadas**, que buscam conferir as vantagens dessa tecnologia a modelos distribuídos, em que, apesar de os dados permanecerem localizados em uma base de dados compartilhada, o acesso à rede – tanto para interação quanto leitura dos dados – é controlado por uma ou mais entidades centrais por meio de credenciais de acesso, criptografia e outros métodos.

A princípio, a entidade central controla todos os nós, cedendo o direito de operá-los ou adicionar novos nós apenas a entidades autorizadas.[14] Consequentemente, usuários só podem interagir com a rede por

12 NATARAJAN; KRAUSE; GRADSTEIN; 2017. pp. 15 e 16.
13 Para uma taxonomia mais detalhada, ver: NATARAJAN; KRAUSE; GRADSTEIN; 2017. p. 13
14 OMFIF; IBM. 2018. p. 20

meio da própria entidade central ou das entidades homologadas a operar os nós, como elaborado em estudo realizado pelo Fórum Oficial de Instituições Financeiras e Monetárias (OMFIF) e IBM:

> Se um único nó [...] ficar *offline*, o sistema continua funcionando. Um sistema descentralizado não precisa que o operador central esteja *online*. Se os participantes estiverem *online*, podem continuar a enviar *tokens* de maneira *peer-to-peer* e compensar dinheiro de banco central em tempo real. [...] sistemas *blockchain* precisam ser aprimorados para superar questões de escalabilidade e velocidade. [OMFIF; IBM. 2018. p. 6 (tradução própria)]

O modelo permissionado também traz a vantagem de preservar a privacidade dos dados, garantindo que só possam ser acessados pelas partes envolvidas em uma transação e pela entidade central, por meio de uma camada externa separada da rede DLT. Esse método tem sido explorado por outros estudos de maneira bem-sucedida,[15] e neste projeto é adotada uma estrutura semelhante, como se verá a seguir no detalhamento do protótipo.

Visão geral

Esta seção aborda o modelo do ecossistema de pagamentos instantâneos, segundo as definições elaboradas pelo GT-PI e uma avaliação das tecnologias escolhidas para o protótipo.

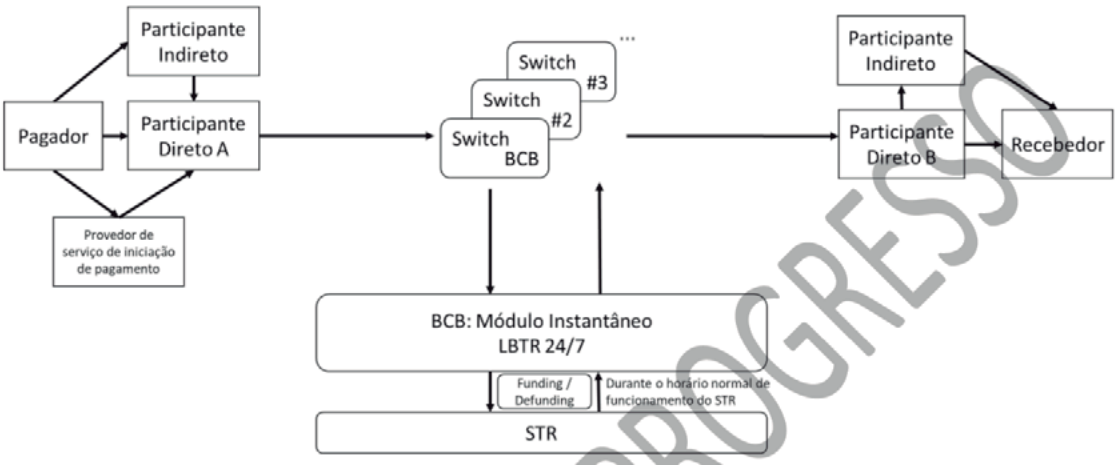
Modelo do ecossistema de pagamentos instantâneos

O protótipo toma como base o modelo elaborado pelo BCB na versão intermediária dos *Requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro*.[16] O modelo representa um fluxo de pagamento em que ocorre, em tempo real, não apenas a autorização da transação – liberando a instrução de pagamento para um Provedor de Serviço de Pagamento (PSP) e retornando essa confirmação ao pagador – mas também a liquidação da quantia transferida, ou seja, já disponibilizando o valor para o recebedor final.

15 SOUTH AFRICAN RESERVE BANK; 2018. p. 45.

16 Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/Requisitos%20fundamentais%20-%20vers%C3%A30%20intermedi%C3%Aria.pdf.

Figura 2 – Modelo geral do ecossistema de pagamentos instantâneos



PROGRESSO

Para esse efeito, foram definidos os seguintes papéis e suas relações, esquematizadas na Figura 2.

Lado Pagador

- **Pagador:** usuário com conta em um PSP, que inicia o pagamento.
- **Participante Direto A:** PSP do pagador, responsável por encaminhar a instrução de pagamento a um *switch*. Incluem-se como exemplos de PSPs bancos tradicionais, bancos digitais, cooperativas, instituições de pagamento, *fintechs*, entre outros.
- **Participante Indireto:** PSP que recebe a instrução de pagamento do pagador e repassa a um Participante Direto.
- **Provedor de serviço de iniciação de pagamento:** PSP contratado por um pagador para iniciar pagamentos em seu nome a partir de conta em outro PSP.

Lado Recebedor

- **Recebedor:** usuário com conta em um PSP, que recebe o pagamento.
- **Participante Direto B:** PSP do recebedor, responsável por transmitir ao recebedor a instrução de pagamento enviada pelo *switch*. Os participantes diretos A e B podem ser o mesmo PSP, ou distintos.
- **Participante Indireto:** PSP que repassa a instrução de pagamento, vinda de outro PSP, ao recebedor.

Intermediador

- ***Switch*:** serviço responsável pela transmissão da instrução de pagamento entre o PSP do pagador para a infraestrutura de liquidação, e desta para o PSP do recebedor. O BCB deve ser, pelo menos, um dos provedores desse serviço, mas também é possível que outros agentes ofertem esse serviço, desde que de maneira interoperável, ou seja, de forma que um determinado participante necessite estar conectado com apenas um agente para que seja capaz de efetivar uma transação com outro participante conectado a outro agente.

Infraestrutura de Liquidação

- **Módulo Instantâneo de Liquidação:** serviço nos quais os Participantes Diretos mantêm contas que servem de *funding* aos pagamentos instantâneos. Esse serviço é responsável por efetuar a troca dos recursos nessas contas e repassar para o *switch* o resultado (efetuado ou rejeitado) da transação. Esse serviço deve ser operado pelo BCB.
- **STR:** Sistema de Transferência de Reservas,[17] a partir do qual ocorre, em momento anterior a uma transação, a inserção de fundos nas contas dos Participantes no módulo instantâneo de liquidação.

Casos de uso

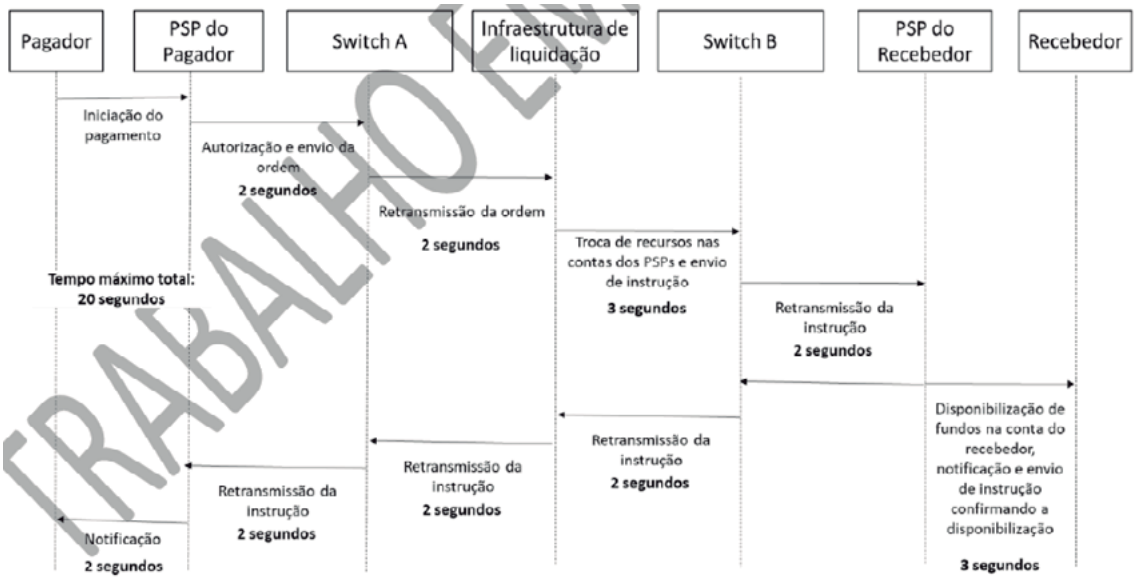
A seguir, definem-se os casos de uso a partir das condições elaboradas pelo BCB.

Pagamento instantâneo bem-sucedido

Na Figura 3, detalha-se o tempo mínimo exigido para cada etapa do processo.

17 https://www.bcb.gov.br/htms/novapaginaspb/str.asp.

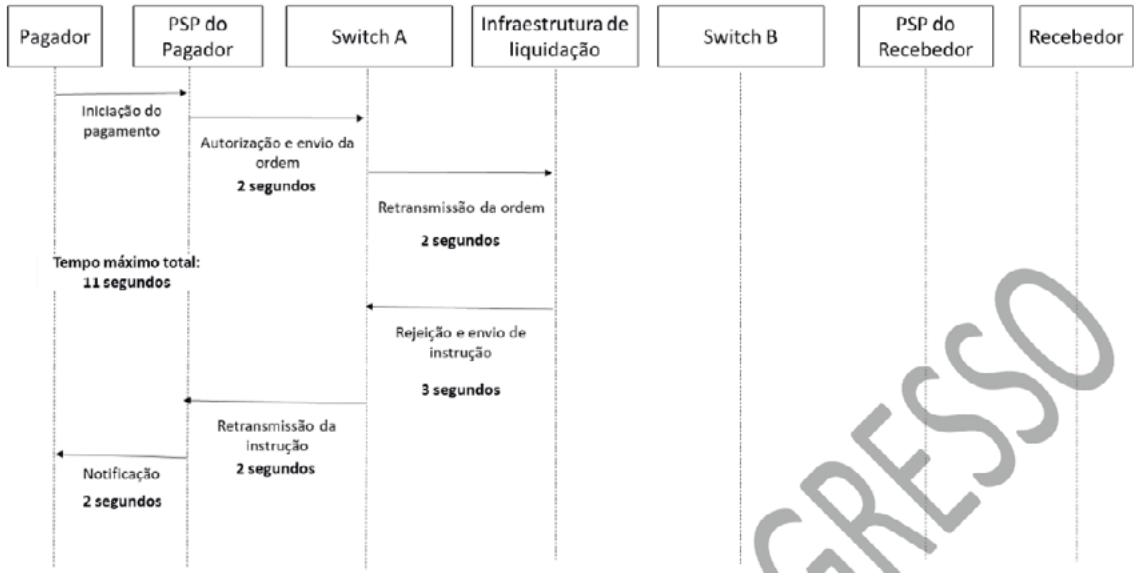
Figura 3 – Fluxo detalhando os tempos máximos de cada etapa de uma transação bem-sucedida



Dessa maneira, o caso de uso de um pagamento instantâneo bem-sucedido, do ponto de vista dos usuários, é o seguinte:

- um usuário, por meio de uma plataforma, como uma carteira digital ou similar, insere o valor que deseja enviar a outro usuário. Após o envio do pagamento, o usuário recebe em tempo real a confirmação do envio, e já consegue verificar que o valor enviado foi debitado de sua conta junto à plataforma do PSP;
- do outro lado, o usuário recebedor é notificado de que recebeu o valor transferido e já consegue movimentar o valor em sua conta na sua própria carteira digital ou similar. Essa plataforma pode ser providenciada

Figura 4 – Fluxo detalhando os tempos máximos de cada etapa de uma transação rejeitada por saldo insuficiente da conta do PSP no Módulo de Liquidação



pelo mesmo PSP do pagador, ou por um PSP distinto.

Esse fluxo ocorre, do começo ao fim, em um total de vinte segundos, no máximo, mesmo fora de horário comercial ou dia útil.

Pagamento instantâneo rejeitado por saldo insuficiente na conta do PSP

Na Figura 4, é detalhado o tempo máximo total para cada etapa do processo em caso de rejeição da transação devido à conta do PSP no Módulo de Liquidação não possuir fundos suficientes.

Assim, descreve-se esse caso de uso da seguinte maneira:

- após a ordem de pagamento ser disparada pelo usuário na plataforma do PSP, caso o PSP não detenha em sua conta no Módulo de Liquidação fundos suficientes para cumprir o pagamento, o pagamento será rejeitado pelo Módulo, repassando essa informação ao PSP de origem, que repassará ao pagador;
- esse fluxo ocorre do começo ao fim em um total de onze segundos, no máximo, mesmo fora de horário comercial ou dia útil.

Escopo do protótipo

Segue, nesta seção, uma descrição detalhada da composição do protótipo e suas funcionalidades. Durante a elaboração do protótipo, foi avaliada a ideia de utilizar uma rede DLT para fazer o papel de Módulo Instantâneo de Liquidação, e de desenvolver uma camada exterior para realizar a função de *switch*.

Tecnologias selecionadas

Rede DLT

Para a escolha de qual rede DLT utilizaríamos de fato, procuramos não nos restringir a redes tradicionalmente aplicadas em um modelo permissionado. É comum que a base de código das redes DLT seja completamente *open source*, disponível publicamente para desenvolvimento coletivo ou mesmo para ser copiado e utilizado paralelamente em projetos públicos ou privados – processo conhecido por *fork* do código. Sendo assim, algumas redes foram avaliadas segundo uma ótica focada nas **funcionalidades**, independentemente dos casos de uso a que costumam ser associadas.

Logo, considerou-se a possibilidade de reapropriar o código de uma rede pública, realizar um *fork*, e criar uma rede permissionada própria. Dessa maneira, isso traria alguns benefícios, como: utilizar uma tecnologia com vantagens já comprovadas, apoiando nas contribuições e estudo da comunidade responsável pela melhoria da rede; evitar arcar com custos por transação e criação de contas (modelo comum em redes públicas); e manter total liberdade para alterar parâmetros da rede conforme a necessidade desse caso de uso.

As plataformas avaliadas foram os DLTs Corda (https://www.corda.net), Hyperledger Fabric (https://www.hyperledger.org/projects/fabric), Ripple (XRP Ledger) (https://ripple.com), e Stellar (https://www.stellar.org). Analisando as plataformas Corda e Hyperledger Fabric, foi concluído que as capacidades do protótipo seriam limitadas pelo fato de, no funcionamento da rede, não ser criado efetivamente um ativo digital (*token*) na

rede, apenas registrando os dados das transações em base de dados locais.[18,19] Também foi cogitado realizar um *fork* permissionado a partir da rede Ripple ou da rede Stellar.

Chegou-se à conclusão de que, para os fins deste projeto, apesar de ambas as redes serem semelhantes em quesito de funcionalidades, a rede Stellar é intrinsicamente voltada para a criação e customização de *tokens*,[20] ao contrário da rede Ripple, que foca no uso da criptomoeda XRP para remessas internacionais. Portanto, a rede Stellar pareceu mais recomendada para se ter total controle sobre as funcionalidades da moeda transacionada.

Assim, foi decidido criar uma rede permissionada a partir do código da rede **Stellar**, que possui as seguintes vantagens:

- rapidez: as transações demoram ao todo uma média de 3 a 5 segundos, desde a autorização até a compensação;[21]
- escalabilidade: o processamento da rede atinge consistentemente 1.000 transações por segundo, sendo capaz de 4.000 t/s sem alterações no código.[22] Além disso, testes realizados pela Deloitte relataram atingir um processamento de 10.000 t/s.[23]

Deve-se levar em consideração que esses dados são apenas aplicáveis à rede pública, que conta com aproximadamente 400 nós ativos atualmente.[24] No caso de uma rede permissionada, não é claro como a performance da rede pública se traduziria para um *fork* permissionado, já que depende do poder de processamento dos nós e do *hardware* utilizado. Para esclarecer essa questão, foram incluídos testes de escalabilidade em nossas hipóteses, como se pode ver na seção "Resultados" deste relatório.

Ao longo deste estudo, referimos a nossa rede permissionada baseada em código Stellar como **Rede *Swipe***.

Camada exterior

Foi desenvolvido um componente, chamado de **Camada *Swipe***, para desempenhar as seguintes funcionalidades:

- função de *switch*: realizar a comunicação entre a rede e participantes externos;
- acessibilidade: por meio de uma API e SDKs, abstrair os conceitos específicos da rede, facilitando sua integração e uso;
- segurança: implementar um controle de acesso a dados por meio de credenciais;
- privacidade: implementar criptografia de ponta a ponta para todos os dados, de forma que as informações fiquem disponíveis apenas aos usuários envolvidos nas transações e à entidade central que opera a rede.

As técnicas específicas utilizadas para prover essas funcionalidades são descritas na subseção "Descrição Técnica".

18 HEARN; 2016. pp. 25-26
19 ANDROULAKI; BARGER; BORTNIKOV et al. 2018. pp. 10-12
20 https://www.stellar.org/blog/tokens-on-stellar/
21 https://www.stellar.org/how-it-works/stellar-basics/
22 https://stellar.stackexchange.com/questions/334/scalability-on-stellar-network
23 https://www.americanbanker.com/news/how-barclays-aims-to-bring-a-billion-unbanked-into-the-fold
24 Dados recolhidos diretamente da rede em 9 nov. 2018.

Modelo do protótipo

O escopo do protótipo se baseia nas funções de Módulo Instantâneo de Liquidação e *switch*. Na Figura 5, apresenta-se um modelo adaptado do esquema apresentado pelo BCB. A partir dele, foi elaborado o modelo do protótipo (Figura 6), substituindo os papéis do ecossistema pelos componentes respectivos.

Figura 5 – Modelo do ecossistema de pagamentos instantâneos

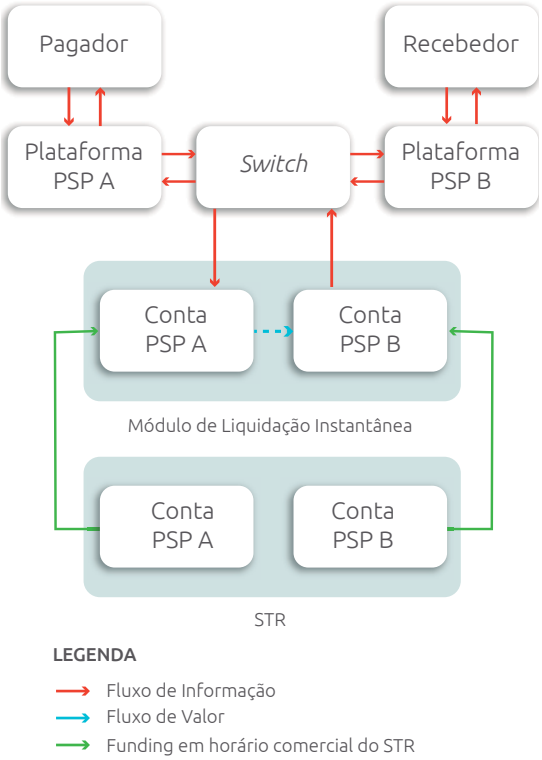
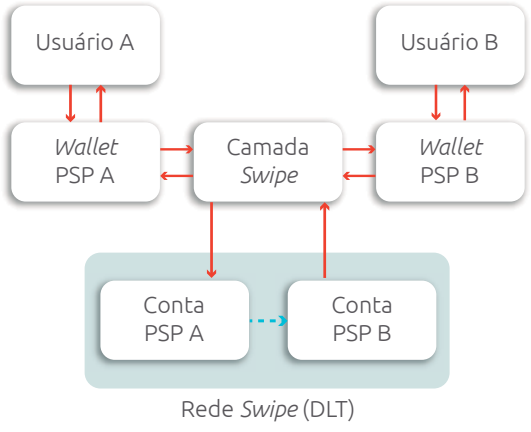


Figura 6 – Modelo do protótipo



Para a representação da plataforma de cada PSP, foi desenvolvido um protótipo de carteira digital, chamado *Wallet*, pelo qual um usuário pode enviar ou receber pagamentos instantâneos, bem como visualizar seu saldo e histórico de transações em tempo real.

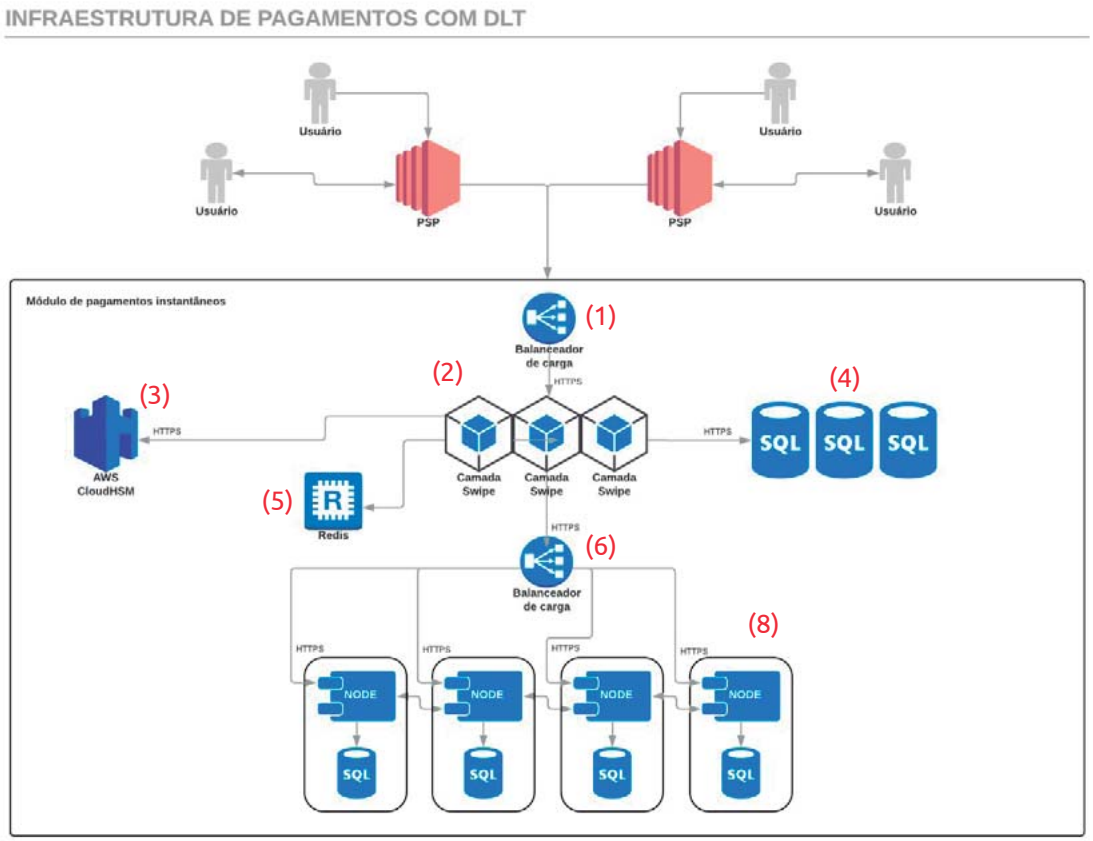
Deve-se notar que, para esse protótipo, considera-se um momento posterior ao *funding* realizado a partir do STR, não cabendo ao escopo desse protótipo uma simulação dessa parte do fluxo.

Descrição técnica

A Figura 7 detalha a arquitetura tecnológica do protótipo, acompanhada das definições de seus componentes a seguir:

1. **Balanceador de carga:** distribui as requisições enviadas pelo PSP entre instâncias redundantes da Camada *Swipe*.
2. **Camada *Swipe*:** abstrai o acesso à rede, serve como ponto de conexão de todo o sistema e garante a segurança e privacidade dos dados.
3. ***Hardware Security Module*:** armazena chaves criptográficas e informações confidenciais da aplicação.
4. **Banco de Dados Relacional:** armazena dados necessários para o funcionamento da Rede *Swipe*.
5. **Camada de *Cache*:** armazena dados temporários para otimização da performance.
6. **Balanceador de carga:** distribui as requisições para os nós da rede DLT;
7. **Nós da Rede *Swipe*:** são responsáveis pelo processamento da rede, garantindo a consistência das transações, saldos das contas e atualização em tempo real do *ledger*.
8. ***Bucket*:** armazena cópias periódicas do *ledger*, fortalecendo a redundância do sistema e facilitando a entrada de nós na rede.

Figura 7 – Arquitetura do protótipo



Considerações de segurança e privacidade

É fundamental que a plataforma esteja protegida contra fraudes e participantes maliciosos. Para isso, foram tomadas medidas para identificar e prevenir potenciais brechas no fluxo de informação que poderiam comprometer o sistema.

Toda comunicação interna e externa é feita **exclusivamente via protocolo HTTPS com HSTS**[25] **habilitado**, de forma que todos os dados sejam sempre trafegados em conexões encriptadas, garantindo proteção a ataques como *Man-in-the-Middle*.[26]

O acesso entre os recursos da nossa arquitetura é controlado por meio de *firewalls* e redes privadas. Isso significa que só é permitida a conexão direta entre os componentes internos da aplicação cuja comunicação direta é essencial para seu funcionamento.

Os dados armazenados no componente (4) Banco de Dados Relacional são salvos e protegidos com criptografia AES (*Advanced Encryption Standard*).[27] Assim, eventuais acessos indevidos a essa camada não garantem o recolhimento de informações úteis sobre as transações ou participantes da rede.

Cada participante interage com o sistema por meio de um ou mais pares de credenciais. A Figura 8 detalha quais ações cada participante do sistema consegue realizar por meio de suas credenciais e, consequentemente, as informações a que tem acesso.

25 https://https.cio.gov/hsts
26 https://us.norton.com/internetsecurity-wifi-what-is-a-man-in-the-middle-attack.html
27 https://www.cyclonis.com/what-is-aes-256-encryption/

Figura 8 – Perfis de acesso

Participantes / Ações Possíveis	BCB – Entidade Controladora da Rede	Órgãos Competentes (Receita Federal, COAF)	PSP	Swipe – Desenvolvedora da Rede
Criar novas credenciais de acesso	Sim	Não	Não	Não
Visualizar saldos de todas as contas	Sim	Sim, condicionado pelo BCB	Não	Não
Visualizar o histórico de transações de toda a rede	Sim	Sim, condicionado pelo BCB	Não	Não
Visualizar saldo de sua própria conta	N/A	N/A	Sim	N/A
Visualizar o próprio histórico de transações	N/A	N/A	Sim	Não
Iniciar um pagamento a partir de sua própria conta	N/A	N/A	Sim	N/A
Iniciar um pagamento a partir de outras contas	Não	Não	Não	Não

Assim, tencionou-se criar um modelo que garanta segurança e privacidade dos dados, desde que cada participante siga boas práticas de segurança de *software* para proteção de suas credenciais.

Resultados

Para investigar a adequação do protótipo a demandas de rapidez e escalabilidade, entendidas como essenciais para o funcionamento de pagamentos instantâneos, foram definidas hipóteses e realizados testes com diferentes cenários e configurações para sua validação.

Hipóteses

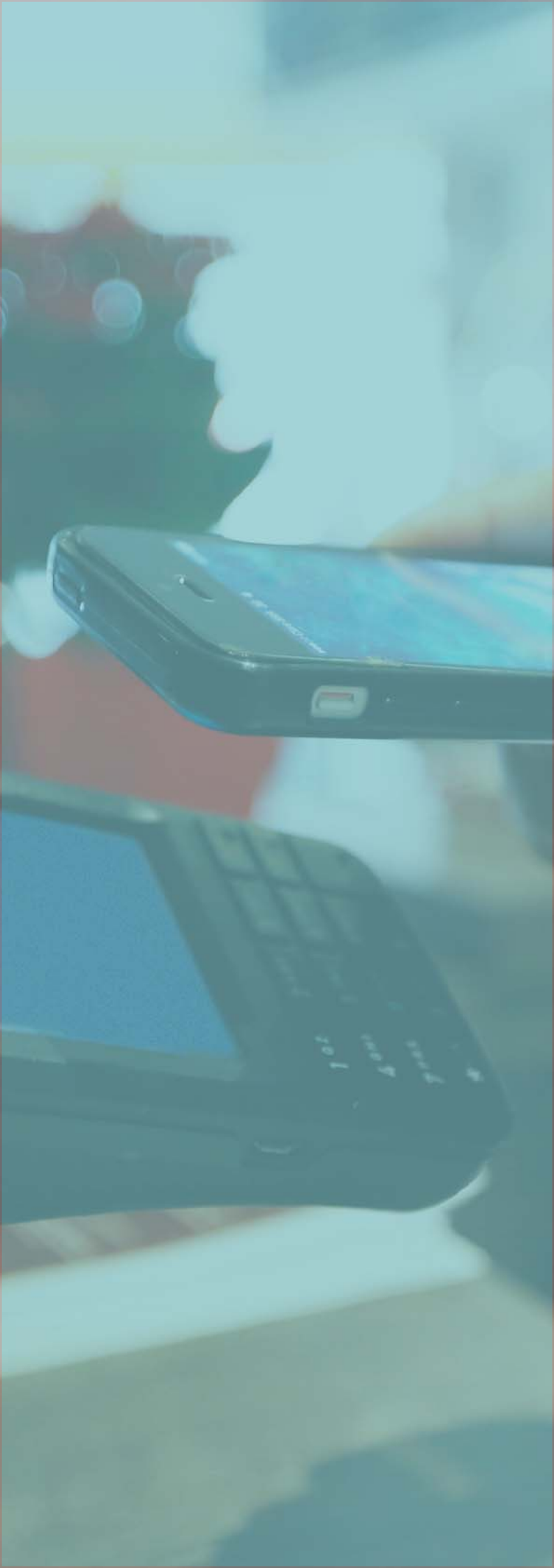
As hipóteses definidas para o protótipo foram as seguintes:

1. o tempo médio total decorrido para um fluxo de um pagamento bem-sucedido deve ser igual ou menor a **dezoito** segundos;
2. o tempo médio total decorrido para um fluxo de um pagamento rejeitado por saldo insuficiente na conta do PSP deve ser igual ou menor a **nove** segundos;
3. o protótipo deve suportar **105 transações por segundo** sem ultrapassar a faixa de dezoito segundos para o processamento médio de cada transação.

Explica-se a seguir como as hipóteses foram fundamentadas.

Para realizar uma simulação mais próxima possível de uma situação real, foi desenvolvido um *script* – uma lista predeterminada de comandos a serem executados – para simular a iniciação de pagamentos por parte de múltiplos pagadores simultâneos a múltiplos recebedores. Dessa maneira, o tempo considerado para as hipóteses referentes a rapidez (hipóteses 1 e 2) deve tomar como base todo o fluxo dos casos de uso apontados anteriormente, **exceto** a notificação do pagador por parte do PSP do pagador, cujo tempo mínimo é de dois segundos, como definido anteriormente nas figuras 3 e 4. Como essa etapa do processo compete somente à relação entre o pagador e seu PSP, não cabe ao escopo deste protótipo.

Para a hipótese referente à escalabilidade (hipótese 3), foi tomado como referência o número recorde de transações processadas



pelo Sistema de Transferência de Fundos (Sitraf), entidade responsável pelo processamento da TED, em um dia: 5.034.419 mensagens de pagamento.[28] Para fazer uma estimativa de qual seria o processamento médio necessário para cobrir essa demanda, dividiu-se esse número pelo tempo de operação diário do Sitraf – 13 horas e 25 minutos,[29] ou 48.300 segundos:

$$5.034.419 \div 48.300 \cong 105 \text{ transações/segundo}$$

Testes e validação das hipóteses

Hipótese 1

Para o teste da Hipótese 1, foram preparados cinquenta *batches* compostos de cem transferências cada. Cada *batch* foi disparado um segundo após o *batch* anterior ter sido processado por completo. Foram medidos os tempos individuais de processamento da Camada *Swipe*, Rede *Swipe* e a latência para cada transação, resultando num *corpus* de dados de 5.000 transações realizadas com sucesso.

A Figura 9 mostra o tempo de processamento médio para cada etapa do processo, considerando todas as 5.000 transações.

Figura 9 – Tempo de processamento para transações bem-sucedidas

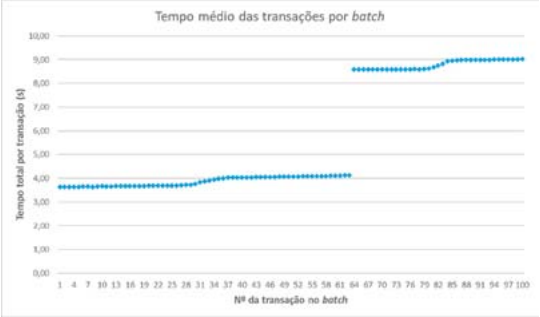
Tempo de Processamento (Médias Totais)				
Unidade	Camada Swipe	Rede Swipe	Latência	Total
ms	86	4039	1564	5689
%	1,5%	71,0%	27,5%	100,0%

28 https://www.cip-bancos.org.br/Paginas/SITRAF-bate-novo-recorde.aspx

29 https://www.cip-bancos.org.br/ProdutosIMF/Regulamento%20Operacional%20-%20SITRAF.pdf

Pode-se observar que o tempo médio total para processamento de cada transação foi de aproximadamente **5,7 segundos**, estando abaixo da meta de dezoito segundos, o que confirma a hipótese como válida.

Convém observar que o tempo de processamento interno a cada *batch* não foi uniforme, tendendo a um aumento para as últimas transações de cada *batch*. O gráfico a seguir mostra o tempo médio de cada transação por *batch*.



Como se observa no gráfico, além de um aumento gradual no tempo levado por transação, houve um aumento brusco a partir da transação 64 de cada *batch*.

O aumento gradual pode ser explicado pelo aumento na carga de processamento ao longo dos *batches*. Por exemplo, ao receber a 1ª transação do *batch*, as máquinas possuem maior poder de processamento disponível para realizar a operação. Porém, ao receber a 50ª transação do *batch*, há menos poder de processamento disponível devido ao processamento das transações anteriores. O aumento repentino pode estar associado ao tempo de fechamento de cada *ledger* processado pela rede, que ocorre a cada cinco segundos. Essa tendência de aumento pode ser um ponto a ser abordado em futuras otimizações do protótipo.

Hipótese 2

Para o teste da Hipótese 2, foram preparados *batches* idênticos aos utilizados na Hipótese 1, com a diferença de que as contas não possuíam saldo suficiente para cumprir as transações. Foram feitas as mesmas medições aplicadas à hipótese anterior.

A Figura 10 mostra o tempo de processamento médio para cada etapa do processo:

Figura 10 – Tempo de processamento para transações rejeitadas por saldo insuficiente

Tempo de Processamento (Médias Totais)				
Unidade	**Camada Swipe**	**Rede Swipe**	**Latência**	**Total**
ms	102	4128	1564	5794
%	1,8%	71,2%	27,0%	100,0%

Como se pode observar, o tempo médio total para processamento de cada transação foi de aproximadamente **5,8 segundos**, estando abaixo da meta de nove segundos, confirmando a hipótese como válida.

Devido ao mesmo fenômeno observado no teste da Hipótese 1, o tempo máximo decorrido para uma transação foi de 10,29 segundos, e o tempo mínimo foi de 3,15 segundos. Foi observado que 6% das 5.000 transações excederam o tempo de nove segundos. Entende-se isso como uma ressalva à validade da hipótese e como um ponto para aprimoramento do protótipo.

É interessante notar que os tempos médios de processamento foram praticamente idênticos aos medidos no teste da Hipótese 1. Isso pode ser explicado pelo modo de funcionamento da rede, em que não há diferença significativa entre as operações necessárias em caso de sucesso ou de rejeição de uma transação.

Hipótese 3

Para o teste da Hipótese 3, foram preparados trinta *batches* compostos de 105 transferências cada. Diferentemente

das hipóteses anteriores, cada *batch* foi disparado um segundo após o *batch* anterior ser **enviado**, ou seja: mantendo uma frequência constante de 105 transações por segundo. O *corpus* resultante consistiu de um total de 3.150 transações.

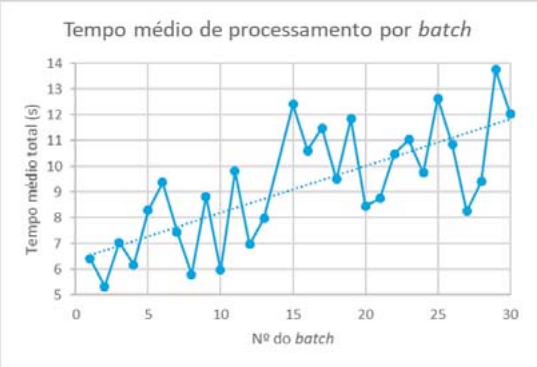
A Figura 11 mostra o tempo de processamento médio para cada etapa do processo:

Figura 11 – Tempo de processamento para transações no teste de escalabilidade

Tempo de Processamento (Médias Totais)				
Unidade	**Camada Swipe**	**Rede Swipe**	**Latência**	**Total**
ms	1687	7415	80	9182
%	18,4%	80,8%	0,9%	100,0%

Em primeiro lugar, foi observado que todas as transações foram realizadas com sucesso. Além disso, pode-se ver que o tempo médio das transações foi de aproximadamente9,2 segundos, abaixo da meta de 18 segundos. Esses fatos em conjunto confirmam a hipótese como válida.

Deve-se notar que novamente foi observado o fenômeno de aumento do tempo das transações ao longo de *batches* individuais. Nesse teste, tal fenômeno foi agravado pelo fato de cada *batch* ter sido disparado antes do término dos *batches* anteriores. Isso pode ser observado no gráfico a seguir. Essa tendência de aumento pode ser um ponto a ser abordado em futuras otimizações do protótipo.



Características inovadoras

Identificamos que a escolha pelo modelo proposto para compor a infraestrutura de liquidação e *switch* – uma rede DLT munida de uma camada exterior – proporciona benefícios particulares, como:

- **rastreabilidade**: todo o histórico das transações é registrado na própria rede e permanece à disposição da entidade central – o BCB e demais órgãos regulatórios como Conselho de Controle de Atividades Financeiras (Coaf) e Receita Federal – para verificação e controle;
- **redundância dos dados**: os dados se concentram em não apenas um servidor central, mas em vários nós distribuídos, de forma que, caso haja perda de dados por parte de um nó ou conjunto de nós, isso não compromete a integridade dos dados do restante da rede;
- **disponibilidade**: caso mais da metade dos nós da rede se tornem *offline* (o que inclui os nós específicos da entidade central), a rede permanece em funcionamento e disponível para acesso, sendo prejudicado apenas seu poder de processamento;
- **privacidade**: a adição da camada exterior provê privacidade aos usuários, ao mesmo tempo em que permite à entidade central o acesso aos dados;
- **prevenção contra inconsistências e fraudes**: como os dados são constantemente validados por todos os nós da rede, em sistemas DLT é virtualmente impossível a falsificação maliciosa de dados. Pelo mesmo motivo, o próprio funcionamento

do sistema evita a necessidade de conciliação bancária e ocorrência de gasto duplo (*double spending*),

- **interoperabilidade**: a Camada *Swipe* é munida de *Software Development Kits* (SDKs) e uma *Application Program Interface* (API), o que possibilita a integração com sistemas por meio de comunicação baseada na convenção *Representational State Transfer* (Rest), altamente utilizada. Assim, a integração com a rede exige esforços mínimos se comparada com redes que não dispõem de APIs, o que facilita a integração com sistemas legado e é positivo para que o ecossistema de pagamentos instantâneos permaneça inclusivo a outros *players* do mercado.

Contribuição para o SFN

A implementação de um ecossistema de pagamentos instantâneos traria diversos pontos positivos para o SFN. Segundo o BCB,[30]

> O Banco Central do Brasil (BCB) entende que existem algumas lacunas na cesta de instrumentos de pagamento disponíveis para a população brasileira, como, por exemplo:
>
> (i) a utilização elevada do dinheiro em espécie para pagamentos de serviços entre particulares e para transferências de recursos entre pessoas físicas, o que justifica a política do BC de incentivo à eletronização dos instrumentos de pagamento de varejo, tendo em conta que podem gerar redução significativa do gasto anual com a realização de pagamentos;
>
> (ii) as transferências eletrônicas interbancárias de crédito, como a TED e o DOC, estão longe do seu potencial de utilização, principalmente por causa das tarifas elevadas, para essas operações, das dificuldades no endereçamento das transferências e da ausência de confirmação das transações; e
>
> (iii) os custos de aceitação de cartões de crédito e de débito são muito elevados e a disponibilização dos recursos para o beneficiário final do pagamento demora muito tempo.
>
> O BCB entende que os pagamentos instantâneos têm o potencial de ser a solução inovadora que ajudará a preencher as lacunas identificadas.

Com a implementação de um ecossistema eficiente, competitivo, seguro e inclusivo, identificam-se vários ganhos para cada participante:

- **usuário pagador**: custo de transação reduzido em relação a métodos atuais, o que também viabiliza micropagamentos; disponibilidade ininterrupta do serviço; maior gama de canais de acesso; canais de acesso mais inclusivos (ambiente *open banking*), atendendo, por exemplo, a população desbancarizada; facilidade de endereçamento dos pagamentos, sendo necessário um número mínimo de informações sobre o recebedor; recebimento imediato de notificação do sucesso ou rejeição do pagamento; transparência na cobrança de eventuais tarifas sobre a transação; habilidade de pagamentos mesmo entre usuários com contas em diferentes PSPs;

30 Texto retirado de: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/VisaoGeralPagInst.asp?IDPAI=PAGINSTA.

- **usuário recebedor**: habilidade de iniciar o pagamento por parte do recebedor; otimização do fluxo de caixa devido à disponibilização imediata dos recursos, diminuindo a necessidade de obtenção de crédito; identificação do pagador; a padronização do código identificador facilita o recebimento de pagamentos; possibilita a existência de um código identificador único para o recebedor, de modo que o pagamento seja realizado da mesma forma independente do PSP utilizado pelo pagador; estimula novos serviços devido à viabilidade de micropagamentos;
- **PSPs**: possibilidade de ofertar um serviço mais vantajoso para pagadores e recebedores; possibilidade de ofertar novos serviços adicionais; aumento na competitividade em relação a instituições financeiras tradicionais; modelo de negócio facilita a criação de ambientes *open banking*;
- **agentes provedores de *switch***: possibilidade de usufruir de um mercado aberto a novos *players*, conectando de maneira interoperável ao *switch* operado pelo BCB; possibilidade de agregar serviços adicionais como prevenção antifraude, entre outros;
- ***fintechs* com demais funções**: possibilidade de oferecer serviços agregados ao serviço básico de pagamento, como oferta de seguros, crédito, investimentos, conciliação, pagamentos de tributos, serviço de iniciação de pagamentos, entre outros;
- **governo, BCB e sociedade**: redução de custos com papel-moeda; estímulo à economia; estímulo à criação de um ambiente *open banking*; prevenção contra crimes financeiros; maior transparência para órgãos reguladores; SFN com arquitetura mais robusta.

Restrições

Esta seção trata de pontos que, apesar de serem entendidos como requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos, não foram testados com o protótipo neste estudo. Portanto, são feitas considerações quanto à viabilidade de próximos testes desses requisitos. Adicionalmente, citam-se como sugestões para próximos estudos alguns recursos complementares comumente associados pela literatura às capacidades de redes DLT permissionadas.

Restrições do protótipo quanto aos requisitos fundamentais

Interoperabilidade entre *switches* adicionais

Um requisito fundamental apontado para o *switch* é:

> No âmbito do ecossistema de pagamentos instantâneos, caso existam agentes, além do BCB, ofertando serviço de *switch*, deve existir interoperabilidade ampla, multilateral e irrestrita entre eles, de forma a possibilitar que um determinado participante necessite estar conectado com apenas um agente para que ele seja capaz de efetivar uma transação com outro participante que esteja conectado com outro agente. [...] Esse modelo implica

que é possível a existência concomitante de diversos agentes que ofertem serviço de *switch*.

Apesar de não caber ao escopo deste protótipo isolado comprovar a interoperabilidade entre *switches* adicionais, a Camada *Swipe* disponibiliza API e SDKs para integração com outros agentes provedores de *switch*.

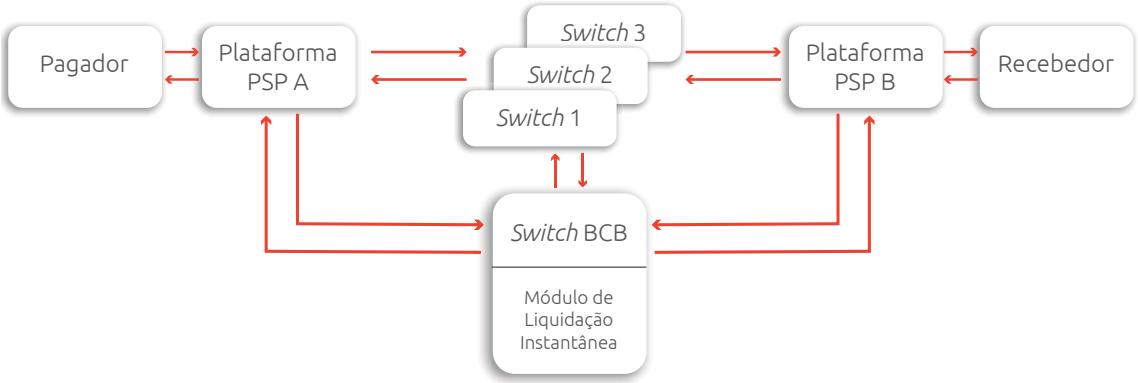
No entanto, o funcionamento do protótipo é tal que esses *switches* adicionais **não** seriam intercambiáveis ao *switch* operado pelo BCB, situando-se, em vez disso, entre o *switch* do BCB e o PSP a que está conectado (relação esquematizada na Figura 12). Assim, os PSPs podem conectar-se diretamente ao *switch* do BCB, ou podem conectar-se a um *switch* operado por terceiros (para, por exemplo, usufruir de serviços adicionais) que, por sua vez, realizam sua comunicação com o restante do ecossistema por meio do *switch* do BCB.

Há alguns motivos pelos quais essa operação é necessária:

- a Camada *Swipe* provê, além da função de *switch*, camadas adicionais de acessibilidade, privacidade e segurança que são essenciais para o bom funcionamento do sistema. Caso a interoperabilidade entre *switches* dependesse da substituição da Camada *Swipe*, o custo de desenvolvimento para demais *switches* seria mais elevado e extrapolaria suas obrigações fundamentais, prejudicando a competitividade desse serviço;
- para ser possível o endereçamento de contas a partir de informações como CPF, *e-mail* ou número de telefone, é preciso que haja uma base de dados relacional que contenha e identifique essas informações. Para garantir a privacidade dos usuários, deve ser o *switch* do BCB – entidade neutra e sem fins lucrativos –, e não de terceiros, a realizar essa operação.

Para aumentar a resiliência do sistema, de forma que haja mais de um provedor das funções realizadas pela Camada *Swipe*, enxerga-se a possibilidade de o BCB outorgar, por meio de licitação pública ou processo semelhante, o direito de operar instâncias adicionais da Camada *Swipe* a outras entidades que julgar adequadas. Dessa maneira, em caso de uma eventual indisponibilidade por parte da instância operada pelo BCB, a rede continuaria a operar com todas as suas funcionalidades intactas.

Figura 12 – Esquema da relação entre *switches* segundo o funcionamento do protótipo



Funcionamento do *funding* a partir do STR

Um requisito fundamental apontado pelo BCB para a infraestrutura de liquidação é:

> [...] existirá uma conta específica para cada participante para servir de *funding* para os pagamentos instantâneos e que poderá ser livremente movimentada no horário normal de funcionamento do STR. Quando o STR estiver fechado, o montante alocado previamente na conta deverá ser suficiente para viabilizar a efetivação dos pagamentos. O acesso a essas contas funcionaria por meio de um novo sistema independente do STR. A transferência de recursos entre os PSPs mobilizaria exclusivamente o saldo dessas contas.

Nosso protótipo considerou um momento posterior ao *funding* das contas, já que seria necessário realizar experimentos com um ambiente de testes real do STR para comprovar a possibilidade desse processo. No entanto, novamente supõe-se isso ser possível, devido à disponibilidade de integração via API.

Próximos passos

Nesta seção, trata-se de tendências futuras exploradas por outros estudos quanto ao uso de redes DLT para infraestrutura de sistemas de pagamento nacionais. Apontam-se recursos e funcionalidades que o protótipo desenvolvido para esse projeto pode vir a desempenhar após mais desenvolvimento e aprimoramento. Deve-se considerar esta seção como uma série de sugestões para próximos projetos e provas de conceito.

Futuros testes e otimizações

Neste projeto, as hipóteses e os testes foram definidos com base em uma avaliação preliminar de uma implementação de DLT para o caso de uso abordado. Próximos projetos poderiam abordar pontos revelados pelos testes, como o aumento entre *batches* do tempo de processamento das transações. Há diversas vias para o contínuo desenvolvimento do protótipo, como: otimizar o código, otimizar a conexão entre componentes da infraestrutura, experimentar diferentes configurações de processamento da infraestrutura e explorar outros cenários de teste mais aprofundados.

CBDC (Moeda Digital de Banco Central)

Ao longo da elaboração deste estudo, identificou-se uma semelhança entre o modelo do protótipo e as propriedades de uma Moeda Digital de Banco Central (CBDC, na sigla em inglês), às vezes referida pela literatura como Moeda Fiduciária Digital (DFC, na sigla em inglês).[31] Segue aqui uma explicação dos diferentes tipos de CBDCs, suas propriedades, e como isso pode ser explorado a partir do protótipo.

O modelo de nosso protótipo implica a criação de uma moeda digital (também chamada neste contexto de *token*) emitida pelo BCB que seria usada diretamente por instituições financeiras para liquidação. Isso seria parte de uma mudança de paradigma em relação ao modo como esse processo é realizado atualmente. Segundo estudo da *Official Monetary and Financial Institutions Forum* (Omfif) e da *International Business Machines* (IBM),

30 Como em Burgos e Batavia (2018).

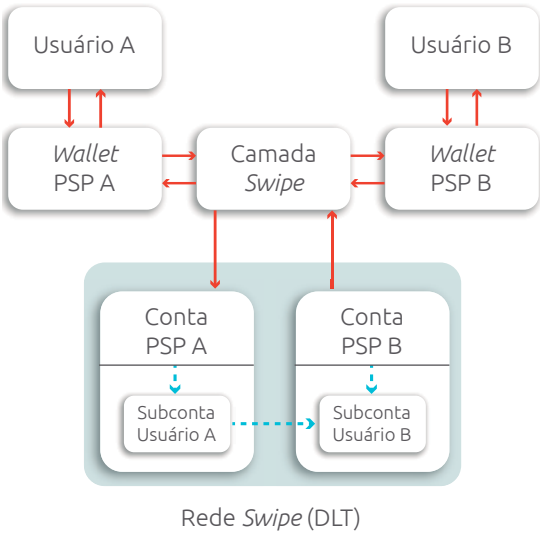
> Tradicionalmente, as formas de dinheiro emitidas por bancos centrais, bancos comerciais e emissores privados são baseadas em contas, o que significa que os saldos são registrados em um livro de contas. Neste sistema, os débitos e créditos das contas ocorrem sem a transferência de valor real. Uma **CBDC de atacado** substitui o dinheiro atualmente usado para liquidar transações interbancárias (reservas mantidas por bancos junto ao banco central) por um *token* digital. [...] Isso permitiria o empréstimo/transferência de liquidez entre instituições bancárias e não bancárias, para aliviar pressões de liquidez acumuladas no sistema, bem como reduzir o risco de contraparte associado a tempos extensos de liquidação. [OMFIF; IBM. 2018. pp. 10-11 (tradução e destaque próprios)]

Assim, identificou-se que o protótipo se baseia na criação de uma **CBDC de atacado**: uma moeda digital emitida pelo BCB que seria utilizada para liquidação entre instituições financeiras. Com isso em mente, procurou-se dar um passo adiante e discutir como seria um modelo que permitisse a circulação de uma **CBDC de varejo**, em que a moeda emitida seria utilizada diretamente pelo usuário final.

Uma CBDC de varejo agiria como uma substituição do papel-moeda, sendo usada igualmente em todos os contextos de transações entre pessoas físicas, pessoas jurídicas e entidades do governo. Segundo esse modelo, também seriam possíveis transações *peer-to-peer*, ou seja: envolvendo o mínimo de intermediários entre o pagador e o recebedor.

Para esse efeito, foi elaborado, a partir do modelo do protótipo, um modelo de subcontas, segundo esquema da Figura 13.

Figura 13 – Esquema do modelo de subcontas



Nesse modelo, são criadas na rede DLT subcontas referentes aos usuários de cada PSP. Essas subcontas são subordinadas às contas dos PSPs, que são as únicas entidades autorizadas a movimentá-las. As subcontas dos usuários não precisam de *funding* para funcionamento, tendo saldo zero, exceto durante uma transação. No momento da transação, são transferidos fundos na sequência PSP A → Subconta Usuário A → Subconta Usuário B → PSP B.

Assim, conquistam-se alguns benefícios inerentes às CBDCs de varejo, como permitir a rastreabilidade ponta a ponta de todas as transações. A Figura 14 mostra um exemplo de como uma transação seria registrada no *ledger* da rede, considerando o modelo utilizado no protótipo; e a Figura 15 demonstra também um exemplo no caso do modelo de subcontas.

Figura 14 – Registro de uma transação no *ledger* com uma CBDC de atacado

Operation	Details	Date
85774645839577089	PSP A transferred 30.00 BRL to PSP B.	13 Sep 2018 21:10:24 UTC

Figura 15 – Registro de uma transação no *ledger* com uma CBDC de varejo

Operation	Details	Date
85774645839540225	PSP A transferred 30.00 BRL to User A.	13 Sep 2018 21:10:24 UTC
85774645839572993	User A transferred 30.00 BRL to User B.	13 Sep 2018 21:10:24 UTC
85774645839577089	User B transferred 30.00 BRL to PSP B.	13 Sep 2018 21:10:24 UTC

Comparando os dois exemplos, percebe-se que o modelo de subcontas garantiria transparência ponta a ponta nas movimentações, rastreando o fluxo tanto pelo PSP como até o usuário, o que pode ser avaliado como uma ferramenta das entidades reguladoras contra crimes financeiros.

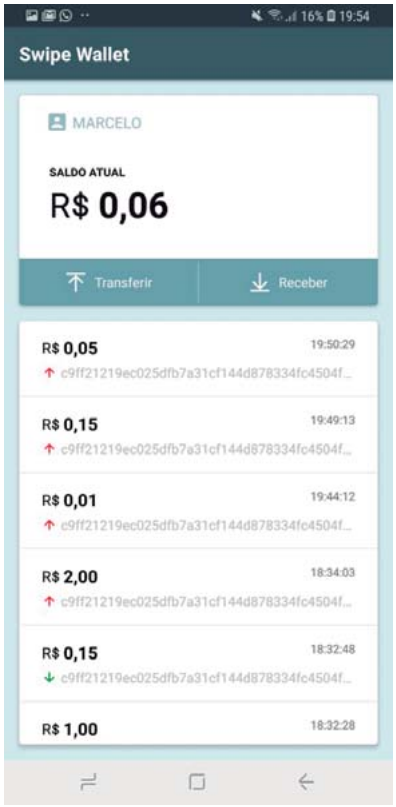
O modelo de subcontas também seria providencial para possibilitar transações *peer-to-peer*. Por exemplo, o BCB poderia instituir seu próprio serviço de pagamentos, disponibilizando gratuitamente para cidadãos brasileiros sua própria carteira digital de pagamentos instantâneos. Dessa maneira, a moeda digital poderia ser circulada livre e autonomamente entre os cidadãos sem a necessidade de intermediários adicionais.

Na demonstração do protótipo, foi desenvolvida uma carteira digital em que é possível visualizar essa experiência por parte do usuário final. Apresentam-se, na Figura 16, as etapas desse fluxo segundo a operação da carteira digital.

Figura 16 – Fluxo de pagamento instantâneo *peer-to-peer* do ponto de vista do usuário

Após o pagador identificar o recebedor por meio de leitura de um *QR Code* ou outro método de endereçamento, o pagador informa o valor a ser transferido e confirma a transação.

O pagador recebe, em tempo real, um recibo confirmando o resultado do pagamento. As informações do recibo podem ser definidas para serem identificadas com facilidade, utilizando por exemplo CPF, *e-mail*, número de celular, entre outros.



O pagador consegue ver em seu histórico de transações a transação executada e seu saldo atual.

Com esse exemplo prático, espera-se demonstrar que é possível realizar um ecossistema de pagamentos instantâneos que permite tanto transações por meio de intermediários como transações *peer-to-peer*.

Uma notificação da transação é enviada, em tempo real, para a carteira do recebedor, que consegue confirmar, por meio de um recibo, a identidade do pagador.

Modelos inovadores de liquidação

Pensando na contínua evolução do SFN, convém considerar inovações permitidas pelo uso de DLT, além do ecossistema de pagamentos instantâneos.

O uso de uma rede DLT possibilita a criação de diversas variedades de ativos digitais. As CBDCs são um exemplo de um ativo digital pareado à moeda fiduciária. No entanto, não há limitação tecnológica para também serem representados ativos como títulos – ações, debêntures, títulos de propriedade, entre outros.[31]

Com base nisso, estudos[32] têm avaliado a implementação de mecanismos de **Delivery VS Payment** (DvP): um procedimento de liquidação no qual títulos e moedas são trocados simultaneamente para garantir que a entrega dos títulos ocorra

31 OMFIF; IBM. 2018. p. 12

32 http://www.mas.gov.sg/News-and-Publications/Media-Releases/2018/MAS-and-SGX-successfully-leverage-blockchain-technology-for-settlement-of-tokenised-assets.aspx

apenas no momento em que o pagamento correspondente for realizado.

Outra implementação, vista como um passo adiante ao DvP, é o chamado ***Payment VS Payment*** (PvP): um método semelhante ao DvP em que, em vez de títulos, são trocadas duas moedas distintas. Enxergam-se como caso de uso as trocas monetárias internacionais. Essa implementação teria um desafio adicional, pois depende da interoperabilidade entre diferentes *ledgers* – como os sistemas financeiros nacionais de dois países. A tecnologia Interledger (https://interledger.org) tem sido avaliada como uma potencial solução para essa questão.

Lightning Network

A Fundação Stellar tem trabalhado para incrementar a rede com a tecnologia *Lightning Network* – solução que garantiria maior escalabilidade e privacidade à rede.[33] A rede *Swipe*, como um *fork* da rede Stellar, pode implementar novas funcionalidades da rede Stellar, adicionando esse e outros potenciais recursos ao protótipo.

33 https://www.stellar.org/blog/lightning-on-stellar-roadmap

Conclusões

As hipóteses levantadas foram validadas por meio de testes experimentais, comprovando, assim, que o protótipo:

- processa transações com um tempo médio de **5,7 segundos** para transações válidas;
- processa transações com um tempo médio de **5,8 segundos** para transações rejeitadas por insuficiência de saldo na conta do PSP;
- é capaz de processar **105 transações por segundo**, mantendo um tempo médio de **9,2 segundos** por transação.

Assim, em uma análise preliminar, o protótipo satisfaz as demandas de rapidez postas como requisitos fundamentais para o sistema de pagamentos instantâneos, e demonstra um nível de escalabilidade proporcional ao recorde de processamento do Sitraf, igual a 5.034.419 TEDs por dia.

Além disso, a demonstração do protótipo por meio de uma carteira digital comprovou ser possível realizar um ecossistema eficiente, competitivo e inclusivo, permitindo tanto transações por meio de intermediários como transações *peer-to-peer*.

Este trabalho deve ser tomado como uma avaliação preliminar do potencial dessa implementação, tanto para o ecossistema de pagamentos instantâneos como para próximas inovações no SFN. Foram levantados diversos assuntos que merecem ser melhor explorados por próximos estudos. Considerando a finalização dos requisitos fundamentais do ecossistema em dezembro de 2018, e a definição das ações necessárias para concretizá-lo sendo definidas a partir de 2019, os autores deste trabalho consideram o momento propício para estudos mais aprofundados.

Referências

ANDROULAKI; BARGER; BORTNIKOV *et al.* **Hyperledger fabric: a distributed operating system for permissioned blockchains**. 2018. Disponível em: https://arxiv.org/pdf/1801.10228.pdf. Acesso em: 23 nov. 2018.

BECH; SHIMIZU; WONG. The quest for speed in payments**. Bank for International Settlements Research & Publications**, 2017. Disponível em: https://www.bis.org/publ/qtrpdf/r_qt1703g.htm. Acesso em: 17 out. 2018.

BURGOS, A. V. et. al. **Distributed ledger technical research in Central Bank of Brazil**. 2017. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/Requisitos%20fundamentais%20-%20vers%C3%A3o%20intermedi%C3%A1ria.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro (versão intermediária)**. 2018. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/Requisitos%20fundamentais%20-%20vers%C3%A3o%20intermedi%C3%A1ria.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. **Distributed Ledger Technology in payment, clearing and settlement**. 2017. Disponível em: https://www.bis.org/cpmi/publ/d157.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS. **Fast payments – Enhancing the speed and availability of retail payments**. 2016. Disponível em: https://www.bis.org/cpmi/publ/d154.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BANK OF CANADA; PAYMENTS CANADA; R3. **Project Jasper:** a Canadian experiment with Distributed Ledger Technology for domestic interbank payments settlement. 2016. Disponível em: https://www.payments.ca/sites/default/files/29-Sep-17/jasper_report_eng.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BANK OF ENGLAND. **FinTech accelerator proof of concept – Ripple**. 2017. Disponível em: https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/fintech/ripple.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BANK OF ENGLAND. **Fintech proof of concept – Chain**. 2018. Disponível em: https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/fintech/chain.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

BURGOS; BATAVIA. **O meio circulante na era digital**. 2018. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/public/inovtec/O-Meio-Circulante-na-Era-Digital.pdf. Acesso em: 23 nov. 2018.

CHASE; MACBROUGH. **Analysis of the XRP Ledger Consensus Protocol**. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/323302411_Analysis_of_the_XRP_Ledger_Consensus_Protocol. Acesso em: 17 out. 2018.

EUROPEAN CENTRAL BANK; BANK OF JAPAN. **Stellar –** A joint research project of the European Central Bank and the Bank of Japan. 2018. Disponível em: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/stella_project_report_march_2018.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

FINRA. **Distributed Ledger Technology:** implications of blockchain for the securities industry. 2016. Disponível em: https://www.finra.org/sites/default/files/FINRA_Blockchain_Report.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

HEARN. **Corda: a distributed ledger**. 2016. Disponível em: https://www.corda.net/content/corda-technical-whitepaper.pdf. Acesso em: 22 nov. 2018.

MONETARY AUTHORITY OF SINGAPORE. **Project Ubin:** SGD on distributed ledger. 2017. Disponível em: http://www.mas.gov.sg/~/media/ProjectUbin/Project%20Ubin%20%20SGD%20on%20Distributed%20Ledger.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

MONETARY AUTHORITY OF SINGAPORE. **Project Ubin Phase 2:** re-imagining RTGS. 2017. Disponível em: http://www.mas.gov.sg/~/media/ProjectUbin/Project%20Ubin%20Phase%202%20Reimagining%20RTGS.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

MONETARY AUTHORITY OF SINGAPORE. **Project Ubin:** delivery versus payment on Distributed Ledger Technologies. 2018. Disponível em: http://www.mas.gov.sg/~/media/ProjectUbin/Project%20Ubin%20DvP%20on%20Distributed%20Ledger%20Technologies.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

MAZIÈRES. **The Stellar consensus protocol**. 2015. Disponível em: https://www.stellar.org/papers/stellar-consensus-protocol.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

NATARAJAN; KRAUSE; GRADSTEIN. Distributed Ledger Technology (DLT) and blockchain (English). 2017. **FinTech Note**, n. 1. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponível em: http://documents.worldbank.org/curated/en/177911513714062215/Distributed-Ledger-Technology-DLT-and-blockchain. Acesso em: 17 out. 2018.

OMFIF; IBM. **Central Bank digital currencies:** a collaboration between OMFIF and IBM blockchain world wire. 2018. Disponível em: https://thinktank.omfif.org/ibm. Acesso em: 8 nov. 2018.

REISS. **CBDC: issues for discussion**. 2018. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/20180718/Documents/D-Reiss.PDF. Acesso em: 23 nov. 2018.

SCHWARTZ; YOUNGS; BRITTO. **The Ripple protocol consensus algorithm.** 2014. Disponível em: https://ripple.com/files/ripple_consensus_whitepaper.pdf. Acesso em: 17 out. 2018.

SOUTH AFRICAN RESERVE BANK. **Project Khokha:** exploring the use of distributed ledger technology for interbank payments settlement in South Africa. 2018. Disponível em: https://www.resbank.co.za/Lists/News%20and%20Publications/Attachments/8491/SARB_ProjectKhokha%2020180605.pdf. Acesso em: 20 nov. 2018.

Agradecimentos

Este projeto foi elaborado pelos integrantes da *fintech* Swipe. Agradecemos a toda a equipe responsável pela iniciativa do LIFT e pelo apoio: Banco Central do Brasil, Fenasbac, Comitê de Gestão e Coordenação do LIFT, e Grupo de Acompanhamento deste Projeto (GAP).

Swipe
João Paredes
Kalil Reis de Sisto
Ítalo Nascimento
Paulo Pigatto
Vitor Almeida

LIFT-BCB
André Siqueira
Breno Lobo
Marcus Suares
Paulo Caetano da Silva
Rafael Sarres
Ramses Henrique Martinez
e demais membros

6 *Instant Spyglass*

O *Instant Spyglass* será uma plataforma para detecção de desvios de atendimento por meio da análise dos registros de contatos entre os clientes e as instituições financeiras. Os contatos analisados pelo *Instant Spyglass* serão multimídia, isto é, a plataforma será capaz de processar voz, *chat*, trilhas de auditoria e demais logs de sistemas para construir e aprimorar seu funcionamento. O sistema utilizará reconhecimento de voz e aprendizado de máquina como base para atingir seus objetivos. A transcrição de voz em texto e a análise dos diálogos usando inteligência artificial comporão um modelo disruptivo de detecção de atendimentos com qualidade diferente da esperada pela instituição.

Introdução

O *Instant Spyglass* é a proposta da *Instant Solutions* em sua participação no Laboratório de Inovações Financeiras e Tecnológicas (LIFT), programa inédito de apoio à inovação do Banco Central do Brasil (BCB), que conta com apoio da Amazon, IBM, Microsoft e Oracle.

Valendo-se de poderosas ferramentas de inteligência artificial, o *Instant Spyglass* pretende aprimorar a detecção de desvios de atendimento por meio da análise dos registros de contatos entre os clientes e as operadoras de centrais de atendimento, especialmente as instituições financeiras.

Este documento, baseado no modelo de trabalho acadêmico abnTeX2 (2013), propõe-se a descrever o projeto de desenvolvimento do Instant Spyglass do ponto de vista técnico, com ênfase em suas características inovadoras e aplicabilidade para o Sistema Financeiro Nacional (SFN), e segue a seguinte estrutura: esta Introdução estabelece do que se trata o projeto, em linhas gerais, e apresenta uma breve descrição de cada seção do documento; a seção Objetivos define os objetivos do projeto; na seção Fundamentação Teórica, encontram-se a enumeração e a descrição das referências básicas utilizadas para o projeto; a seção Visão Geral descreve a declaração de visão do projeto em questão; a seção Características Inovadoras descreve os detalhes das características de inovação do projeto; essas mesmas características são contextualizadas na seção Contribuição para o SFN; a seção Restrições discute fatores que possam restringir ou impedir a aplicação do projeto no SFN, sejam de ordem regulamentar ou de ordem prática; e, por fim, a seção Conclusão sumariza o conteúdo do documento.

> "O *Instant Spyglass* será uma plataforma para detecção de desvios de atendimento por meio da análise dos registros de contatos entre os clientes e as instituições financeiras."

Objetivos

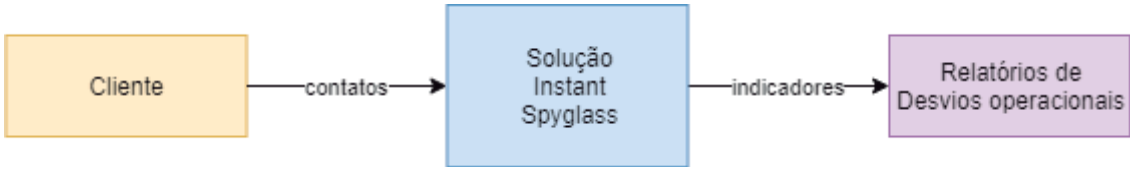
O crescente desenvolvimento tecnológico das centrais de atendimento habilita a produção de quantidades de dados cada vez maiores, com potencial para extração de inúmeras informações relevantes para o negócio. Os indicadores baseados na quantidade e na duração dos eventos de atendimento, bem como o conteúdo da conversa entre o cliente e a instituição, resguardado o devido direito à privacidade, são exemplos de importantes fontes de informação.

No caso de análise de conteúdo dos contatos, quer seja motivada por auditoria, qualidade ou desempenho, o monitoramento é realizado por profissionais treinados, que selecionam os contatos usando critérios empíricos. Considerando a grande quantidade de contatos e o processo quase todo manual, a escalabilidade fica prejudicada. Geralmente, nem todos os contatos relevantes são avaliados, e ações que poderiam ser proativas acabam sendo reativas, ocasionando demora e insatisfação e empurrando os índices de qualidade para abaixo do esperado.

O *Instant Spyglass* pretende mudar esse cenário, permitindo que os monitores atuem num conjunto de contatos pré-selecionados, com conteúdo relevante à

análise que se pretende realizar. Com o *Instant Spyglass*, a amostragem praticamente aleatória do processo atual é substituída por uma amostragem valorada de acordo com critérios predefinidos, buscando casos de desvios operacionais.

Figura 1: Visão geral da solução



O objetivo final é aumentar a eficácia da análise e reduzir o tempo de reação da operação diante de eventos específicos, tais como a insatisfação do cliente perante o atendimento ou a ocorrência de uma conversa suspeita. A consequência esperada é o reflexo positivo nos indicadores de qualidade da central de atendimento.

Fundamentação Teórica

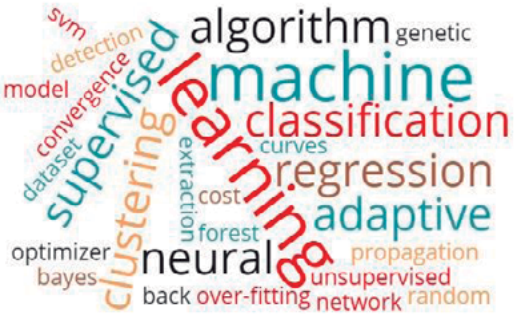
Visão geral

Chamamos de Inteligência Artificial (IA) a inteligência observada em uma máquina (mais especificamente em um algoritmo computacional), em oposição à inteligência natural observada em seres humanos [1]. É a capacidade de uma máquina desempenhar funções cognitivas geralmente associadas a uma mente humana, tais como aprender, compreender e se comunicar em linguagem natural, identificar padrões e resolver problemas complexos.

Os sistemas de Inteligência Artificial podem ser divididos em duas grandes famílias [2]:

- Sistemas Baseados em Conhecimento (*knowledge-based systems*);
- Sistemas de Aprendizado de Máquina (*machine learning systems*).

Sistemas Baseados em Conhecimento efetuam inferências lógicas a partir de uma base de conhecimento construída com o auxílio de especialistas humanos. Quando restritos a um domínio específico de conhecimento (medicina, direito etc.), são denominados Sistemas Especialistas.



Sistemas de Aprendizado de Máquina, por sua vez, aprendem exclusivamente a partir da observação de eventos, sem regras pré-definidas, identificando padrões e aprimorando seu próprio desempenho ao longo do tempo. Esse sistemas têm sido

utilizados com surpreendente sucesso nos últimos anos em diversas áreas de aplicações tais como:

- Sistemas de Recomendação (filmes, músicas, livros, restaurantes, produtos etc.);
- Transporte (indicação de rota, previsão de tráfego, aplicativos de transporte etc.);
- Previsão de Séries Temporais (clima, demanda de energia, preços etc.);
- *Marketing* (segmentação de clientes, perfil de consumidor etc.);
- Segurança (detecção de fraudes, invasões etc.);
- Visão Computacional (reconhecimento de rostos, objetos, veículos autônomos etc.);
- Medicina (diagnóstico por imagem, prognóstico, prescrição de tratamento etc.);
- Processamento de Linguagem Natural.

Especificamente na área do processamento de linguagem natural, as principais aplicações de aprendizado de máquina têm sido:

- conversão voz/texto e texto/voz;
- compreensão de linguagem natural;
- tradução automática entre idiomas;
- conversão de dados em texto;
- classificação de textos;
- análise de sentimento;
- reconhecimento óptico de caracteres;
- reconhecimento de caligrafia humana;
- ferramenta inteligente de pesquisa *on-line*;
- assistentes pessoais virtuais;
- atendimento *on-line* em linguagem natural (*chatbots*).

Técnica

Os métodos de aprendizado de máquina são tipicamente classificados em três categorias amplas, de acordo com a natureza do "sinal" ou "*feedback*" disponível para o sistema de aprendizado. Essas categorias são [1]:

- aprendizado supervisionado;
- aprendizado não supervisionado;
- aprendizado por reforço.

No aprendizado de máquina supervisionado, um conjunto de dados é fornecido inicialmente ao sistema de aprendizado, contendo exemplos das entradas e saídas desejadas. O objetivo do sistema é aprender uma regra geral que mapeia as entradas para as saídas.

No aprendizado de máquina não supervisionado, nenhum tipo de exemplo é dado ao sistema de aprendizado, deixando-o sozinho para encontrar estrutura nas entradas fornecidas.

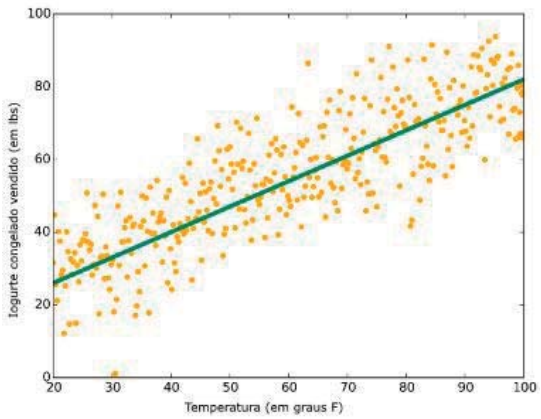
No aprendizado de máquina por reforço, o sistema interage com um ambiente dinâmico para desempenhar determinada tarefa (por exemplo, dirigir um veículo ou jogar um jogo). Durante a interação do sistema com o ambiente, ele recebe *feedback* positivo ou negativo, para que aprenda se suas decisões são boas ou ruins para o objetivo que se quer atingir.

No *Instant Spyglass*, usaremos o aprendizado de máquina supervisionado. Problemas que podem ser resolvidos por esse método podem ser classificados em três tipos distintos, de acordo com a natureza da saída desejada:

- regressão;
- classificação;
- detecção de anomalias.

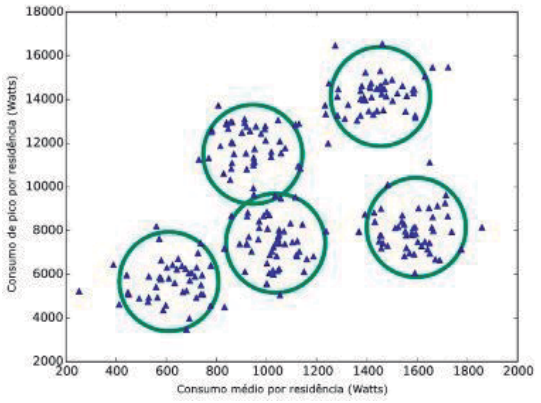
Na regressão, tentamos prever os resultados em uma saída contínua, o que significa que estamos tentando mapear variáveis de entrada para uma função contínua.

Exemplo de regressão



Na classificação, tentamos prever os resultados em uma saída discreta, ou seja, tentamos mapear variáveis de entrada em categorias distintas. Se houver apenas duas opções de categoria, a classificação é binomial ou de duas classes. Se houver mais de duas opções de categoria, a classificação é multiclasse.

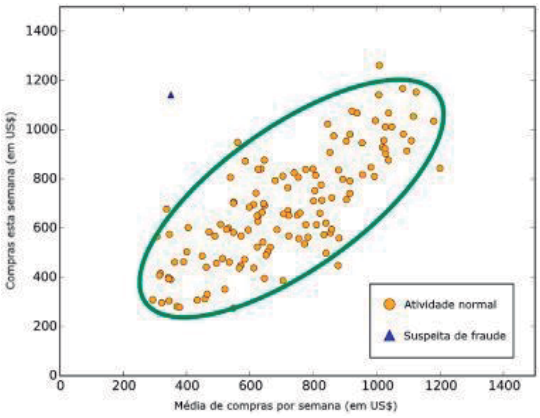
Exemplo de classificação multiclasse



Na detecção de anomalias, o objetivo é identificar os dados que são incomuns. Na detecção de fraudes, por exemplo, quaisquer padrões incomuns de gasto em cartão de

crédito são suspeitos. As variações possíveis são tão numerosas que não é viável aprender como seria uma atividade fraudulenta. A abordagem que usa detecção de anomalias é simplesmente aprender como é uma atividade normal (usando transações não fraudulentas históricas) e identificar tudo que seja significativamente diferente.

Exemplo de detecção de anomalias



Processo

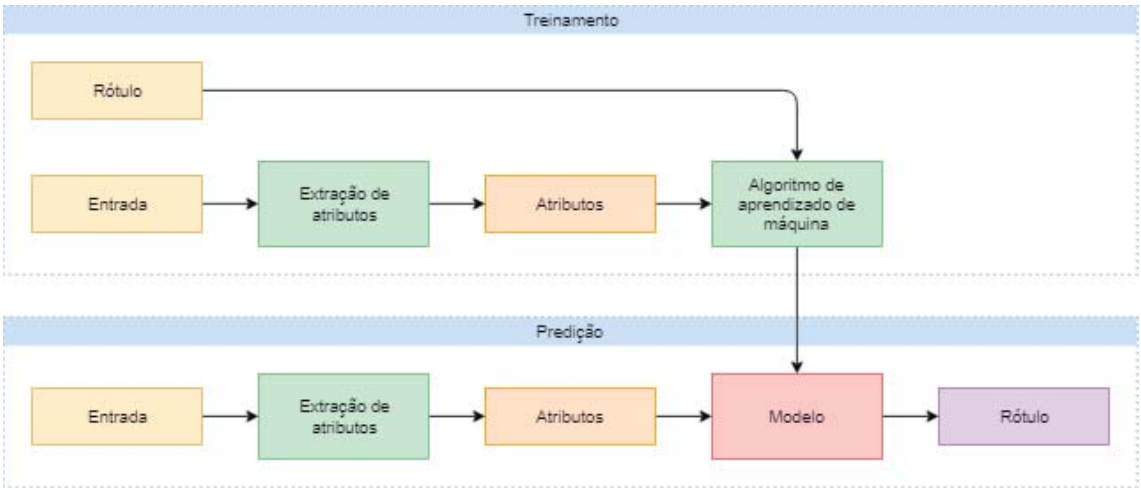
O aprendizado de máquina supervisionado consiste de duas etapas:

- treinamento;
- predição.

Na etapa de treinamento, os dados são apresentados ao sistema de aprendizado na forma de um conjunto de atributos acompanhado pelo valor de saída correspondente ao conjunto de atributos fornecido. O valor de saída fornecido no treinamento é chamado de "rótulo", e os dados fornecidos no treinamento são chamados de "dados rotulados".

Na etapa de predição, dado um novo conjunto de atributos, nunca antes visto e não rotulado, o sistema de aprendizado deve estimar o valor de saída correspondente a esse conjunto da forma mais acurada possível, usando as informações fornecidas na etapa de treinamento como modelo.

Etapas de treinamento e predição



Um sistema de aprendizado de máquina pode ter seu modelo continuamente aprimorado, sem intervenção humana, durante a operação. Por meio da utilização de dados de produção rotulados para treinamento contínuo, o modelo se autoaperfeiçoará e, com o passar do tempo, poderá fornecer respostas cada vez mais próximas da realidade.

Sistema especialista

É importante ressaltar a diferença entre o aprendizado de máquina e um sistema especialista.

Um sistema especialista utiliza um conjunto de regras fixas, estabelecidas *a priori*, que correlacionam os atributos ao alvo. Por exemplo, identificar a frequência de ocorrência de determinadas expressões compostas por uma ou mais palavras (atributos), para determinar o grau de utilização de linguagem grosseira (alvo).

No caso do aprendizado de máquina, entretanto, nenhuma regra é estabelecida *a priori*. A seleção dos atributos, bem como as regras que relacionam os atributos selecionados ao alvo, são inferidas automaticamente a partir dos dados disponíveis para treinamento [3].

Aplicabilidade

O *Instant Spyglass* utilizará tanto aprendizado de máquina quanto um sistema especialista, dependendo do tipo de avaliação que será realizada.

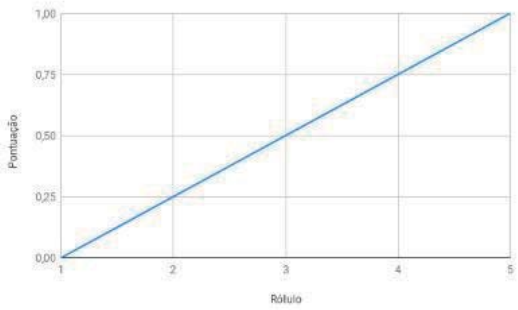
Na etapa de treinamento do aprendizado de máquina, o conteúdo da conversa será apresentado ao sistema de aprendizado na forma de um conjunto de atributos, acompanhado por um rótulo que indica a pontuação da conversa na métrica desejada, por exemplo, satisfação do cliente.

Os atributos extraídos do conteúdo da conversa corresponderão às contagens de ocorrências de expressões compostas por uma, duas ou mais palavras consecutivas (n-gramas), além de outras informações mais complexas derivadas do texto.

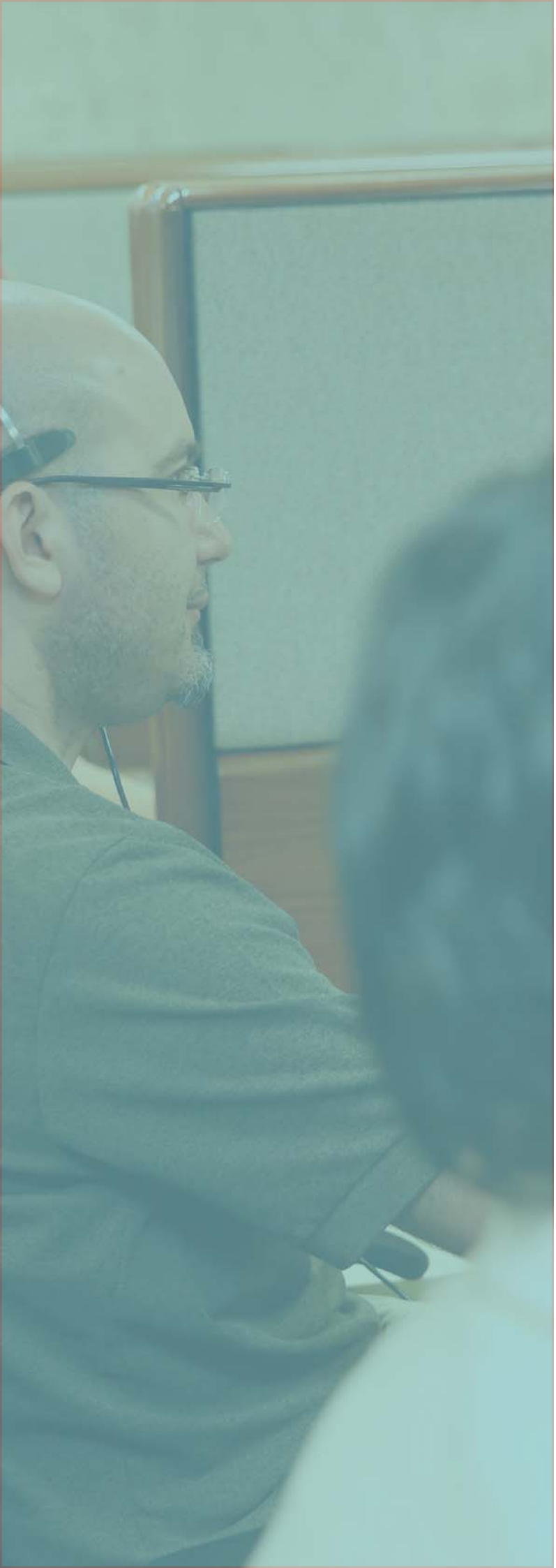
Na etapa de predição, dado o conjunto de atributos do conteúdo de uma nova conversa, nunca antes vista e não rotulada, o sistema de aprendizado estimará um valor de saída, que chamaremos de pontuação, para a métrica na qual foi treinado. A pontuação será expressa de forma padronizada em uma escala numérica fracionária no intervalo entre 0 e 1, podendo ser entendida como uma medida abstrata da variável a ser estimada.

Se o sistema for treinado com rótulos quantitativos, o valor da pontuação tenderá a ser proporcional à escala utilizada no seu treinamento. Por exemplo, se a variável a ser estimada for a satisfação do cliente e o sistema for treinado com rótulos informando um número de um a cinco, atribuído ao atendimento pelo cliente em uma pesquisa de satisfação, a pontuação estimada será proporcional (na escala de 0 a 1) à escala utilizada no treinamento (na escala de 1 a 5).

Pontuação proporcional ao rótulo quantitativo



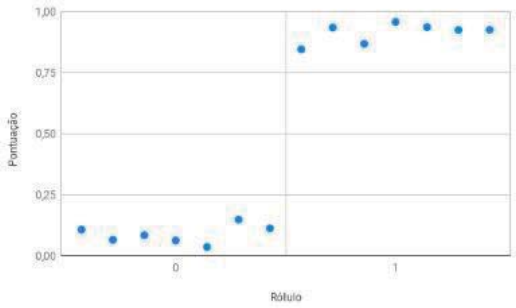
Cabe ressaltar que o grau de satisfação do cliente está sendo considerado como



uma medida de valor contínuo, e não como um conjunto de categorias discretas (insatisfeito, indiferente e satisfeito, por exemplo). Sendo assim, observa-se que não há sentido em interpretar essa medida em termos probabilísticos.

No caso de um sistema treinado com rótulos categóricos – por exemplo, valor zero para diálogo com intenção legítima e valor um para diálogo com intenção de fraude –, a pontuação tenderá a ser próxima de zero para diálogos que se assemelham a um diálogo com intenção legítima e próxima de um para diálogos que se assemelham a um diálogo com intenção de fraude.

Pontuação correspondente a um critério categórico



Em termos probabilísticos, pode-se afirmar que a probabilidade estimada de haver intenção de fraude será tanto maior quanto maior for a pontuação atribuída ao diálogo pelo sistema. Entretanto, isso não significa que a pontuação corresponde à probabilidade de haver intenção de fraude, pois trata-se apenas de um critério de proximidade relativa entre as características do diálogo a ser categorizado e as características observadas durante o treinamento em diálogos com intenção legítima e em diálogos com intenção de fraude.

Visão Geral

Arquitetura

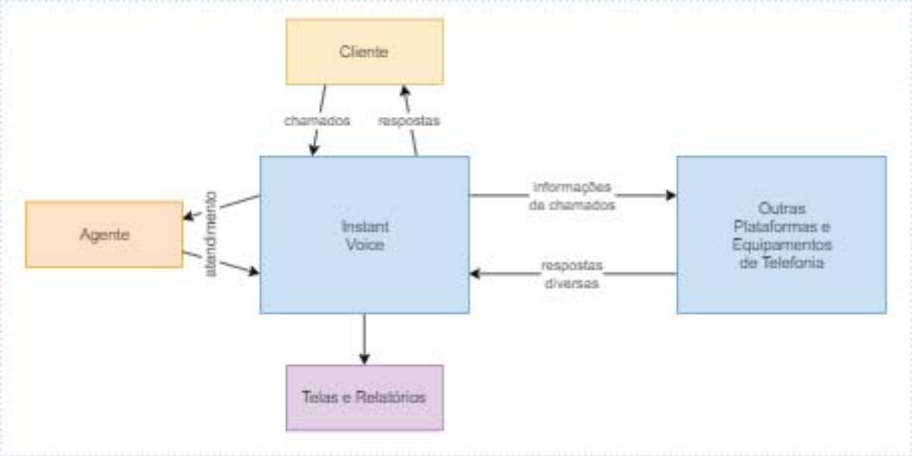
O *Instant Voice* é uma plataforma de comunicação e de atendimento a clientes, desenvolvida pela *Instant Solutions* Tecnologia e Informática, com recursos avançados de telefonia: organização de ramais e filas de espera, gravação de tela e voz, salas de conferência, unificação de mensagens de *e-mail*, voz e SMS para um só meio de recebimento, geração de relatórios *on-line* ou por *e-mail* e diversas outras características.

O *Instant Spyglass* será uma plataforma para detecção de desvios de atendimento por meio da análise dos registros de contatos entre os clientes e as instituições financeiras. A solução está sendo projetada usando ferramentas de mercado e padrões de API abertos, visando futura integração com outros provedores de registros de contatos realizados.

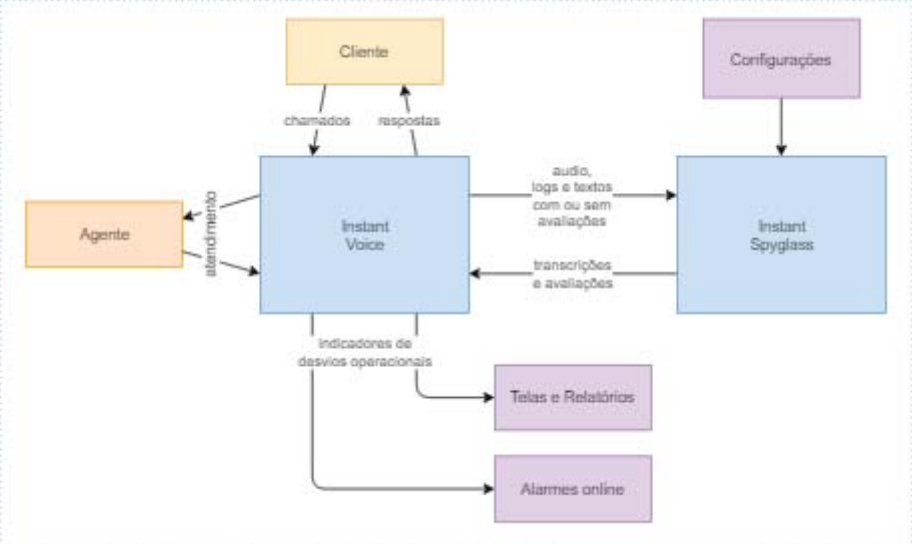
O *Instant Spyglass* usará IA para analisar os registros de contatos realizados por canais de voz e de texto. Se a entrada vier de um canal de voz, a conversa será convertida de voz em texto. Em seguida, o texto correspondente ao contato, seja original ou transcrito, será submetido a um motor de avaliação com métricas predefinidas.

Na conversão de voz para texto, as gravações das conversas entre atendentes e

Instant Voice – Visão geral



***Instant Voice e Instant Spyglass* – Visão geral**



clientes serão transcritas automaticamente por ferramenta de mercado, que converterá os arquivos de áudio em arquivos de texto, utilizando modelo de aprendizado supervisionado pré-treinado para conversação no idioma português brasileiro.

O motor de avaliação será capaz de realizar os seguintes tipos de análise:

- análise de padrão de linguagem;
- análise de sentimento;
- detecção de anomalias.

A análise de padrão de linguagem usará um sistema especialista baseado na comparação de histogramas de expressões presentes no texto com um dicionário de expressões pré-cadastradas. Usaremos essa análise para identificar linguagem grosseira. No futuro, poderão ser acrescentados outros critérios, por meio da criação de dicionários com as expressões e os pesos desejados.

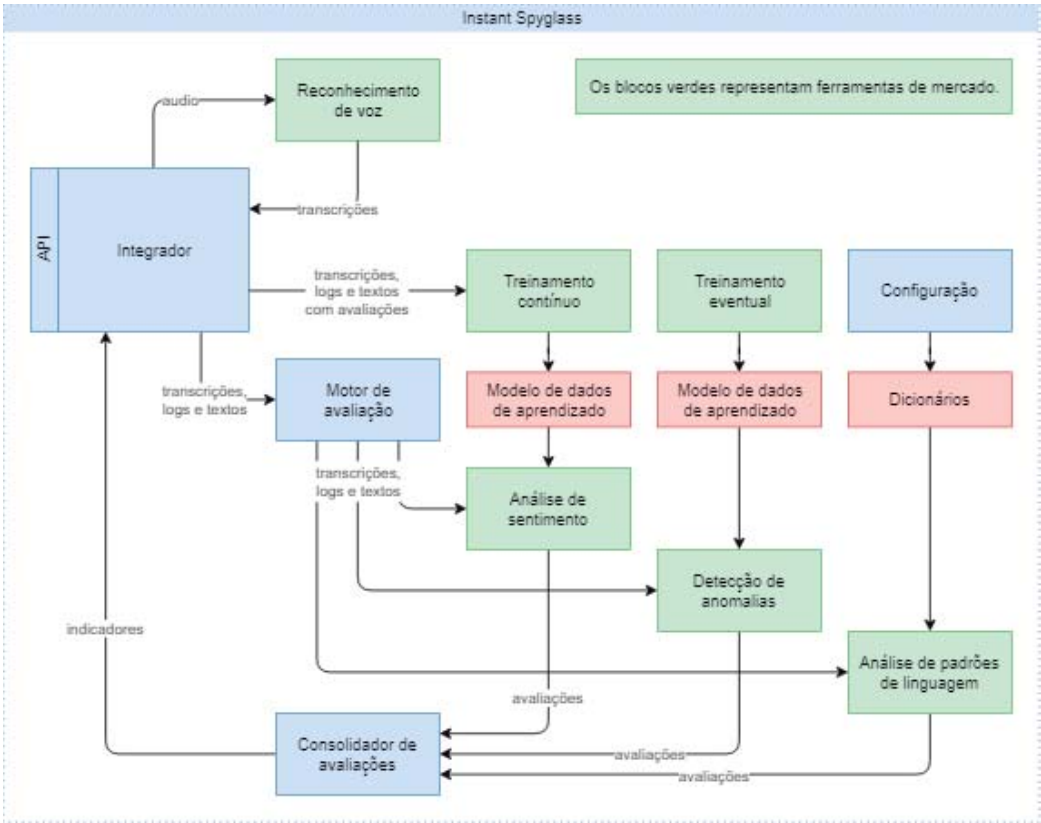
A análise de sentimento usará tecnologia de aprendizado de máquina para aprender a reconhecer textos que correspondem aos critérios desejados, por meio de um modelo (conjunto de regras) inferido automaticamente a partir dos dados durante o processo de treinamento. Usaremos essa análise para interpretar a satisfação do cliente com o contato realizado. Para que os resultados sejam satisfatórios, textos ou áudios de contatos previamente avaliados devem ser submetidos à plataforma para treinamento do modelo.

Considerando que é possível solicitar que o usuário avalie o atendimento, o *Instant Spyglass* suportará uma tecnologia de treinamento contínuo para a análise de sentimento, permitindo que a plataforma ganhe experiência na medida em que vá sendo treinada.

A detecção de anomalias também usará tecnologia de aprendizado de máquina para aprender a reconhecer textos que correspondem aos critérios desejados, mas os algoritmos e modelos são diferentes daqueles usados na análise de sentimento. Usaremos a detecção de anomalias para identificar suspeita de fraude nos contatos realizados. Nesse caso, não será usado o treinamento contínuo, pois dificilmente haveria meios para realização de uma pré-avaliação contínua, de forma a suportar esse tipo de abordagem.

O diagrama a seguir ilustra a arquitetura dos principais módulos da solução.

***Instant Spyglass* – Visão interna**



Na análise de sentimento e na detecção de anomalias, o conteúdo de cada conversa será analisado pelo módulo de predição com um modelo personalizado de aprendizado supervisionado, treinado com diálogos reais da central de atendimento. A pontuação retornada pela análise será expressa em uma escala numérica fracionária no intervalo entre 0 e 1.

A construção de alertas, séries históricas e relatórios operacionais, bem como a integração com ferramentas de inteligência de negócio, serão feitas pelo *Instant Voice*, ou, quando for o caso, pela plataforma de comunicação integrada ao *Instant Spyglass*.

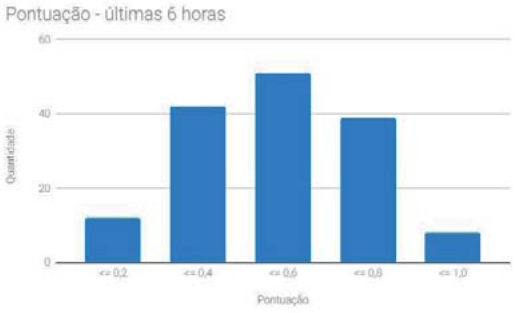
Casos de Uso

A pontuação dos contatos retornada pelo *Instant Spyglass* será usada pelo *Instant Voice* das seguintes formas:

- geração de alertas imediatos caso um contato seja avaliado com uma pontuação abaixo ou acima de limites preestabelecidos;
- geração de relatórios com os contatos de um período ordenadas de acordo com a respectiva pontuação.

As figuras a seguir ilustram a concepção de alguns relatórios que serão gerados.

Exemplo de gráfico operacional

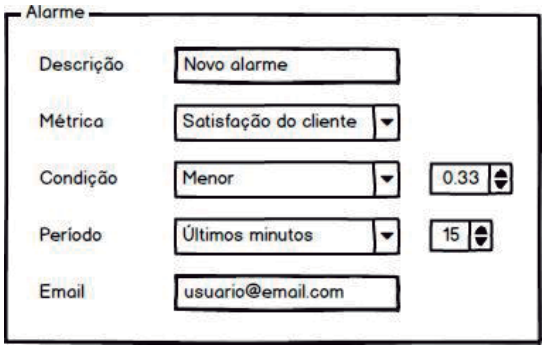


Exemplo de relatório detalhado

Data	Hora	Tipo	Origem	Destino	Operador	Duração	Pontuação
04/09/2018	14:35:20	Entrante	9876-1234	6109	1232	00:08:32	0.12
04/09/2018	15:18:42	Entrante	3545-1234	6109	1232	00:05:45	0.32
04/09/2018	15:01:00	Sainte	6120	98188-1233	1216	00:12:44	0.43
04/09/2018	14:39:03	Entrante	85766-1234	6118	1204	00:05:16	0.53
04/09/2018	15:12:17	Entrante	2238-1234	6132	1231	00:04:35	0.61
04/09/2018	14:46:54	Sainte	6124	97787-6543	1214	00:07:44	0.64
04/09/2018	15:08:21	Sainte	6124	94412-3456	1214	00:09:23	0.83

Configurar alarmes *on-line*

O usuário define o alarme desejado. Cada alarme possui um código, uma descrição, uma condição, uma pontuação limite, um período e um endereço de *e-mail* do destinatário. O intervalo da pontuação é entre 0 e 1, inclusive. A condição determina se o limite é um valor mínimo ou máximo para a pontuação dos contatos.

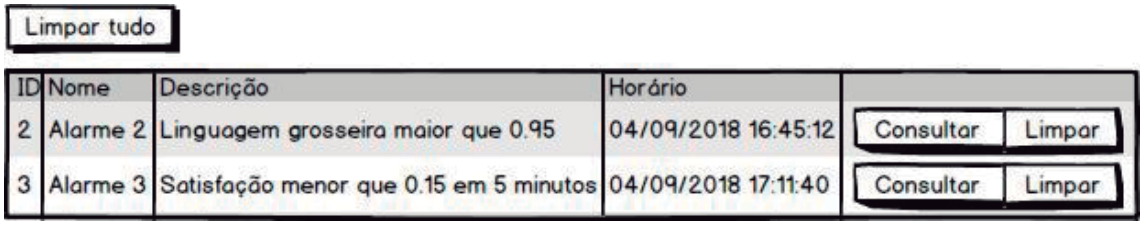


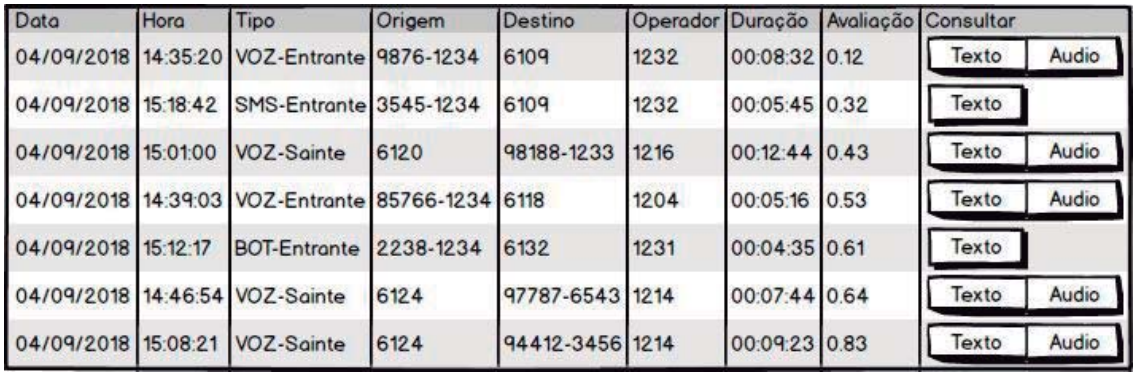
Consultar alarmes disparados

Quando um alarme é disparado, um *e-mail* é enviado ao destinatário. A tela de consulta de alarmes disparados é útil caso vários alarmes sejam disparados num curto espaço de tempo ou para consulta histórica do disparo de alarmes.

Consultar pontuação de contatos

Todos os contatos são pontuados com relação aos critérios predefinidos. Na solução submetida ao LIFT, será usado o critério de satisfação do cliente. A consulta mostrará os contatos ocorridos num período especificado pelo usuário, ordenados pela pontuação. Assim, será possível identificar os contatos com maior probabilidade de terem gerado insatisfação do cliente nas últimas quatro horas, por exemplo. Esses contatos podem ser analisados pela equipe de qualidade da central de atendimento a fim de identificar os problemas e providenciar a solução.





Data	Hora	Tipo	Origem	Destino	Operador	Duração	Avaliação	Consultar
04/09/2018	14:35:20	VOZ-Entrante	9876-1234	6109	1232	00:08:32	0.12	Texto Audio
04/09/2018	15:18:42	SMS-Entrante	3545-1234	6109	1232	00:05:45	0.32	Texto
04/09/2018	15:01:00	VOZ-Sainte	6120	98188-1233	1216	00:12:44	0.43	Texto Audio
04/09/2018	14:39:03	VOZ-Entrante	85766-1234	6118	1204	00:05:16	0.53	Texto Audio
04/09/2018	15:12:17	BOT-Entrante	2238-1234	6132	1231	00:04:35	0.61	Texto
04/09/2018	14:46:54	VOZ-Sainte	6124	97787-6543	1214	00:07:44	0.64	Texto Audio
04/09/2018	15:08:21	VOZ-Sainte	6124	94412-3456	1214	00:09:23	0.83	Texto Audio

Pesquisa de satisfação

O motor de inteligência artificial necessita de treinamento para aprender a classificar os contatos. O treinamento proposto na solução é realizado a partir de contatos nos quais o cliente tenha respondido uma pesquisa de satisfação. Na impossibilidade de o cliente responder a uma pesquisa de satisfação, a informação equivalente deve ser fornecida ao sistema, pelo menos para uma parte dos contatos, para que o treinamento possa ser realizado.

Métricas

O *Instant Spyglass* terá as seguintes métricas disponíveis:

- SAC Satisfação do cliente;
- LGC Linguagem grosseira do cliente;
- SFC Suspeita de fraude do cliente;
- LGA Linguagem grosseira do agente;
- SFA Suspeita de fraude do agente.

Escopo do protótipo

O protótipo construído apresenta grande parte das características definidas para o projeto, mas os recursos são limitados, e optamos por deixar algumas características para o futuro.

A documentação técnica do protótipo pode ser acessada em: https://spyglass-api-app-dev.azurewebsites.net/docs.

Características do protótipo

As características a seguir estão sendo implementadas no protótipo:

- Integração com o *Instant Voice* por meio de API Swagger.
  - » O uso do padrão Swagger permite que outros fornecedores de PABX digital possam integrar seus produtos facilmente ao *Instant Spyglass*.

- Transcrição de mensagens de voz.
  - » A transcrição de mensagens de voz está implementada preliminarmente por meio do serviço *Speech to Text*, disponível na plataforma Azure da Microsoft, pois ainda estamos investigando alternativas, inclusive na área acadêmica nacional [4], para melhorar o desempenho.

- Análise de sentimento, usada na interpretação da satisfação do cliente.
  - » A análise de sentimento está implementada por meio da

ferramenta Vowpal Wabbit da Microsoft, que é disponibilizada de forma nativa no Azure ML Studio.

- Relatórios de contatos com dados detalhados, inclusive as pontuações retornadas pelas avaliações do *Instant Spyglass*.
  - » Relatórios em modo texto e gráfico com dados detalhados, filtros, exportação etc. implementados na plataforma Instant Voice.

As características a seguir serão implementadas futuramente.

- Detecção de anomalias, usada na identificação de desvio de comportamento e suspeita de fraude.
  - » A detecção de anomalias será implementada por meio da ferramenta ainda a ser definida.

- Operação *on-line*. Por enquanto, a transcrição dos diálogos, a avaliação dos textos e a geração de pontuação serão realizadas por processo *batch*, que rodará à noite na plataforma *Instant Voice*, ou seja, no protótipo não teremos alertas *on-line* funcionais e os relatórios exibirão dados de D-1.
  - » Tecnicamente isso não é uma limitação da plataforma *Instant Spyglass*, pois ela é capaz de realizar avaliações em qualquer horário, mediante API.

- Uso de *blockchain* para tornar informações e trilha de auditoria indeléveis.
- Pesquisa por palavra-chave e expressões nos textos dos contatos.

Prova de conceito

O módulo de aprendizado de máquina do *Instant Spyglass* é responsável por analisar textos transcritos de diálogos entre clientes e atendentes em canais de atendimento, utilizando uma técnica de aprendizado supervisionado denominada "análise de sentimento".

Para cada texto analisado, o nível de satisfação do cliente é estimado por um valor fracionário na faixa de 0.0 a 1.0, sendo 0.0 correspondente a extremamente insatisfeito e 1.0 correspondente a extremamente satisfeito.

Os textos avaliados em um determinado período de tempo (por exemplo, um dia) podem ser ordenados em ordem decrescente de satisfação do cliente, possibilitando assim selecionar, para análise por parte da gestão da central de atendimento, os diálogos que atingiram os níveis mais altos de satisfação, bem como os que atingiram os níveis mais baixos.

O treinamento do sistema de aprendizado é feito de modo supervisionado, fornecendo-se ao sistema um conjunto de exemplos de textos transcritos do atendimento, acompanhados de uma medida numérica do nível de satisfação alcançado, atribuída pelo próprio cliente ou por colaboradores da central de atendimento incumbidos de avaliar o atendimento.

O modelo de aprendizado utilizado é *on-line*, ou seja, o modelo é continuamente aprimorado a cada vez que recebe como exemplo de treinamento um novo texto rotulado com a respectiva medida de satisfação alcançada. Assim, com o passar do tempo, na medida em que vai sendo treinado com mais e mais exemplos rotulados, o sistema tende a produzir estimativas cada vez melhores para novos textos não rotulados que venha a receber para estimar o grau de satisfação.

O pacote de *software* de aprendizado de máquina utilizado no protótipo foi o Vowpal Wabbit da Microsoft, que é disponibilizado de forma nativa no Azure ML Studi o.

Para ajustar e fazer uma avaliação preliminar do desempenho do modelo preditivo construído no Vowpal Wabbit, foi necessário realizar experimentos de análise de sentimento com dados reais. Devido à indisponibilidade de uma base de dados que contivesse exemplos de diálogos reais de uma central de atendimento rotulados com medida de satisfação, foi necessário utilizar uma base de dados alternativa para validar o protótipo.

Para representar com a melhor fidelidade possível um teste com base de dados real de central de atendimento, fazia-se necessária uma base de dados pública que contivesse uma grande quantidade de textos, acompanhados de suas respectivas medidas de intensidade de sentimento (negativo ou positivo).

Como o algoritmo do Vowpal Wabbit se baseia exclusivamente no aprendizado estatístico dos padrões encontrados no conjunto de treinamento, sem se basear em nenhum conhecimento prévio de linguística, pode-se supor que a capacidade de aprendizado tenha pouca dependência do idioma.

De acordo com essas premissas, selecionamos como escopo de teste uma base de dados pública denominada *Large Movie Review Dataset*, composta por 50.000 comentários de pessoas a respeito de filmes no *website* IMDB, sendo 25.000 comentários com sentimento positivo (notas de 7 a 10) e 25.000 comentários com sentimento negativo (notas de 1 a 4).

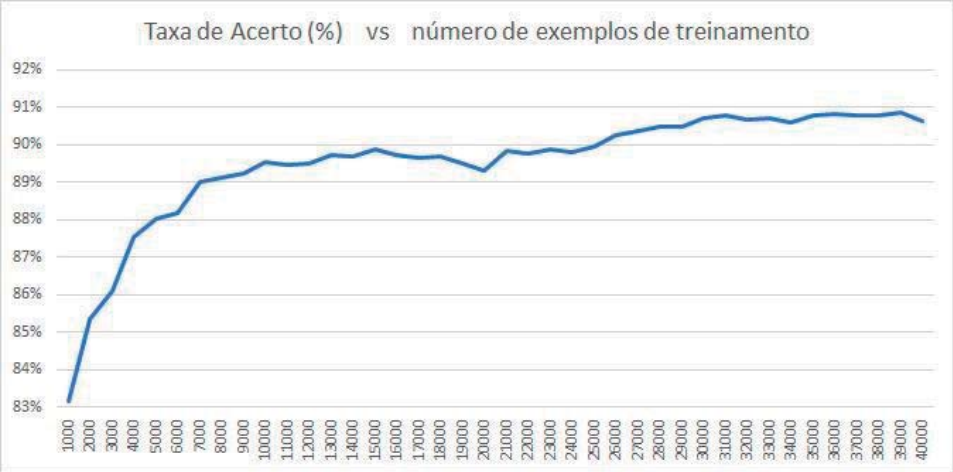
Na prova de conceito, simulamos a evolução do desempenho do modelo preditivo com número crescente de amostras por meio de dois experimentos. O desempenho do modelo preditivo foi apurado em termos da taxa de acerto obtida na estimativa de sentimento negativo ou positivo em um conjunto de teste composto por 10.000 amostras não rotuladas e não utilizadas no treinamento.

No primeiro experimento, foi verificada a evolução da taxa de acerto apresentando 25 amostras de treinamento a cada etapa, até acumular um total de 1.000 amostras de treinamento.

No segundo experimento, foi verificada a evolução da taxa de acerto, apresentando 1.000 amostras de treinamento a cada etapa, até acumular um total de 40.000 amostras de treinamento.

Os resultados obtidos até o acúmulo de 1.000 amostras de treinamento são exibidos no gráfico a seguir. A taxa de acerto do modelo preditivo inicia em 50% para o modelo não treinado (que fornece respostas aleatórias) e evolui gradualmente a cada novo conjunto de 25 amostras rotuladas observadas, atingindo 83,14% após 40 etapas de treinamento (1000 amostras rotuladas observadas).

O gráfico seguinte mostra a continuação da evolução da taxa de acerto na medida em que o modelo preditivo é treinado com mais e mais amostras rotuladas. A taxa de acerto continua aumentando gradualmente, em ritmo cada vez mais lento e, a partir de 30.000 amostras rotuladas observadas, parece estacionar na faixa de 90,6 a 90,9%.



Avaliamos que o resultado obtido foi bom e acreditamos que pode ser consideravelmente melhorado se forem investidos esforços adicionais na otimização do desempenho do modelo preditivo, uma vez que este possui um grande número de parâmetros ajustáveis que influem no seu desempenho.

Características Inovadoras

A inovação proposta pelo *Instant Spyglass* é o uso de inteligência artificial para avaliar, de forma ágil e confiável, os registros de contatos entre os clientes e as instituições financeiras. As avaliações poderão ser configuradas e contam com diversas métricas, que vão da indicação do uso de linguagem grosseira à identificação de suspeita de fraude.

As características que contribuem para esta inovação estão listadas a seguir.

- **Transcrição** *on-line* de diálogos de voz para texto.
  - » Os contatos realizados por meio de ligação telefônica e demais canais de voz poderão ser convertidos em texto poucos minutos após a ocorrência do contato, possibilitando diversos tipos de análise *on-line*.
  - » Pela parceria com os fornecedores de ferramentas, pretendemos criar modelos adaptados a negócios específicos, possibilitando transcrições de alta qualidade.

- Interpretação do grau de satisfação do cliente usando **análise de sentimento**.
  - » A análise de sentimento será realizada por um modelo de aprendizado de máquina

supervisionado e especialista, que será continuamente treinado com dados fornecidas pelos clientes ou por agentes treinados para isso, em lugar de um modelo previamente treinado com dados genéricos originados por diferentes fontes.
  - » O uso de técnicas de aprendizado contínuo fará com que a acurácia na estimativa da satisfação do cliente melhore gradativamente ao longo do tempo, à medida que o sistema for aumentando sua experiência por meio do treinamento.

- Identificação de **suspeita de fraude** usando algoritmos de detecção de anomalias.
  - » A identificação de suspeita de fraude será realizada por meio de algoritmos de aprendizado supervisionado, especializados em detecção de anomalias, previamente treinados para esta finalidade.
  - » Nesse caso, usaremos um modelo previamente treinado, pois dificilmente teremos avaliações nas quais basear o treinamento contínuo. Eventualmente, poderá haver manutenção para novo treinamento do modelo.

- Utilização dos resultados das avaliações do *Instant Spyglass* de forma *on-line* ou integrada a outras **métricas de qualidade**.
  - » As pontuações geradas serão entradas para alertas *on-line* de situações sensíveis e também produzirão indicadores de qualidade para relatórios operacionais e de inteligência de negócio.
  - » Com base nos indicadores obtidos, poderão ser planejadas ações para melhorar a qualidade do atendimento, com impacto positivo na satisfação dos clientes e outros KPIs do negócio.
- Foco no aproveitamento máximo do tempo e do **potencial do avaliador humano**, apresentando diretamente as amostras mais relevantes para revisão e tomada de decisão quanto a medidas preventivas e corretivas.
  - » Centrais de atendimento frequentemente monitoram os contatos para avaliar a qualidade do atendimento, geralmente de forma aleatória. Em épocas de auditoria, essa necessidade pode aumentar. A avaliação automática oferecida pelo *Instant Spyglass* permitirá que os avaliadores humanos analisem um conjunto de dados previamente selecionados, aumentando a produtividade e, espera-se, a efetividade.

Contribuição para o SFN

Sob a ótica dos temas da Agenda BC+, que tem como objetivo revisar questões estruturais do Banco Central e do Sistema Financeiro Nacional (SFN), gerando benefícios sustentáveis para a sociedade brasileira, o Spyglass contribui da seguinte forma:

- A identificação rápida de desvios de comportamento no atendimento proporciona maior proteção ao cidadão consumidor de produtos e de serviços financeiros (**mais cidadania financeira**).
- A análise dos indicadores de satisfação

do cliente e as decorrentes ações de qualidade realizadas pelas instituições financeiras melhoram a comunicação e a transparência entre as instituições financeiras e seus clientes (**mais cidadania financeira**), bem como aprimoram o relacionamento das instituições financeiras com clientes e usuários (**SFN mais eficiente**).

- O aumento da eficácia da análise, seja de satisfação do cliente ou de desvios de comportamento, potencializado pela redução do tempo de reação frente a eventos relevantes, tais como um cliente muito insatisfeito ou uma conversa suspeita, tem forte potencial para redução de custos operacionais, o que pode ser refletido, pelo menos em parte, no custo do crédito (**crédito mais barato**).

Restrições

O *Instant Spyglass* é uma solução que inclui diversas tecnologias, sendo a mais poderosa e promissora a inteligência artificial baseada em aprendizado de máquina. Para que os resultados sejam satisfatórios, essa tecnologia depende de um conjunto de dados – textos ou áudios de contatos – previamente avaliados, que precisa ser produzido ao longo do processo de implantação ou construído a partir de uma iniciativa conjunta das instituições financeiras.

O reconhecimento de voz atualmente é o componente mais sensível da solução. Apesar da disponibilidade de diversas ferramentas no mercado, ainda não temos uma solução definitiva, considerando os dados de teste disponíveis. Estamos investigando alternativas.

Sendo uma plataforma para avaliação dos registros de contatos entre os clientes e as operadoras de centrais de atendimento, em especial as instituições financeiras, o *Instant Spyglass* depende de outra solução para gerar esses registros de contatos, que pode ser um PABX digital, como o *Instant Voice*, uma plataforma de atendimento multicanal, como o *Instant Contact*, ou uma solução de terceiros.

Apesar de a arquitetura interna do *Instant Spyglass* permitir a adaptação para diversos fornecedores de ferramentas de reconhecimento de voz e aprendizado de máquina, o protótipo desenvolvido usa os serviços de inteligência artificial da Microsoft.

Conclusão

Nas centrais de atendimento, questões conceitualmente simples como "quais os contatos de hoje onde os clientes se mostraram mais insatisfeitos com atendimento" ou "quais os contatos de hoje onde temos indício de suspeita de fraude" demandam esforço significativo para serem respondidas, e mesmo assim com baixa eficácia, devido à dificuldade de se monitorar e avaliar todos os contatos realizados.

O *Instant Spyglass* pretende mudar esse cenário, permitindo que os monitores atuem num conjunto de contatos pré-selecionados, com conteúdo relevante à análise que se pretende realizar. Com o *Instant Spyglass*, a amostragem praticamente aleatória do processo atual é substituída por uma amostragem valorada de acordo com critérios pré-definidos, buscando casos com mais probabilidade de desvios operacionais.

O protótipo construído para o LIFT é limitado em suas funcionalidades, mas o desenho da arquitetura de *software* está completo, e os padrões de integração usados são modernos, abertos, enquanto os padrões de indústria facilitam a integração com as plataformas de gestão de contatos, tais como PABX digital, usadas pelas centrais de atendimento.

Em função da indisponibilidade de dados reais de contatos, realizamos uma prova de conceito com uma base de dados pública denominada *Large Movie Review Dataset*, composta por 50.000 comentários de pessoas a respeito de filmes no website IMDB.

O resultado obtido foi bom e pode ser consideravelmente melhorado se forem investidos esforços adicionais na otimização do desempenho do modelo preditivo. Acreditamos que esse novo passo deve ser planejado quando for possível repetir os testes realizados usando dados reais de diálogos entre cliente e atendente em contexto de central de atendimento, uma vez que o ajuste ótimo de parâmetros de algoritmos de aprendizado de máquina geralmente depende da natureza dos dados de treinamento utilizados.

Referências

RUSSEL, S. J.; NORVIG, P. **Artificial intelligence:** a modern approach. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall, 2009.

ABU-MOSTAFA, Y. S., MAGDON-ISMAIL, M. e LIN, H. **Learning from data**. AMLbook, 2012.

MARSLAND, S. **Machine learning – An algorithmic perspective**. CRC Press, 2015.

QUINTANILHA, I. M.; BISCAINHO, L. W. P. ; NETTO, S. L. **Towards an end-to-end speech recognizer for Portuguese using deep neural networks**. Anais do XXXV Simpósio Brasileiro de Telecomunicações e Processamento de Sinais, 2017.

7 Mobi Transfer

Ricardo Capucio Borges*

* ricardo.capucio@mobipayments.io

Objetivos

A partir da massificação do uso da internet, em especial com o uso de *smartphones*, a população passou a contar com grande facilidade para se comunicar e transmitir dados. Isso tem um grande impacto na rotina dos indivíduos e tem transformado a nossa forma de relação uns com os outros. Em contrapartida, essa transformação ainda não pôde ser verificada nas transações financeiras, nas quais destacamos um ecossistema muito fechado, com processamento lento e custo muito elevado. Na verdade, o custo do MDR[1] médio brasileiro é um dos maiores do mundo, o que leva à falta de interesse dos *players* atuais na implantação de um novo sistema, deixando o Brasil cada vez mais para trás em um segmento em que as evoluções têm ocorrido rapidamente.

O MobiTransfer tem como objetivo implementar um ecossistema moderno e competitivo, eficiente, seguro e inclusivo para interação de todos os agentes econômicos, garantindo aplicações e serviços mais adequados às necessidades atuais dos indivíduos, das empresas de tecnologia financeira (*fintechs*) e, ao final, de toda a sociedade.

Acreditamos que nossa solução, uma vez validada em consonância com a norma brasileira de pagamentos instantâneos ou *fast payments*,[2] servirá de base para evolução do sistema atual, em especial, para operações de débito, DOC, TED e boletos.

Como não temos legado com o sistema atual e já operamos um arranjo fechado de nível nacional – presente em 100% dos municípios brasileiros – para operações de aporte e saque em contas digitais, também acreditamos que poderemos ser o primeiro ecossistema relevante a operar no novo sistema de pagamentos instantâneos.

> "...o sistema de pagamentos instantâneos baseado em uma tecnologia distribuída com a tokenição do numerário eletrônico seria o caminho mais adequado para a modernização, abertura e melhoria do sistema financeiro nacional,..."

Fundamentação Teórica

Baseamos a construção da nossa solução em mais de 10 (dez) meses de estudos realizados em conjunto com membros da Exo (*Fluid Teams*), entidade ligada a membros da *Singularity Universitiy*, onde foram estudados exaustivamente os diversos tipos de aplicações de *blockchain*, em especial para sistemas de pagamentos.

Ao longo dessa caminhada, acabamos por entender que a melhor aplicação para uso em nosso ecossistema seria a adoção de uma DLT[3] privada, tendo encontrado respaldo no corpo técnico do InterLockLedger (IL2) que está descrito no *paper* "Rethinking Blockchain"[4], bem como nas soluções da KSI Technology Stack[5] da Guardtime[6].

Além disso, temos acompanhado os estudos do Banco Central do Brasil (BCB) quanto à regulamentação do ecossistema de pagamentos instantâneos e à pesquisa deste em relação ao uso de DLTs.

1 *Merchant Discount Rate.*
2 https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/GTPagInst.asp?IDPAI=PAGINSTA.
3 *Distributed Ledger Technology.*
4 https://interlockledger.network.
5 https://guardtime.com/technology.
6 Empresa de blockchain baseada na Suíça.

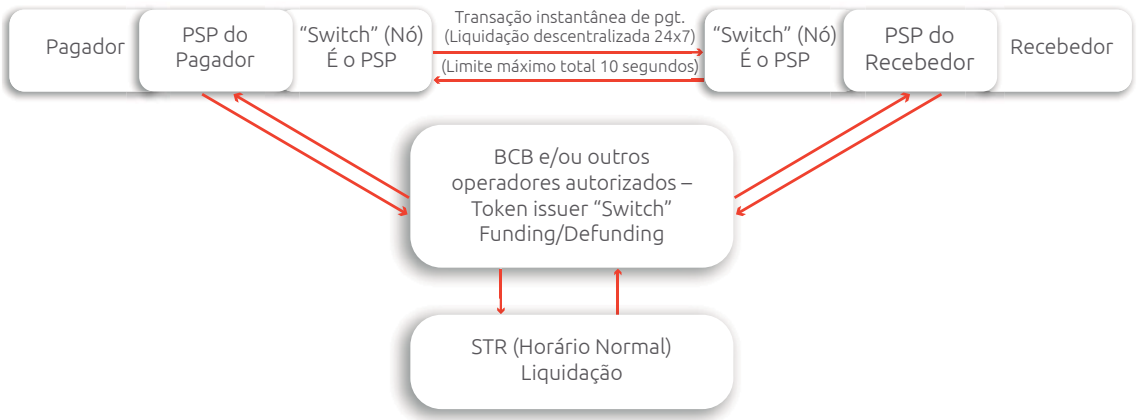
Após inúmeras apresentações a empresas e especialistas do mercado, inclusive diversas interações junto ao time do próprio BCB, estamos cada vez mais convencidos de que a proposta aqui apresentada está em consonância com os anseios do mercado, dos reguladores e de toda a sociedade.

A esse respeito, temos contribuído com o Grupo de Trabalho que atualmente está elaborando a norma – GT Pagamentos Instantâneos/Deban – e alertando sobre a grande oportunidade de adotarmos as alternativas e práticas mais modernas já à disposição e em implementação em outros países do mundo, a saber, um sistema de pagamentos instantâneos baseado em tecnologias distribuídas – DLTs/ *Distributed Ledger Technologies* – e que dispensam a existência de comunicação entre empresas *Switch*.

Conforme contribuições apresentadas formalmente no âmbito do referido grupo de trabalho[7], com o uso da referida tecnologia (DLT) e mediante a homologação de uma ou mais empresas ou entidades habilitadas a serem emissoras de *tokens* (ativos digitais que representam a moeda eletrônica), poderíamos implementar no Brasil um sistema em que as próprias empresas de pagamento PSPs atuariam como "nós"[8] ou *Switchs*.

Nesse sentido, nossa proposta é de que o funcionamento do ecossistema opere conforme o diagrama adiante identificado, utilizando como base o sistema de transferências atual da Mobi Pagamentos S/A. Vejamos:

Exemplo do Ecosistema proposto, e possível de estar em operação em arranjo privado fechado até o primeiro trimestre (1/tri) do próximo ano (2019):



7 Enviada ao Deban em 10/9/2018.

8 O termo "nó" designa uma instância dentro de uma estrutura de *blockchain* na qual são processadas e/ou realizadas as transações e suas respectivas validações.

É de se ressaltar que, nesse modelo, além da diminuição significativa do tempo das transações, custo e recursos envolvidos, caindo de 20 segundos para 10 segundos, o BCB poderá funcionar como entidade homologadora de Operadores Autorizados (ou "Switchs), tendo uma "instância" na DLT em que poderá, em tempo real, auditar/verificar todas as transações/informações do sistema imutável, ou, o Bacen poderá atuar como o próprio Operador Autorizado. Vale dizer que em, qualquer dos casos, há a mitigação de riscos sistêmicos e o efetivo controle de todas as operações que ocorrem dentro do sistema financeiro.

Acreditamos que o serviço pode trazer mais competição para o mercado de pagamentos e tem potencial para reduzir as taxas cobradas pelas empresas que operam o sistema atual com total eficiência e segurança.

Estruturas semelhantes já foram implantadas com sucesso em diversos países do mundo, sendo que os serviços de pagamentos instantâneos funcionam na China, na Índia, na Austrália, nos Estados Unidos e na União Europeia. Merece destaque especial a Índia, que possui, desde 2010, aquele que é considerado o melhor sistema de pagamentos instantâneos público do mundo. No exemplo da Índia, a entrada em operação do Google Tez, em setembro de 2017, contribuiu para o aumento na quantidade de transações instantâneas utilizando a Interface Unificada de Pagamentos (*Unified Payment Interface* – UNI). O número de transações utilizando esse protocolo passou de aproximadamente 17 milhões/mês para quase 145 milhões/mês de agosto a dezembro de 2017.[9]

9 https://factordaily.com/google-pay-tez-india-transactions-30-bn-run-rate/

Com o modelo e a tecnologia proposta no âmbito do MobiTransfer, acreditamos que o Brasil estará não apenas se compatibilizando com os sistemas de pagamentos instantâneos mais modernos em atividade no mundo, como também dará um salto em termos de qualidade, eficiência e menores custos que beneficiará toda a sociedade.

Mobi

MobiTransfer é um serviço disponibilizado pela Mobi Pagamentos S/A para instituições de pagamentos, *fintechs*, bancos digitais ou outras instituições financeiras, com o objetivo de permitir transações financeiras instantâneas e com baixo custo em um ambiente seguro, imutável e totalmente auditável pelos órgãos de controle.

Para garantirmos esse ecossistema, utilizamos uma tecnologia de DLT permissionada para armazenamento de dados das transações, proporcionando ganhos em segurança, desempenho e governança.

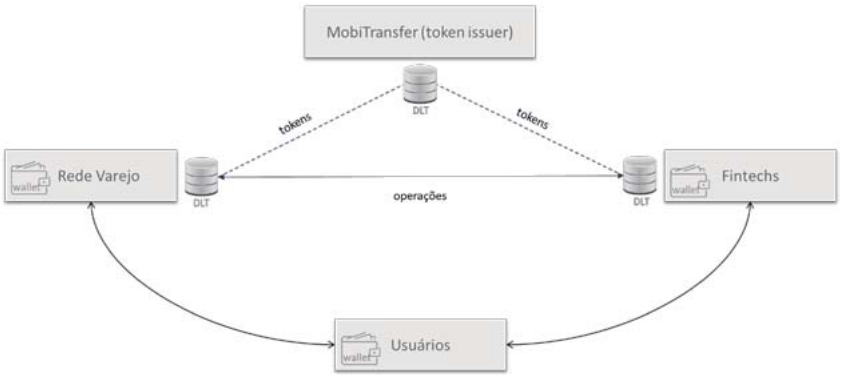
Essas operações são realizadas a partir da integração da solução de cada parceiro com a *Application Program Interface* (API), disponibilizada e mantida pela MobiTransfer, conforme modelo abaixo:

Para o LIFT,[10] consideramos um modelo simplificado, observando os seguintes atores e papéis:

- MobiTransfer – Emissor de *tokens* e *switch* que irá prover API para realização de transações na rede;
- *Fintechs* – Parceiros comerciais que estarão plugados na API do MobiTransfer e que fornecerão a interface (*app* e/ou *site web*) com os usuários. Nesse contexto, a aplicação que iremos integrar no ambiente é a conta digital da conta Mobi;
- Usuários – Usuários da Mobi. Pessoas físicas (*end user* clientes de *fintechs*) e jurídicas (*fintechs*);
- Rede de Varejo – Estabelecimentos comerciais integrados na rede e que fornecem para os seus respectivos usuários serviços de saque, depósitos em dinheiro físico e possibilidade de compra de mercadorias, com recebimento por meio de transferências P2P e P2B.

Casos de uso

Os pagamentos suportados pelo ecossistema incluem pagamentos de pequenos, médios e altos valores para casos a seguir.



10 Laboratório de Inovações Financeiras Tecnológicas do BCB.

P2P (*person to person*)

Pagamentos entre indivíduos; pagamentos para relacionamentos de troca entre pessoas físicas, incluindo vendas e prestação de serviços.

P2B (*person to business*)

Comércio e serviços em geral no ponto de venda ou no comércio eletrônico; pagamento de contas.

Os pagamentos B2B (*business to business*), B2P (*business to person*), P2G (*person to government*), G2P (*government to person*), B2G (*business to government*) e G2B (*government to business*) serão implementados em um modelo estendido do serviço.

Características Inovadoras

O Sistema Financeiro Nacional (SFN) atual é um arranjo fechado, com agentes financeiros pré-estabelecidos, pouco eficiente, caro e que não favorece a livre iniciativa, a competição e, consequentemente, traz menor eficiência e custos menos acessíveis.

O modelo atual traz ainda uma barreira à inovação, pois limita o alcance de fintechs, obrigando a associação com agentes financeiros atuais, o que evita a criação de produtos e serviços disruptivos e, consequentemente, mais eficientes para o público final.

Para a construção desse novo ecossistema, e para atender às premissas estabelecidas, optamos por usar uma DLT de alta performance, o InterLockLedger (IL2) ou a KSI.

Dentre os principais benefícios, podemos destacar:

- Imutável – Os dados gravados possuem uma Hash[11] de identificação, que é compartilhada e armazenada por outros parceiros nos seus respectivos nós; dessa forma, se um dado é alterado, a sua Hash também é alterada, sendo possível identificar essa alteração e reverter ao estado inicial;
- Escalável – Os nodes são descentralizados e mantidos pelo parceiro. Isso permite que a infraestrutura cresça de forma orgânica, de acordo com a demanda do ecossistema;
- Auditável – A base de dados é compartilhada e auditável para os parceiros do ecossistema, sem expor a identidade dos usuários e garantindo a sua privacidade e sigilo.

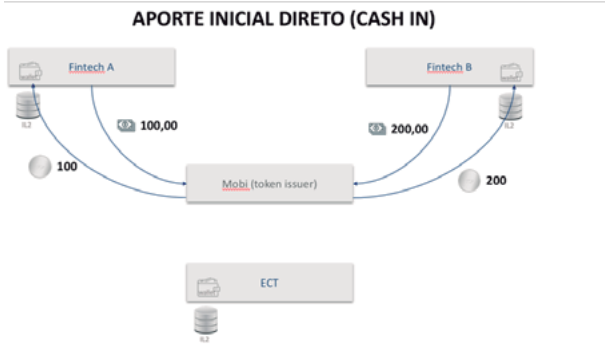
O MobiTransfer proporciona uma interface simples, por meio de API com métodos para realização de operações de transferência financeiras totalmente integradas com o IL2, com emissão de tokens e consenso das operações de forma simplificada e de fácil integração para os nossos parceiros.

A apresentação oficial com o detalhamento de funcionamento de toda a plataforma, incluindo as operações Escrow e respectivas emissões dos diversos tipos de tokens necessários à operação do sistema, foi realizada formalmente ao time do Liftlab em 24/10/2018, na sede do BCB de SP, tendo havido algumas discussões complementares posteriormente.

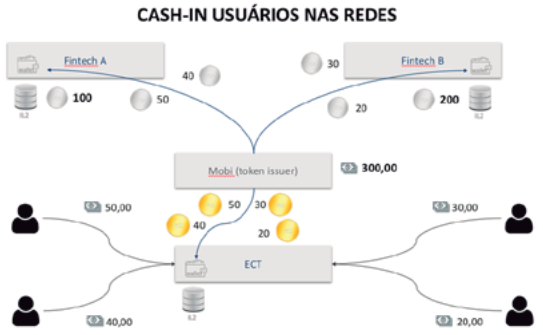
11 Código criptográfico gerado de tal forma a ser considerado impossível de inverter.

A lógica do sistema segue uma abordagem inovadora de entrada, transferência e saída de recursos do sistema, conforme as seguintes etapas:

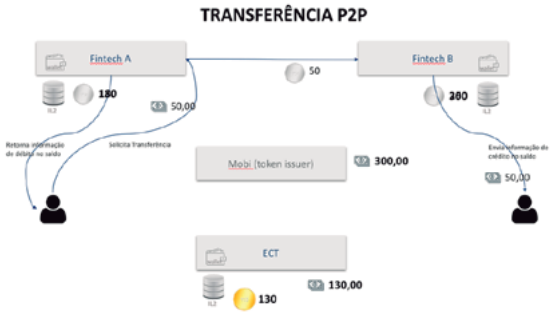
1. *Cash in fintechs/Wallets*, e emissão de tokens tipo TCP, representando o aporte direto de numerário no Sistema;



2. *Cash* in por usuários das *fintechs/Wallets*, representando o aporte feito pelos usuários nas redes ou balcões participantes do Sistema e emissão de *tokens* tipo TCP e T$;

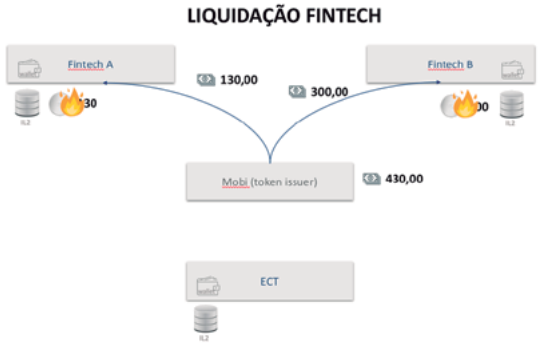


3. Transferência P2P (*pear-to-pear*) entre os participantes do Sistema;



4. *Cash out* por usuários das *fintechs/Wallets*, representando o saque de numerário feito pelos usuários nas redes ou balcões participantes do Sistema;

5. *Cash out* por usuários das *fintechs/Wallets*, representando o saque feito diretamente pelas *fintechs/Wallets*, quando se retirando do Sistema.



Citando Steve Jobs: "O simples é o máximo da sofisticação". Acreditamos que a proposta apresentada além de extremamente inovadora é também simples e eficiente.

Com a tecnologia utilizada, e em fase final de implementação e testes, acreditamos que foram resolvidos os três principais problemas do sistema que vem sendo testado (ainda sem resultados animadores) por grandes instituições: (i) escalabilidade/robustez; (ii) baixo custo; (iii) privacidade em uma rede distribuída.

Mais do que apenas uma tese, ressaltamos que o sistema está sendo construído e tem como base a plataforma de *cash in* e *cash out* para *fintechs* da Mobi, que já se encontra implantada em 100% dos municípios brasileiros graças a uma parceria com os Correios e outras redes nacionais, com algumas milhares de transações e ótima experiência final dos usuários (UX).

Restrições

Além dos aspectos naturais que devem ser observados por todos os sistemas de pagamentos, a saber, performance para processar grandes volumes, custo transacional baixo e eficiente, proteção dos dados e segurança, a nosso ver, o grande entrave a ser resolvido com o advento da norma e definição de um padrão para operação dos pagamentos instantâneos no Brasil poderia ser resumido em apenas uma palavra: interoperabilidade.

Para adoção de sistemas como o aqui proposto, é necessário que haja, além da autorregulamentação pelas empresas e ecossistemas de mercado, uma definição de um padrão interoperável entre os diversos ecossistemas existentes ou que possam ser criados no futuro.

Nesse sentido, acredita-se que a adoção de um sistema de emissão de tokens representativos do numerário eletrônico deveria seguir padrões que garantam, além dos patamares mínimo de segurança e performance, a interoperabilidade entre os diversos ecossistemas e sua respectiva liquidez. Ou seja, por meio de emissores autorizados pelo BCB, ou tendo o próprio BCB como emissor único, os diversos *players* teriam não apenas a garantia da liquidez e da fiscalização da aplicação da norma, como também a tranquilidade de que os diversos ecossistemas

estariam integrados, na medida em que todos os *tokens* obedeceriam ao mesmo padrão e seriam aceitos e registrados em uma mesma ledger ou em ledgers interoperáveis.

Garantida essa interoperabilidade entre as diversas DLTs autorizadas a operar, acredita-se que o Brasil dará um salto de desenvolvimento de seu sistema de pagamentos instantâneos e que esse mercado se desenvolverá de maneira acelerada, gerando benefício direto na ponta a todas as empresas do sistema financeiro, ao varejo, ao regulador e, ao final, a toda a sociedade.

Conclusão

O SFN atual encontra-se desatualizado das melhores práticas já adotadas com sucesso em diversos países do mundo, gerando benefício apenas a um grupo restrito de empresas, além de ser um sistema ineficiente e muito caro. Tal situação não é novidade, sendo conhecida do público em geral há pelo menos 10 (dez) anos.[12]

Ciente dessa situação e refém do desinteresse das grandes instituições financeira em operação no Brasil em acelerar o processo de modernização do sistema brasileiro de pagamentos e transferências, o BCB fez um grande e louvável esforço nos últimos anos para criar uma agenda positiva (Agenda BC+),[13] bem como patrocinou diversos estudos sobre o tema conforme aponta recente estudo realizado pela Autarquia – O meio circulante na era digital –,[14] chegando à conclusão de que o sistema de pagamentos instantâneos baseado em uma tecnologia distribuída com a tokenição do numerário eletrônico seria o caminho mais adequado para a modernização, abertura e melhoria do SFN, conforme conclui o estudo em comento: "(...) esta abordagem traz consigo uma série de inovações e potencialidades, que poderiam implicar em notável incremento dos níveis de eficiência inclusão para o Sistema Financeiro Nacional".

Adicionalmente, o BCB também inovou na forma de tentar identificar as iniciativas de mercado que poderiam contribuir para o desenvolvimento da Agenda BC+, abrindo, pela primeira vez na história brasileira, um processo de incubação a fim de acolher startups que estejam desenvolvendo projetos em consonância com os temas propostos, a saber, o Liftlab.[15]

E foi nesse contexto que projetos como o MobiTransfer encontraram guarida, onde fomos aprovados na primeira edição (Liftlab 2018.1),[16] sendo que o objeto da tecnologia já desenvolvida pela Mobi e já implantada em nível nacional (Aporte e Saques em contas digitais[17]), Gateway de APIs, encontrava-se exatamente em processo de migração para uma plataforma de pagamentos instantâneos utilizando tokens em uma DLT, a fim de garantir melhor eficiência, custos e seguranças das transações. Ou seja, ao tempo em que o Banco Central estudava as possibilidades de tokenização das transações, a Mobi já possuía experiências práticas colidentes com o processo estudado (desde outubro de 2017) e encontra-se em fase de implantação de um sistema muito próximo àquele desejado pelo regulador e em fase de discussão sob a égide do GT de Pagamentos Instantâneos.

Assim, por essas razões, não apenas parabenizamos as iniciativas e os esforços empenhados pelo Banco Central do Brasil, como, acreditamos que o projeto

12 http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL753241-9356,00-SISTEMA+FINANCEIRO+BRASILEIRO+ESTA+ENTRE+PIORES+DO+MUNDO+DIZ+FORUM+MUNDIAL.html
13 https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/c/BCMAIS/
14 https://www.bcb.gov.br/htms/public/inovtec/O-Meio-Circulante-na-Era-Digital.pdf?4
15 https://www.liftlab.com.br
16 https://www.liftlab.com.br/docs/LIFT_Resultado_2018_1.pdf
17 https://mobipayments.io/pt/

MobiTransfer, em fase de desenvolvimento e implantação, poderá ser uma das primeiras experiências práticas de mercado a ser efetivamente acompanhada pelo Banco Central do Brasil, esperando que possamos continuar a contribuir com informações relevantes e *inputs* de ordem operacional, que poderão auxiliar o regulador a definir as melhores práticas e padronizações na norma brasileira de pagamentos instantâneos a ser publicada no próximo ano.

Sem mais para o momento, registramos nossa enorme satisfação em participar deste programa de incubação e esperamos continuar contribuindo com o Banco Central de Brasil, a fim de construir um dos melhores sistemas de pagamentos instantâneos da atualidade que, ao final, beneficiará não apenas todas as empresas e o varejo, como também toda a sociedade brasileira.

Referências

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Requisitos fundamentais para o ecossistema de pagamentos instantâneos brasileiro**. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/novaPaginaSPB/Requisitosfundamentais-versaopreliminar.pdf.

BURGOS, Aldênio; BATÁVIA, Bruno. **O meio circulante na era digital**. Banco Central do Brasil, jul. de 2018. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/public/inovtec/O-Meio-Circulante-na-Era-Digital.pdf?4.

CHINO, Fabio J. T. et ali. **Rethinking Blockchain** – Draft version. 2018

YARED, Marcelo Jose Oliveira et alli. **Distributed ledger technical research in Central Bank of Brazil**. Banco Central do Brasil. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/public/microcredito/Distributed_ledger_technical_research_in_Central_Bank_of_Brazil.pdf.

8 Proagro Fácil – *Softfocus*

Alessandro Graczyk Moraes

O sucesso do empreendimento agrícola depende fundamentalmente de fatores que estão fora do controle do produtor rural, como os fatores climáticos – seca, excesso de chuva, temperaturas mínimas e máximas extremas. O seguro rural é um mecanismo baseado no princípio da mutualidade que permite reduzir o risco inerente do produtor. O governo federal, por meio do Programa de Garantia da Atividade Agropecuária (Proagro), busca conferir maior estabilidade ao setor agrícola do país ao disponibilizar um seguro rural subsidiado. No entanto, a operacionalização desse seguro pelas instituições financeiras que concedem o crédito é muitas vezes complexa e pouco eficiente, uma vez que fica a cargo desses agentes financeiros realizar todo o processo de acionamento, contratação de empresa de comprovação de perdas e julgamento da operação, segundo normativas descritas no Manual de Crédito Rural (MCR), mantido pelo Banco Central do Brasil (BCB). A ausência de ferramentas modernas e específicas que automatizem esses processos e deem maior credibilidade ao agente julgador e transparência para todos os envolvidos foi um fator motivador para a criação de uma solução de gestão do Proagro de ponta a ponta, o Proagro Fácil.

Introdução

Com o intuito de atender aos pequenos e médios produtores rurais, o Proagro é uma iniciativa do Governo Federal que tem extrema relevância para conferir maior estabilidade ao setor agrícola do país.

Dessa forma, antes mesmo de iniciarem o plantio, os agricultores fazem contato com uma instituição financeira responsável pelo crédito de custeio que, após terem alinhado as informações com o BCB – órgão responsável por pagar as coberturas do programa –, aprovam o seguro para a prevenção de sinistros.

Essa adesão faz com que os agricultores tenham mais segurança sobre a lavoura e possam buscar seus objetivos com mais tranquilidade. Com o Proagro, eles garantem uma proteção para que, caso haja algum imprevisto, ao menos o crédito seja quitado.

Assim, se, no fim das contas, tudo der errado, o produtor rural consegue cobrir o crédito emprestado e também seus custos em relação ao plantio, à colheita, entre outros dispêndios. Isso tudo, claro, se o agricultor tiver seguido as orientações preventivas dadas pelos engenheiros agrônomos especializados no processo de contratação do Proagro.

> "Diferente de um processo tradicional, com uso de planilhas e verificações manuais, a solução Proagro Fácil automatiza a obtenção de dados do contrato de crédito entre instituição e beneficiário,..."

Essa e algumas outras etapas realizadas pela instituição financeira são fundamentais para que, ainda que haja o seguro, os imprevistos sejam evitados ao máximo. Para tal, diversos alinhamentos de informações são feitos entre as IFs e o Sicor, sistema do Banco Central, para garantir que a contratação do Proagro tenha sido feita de forma correta e que os beneficiários estejam seguindo as orientações prestadas.

Neste relatório, vamos entender como um *software* pode auxiliar as instituições financeiras na gestão do Proagro, contribuindo tanto para quem contrata o serviço quanto para quem conduz o processo.

Objetivos

Em um cenário bastante regulamentado, com constantes mudanças de normativas a cada ano safra, no intuito de melhorar o Proagro enquanto política de governo de subsídio e apoio à atividade do agronegócio brasileiro, em especial para o pequeno e médio produtor, as instituições financeiras autorizadas a operar crédito rural e, por consequência, o seguro do tipo proagro enfrentam problemas cada vez mais difíceis de justificar sua manutenção enquanto agente proagro.

Entre os principais problemas estão o de se manter aderente às normativas do BCB (descritas no MCR); o constante retrabalho por erros de preenchimento de documentação; a ausência de visão rápida e assertiva das pendências de documentação e atendimento de prazos exigidos para um processo de acionamento de proagro; a dificuldade na gestão e validação da documentação de comprovação de perdas encaminhada pelo beneficiário; a dificuldade

na aplicação dos cálculos de remuneração dos peritos e de indenização do beneficiário, seja pela falta de padrão ou subjetividade no processo, seja por outras situações enfrentadas rotineiramente por essas instituições que são agravadas pelo grande volume de operações concomitantes que ocorrem em períodos sazonais de eventos climáticos, como secas ou chuvas excessivas.

Para essas instituições financeiras (bancos públicos ou privados e cooperativas de crédito) que operam linhas de crédito rural na modalidade custeio, e que ainda possuem uma operação manual ou muito burocrática da gestão de acionamentos de seguros tipo proagro, gerando constante retrabalho, inconsistência de informações e muitas vezes atraso no julgamento – incumbência do próprio agente financeiro –, o Proagro Fácil é uma plataforma para gestão centralizada dos processos de proagro que pretende aumentar em até vinte vezes a capacidade de julgamentos da instituição financeira. Diferentemente de um processo tradicional, com uso de planilhas e verificações manuais, a solução Proagro Fácil automatiza a obtenção de dados do contrato de crédito entre instituição e beneficiário, reduz os esforços nas análises de comprovação fiscal, realiza automaticamente os cálculos de cobertura do seguro proagro durante o julgamento e garante a aderência do agente proagro às normativas legais que regulam o programa.

Fundamentação teórica

A atividade seguradora no Brasil teve início em 1808 com a abertura dos portos ao comércio internacional. A primeira sociedade de seguros a funcionar no país foi a "Companhia de Seguros BOA-FÉ", em 24 de fevereiro daquele ano, que tinha por objetivo operar no seguro marítimo (GRECO SEGUROS, 2018).

Em 1878, durante o 1º Congresso Agrícola, realizado em Recife, pela primeira vez foi reivindicada, pelos produtores rurais, a instituição de três pilares básicos de apoio ao setor: Assistência Técnica, Crédito Rural e Seguro Agrícola.

Em 1939, no estado de São Paulo, sob o governo de Adhemar Pereira de Barros, o Decreto nº 10.554, de 4 outubro, regulamentou o Seguro Contra o Granizo para a lavoura algodoeira, operado em caráter obrigatório, vinculado à venda da semente de algodão, então monopólio do Estado. Nos anos seguintes, os bons resultados dessa iniciativa permitiram a criação da Carteira Agrícola de Seguros Contra Granizo para os viticultores do Estado de São Paulo. Em 1940, o Instituto Rio Grandense do Arroz (IRGA) também criou um Seguro Contra o Granizo para a lavoura de arroz gaúcha.

Em 1954, no segundo mandato do Governo Vargas, a Lei Federal nº 2.168, de 11 de janeiro, instituiu o seguro agrário "destinado à preservação das colheitas e rebanho contra a eventualidade de riscos que lhe são peculiares", criou a Companhia Nacional de Seguro Agrícola (CNSA), entidade federal de economia mista, com o objetivo de desenvolver o Seguro Agrário, e instituiu o Fundo de Estabilidade do Seguro Agrário (Fesa).

Com o objetivo de massificar o seguro agrário no Brasil, novo marco regulatório importante foi definido no Governo Castello Branco (Lei Federal nº 4.430, de 20 de outubro de 1964), estabelecendo a obrigatoriedade do seguro agrícola nas operações de financiamentos à agricultura e à pecuária, realizadas pelos estabelecimentos bancários de propriedade ou controlados acionariamente pela União.

No Decreto-lei nº 73, de 21 de novembro de 1966, que dispôs sobre o Sistema Nacional de Seguros Privados (SNSP) e regulamentou as operações de seguros e resseguros, foi criado o Fundo de Estabilidade do Seguro Rural a ser administrado pelo IRB, estendendo a obrigatoriedade da contratação do seguro rural às operações de financiamento à agricultura e pecuária, para todas as instituições financeiras do Sistema Nacional de Crédito Rural e isentando as operações de seguro rural de quaisquer impostos ou tributos federais. Esse Decreto revogou a Companhia Nacional do Seguro Agrícola (CNSA), devido a sucessivos *deficit* operacionais.

No governo Médici, em 1973, foi aprovada a Lei Federal nº 5.969, de 11 de dezembro, que instituiu o Proagro, destinado a exonerar o produtor rural das obrigações financeiras relativas a operações de crédito, cuja liquidação tenha sido dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam bens, rebanhos e plantações. Desse modo, o Proagro não segurava toda a produção, mas tão somente o valor correspondente a 80% do crédito de custeio e investimento contratado com agente financeiro, o que tornava um seguro de crédito, protegendo mais os agentes financeiros do que os produtores. Além disso, por se tratar de um programa de governo, não estava sujeito às demais regras do seguro rural.

Sob o Governo João Baptista de Figueiredo, a Lei Federal nº 6.685, de 3 de setembro de 1979, introduziu alterações na Lei nº 5.969, de 1973, ampliando a cobertura do Proagro até 100% do financiamento de custeio ou investimento concedido pela instituição financeira, e da parte de recursos próprios do produtor.

Em 1988, a nova Constituição Federal, no art. 187, distinguiu expressamente o Seguro Agrícola como instrumento de planejamento e execução da Política Agrícola.

Outra alteração importante ocorreu durante o Governo Collor, com a Lei Federal nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispôs sobre a política agrícola, considerando como ação e instrumento de política agrícola o seguro agrícola, e a apólice de seguro agrícola passa a constituir garantia nas operações de crédito rural. Incluiu no Proagro a indenização de recursos próprios utilizados pelo produtor em custeio rural, quando houvesse quebra de safra por ocorrência de eventos climáticos, vinculados ou não a financiamentos rurais.

Ao longo do tempo, o Proagro foi alvo de denúncias de fraude, além de ser considerado como financeiramente inviável, uma vez que o volume total de prêmios arrecadado, na maioria dos anos, era insuficiente para cobrir os custos das indenizações, com necessidade de aporte de recursos do Tesouro. Além disso, devido à dificuldade de fiscalização e aos entraves burocráticos, muitas indenizações não foram honradas. A partir de 1990, as coberturas deixaram de ser pagas, e o passivo acumulado, entre 1991 e 1995, passou de R$700 milhões (CUNHA, 2007), o que levou o programa ao descrédito (TÁVORA, 2004). Isso fez com que as instituições financeiras privadas desistissem de operar com o Proagro.

No ano de 2004, a Resolução nº 3.234, de 31 de agosto, do Banco Central criou, no âmbito do Proagro, o Proagro Mais, para atender aos pequenos produtores vinculados ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) nas operações de custeio agrícola.

A adesão ao Proagro tem se mantido estável em termos de volumetria nas últimas três safras agrícolas. O valor enquadrado no Proagro no ano agrícola 2017/2018 atingiu o montante de R$13,5 bilhões. Esse valor equivale a 91% do valor enquadrado no ano agrícola 2016/2017 (R$14,8 bilhões). A tendência é de manutenção desse volume para a safra 2018/2019, uma vez que ainda estamos no meio dessa safra, e já foram enquadrados R$7,6 bilhões.

O adicional recolhido no ano agrícola 2017/2018 foi de R$486,1 milhões. Isso equivale a 99,1% do total recolhido no ano agrícola 2016/2017 (R$491,6 milhões). O valor arrecadado de R$486,1 milhões equivale a 95,8% do adicional estimado de R$508 milhões para o ano agrícola 2017/2018.

A área total enquadrada de 5,3 milhões de hectares no ano agrícola 2017/2018 representou 92,5% do total enquadrado no ano agrícola 2016/2017, com área de 5,7 milhões de hectares, que foi menor que a área enquadrada nos anos agrícolas 2014/2015 e 2015/2016, respectivamente, 7,1 e 6,1 milhões de hectares, mantendo, assim, tendência decrescente nesse período.

O número de COPs (comunicação de perdas) deferidas relativas ao ano agrícola 2016/2017 atingiu o montante de 36.515. Na sequência, no ano agrícola 2017/2018 já foram deferidas 13.399 COPs, mas esse número deverá apresentar crescimento significativo nos próximos meses, em razão do grande número de COPs em análise.

As 14.946 COPs ainda em análise do ano agrícola 2017/2018 referem-se, principalmente, às lavouras de milho 2ª safra, resultado que decorre, principalmente, da escassez de chuva, verificada em fase importante da lavoura, no Centro-Sul do país. Registre-se, todavia, que certa parcela já se refere às perdas apresentadas pelas lavouras de trigo, da Região Sul, devido à ocorrência de chuvas no momento da colheita.

Ao analisar os múltiplos do último relatório do Departamento de Regulação, Supervisão e Controle das Operações de Crédito Rural e do Proagro, pode-se perceber que a taxa de sinistralidade global (razão entre o valor do sinistro ocorrido e o valor total segurado) se mantém acima de 5,5%, e o índice de incidência global (razão entre o número de contratos que sofreram sinistro e o número total de contratos), acima de 8%. Isso demonstra claramente a importância de um programa de seguro rural subsidiado pelo governo, para garantir a estabilidade do setor agrícola nacional.

Visão geral

O Proagro garante a exoneração de obrigações financeiras relativas à operação de crédito rural de custeio, cuja liquidação seja dificultada pela ocorrência de fenômenos naturais, pragas e doenças que atinjam rebanhos e plantações, na forma estabelecida pelo Conselho Monetário Nacional (CMN).

O Proagro foi criado pela Lei nº 5.969, de 1973, e regido pela Lei Agrícola nº 8.171/1991, ambas regulamentadas pelo Decreto nº 175, de 1991. Suas normas são aprovadas pelo CMN e codificadas no Manual de Crédito Rural (MCR-16), que é divulgado pelo BCB.

A ideia do Proagro Fácil é que qualquer instituição financeira brasileira consiga rodar o fluxo do Proagro, do acionamento ao julgamento, a despeito do sistema que utilize para contratação do crédito e do seguro. Para isso, baseamos o início do fluxo no nosso sistema a partir do código da operação de crédito no BCB.

A cada etapa do fluxo do Proagro acontece uma troca de informações com o Sicor (Sistema de integração de crédito rural e Proagro), o qual valida as informações enviadas com relação às normativas do MCR. Várias regras dessas normativas foram implementadas pelo sistema, para torná-lo simples e diminuir o retrabalho por possíveis incoerências.

Caso alguma informação enviada ao Sicor extrapole uma regra que não esteja implementada no sistema Proagro Fácil, será disponibilizada ao usuário uma tela para visualização de erros, que permite identificar facilmente qual foi a divergência que ocorreu, corrigir e enviar a informação novamente.

O Proagro Fácil auxilia as instituições financeiras a organizarem todo o fluxo de uma operação de Proagro, da comunicação de perda à solicitação de cobertura, que gerará pagamento da indenização. Além disso, auxilia na gestão de toda a documentação necessária e obrigatória para realização da comprovação das perdas (Laudo pericial) e realização do julgamento da operação que possua comunicado de sinistro, deferindo ou indeferindo o pedido para que sejam pagos aos beneficiários do seguro os valores com comprovação fiscal de despesas relativas à operação, conforme recomendações do orçamento do projeto técnico.

Por meio de um sistema completo, de fácil utilização, e aderente às normativas

legais do programa, as instituições ganham muito em produtividade, escala, redução de custos com treinamento e retrabalho, além de garantir um julgamento transparente, rápido, imparcial e justo para o beneficiário.

Casos de uso

Comunicação de perdas

Temos dois perfis de usuários que interagem com as comunicações de perdas: Usuários de cooperativa/agências com acesso ao cadastro de COP (Comunicação de perdas), documentação, cancelamento e solicitação de revisão, e também os analistas, que avaliam a documentação encaminhada pela cooperativa/agência, e podem interpelá-las.

Na hora de cadastrar a COP, basta informar o código da operação de crédito no BCB, que o sistema encontrará, na base do Sicor, boa parte das informações necessárias para envio ao BCB. O trabalho aqui é informar dados da ocorrência do evento, como qual foi o sinistro, quando ocorreu e quem será o responsável por elaborar o Relatório de Comprovação de Perdas (RCP).

Quando a COP é enviada ao Sicor, aguardamos o registro dela pelo BCB e então comunicamos por *e-mail* o técnico responsável pelo RCP, da necessidade de vistoria. Nesse momento, enviamos para o técnico dados sobre a COP, o croqui da área financiada e um laudo-modelo, conforme disposto pelo MCR, para que ele possa preencher a campo e também um acesso ao sistema, para que ele possa registrar o laudo e encaminhar à central de julgamento.

Registro de RCP pelo perito e interpelações

Essa funcionalidade tem como objetivo acelerar o processo de entrega dos laudos por parte do perito. Por meio de um acesso à tela de registro de laudos, os peritos podem registrar os laudos, arquivos de medição e fotos da lavoura, e enviá-los digitalmente à instituição financeira contratante. Por meio desse acesso, também é possível haver interação em tempo real entre os peritos e a central de julgamento da instituição, em caso de necessidade de interpelação.

Análise do laudo de comprovação de perdas

Após a realização da vistoria e o recebimento do laudo digital, encaminhado pelo perito, a instituição financeira (cooperativa ou agência) pode fazer o batimento das informações registradas no sistema com as do laudo físico e, em seguida, enviá-lo ao Sicor ou, se necessário, interpelar o perito. É nesse momento que o sistema calcula a remuneração devida ao perito, pelo serviço de elaboração do laudo. O cálculo de remuneração considera os descontos por atrasos e bônus por visita extra, como previsto pelo MCR.

As informações registradas nessa etapa do fluxo do Proagro são essenciais, afinal elas servem de insumo para que o sistema calcule a cobertura devida ao beneficiário.

Checklist de documentos do Proagro

Para facilitar a padronização do dossiê de um acionamento, agilizando o processo para o agente que alimenta o sistema com os documentos e o responsável pela conferência, é possível configurar uma

lista padrão de documentos, exigidos para a análise de uma COP.

É possível, ao configurar esses documentos, informar quais são obrigatórios, quais não são e em que casos são facultativos, bem como informar uma instrução de conferência, que será exibida como auxílio ao conferente no momento da análise.

Depois de configurados, a lista padrão de documentos é disponibilizada a todos os agentes que cadastram COP, para que façam o envio dos respectivos documentos digitalizados, minimizando a margem de erros por dúvida ou falta de clareza, a necessidade de interpelações por dossiês incompletos e o tempo necessário para conferência.

Conferência de documentos do Proagro

Para agilizar o processo de conferência de documentos de um dossiê, o sistema disponibiliza uma ferramenta para análise dos documentos e reporte de possíveis irregularidades encontradas, em que o analista encaminha essas irregularidades diretamente ao agente que cadastrou a COP.

Essa etapa de conferência é pré-requisito para que seja possível realizar um julgamento de um pedido de cobertura. Portanto, um julgamento só pode ser iniciado e seu início notificado à cooperativa/agência quando todos os documentos do seu dossiê forem marcados como corretos pelo julgador.

A demanda da conferência dos documentos é feita pelo agente cadastrador da COP, que o faz após ter anexado todos os documentos configurados como obrigatórios.

A conferência consiste em navegar entre os documentos de um dossiê analisando as instruções de conferência que foram informadas na configuração de cada documento, informando se o documento está correto ou, quando não estiver, apontando as irregularidades que precisam ser corrigidas.

Após a conferência desses documentos, quando encontradas irregularidades, o sistema as reporta para o agente responsável pela documentação, por *e-mail* e via sistema, e ele deverá corrigi-las e solicitar novamente sua conferência. Caso não haja irregularidades, então é possível avançar com o processo de julgamento.

Súmula de julgamento

A súmula de julgamento é automaticamente gerada pelo sistema no momento em que o laudo conclusivo de comprovação de perdas for aprovado pelo BCB ou, no caso de revisões, quando a cooperativa/agência as solicita, encaminhando o Documento 25 e quaisquer outros documentos relevantes para a decisão.

Para simplificar e tornar mais intuitivo o julgamento de uma súmula, nós dividimos esse momento em duas etapas:

a) Registro das comprovações fiscais
   O cálculo da cobertura leva em consideração, além das perdas informadas no RCP, a comprovação fiscal da aplicação correta dos recursos financiados, proporcionais à área cultivada, ou seja, o beneficiário deve comprovar que os recursos financiados foram destinados para as atividades inerentes ao cultivo da cultura implementada.

Nesse momento, disponibilizamos uma funcionalidade de adição de notas fiscais, que, além de cadastrá-las facilmente pela leitura da sua chave de acesso, faz uma primeira triagem de notas válidas e inválidas, conforme definição do MCR, eliminando notas que não estejam dentro do prazo válido de emissão, que não tenham sido emitidas para o beneficiário, que estejam canceladas e itens cujos CFOPs não tenham sido configurados, pelo administrador, como válidos para fins de comprovação.

Depois de adicionar as notas ao dossiê da súmula (o que pode ser feito pelo próprio agente que cadastra a COP), o analista de Proagro precisa informar qual é a destinação de cada insumo ou qual é o motivo de não utilização de um item, para que o sistema calcule o total de comprovações e glosas realizadas. Nesse momento, há uma série de validações que o sistema faz a respeito do limite do orçamento, glosa de área não cultivada, limitação de remanejo, quando necessário, entre outras.

b) Registro da decisão e cálculo da cobertura

Depois de informadas as comprovações, o sistema faz uma prévia do cálculo da distribuição de cobertura da súmula e, de forma bem intuitiva, explica os cálculos feitos para se chegar ao resultado disponibilizado.

Nesse momento, o analista de Proagro precisa informar quem será o responsável por custear a remuneração do perito, sendo por padrão paga pelo BCB, mas pode ser paga pelo beneficiário – no caso de indeferimentos.

O analista também pode informar perdas que foram identificadas e não são amparadas pelo Proagro, quaisquer outras despesas decorrentes da comprovação de perdas e também a receita que o beneficiário ainda pode ter sobre o que sobrou da lavoura. Todas essas informações afetam o cálculo da cobertura, o qual é recalculado em tempo real pelo sistema.

Nos casos em que não houve perda total, e o beneficiário terá algum lucro com o que restou da lavoura após o evento, é necessário informar uma estimativa dessa receita. Para base de justificativa em caso de auditorias, é disponibilizada uma forma de registrar dados da fonte de consulta do preço de venda utilizado para calcular a receita.

Feito isso, o analista precisa selecionar qual foi a sua decisão sobre a súmula – se quiser, adicionar observações a ela – e encaminhar ao BCB, o qual, ao aprovar o julgamento, faz o agendamento de pagamento da indenização.

Indeferimento sumário

Para agilizar o processo de julgamento, contribuindo também com a confiabilidade das análises e decisões, o sistema possui uma inteligência para identificar automaticamente algumas causas de indeferimento sumário.

Ao registrar um julgamento, informando as datas das análises química e física e da recomendação de insumos, o sistema calcula a validade dessas análises.

Se a análise química for emitida há mais de dois anos antes da contratação do financiamento, então ela será considerada inválida – para a análise física, o prazo é de dez anos. Já a recomendação de insumos é considerada inválida se emitida antes da análise química ou depois da contratação. Outra análise automática é a da receita bruta obtida, que é considerada inválida se esta for superior a 70% da esperada inicialmente.

Ao identificar essas inconsistências, o sistema sugere um indeferimento sumário com uma sugestão de explicação ao beneficiário, referindo-se às normativas do MCR que propõem essas condições.

Relatórios obrigatórios do Proagro

São disponibilizados, por meio do sistema, os relatórios de COP (Documento 18 do MCR) e a súmula julgada (Documento 20-2 do MCR), preenchidos com as informações do sistema, formatados conforme padrão oficial e prontos para obtenção de assinatura dos envolvidos. Também é fornecido o modelo em branco do RCP (Documento 19 do MCR), que é enviado ao perito por *e-mail* quando da solicitação de vistoria. Para os pedidos de revisão, disponibilizamos o Documento 25 do MCR, em que o agente pode informar as razões do beneficiário, coletar a assinatura e solicitar a revisão pelo próprio sistema.

Carta de Ciência do Beneficiário

Essa funcionalidade tem como objetivo emitir um relatório que deixe claro para o beneficiário o motivo do deferimento ou indeferimento da operação. Na carta de ciência, são apresentados pelo sistema, anexo à súmula de julgamento, os dados referentes às comprovações de aplicações dos recursos (notas fiscais e dados do remanejo) e os valores referentes à distribuição da cobertura – tudo isso de forma mais humana, compreensível e objetiva.

Dashboard de estatísticas do Proagro

Essa funcionalidade tem como objetivo apresentar diversas informações consolidadas sobre as operações de proagro da instituição, de forma que possibilite fácil leitura e auxilie na rápida tomada de decisão.

Exemplo de algumas das informações exibidas:

- número total de COPs (últimos três meses, mostrando se o setor está sobrecarregado ou não);
- número total de julgamentos realizados;
- percentual de julgamentos realizados no prazo (do total disponível);
- percentual de julgamentos realizados com atraso (do total disponível);
- número de julgamentos em atraso;
- tempo médio de julgamento (em dias);
- principais motivos de indeferimentos;
- culturas com mais acionamentos;
- tipos de eventos com mais acionamentos;
- cooperativas/agências com mais acionamentos;
- regiões com maior volume de acionamentos.

Início dinâmico do fluxo do Proagro

Essa funcionalidade tem por objetivo permitir que a instituição financeira inicie o fluxo do Proagro dentro do sistema Proagro Fácil, em qualquer etapa, como,

por exemplo, caso a COP já tenha sido cadastrada em outro sistema, é possível continuar o registro das informações a partir do RCP no Proagro fácil.

O sistema é capaz de verificar, durante o cadastro, a existência prévia no Sicor de uma COP ou RCP, realizando automaticamente, para esses casos, a importação dos dados já registrados no sistema do BCB.

Consulta de parcelas pagas e não pagas de um acionamento

Após julgar uma operação, o pagamento da cobertura devida – das custas periciais, da remuneração do agente e dos demais valores relacionados ao acionamento – fica pendente pelo agendamento definido pelo Banco Central.

Para permitir que a instituição tenha uma visão clara e ágil sobre esses valores e datas, disponibilizamos a funcionalidade de consulta de pagamentos de um acionamento específico, em que você seleciona um acionamento julgado e consegue enxergar o estado do pagamento devido (parcelas pagas e não pagas), agendamentos, valores corrigidos e montante coberto.

Escopo do Protótipo

O protótipo funcional a ser construído durante a fase de incubação do LIFT implementará todos os casos de uso definidos no tópico anterior, além dos dois primeiros itens do capítulo "Características inovadoras", demonstrando a viabilidade de utilização imediata da solução por qualquer instituição financeira do Brasil. A equipe do projeto Proagro Fácil considera que as demais funcionalidades constantes como características inovadoras são acessórias aos itens básicos selecionados e que,

apresentando a viabilidade e a qualidade de um processo de julgamento feito inteiramente pelo sistema Proagro Fácil, o projeto atinge seus objetivos, demonstrando na prática o potencial para se tornar a ferramenta padrão, homologada pelo BCB.

As demais características inovadoras serão implementadas na sequência, com base no *feedback* dos utilizadores, os quais priorizarão, em conjunto com nossa equipe, aqueles itens que tenham maior impacto imediato em suas operações.

Características inovadoras

Solução nativamente *Plug-And-Play*

O Proagro Fácil é totalmente independente do sistema de crédito usado pela instituição, podendo, dessa forma, ser usado por qualquer agente do Proagro do Brasil, a partir do primeiro dia. Nós usamos os próprios dados registrados no Sicor pela instituição para obter informações do contrato de crédito segurado e seguimos os fluxos de comunicação de perda até a súmula de julgamento a partir deles, tudo com a segurança e privacidade de dados que a operação demanda. Toda a infraestrutura está em serviços na nuvem, minimizando significativamente possíveis restrições da instituição financeira relacionadas à TI.

Leitura automatizada de NF-e usadas como comprovação fiscal

O Proagro Fácil é capaz de ler em lote centenas de documentos fiscais por meio de seus códigos de barras, obtendo automaticamente e sem intervenção humana os dados oficiais da respectiva NF-es diretamente da base de dados da Receita Federal. Além disso, aplicamos inteligência de análise dessas informações para identificar o não cumprimento de regras explícitas no MCR, como não estar cancelada, ter o destinatário da nota como sendo o próprio beneficiário do seguro, ter a data de emissão até 180 dias do plantio e anterior à data da colheita, entre outros.

Validação de insumos e defensivos regulamentados para a cultura

Por meio de consulta automatizada a *sites* como Agrofit, o Proagro Fácil é capaz de auxiliar na validação dos itens que compõem uma NF-e usada como comprovação fiscal pelo beneficiário, demonstrando se possuem características próprias para o tipo de cultura vinculada ao projeto técnico de custeio e se estão com uso autorizado pelo Mapa.

Análise de imagens de satélite para suporte ao julgamento

Ao usar imagens públicas obtidas dos satélites Landsat-8 e Sentinel-2A, é possível verificar na gleba mapeada para o projeto de custeio se, durante e após o período de acionamento do seguro, a lavoura foi

de fato afetada em função das causas apontadas no comunicado de perdas. Pela análise de índices vegetativos (NDVI e LAI) obtidos via sensoriamento remoto, é possível apontar evidências de perda ou não da produtividade da área mapeada.

Comparativo de dados meteorológicos da região de acionamento do evento

Por meio de informações climáticas obtidas com as secretarias de agricultura dos estados e com outros órgãos que disponibilizam tais dados de maneira pública, será possível apresentar, para o analista julgador, as informações combinadas da situação climática nos dias relatados pelo beneficiário como ocorrência de intempéries climáticas, facilitando a percepção de possível fraude no acionamento.

Registro fotográfico e mapeamento de glebas com obtenção de coordenadas geodésicas

Para garantir que a fiscalização do perito seja realizada efetivamente no local correspondente às glebas do projeto técnico, será disponibilizado um aplicativo móvel para mapeamento das glebas *in loco* correspondentes à área afetada pelo sinistro, no qual o próprio aplicativo garantirá que o mapeamento foi realizado no local, e não remotamente. Além disso, os registros fotográficos da lavoura afetada também terão, por esse aplicativo, a validação da localização em tempo real, devido à tecnologia GPS presente no aparelho móvel. Esses dados serão sincronizados automaticamente com a plataforma *web* do Proagro Fácil, sem que haja possibilidade de manipulação das informações pelo perito, o qual fará a validação do KML gerado em relação ao do projeto técnico vinculado ao contrato de crédito.

Uso de *Blockchain* para registro imutável de *Smart Contracts* de acionamento

Para garantir um acionamento de proagro antecipado, é realizado diretamente pelo beneficiário, por meio de aplicativo móvel, o uso de *Smart Contracts*, para validar de forma automatizada e inteligente as informações relatadas pelo produtor, garantir que esse acionamento fique registrado de forma imutável no *Blockchain*, bem como garantir a rastreabilidade do processo e autenticidade do acionamento, eliminando inclusive a necessidade de deslocamento do beneficiário até a instituição financeira para assinar o comunicado de perda.

Uso de Inteligência Artificial, por meio de *Machine Learning* para apontar tendências de fraudes e sinistralidade

A partir das informações inseridas no sistema, como históricos de sinistralidade por evento e região, bem como dados do projeto técnico, das comprovações fiscais e também dos eventos meteorológicos e dados de índices vegetativos obtidos das imagens de satélite, pretende-se aperfeiçoar, por meio de algoritmo de *Machine Learning*, a dedução sistematizada de tendência de

fraudes em operações com características suspeitas, bem como a tendência de aumento repentino de volume de trabalho devido à sinistralidade confirmada por eventos meteorológicos.

Contribuição para o SFN

O Proagro Fácil contribui significativamente para o sistema financeiro nacional, uma vez que homogeniza os processos de julgamento realizados pelos agentes creditícios, oferecendo um processo de decisão justo, rápido e mais transparente para o produtor rural. Por se tratar de um seguro subsidiado pelo governo, é de suma importância que haja confiança do produtor em como suas perdas foram quantificadas e analisadas, pois isso gera credibilidade no programa.

Outro fator a ser considerado é que, em um país continental, com uma diversificação enorme de culturas de plantio nas mais variadas regiões, muitas de difícil acesso para verificação *in loco* em sua plenitude, a ocorrência de fraudes no seguro rural torna-se mais fácil. A aplicação de um sistema mais inteligente e automatizado durante todo o processo do acionamento ao julgamento ajuda a reduzir drasticamente essas ocorrências, reduzindo, com isso, os custos do programa, o que, por sua vez, permite melhor aplicação e abrangência deste.

Para as instituições financeiras que compõem o SFN, ter acesso a uma solução especialista no Proagro, que aplica as mais novas tendências tecnológicas e com uma experiência de uso incrível, no intuito de facilitar uma operação considerada bastante complexa por esses agentes, é um grande ganho de capacidade de escalar suas operações e também de reduzir custos de investimento em capacitação, especialmente nos momentos de alta demanda de julgamento de Proagro, ocasião em que normalmente se precisa contratar funcionários temporários ou realocar funcionários de outras áreas, comprometendo, com isso, algumas operações críticas na instituição.

Para o Banco Central, a ideia de ter uma solução que possa ser utilizada por qualquer agente financeiro, e que atenda plenamente a todas as suas normativas descritas no MCR, evitaria um cenário comum de diferentes interpretações das normativas pelos agentes do Proagro. Além disso, agilizaria o processo de auditorias regulares realizadas pelo BCB e também a rápida adequação às normas por parte dos agentes.

Restrições

Devido ao seu modelo *plug-and-play*, o Proagro Fácil não possui atualmente restrições para operação em um agente financeiro devidamente autorizado a operar linhas de crédito rural com seguro Proagro. A única restrição para que uma IF já opere se dá por conta da própria exigência do BCB aplicada às instituições financeiras brasileiras, quando essas desejam operar recursos controlados ou não controlados de Crédito Rural.

Conclusão

Nós da Softfocus fomos responsáveis, nos últimos três anos, pelo desenvolvimento da solução de gestão do Proagro operado pelas Cooperativas Cresol, reconhecido como referência de eficiência e inovação pelo BCB. Entendemos que essa é uma dificuldade generalizada dos agentes de Proagro, pois já tivemos a oportunidade de conhecer os processos de outras instituições, como Sicredi, Bancoob e Banrisul. Propusemo-nos, então, a desenvolver uma solução independente, 100% *on-line* e aderente às normas do MCR, com enfoque na usabilidade, transparência para todos os envolvidos e agilidade na resolução de todo o processo. Assim, reduzimos custos para as instituições financeiras e para o próprio BCB, tornando o programa mais justo, escalável e acessível para mais produtores. Por garantir a aderência de nossa solução às normas do Proagro, bem como por introduzir inovações significativas para o processo de análise e julgamento, acreditamos que essa solução poderá ser, nos próximos anos, um grande diferencial para tornar mais eficazes os respectivos processos dos demais agentes do Proagro no Brasil.

Referências

ALMEIDA, S. W. **Massificação das operações do seguro rural:** o grande desafio brasileiro. Revista de Política Agrícola, Brasília, ano 6, n. 4, p. 21-26, out./nov./dez. 2007.

BCB. **Relatório Circunstanciado 2012 a 2015**. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/htms/proagro/PROAGRO-relatorioCircunstanciado2012a2015.pdf. Acesso em: out. 2018.

DADOS ABERTOS. **Portal de transparência do Banco Central do Brasil**. Disponível em: http://dadosabertos.bcb.gov.br/. Acesso em: out. 2018.

DEROP. **Boletim Derop de setembro de 2018** – Crédito Rural e Proagro. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/t/boletimderop. Acesso em: out. 2018.

DUARTE, V. (1988). **Fiscalização de propriedades agrícolas por satélite** – Fase I. *In:* Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 5, Natal, Anais, volume 1. São José dos Campos: INPE, p. 217–221.

GRECO SEGUROS. **História do seguro**. Disponível em: http://www.grecoseguros.com.br/historiaseguro.htm. Acesso em: out. 2018.

GÖPFERT, H., ROSSETTI, L., & SOUZA, J. **Eventos generalizados e seguridade agrícola**. Brasília: Ipea, 1993.

MDCR. **Matriz de Dados do Crédito Rural.** Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pt-br/#!/c/MICRRURAL/. Acesso em: out. 2018.

OZAKI, V. A. **Síntese dos desafios do seguro rural no Brasil**: onde falhamos e até onde avançamos. ***In:*** ***Seminário Risco e Gestão do Seguro Rual no Brasil***, 2008. Campinas (SP): Unicamp, 2008.

ROSA, R. **Introdução ao sensoriamento remoto**. Uberlândia: Edefu, 1990.

9 Meu Primeiro Cartão

Objetivos

Inovações nas ferramentas e formas de gerir o fluxo de dinheiro são cada dia mais necessárias, pois as novas gerações têm mostrado resistência aos modelos tradicionais apresentados pelas instituições financeiras. Existem pesquisas que apontam que um terço dos jovens acredita que não precisa de sua instituição financeira para nada.

Parte da mudança que vem acontecendo no mercado financeiro tem as *fintechs* como percursoras, focadas em simplificar a comunicação entre clientes e serviços financeiros , com destaque principalmente a meios de pagamentos (32%) e acesso a empréstimos (13%). Muitos desses produtos também são direcionados ao público mais jovem e às classes B, C e D que possuem menor instrução de como utilizá-los. Com isso, temos a inclusão de milhões de pessoas com acesso a algum serviço financeiro sem nenhuma instrução de como utilizar os produtos ou sem mesmo compreender o básico sobre os serviços.

Falta de acesso à educação financeira ainda é realidade para a maior parte da população inclusive para a população com ensino superior. Encontramos um percentual muito alto de pessoas endividadas no país – em 2015, segundo o SCPC, 6,3 milhões de jovens entre 18 e 24 anos estavam com restrições no CPF, em razão de atrasos financeiros. Esse número representa 26%, pouco mais de um quarto da população brasileira compreendida nessa faixa etária.

Outra pesquisa realizada em janeiro de 2018 pelo SPC mostra que 45% das dívidas dos jovens têm como credores as instituições financeiras e, ainda segundo a Pesquisa CNC – Endividamento e Inadimplência do Consumidor – o cartão de crédito foi apontado como um dos principais tipos de dívida por 77% das famílias endividadas em 2016, seguindo uma tendência há mais de 10 anos.

Ensinar a juventude a gerenciar o fluxo de dinheiro na prática por meio do uso responsável de um produto financeiro permitirá a construção de comportamentos financeiros sustentáveis, com o desenvolvimento de habilidades de poupança, investimentos, previdência, autocontrole, autoeficácia financeira, desenvolvendo perspectiva temporal e preparando-o para se relacionar melhor com instituições e produtos financeiros.

Porém, de acordo com nossa experiência em consultorias financeiras desde 2008, são necessárias mais do que informações sobre matemática financeira, investimentos e sistema monetário para a construção de uma vida financeira próspera. É preciso observar nossos comportamentos e atitudes, mudar nossas percepções e crenças e desenvolver novas habilidades para o uso do dinheiro de maneira sustentável. E este é nosso foco, sustentabilidade financeira, independentemente da faixa de renda.

O Meu Primeiro Cartão irá permitir de maneira gradual e orientada ao perfil dos usuários a disponibilização de conteúdo e estímulos que ampliem suas percepções no uso do dinheiro assim como as funcionalidades dos produtos financeiros disponíveis pela plataforma.

Identificamos que as pessoas têm acesso à informação e sabem o que fazer, mas têm dificuldades em gerir bem o fluxo de dinheiro, mesmo com acesso a boas quantidades dele. Nós mapeamos as habilidades fundamentais e desenvolvemos estratégias capazes de mudar comportamentos; firmamos parceria com o Laboratório de Psicologia Social da Universidade de Brasília; e monitoramos com pesquisa de impacto as nossas intervenções; e aprimoramos constantemente os processos para aumentar nossa eficácia. Nós acreditamos que a educação financeira, sendo trabalhada dessa forma, tem o poder de transformar para melhor a vida das pessoas e o mundo. Hoje, por meio do nosso programa Educação Financeira na Escola, que atinge mais de 50.000 alunos e 2.000 professores, já estamos contribuindo com a inclusão financeira de crianças, jovens e adultos, e com o aumento do nível de educação financeira no país.

O Meu Primeiro Cartão irá permitir, de maneira gradual e orientada ao perfil dos usuários, a disponibilização de conteúdo e estímulos que ampliem percepções no uso do dinheiro assim como as funcionalidades dos produtos financeiros disponíveis pela plataforma. Observando o comportamento do usuário dentro da plataforma e identificando habilidades que precisam ser trabalhadas, a ferramenta poderá auxiliar os usuários, levando em consideração as crenças, os valores e os objetivos de cada um.

Fundamentação teórica

O melhor desempenho de cada cidadão na vida financeira contribui para o bem-estar coletivo, pois dessa melhor qualificação resultará um sistema financeiro mais sólido e eficiente, já que cada pessoa estará em melhores condições para lidar com as vicissitudes e os momentos difíceis da vida.

O Decreto nº 7.397, de 22 de dezembro de 2010, institui a Estratégia Nacional de Educação Financeira (Enef), com a finalidade de promover a educação financeira e previdenciária e contribuir para o fortalecimento da cidadania para a eficiência e solidez do sistema financeiro nacional e para a tomada de decisões conscientes por parte dos consumidores.

O Estado prevê que investir em educação financeira vai contribuir para um consumo financeiro mais responsável da população, assegurar a conscientização dos riscos assumidos pelos consumidores e reforçar a estabilidade e confiança no Sistema Financeiro Nacional.

O interesse do governo na educação financeira não se esgota no âmbito dos órgãos reguladores e supervisores do sistema financeiro. A formação de reservas para aposentadoria, no regime de previdência privada, de caráter facultativo e complementar, é cada vez mais relevante, contribuindo para elevação da taxa de poupança brasileira e, por conseguinte, para expansão do investimento.

Também é interesse do Estado que o consumidor conheça seus direitos e as formas de seu exercício, seja ao lidar diretamente com instituições financeiras, seja ao adquirir um bem de consumo que possua, atrelado ou embutido, a concessão de crédito ou a contratação de seguro, como a garantia estendida. Além disso, as situações extremas de endividamento (superendividamento) são objeto de preocupação dos órgãos de defesa do consumidor.

A Educação Financeira, matéria restrita ao campo das finanças, ganha espaço institucional, afirmando-se como

integrante da área de Educação. Dessa forma, qualifica-se como direito de todos, dever do Estado e da família e deve ser promovida com colaboração da sociedade (art. 205 da Constituição Federal de 1988), de um lado, e dos diferentes entes da Federação, de outro. A Constituição exige que a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios organizem os diferentes sistemas de ensino em regime de colaboração (art. 211 da Constituição Federal de 1988). A Base Nacional Comun Curricular (BNCC) aprovada em 2017 incluiu Educação Financeira como um dos temas que devem ser abordados nas escolas da Educação Infantil ao Ensino Fundamental. Portanto, é indispensável a participação ativa dos responsáveis pela definição das políticas públicas na área de Educação, bem como de seus executores, pois a educação financeira deve começar na escola regular, conforme recomendam as referências internacionais, em especial a Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) (*Recommendation on Principles and Good Practices for Financial Education and Awareness*).

Mesmo com todo o desenvolvimento das instituições bancárias, a consolidação de seus processos e as inovações geradas pelas *Fintechs*, as pessoas continuam com dificuldades para lidar com suas finanças pessoais e com o fluxo de dinheiro em suas vidas. O dinheiro e as questões financeiras têm impactos enormes na vida das pessoas, na sociedade e no mundo. Apesar da importância e do impacto que o dinheiro tem na vida das pessoas, esse ainda é um tema deixado de lado, e até mesmo evitado pelas pessoas.

Quando o foco da discussão são os bancos e os produtos financeiros, percebemos desconhecimento e até mesmo rejeição por

parte da população mais jovem, é o que apontam alguns estudos como o *The Millennial Disruption Index* que traz dados como que 71% dos jovens preferem ir ao dentista a ouvir o que os bancos dizem e que 33% acreditam que não precisam de um banco.

Esses comportamentos estão hoje impactando na evolução do mercado financeiro e no surgimento de novas tecnologias e serviços financeiros mudando de maneira significativa os investimentos e esforços do mercado como cita a pesquisa *The Future of Finance, "Millennials are the agent of change in shifting behaviors. Much of the growth in emerging financial services companies is being driven by demands from consumers for greater transparency, ease of use, always-on access, and automation. Millennials are the agents of this change, but every demographic is incrementally demanding transparency, convenience, and lower costs/higher returns in ways that are creating new companies and forcing traditional financial services companies to adapt*".

Nesse contexto, as *startups* que trazem inovações profundas para o mercado de serviços financeiros, conhecidas como *fintechs*, tornam-se parte cada vez mais relevante. Segundo o estudo da Goldman Sachs de 2015 (*The future of Finance*), 33% dos jovens acreditam não precisar de um banco nos próximos 5 anos e 50% acreditam que as *startups* de tecnologia irão substituir os bancos. Ainda de acordo com a pesquisa *Varo Money Future of Banking Survey*, 79% dos adultos e 85% dos jovens acreditam que a inteligência artificial poderia ajudá-los a gerenciar melhor suas finanças. Esses são alguns dos indicativos da relevância e adoção das novas tecnologias produzidas pelas *fintechs*.

No Brasil, o mercado das *fintechs* segue em crescimento – em 2017, já existiam 244 *fintechs*. Como observado no Radar Fintechlab, "o setor de pagamentos segue sendo o que concentra a maior quantidade de iniciativas, passando a representar 32% do total *versus* 22% em 2015" e "A área de Empréstimos também apresentou amadurecimento, principalmente com o surgimento de iniciativas que oferecem e intermediam crédito". Como consequência do amadurecimento das *fintechs*, temos a inclusão de um grande número de pessoas que hoje sequer têm uma conta bancária – o que também afirma o estudo.

> Apoiados em tecnologia, que viabilizam menores custos operacionais e maior escalabilidade, os serviços financeiros estão chegando a um preço mais baixo, permitindo, inclusive, a inclusão financeira de parcelas da população de classes menos favorecidas.
>
> Atualmente existem no mundo 2 bilhões de pessoas e 200 milhões de negócios sem acesso à serviços financeiros básicos como poupança ou crédito. Contudo, a evolução da tecnologia está mudando esse cenário e criando novos canais para aproximar pessoas e oferecer a elas a possibilidade de serem integradas ao sistema financeiro.
>
> No Brasil 32% da população adulta não tem uma conta bancária e 53% das médias e pequenas empresas não têm acesso a crédito. As *fintechs* podem contribuir para diminuir essas diferenças. Temos exemplos locais que estão focando em serviços para essa população esquecida pelos grandes bancos, como Banco Maré, Pop Recarga, ToGarantido, TáPago, E-dinheiro, Avante, entre outros. (REDE FINTECHLAB)

Percebemos que as iniciativas de modernização não passam por estratégia que envolva a educação financeira ou esclarecimento dos serviços e produtos

financeiros ofertados. A falta de educação financeira é algo preocupante, dado que o uso do dinheiro impacta a vida pessoal, familiar, social e o meio ambiente. Recentemente, o SPC Brasil publicou uma pesquisa concluindo que:

> O volume de consumidores com contas em atraso segue elevado em todo o país, refletindo o quadro de dificuldades das famílias. No último mês de setembro aumentou em 3,9% a quantidade de novos inadimplentes na comparação com o mesmo período do ano passado. Os dados são da Confederação Nacional de Dirigentes Lojistas (CNDL) e do Serviço de Proteção ao Crédito, a partir das bases as quais ambas instituições têm acesso. Em número absoluto, estima-se que cerca de 62,4 milhões de brasileiros estejam com restrições ao CPF, o que representa 40,6% da população adulta acima de 18 anos.

O aumento do nível de endividamento no país continua crescendo, e a falta de conhecimento é um fator importante nessa equação, como destacado em outra pesquisa do SPC Brasil, "Além dos efeitos da crise, descontrole financeiro está entre principais causas da inadimplência no país".

É preciso educar as pessoas a utilizar os serviços financeiro, e não simplesmente dar a elas acesso a produtos financeiros. Utilizar a tecnologia e a inclusão dos pais na educação financeira dos jovens é uma ótima estratégia, dado a aceitação dessas novas tecnologias. De acordo com a pesquisa *Better Money Habits* do *Bank of America*, 47% dos entrevistados gostariam que seus pais tivessem começado a conversar com eles sobre dinheiro mais cedo. Outro ponto da pesquisa indica que a participação dos pais nessa estratégia é interessante

> *In fact, nearly two-thirds of them say that their parents were their primary source of information on financial management skills. And the good news is that the majority feel like they did a pretty good job. Our research suggests that those whose parents taught them the importance of good financial skills and saving are better prepared to make wise money management choices later in life. We're encouraged to see that money and finances are regular topics of conversation among families.*

Como citado pela Deloitte no Observatório da Inclusão Financeira, "Estudos internacionais revelam uma estreita relação entre o processo de educação e inclusão financeira da população e a evolução positiva do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Este processo não está somente relacionado com o crescimento dos índices de renda das famílias, mas também com os índices de longevidade e educação das populações. Sendo assim, acreditamos que , por meio da educação financeira, podemos transformar a forma como as pessoas lidam com os recursos e desenvolver habilidades que transformam para melhor a vida das pessoas e da sociedade.

Algumas fontes:

The Millennial Disruption Index - https://www.bbva.com/wp-content/uploads/2015/08/millenials.pdf

The Future of Finance - https://www.planet-fintech.com/file/167061/

Varo Money Future of Banking Survey - https://www.varomoney.com/press_release/varo-money-future-banking-survey-195-million-americans-like-ai-help-manage-money/

Radar Fintechlab - http://fintechlab.com.br/wp-content/uploads/2017/02/Report_FintechLab_2017.pdf

SPC Brasil: https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/pesquisa/5365 e https://www.spcbrasil.org.br/pesquisas/pesquisa/5233

Better Money Habits - https://bettermoneyhabits.bankofamerica.com/content/dam/bmh/pdf/2014-millennial-report.pdf

https://bettermoneyhabits.bankofamerica.com/content/dam/bmh/pdf/2015-millennial-report.pdf

Observatório da Inclusão Financeira - https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ao/Documents/financial-services/observatorio-da-inclusão-financeira-2014-manifesto.pdf

Visão geral

O nosso propósito é desenvolver um sistema capaz de ensinar crianças/jovens a partir de dez anos a usarem bem o dinheiro que ganham, praticando habilidades estratégicas que permitirão construir sustentabilidade financeira com responsabilidade social e ambiental, de forma personalizada por meio de monitoramento de comportamentos prévios informados, envio de estímulos, recebimento de *feedbacks* e acompanhamento constante de forma processual das ações.

Será possível efetuar operações financeiras – recebimento, pagamento/débito, transferências, saques, aplicações em investimentos e resgates deles; visualizar o fluxo de dinheiro a partir de um modelo concreto transposto para o fluxo de uma caixa d'água com reservatório, torneiras e baldes; e gerenciar o fluxo de dinheiro registrando limites para gastos, construindo lista de desejos, definindo prioridades, pesquisando preços e estabelecendo metas.

Serão usuários do sistema os responsáveis e as crianças/jovens em ambientes separados para possibilitar o direcionamento e incremento das habilidades de forma progressiva e direcionada de acordo com os valores e desejos da própria família, respeitando, assim, as diferenças sociais e culturais do público-alvo.

Por meio da monitoração das ações e do perfil da criança/jovem, a aplicação irá identificar as habilidades que já estão sendo colocadas em prática e as habilidades que necessitam de reforço, tomando, assim, a decisão de quais os estímulos que devem ser apresentados ao usuário.

É nesse ambiente que a criança/jovem terá acesso aos serviços oferecidos pelo Meu Primeiro Cartão e receberá as informações e os estímulos para desenvolver as habilidades dos 6Gs da sustentabilidade financeira. Disponibilizaremos experiências educativas (vídeos, comentários, quiz) à medida que a crianças/jovem estiver tendo acesso ao dinheiro e ao consumo para que seja capaz de Gerar, Gastar, Guardar, Ganhar dinheiro com investimentos, Gerir e ser Grata(o). São necessárias habilidades em diferentes áreas mapeadas pela Oficina das Finanças nos últimos dez anos com o apoio do Laboratório de Psicologia Social da Universidade de Brasília. O mapa foi dividido em três áreas macro Fluxo do Dinheiro, Percepções/Crenças e Renda Passiva –, que são relacionadas a ações que precisarão ser monitoradas para habilitar ou desabilitar recursos, conteúdos ou experiências do usuário.

Com o objetivo de uma maior interação com a criança, utilizaremos o nosso personagem Dindim, que irá interagir durante a jornada da criança, trazendo conteúdo, informações e estímulos.

O Dindim é uma borboleta muito esperta que, a cada dia, aprende mais, exercita-se para voar melhor e mais alto, treina bastante,

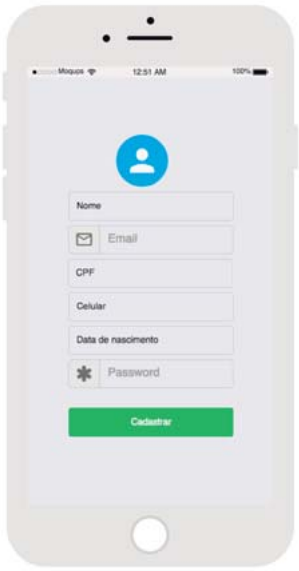
visita novos lugares e realiza mais sonhos. Quando nasceu, era uma lagarta. Depois da transformação, conseguiu perceber o mundo de uma nova forma.

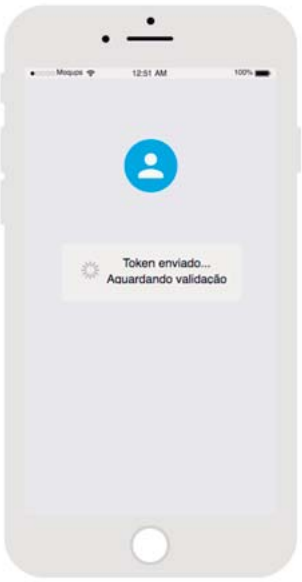
Tem conhecido muitas coisas e já percebeu que aprender a usar melhor o dinheiro é uma habilidade muito importante. Ele acompanhará a criança nas experiências do aplicativo, trazendo ensinamentos valiosos para vida.

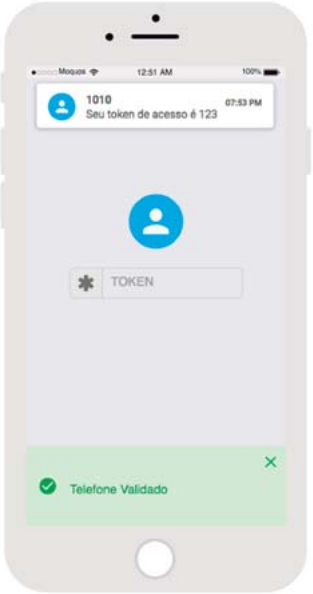
Casos de uso

Cadastro do responsável

Ao acessar a primeira vez o aplicativo, o pai deve realizar seu cadastro informando: nome, data de nascimento, *e-mail*, telefone e CPF e senha de acesso. Para confirmar o cadastro, o sistema envia um código para o telefone informado, e esse código é validado pelo aplicativo.



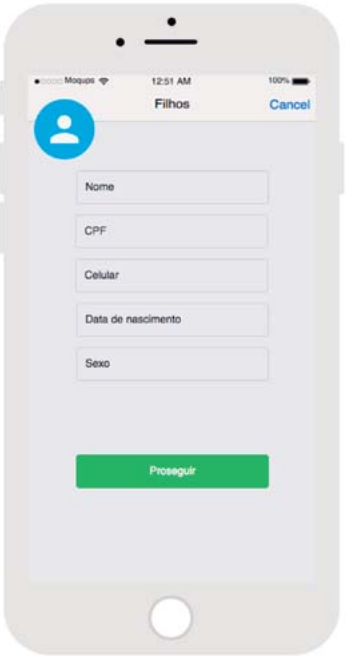




Cadastro da criança

O pai deverá cadastrar cada filho(a) separadamente, fornecendo dados da criança/jovem, como idade, sexo, CPF e informações básicas de comportamentos e habilidades pré-configurados com sim/não:

- hábito da mesada;
- capacidade de espera;
- organização;
- perspectiva de futuro;
- participação nas tarefas da casa;
- uso de cartões;
- prática de compra;
- pesquisa de preços;
- itens de consumo que exigem manutenção (bicicleta, celular, skate, patins, videogame, animais domésticos).



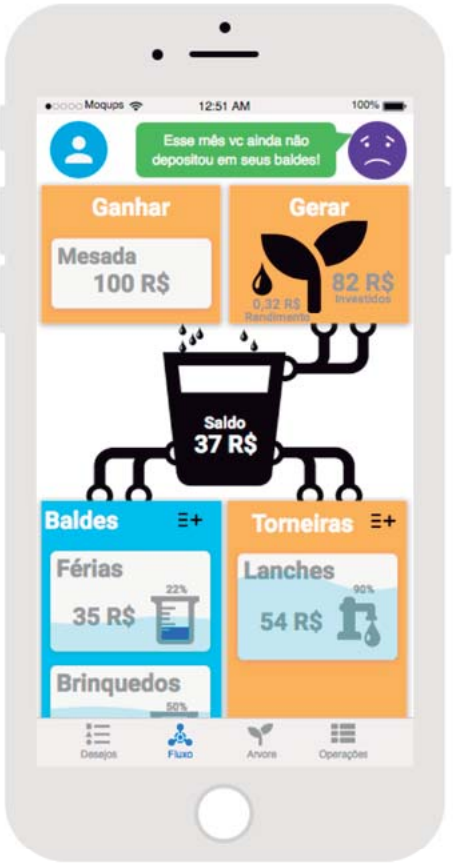
Lista de Desejos

A criança incluirá seus desejos que podem ser ligados à compra de produtos ou serviços, bem como vivência de momentos em casa com a família, prática de esportes, próxima viagem, doação etc. Será possível fotografar, escrever, inserir preço, definir categoria (jogos, livros, viagens), classificar pelo nível de prioridade com corações/estrelas).

A visualização poderá ser organizada por preço, prioridade ou categoria e poderá incluir a pesquisa de preço, as diferenças de valores em diversos estabelecimentos.

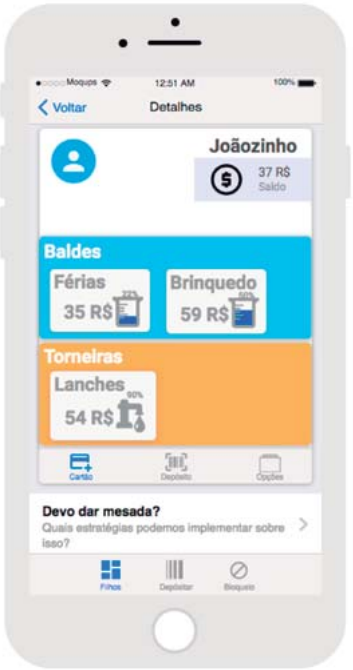
Gerenciar fluxo de dinheiro

O sistema mostra de forma simples e lúdica o fluxo de dinheiro, representado em uma caixa d'água que tem entradas e saídas de dinheiro. As saídas são representadas por torneiras que podem ser de gastos, torneiras que pingam em baldes, torneiras que regam a árvore de dinheiro que gera frutos (gotas de água), que voltam a encher o reservatório.



Visão/Controle do fluxo de dinheiro

O pai tem a possibilidade de estabelecer limites, travar os gastos das torneiras e a utilização dos baldes. Além disso, poderá configurar para receber alertas a cada transação.



Gerenciar Baldes

A criança deve definir objetivos/sonhos dentro de três áreas – segurança, conforto e independência financeira – e criar contas-poupança para cada objetivo.

Ela poderá transformar os desejos da lista em baldes sempre que quiser começar o processo de guardar dinheiro para realizar o objetivo. Além disso, poderá predefinir valores mensais para cada balde e/ou direcionar dinheiro para eles sempre que desejar.

O dinheiro será acumulado ao longo do tempo. Se quiser mudar de objetivo, poderá alterar o nome do balde – o número de baldes é ilimitado.

Para usar o dinheiro, ele deverá transferir a quantia para o reservatório principal e informar que quer realizar o desejo.

A criança deve definir objetivos/sonhos dentro de três áreas – segurança, conforto e independência financeira – e criar contas-poupança para cada objetivo.

Ela poderá transformar os desejos da lista em baldes sempre que quiser começar o processo de guardar dinheiro para realizar o objetivo. Além disso, poderá predefinir valores mensais para cada balde e/ou direcionar dinheiro para eles sempre que desejar.

O dinheiro será acumulado ao longo do tempo. Se quiser mudar de objetivo, poderá alterar o nome do balde – o número de baldes é ilimitado.

Para usar o dinheiro, ele deverá transferir a quantia para o reservatório principal e informar que quer realizar o desejo.

Depósito de dinheiro

Para realizar um depósito de dinheiro para o filho, o responsável acessa a funcionalidade que gera boleto. A a aplicação já disponibiliza algumas sugestões de valores (10 R$, 20 R$, 50 R$, 100 R$) e permite que seja informado outro valor. Após a confirmação de geração do boleto, o aplicativo permite que o usuário faça *download* da imagem do boleto, envio por *e-mail* ou cópia do código de barras para pagamento.

Compensação de boleto pago

Quando o banco (parceiro) identifica o pagamento do boleto e deposita o dinheiro na conta, o sistema recebe a informação do boleto pago; o responsável que gerou o boleto recebe uma notificação; e o sistema também comunica a criança sobre o depósito realizado.

Habilitar meio de pagamento

O pai acessa o aplicativo para habilitar ou bloquear o uso do cartão de débito.

Gerenciar Torneiras

O sistema possui categorias de gastos predefinidos que podem ser customizados pel usuário. É possível definir metas de gastos para cada uma das torneiras por mês, assim como customizar o ícone que representa a torneira.

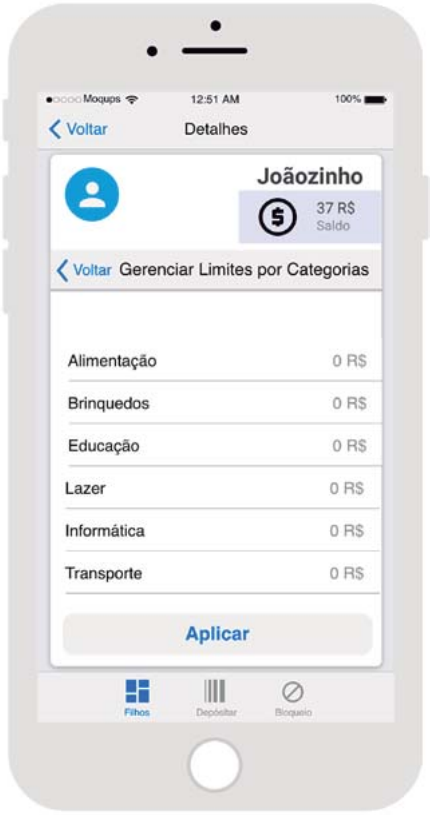
O volume de gasto em cada torneira estará visualmente demonstrado, e, sempre que o limite estabelecido como meta na torneira for atingido, o usuário será informado.

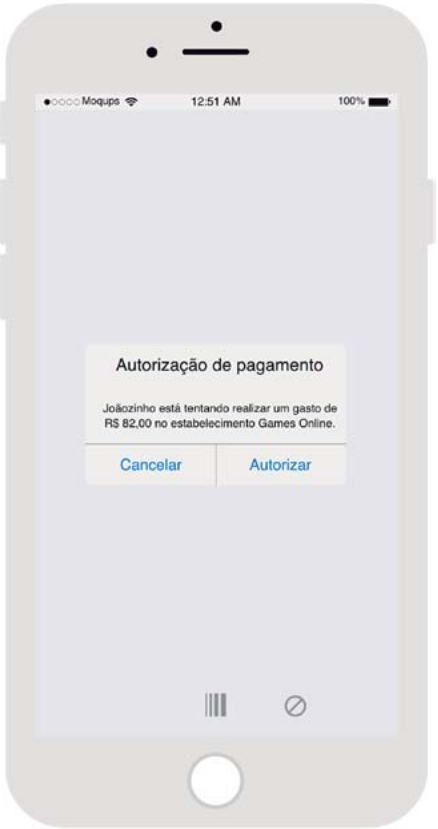
Habilitar Árvore de Dinheiro

O usuário poderá decidir ter uma árvore de dinheiro e isso significa que ele começará a separar parte do dinheiro que recebe em um balde cujo dinheiro não poderá ser gasto, ficará bloqueado. Esse dinheiro estará aplicado em um investimento com rendimento acima da taxa de inflação e o usuário poderá acompanhar seus rendimentos.

Bloqueio, autorização e limites de gastos

Com o objetivo de trazer mais segurança para as operações realizadas pelos filhos, o responsável terá a possibilidade de bloquear ou desbloquear a operação de débito direto pelo app. Outra configuração possível é a definição de diferentes limites de gastos por categorias, bem como a restrição do uso do rendimento e do dinheiro destinado a investimentos (árvore de dinheiro). Uma outra opção é a configuração de bloqueio para transações acima de um determinado valor ou de categorias não permitidas. Será possível solicitar, se configurado, uma autorização do pai pelo aplicativo, além da senha do cartão, no momento da compra.





Alertas de operações para responsáveis

O responsável pode configurar o aplicativo para receber notificações sobre as operações realizadas pelos filhos. Ao identificar a realização de um gasto ou um investimento o responsável é notificado sobre a operação com a finalidade de manter o responsável informado.

Categorizar gasto

Ao identificar um gasto realizado com o cartão, o aplicativo irá exibir uma notificação com o valor, data e local onde foi realizado o gasto. O aplicativo categoriza previamente o gasto dentro de uma das torneiras, podendo o usuário alterar essa informação.

Monitorar habilidades

O sistema deve monitorar e registrar, de maneira cronológica, a interação do usuário com os estímulos apresentados e a utilização das seguintes funcionalidades do aplicativo: depósito (e origem do depósito), visualização do extrato, gestão de Baldes, depósito de dinheiro nos Baldes definidos, gestão das torneiras (definição de metas para Torneiras), consumo e identificação das Torneiras, lista de desejos (e cruzamento entre lista de desejos e Baldes), realização dos desejos, plantio e desenvolvimento da árvore de dinheiro, renda passiva vinda de investimentos. A monitoração serve para identificar a eficácia dos estímulos e identificar os novos estímulos que devem ser gerados.

Disponibilizar estímulos

Tendo como entrada o perfil da criança, pais e família, o sistema cruza as informações com os dados das habilidades monitoradas e estímulos já disponibilizados e decide quando e qual estímulo deve ser disponibilizado para a criança.

Escopo do protótipo

Durante a incubação do LIFT, pretendemos realizar a identificação do produto, definindo seus conceitos e funcionalidades básicas que criem valor para o produto. Procuramos responder aqui: quem são os cliente do produto, o que exatamente o produto faz e como será a interação entre clientes e produto. Não será implementado o MVP (produto mínimo viável) do produto durante esta fase. Consideramos oportuno neste momento realizar a conceituação do produto e identificação de suas principais funcionalidades para que, em uma etapa posterior, seja feita uma análise do mercado e a definição do MVP que será implementado.

Características inovadoras

Atualmente, o crescimento da inclusão financeira está relacionado com a evolução da tecnologia bancária para dispositivos móveis e o crescimento das *fintechs*. A simplificação nos processos bancários, a capacidade das *fintechs* de tornarem as transações mais seguras e confiáveis e a redução dos custos são os principais fatores que ajudam a popularizar a adoção de contas digitais e outros serviços oferecidos. Geralmente, a oferta desses serviços não é feita em conjunto com abordagens que envolvam educação financeira, mas focada em ter uma linguagem moderna e que demonstre a facilidade e o baixo custo do serviço, o que pode colocar em risco a saúde financeira da população. Exemplos claros são a oferta de cartões de crédito gratuitos, empréstimos facilitados por aplicativos no celular e diferentes meios de pagamentos. O público-alvo desses aplicativos e soluções é de jovens e adultos, e não encontramos ofertas que envolvam a família e possibilitem o aprendizado do uso dos recursos financeiros na prática, com supervisão e monitoramento pelos responsáveis.

O Meu Primeiro Cartão é convergente com a ideia de inclusão financeira da população e utiliza estratégias de simplificação, transparência, segurança e baixo custo, mas de uma forma responsável, permitindo que os usuários, jovens e seus responsáveis, aprendam a fazer uma gestão financeira sustentável. Ele agrega conceitos e estratégias eficazes de educação financeira por meio de estímulos que desenvolvem habilidades para a gestão do fluxo de dinheiro ao longo do tempo: saber gerar, gastar, guardar e ganhar dinheiro com investimentos. A solução é voltada para a educação financeira na prática, utilizando os serviços bancários e a inclusão de crianças/jovens no sistema financeiro.

A ideia é contribuir, também, com a educação financeira dos responsáveis. Serão tratados temas como mesada, empréstimos, aposentadoria, investimentos, realização de sonhos, estabelecimento de metas, identificação de desejos e necessidades atuais e futuros. Os usuários estarão mais bem preparados para tomar melhores decisões financeiras com autonomia, empreendedorismo e responsabilidade social e ambiental.

Contribuição para o SFN

O Meu Primeiro Cartão visa atender crianças a partir de 10 anos, proporcionando a inclusão financeira de crianças e jovens. Ele é um cartão de débito pré-pago, com possibilidade de aplicação em conta poupança, integrado a uma plataforma educativa de gestão financeira baseada na metodologia do fluxo de dinheiro da Oficina das Finanças e acompanhada pelos pais, que aumenta o nível de educação financeira dos adultos, jovens e crianças que utilizam a solução. O foco é ensinar a gerenciar o fluxo de dinheiro, na prática, por meio do uso responsável de um "cartão educativo" que permitirá a construção de comportamentos financeiros sustentáveis.

Os maiores benefícios para o Sistema Financeiro Nacional são o desenvolvimento de habilidades de poupança, investimentos, consumo responsável, previdência, autocontrole, autoeficácia financeira, desenvolvendo perspectiva temporal e preparando crianças, jovens e suas famílias, para se relacionar melhor com instituições e produtos financeiros. Com isso, proporcionará maior autonomia

para decisões financeiras ao longo da vida e aumentará a proteção com relação aos produtos e serviços financeiros. Isso contribuirá de forma significativa para o atingimento de vários dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da ONU, dentre eles: erradicação da pobreza, saúde e bem-estar, educação de qualidade, trabalho decente e crescimento econômico, redução das desigualdades, bem como consumo e produção responsáveis.

O melhor desempenho de cada cidadão em sua vida financeira contribui para o bem-estar coletivo, seja porque dessa melhor qualificação resultará um sistema financeiro mais sólido e eficiente, seja porque cada pessoa estará em melhores condições para lidar com as oportunidades, vicissitudes e momentos difíceis da vida.

Restrições

Por ser um produto que irá realizar transações financeiras, existe a necessidade de construção de parceria com uma instituição financeira para operacionalizar toda a parte bancária, como abertura de conta, realização de movimentação do dinheiro, emissão, operações do cartão de débito, aplicação e resgate de investimentos. Será necessário também construir as integrações entre o aplicativo e a instituição financeira para que essa operações sejam realizadas e para que seja possível a visualização dos extratos, saldos etc. É necessário também viabilizar junto com a instituição financeira a implementação de funcionalidades como bloqueio, autorização e limites de gastos pelos pais assim como autorização do pai no momento de compra, dependendo do valor.

Outra questão importante é que o aplicativo seja gratuito para os pais e as crianças, não criando uma barreira de entrada ou dificuldade para a habilitação e uso. Assim, a monetização da solução será baseada em uma porcentagem da taxa já cobrada pelas instituições nas transações de débito e no rendimento dos valores aplicados.

Conclusão

O produto Meu Primeiro Cartão é capaz de gerar impactos pessoais e sociais positivos, além de contribuir para o fortalecimento do Sistema Financeiro Nacional. Traz a possibilidade de educar para práticas financeiras empreendedoras e responsáveis de forma atrativa, útil e prática, o que aumenta as chances de engajamento. Pode ser utilizado em larga escala, sem limites geográficos e com baixo investimento.

O impacto será gerado a partir do núcleo familiar, aproveitando a experiência de utilizar um produto financeiro para incentivar aprendizados que melhoram a relação com as finanças de forma ativa. Os usuários vão praticar conceitos de educação financeira, o diálogo sobre finanças no ambiente familiar será ampliado e esse benefício propiciará, também, maior transparência entre as instituições financeiras, pais e filhos.

A Oficina das Finanças atua desde 2008 com educação financeira comportamental e, com sua metodologia própria, desenvolve ferramentas para transformar a relação das pessoas com o dinheiro e viabilizar a construção de sustentabilidade financeira. Atua com crianças, jovens e adultos, e lançou, em 2013, o Programa em escolas que, atualmente, atinge mais de 50.000 alunos em mais de 16 estados, o que lhe confere competência para desenvolver o projeto.

É necessário buscar solucionar as restrições e encontrar parceiros e investidores para viabilizar as próximas etapas.

10 Nobli

Régio Martins

Dentre os diversos segmentos do mercado de crédito pessoal com recursos livres no Brasil, duas modalidades se destacam por exibirem taxas de juros relativamente baixas – o financiamento de veículos e o crédito consignado. Nesses segmentos há alguma espécie de garantia ao credor que mitiga o custo com a inadimplência, principal componente do *spread* bancário no país. Este artigo descreve um novo modelo de negócios em crédito pessoal que utiliza investimentos financeiros como garantia em um processo totalmente digital, expandindo a bem-sucedida experiência do crédito garantido no Brasil para uma nova e importante classe de ativos.

* Nome empresarial do projeto originalmente inscrito no LIFT como "PLOCS".

Introdução

Este relatório descreve as principais características de um novo modelo de negócios para o mercado de crédito brasileiro, baseado em uma plataforma tecnológica especializada e nos recentes avanços legais e regulatórios sobre o uso de ativos financeiros como garantia.

O relatório se divide da seguinte forma. A próxima seção descreve as principais características do mercado de crédito pessoal no Brasil e a oportunidade existente para a redução dos juros aos tomadores com o aperfeiçoamento do sistema jurídico e operacional para uso de garantias. Em seguida, exploramos os fundamentos teóricos e as consequências da informação assimétrica na relação entre credor e devedor, e o uso de garantias como instrumento mitigador de risco. Entramos em maior detalhe sobre a solução proposta com uma visão geral dos processos de negócio e dos possíveis casos de uso para o produto. Parte desses processos foi modelada por meio de um protótipo, cujo escopo e características técnicas também estão descritos neste relatório. Por fim, elencamos algumas características inovadoras e restrições relacionadas ao modelo de negócios proposto, para, finalmente, concluirmos.

...novo modelo de negócios em crédito pessoal que utiliza investimentos financeiros como garantia em um processo totalmente digital, expandindo a bem-sucedida experiência do crédito garantido no Brasil para uma nova e importante classe de ativos.

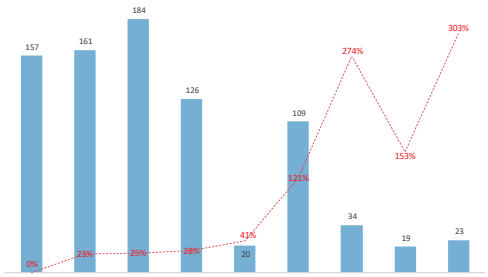
Objetivos

Nobli é uma *fintech* de crédito que pretende conceder empréstimos pessoais garantidos por ativos financeiros ou valores mobiliários que estejam registrados ou depositados em sistemas autorizados pelo Banco Central ou pela CVM. O projeto baseia-se em um modelo de negócios que associa ferramentas modernas de análise de crédito ao o uso de colaterais de alta qualidade, viabilizando a concessão de empréstimo a taxas extremamente competitivas. A redução do custo do crédito, um dos pilares da Agenda BC+ do Banco Central, é a contribuição primária desse projeto para o Sistema Financeiro Nacional.

O contexto que motiva a criação da Nobli tem duas vertentes distintas. A primeira está relacionada à estrutura do mercado de crédito pessoal no Brasil, que, apesar de ter demonstrado forte crescimento nos últimos anos, ainda apresenta oportunidades de melhorias e ganhos de eficiência, especialmente no que diz respeito à mobilização de colaterais e à redução dos juros. A segunda vertente é legal e regulatória, e está ligada aos aperfeiçoamentos recentes sobre o regime jurídico dos instrumentos financeiros e à constituição de ônus e gravames sobre eles.

Com relação ao mercado de crédito para pessoas físicas, o contexto relevante para o escopo da Nobli são as operações com recursos livres, cujo volume mensal de novas concessões é da ordem de R$150 bilhões em média, e atingiu um saldo de R$900 bilhões de operações em aberto em agosto de 2018. Das diversas modalidades de crédito disponíveis para pessoas físicas,

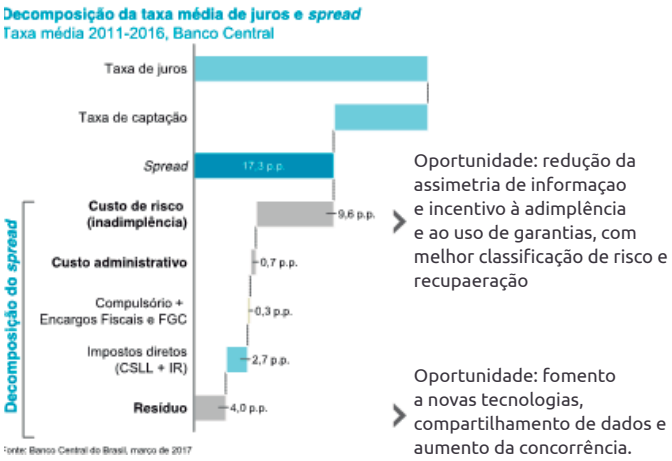
as principais são o crédito consignado para servidores públicos e pensionistas do INSS e o financiamento de veículos, que representam mais de 50% do estoque total do crédito PF livre, conforme mostra o gráfico a seguir, que também destaca a taxa média de juros cobrada em cada modalidade.



Fonte: Banco Central do Brasil (Estatísticas monetárias e de crédito, Set/18)

Nota-se que, não por coincidência, o financiamento de veículos e o consignado são também as modalidades com taxas de juros mais baixas, na faixa entre 20% a 40% ao ano. Isso se deve ao fato de que ambas as modalidades contam com algum tipo de garantia. No financiamento de veículos, o objeto sendo financiado é a própria garantia, e, é um exemplo de operação de crédito com *inside collateral*[1] (alienação fiduciária). No consignado, as parcelas são descontadas automaticamente em folha de pagamento, o que garante ao credor a prioridade do serviço da dívida na alocação do salário ou benefício recebido pelo devedor. Por outro lado, nas modalidades de crédito pessoal não garantido, as taxas de juros ultrapassam 100% ao ano, o que indica a relevância das garantias como instrumento redutor do risco de crédito, do custo da inadimplência e, portanto, das taxas de juros.

A importância dos custos com a inadimplência sobre as taxas de juros ao consumidor no país não pode se minimizada. Utilizando informações coletadas pelo Banco Central, o relatório "Panorama Brasil – Mercado de Crédito", publicado em 2018 pela consultoria Oliver Wyman, mostra que esse fator sozinho correspondeu a mais da metade do *spread* bancário nos anos de 2011 a 2016. O incentivo ao uso de garantias foi destacado no relatório como uma importante iniciativa a ser perseguida pelo mercado e reguladores, assim como o fomento a novas tecnologias, como tem feito o Banco Central com iniciativas como o LIFT.



Não somente a disponibilidade, mas também o tipo de garantia oferecida importa na precificação do crédito. Ativos com maior liquidez e estabilidade de preço desempenham melhor a função de colateral, ao minimizar potencias perdas no processo de execução. Nesse sentido, os ativos financeiros como os títulos públicos e os instrumentos de captação bancária (CDB, LCI, LCA, Letras Financeiras e outros), ou os valores mobiliários, como as ações, debêntures ou cotas de fundos, são instrumentos altamente qualificados para servir de garantia para operações de crédito.

1 A Nobli baseia-se em um modelo de *outside collateral*, no qual a garantia oferecida é preexistente e não está relacionada à destinação dos recursos obtidos no empréstimo.

A partir da edição da Lei 12.810, em 2013, que estabeleceu (i) os regimes de registro e depósito centralizado de ativos financeiros e valores mobiliários; (ii) o novo local de constituição de ônus e gravames sobre eles; e (iii) a competência do Banco Central e da CVM para regular essas atividades, é, o processo de constituição de garantias sobre esse instrumentos começou a se tornar mais eficiente[2]. Antes da edição dessa lei e da sua regulamentação[3], as garantias sobre esses instrumentos deveriam ser registradas em cartórios de títulos e documentos, o que, além de adicionar custo e ineficiência ao processo, limitava a efetiva publicidade das garantias constituídas e a segurança jurídica dos contratos. À medida em que esses atos jurídicos passam a ser realizados exclusivamente nos sistemas de registro e de depósito centralizado autorizados pela CVM e pelo Banco Central, há a efetiva centralização e eletronificação da informação, o que confere eficiência e segurança ao processo de constituição de garantias e aos negócios que dele dependem, como as operações de crédito.

Após definidos os princípios legais e a regulamentação, as centrais de registro e depósito como B3, SELIC e CIP iniciaram a adaptação de seus sistemas, regulamentos e procedimentos operacionais para viabilizar a prestação do serviço de registro dos instrumentos de garantia e de bloqueio dos ativos em seus ambientes.

2 A modernização legal sobre ônus e gravames de ativos financeiros e valores mobiliários se iniciou, a rigor, com a Lei 12.543 de 2011, que incluiu o artigo 63-A na Lei 10.931/2004, e sua posterior regulamentação pelo Decreto 7.897 de 2013. Essa modernização teve seu aperfeiçoamento mais recente na Lei 13.476 de 2017, que trouxe melhorias em relação à Lei 12.810/2013.

3 A CVM regulamentou o serviço de registro e depósito centralizado de valores mobiliários e a constituição de ônus e gravames sobre eles por meio das Instruções CVM 541, 542 e 543 de 2013, e atualizações posteriores. O CMN e o Banco Central regulamentaram o serviço de registro e depósito centralizado de ativos financeiros por meio da Resolução 4.593/2017 e da Circular 3.743/2015, ambas atualizadas em 2018.

Fundamentação teórica

Uma das características fundamentais do mercado de crédito é a presença de informação assimétrica entre as partes, dado que o devedor conhece melhor a sua capacidade de pagamento do que o credor. Além do problema informacional (incapacidade do credor de distinguir perfeitamente, *ex-ante*, os diferentes perfis de risco dos tomadores), há ainda o problema do monitoramento *ex-post* do tomador que, uma vez obtido o crédito, tem incentivo para agir contra os interesses do credor e tomar decisões que elevam o risco da operação (STIGLITZ & WEISS, 1992).

Uma consequência da presença da assimetria informacional é a existência de racionamento, uma falha de mercado na qual o preço de equilíbrio (taxa de juros) não equaliza a oferta com a demanda, e pedidos de crédito são negados mesmo quando há tomadores dispostos a pagar a taxa de juros requerida pelos credores. Dito de outra forma, é como se a curva de oferta de crédito fosse inelástica a partir de certo ponto, e um aumento na taxa de juros não é capaz de zerar a demanda excedente.

As primeiras tentativas de se explicar o fenômeno do racionamento foram no sentido de caracterizá-lo com uma situação de desequilíbrio, causado por fatores exógenos como rigidez de preço (teto de juros ou leis de usura) ou pela simples falta de competição no mercado (SCOTT, 1957). No entanto, dada a onipresença e persistência desse fenômeno, logo foram feitas tentativas de caracterizá-lo como uma situação de equilíbrio, ainda que seja resultado de não convexidades[4] nos instrumentos dos agentes.

A visão moderna sobre o racionamento de crédito tem origem em Jaffe e Russell (1976) e Akerlof (1970), que tratam o problema da informação assimétrica de forma explícita em seus modelos. Entretando, o trabalho seminal sobre o tema baseia-se em Stiglitz e Weiss (1981), que mostram como o racionamento pode ser obtido como uma solução de equilíbrio de mercado. O artigo mostra que, quando a taxa de juros é o único instrumento para classificar potenciais tomadores (*screening*), um aumento na taxa pode atrair tomadores mais arriscados (seleção adversa) ou fazer com que os tomadores escolham projetos mais arriscados (*moral hazard*), de maior retorno esperado, mas com maior probabilidade de inadimplência. Ambos os efeitos que o lucro esperado do credor não seja estritamente crescente com a taxa de juros, e fazem com que a taxa de equilíbrio exclua tomadores dispostos a pagar juros ainda maiores.

Nobli é uma *fintech* de crédito que pretende conceder empréstimos pessoais garantidos por ativos financeiros ou valores mobiliários que estejam registrados ou depositados em sistemas autorizados pelo Banco Central ou pela CVM.

4 Hodgman (1960) entende que os credores têm uma capacidade limitada de pagamento, Miller (1962) destaca os custos do processo de falência incorridos pelo credor no caso de *default*, e Freimer e Gordon (1965) mostram que o racionamento também pode resultar de uma necessidade de financiamento fixa (inelástica a juros) do devedor.

Tão comum quanto o problema do racionamento é o uso de colaterais nos contratos de dívida, especialmente quando o devedor é uma pessoa jurídica ou quando o pagamento do empréstimo está associado ao sucesso de um projeto.[5] O uso de garantias é entendido como uma solução de mercado para mitigar os problemas causados pela informação assimétrica, que tem duas naturezas distintas:

a) ***Ex-ante***: devedores observacionalmente idênticos perante os credores podem oferecer garantias como forma de sinalização de sua qualidade creditícia. Como os melhores devedores têm menor probabilidade de *default* (e, portanto, de perder a garantia oferecida), o colateral é um sinal crível sobre sua qualidade e um instrumento efetivo de classificação (*screening*).

b) A colateralização também pode mitigar o problema informacional do credor ao mudar a natureza da informação necessária para a operação. Avaliar o risco de um certo tomador pode ser um exercício difícil para o credor, e a análise pode, nesse caso, se concentrar na garantia oferecida, geralmente formada por ativos de avaliação mais padronizada. Nesse caso, a garantia oferece benefícios ao processo de coleta e processamento de informação pelo credor.

c) ***Ex-post***: Uma vez concedido o crédito, o devedor pode extrair valor da relação tomando decisões que deterioram sua qualidade creditícia.[6] Esse desalinhamento de incentivos entre credor e devedor é um problema muito bem documentado na literatura econômica (*agency cost of debt*), e está geralmente relacionado a problemas de *moral hazard* ou a dificuldades no cumprimento de contratos (sistema jurídico precário de proteção ao credor). Por isso, os credores geralmente incorrem em custos para monitorar as atividades dos devedores, e as garantias podem inibir esse tipo de comportamento. Além disso, o trabalho de monitoramento das atividades do devedor, potencialmente complexo e custoso, pode ser substituído pelo monitoramento da garantia em si, um processo geralmente mais simples e barato.

Dada a relevância do tema para o desenvolvimento econômico, uma vasta literatura acadêmica surgiu nas últimas décadas para tentar explicar os fatos estilizados e derivar implicações empíricas testáveis. Em resumo, a teoria *ex-ante* das garantias[7] prevê que devedores mais arriscados tendem a oferecer menos colateral, enquanto a literatura[8] sobre o uso para alinhar incentivos *ex-post* prevê maior colateralização pelos devedores mais arriscados. É, portanto, um desafio empírico testar a relação entre colateralização e risco do devedor, pois a correlação pode ser positiva ou negativa dependendo de

5 Black, de Mesa e Jeffreys (1996) mostram que 85% dos empréstimos para pequenas empresas no Reino Unido foram sobrecolateralizados. Berger e Udell (1990) reportam que cerca de 70% dos empréstimos comerciais ou industriais nos EUA são feitos de forma garantida.

6 Aumentando demasiadamente a distribuição de dividendos, emitindo novas dívidas prioritárias às existentes, ou assumindo projetos que aumentem o risco da firma, por exemplo.

7 Aumentando demasiadamente a distribuição de dividendos, emitindo novas dívidas prioritárias às existentes, ou assumindo projetos que aumentem o risco da firma, por exemplo.

8 Em especial Boot, Thakor & Udell (1991) e Boot & Thakor (1994).

qual assimetria de informação é mais importante, *ex-ante* ou *ex-post*. Berger, Frame e Ioannidou (2011) utilizaram dados da central de registros de créditos da Bolívia (todos os 32.286 empréstimos bancários feitos para 2.676 empresas entre 1998 e 2003), e encontra evidência de que as teorias *ex-post* (como *moral hazard*) são empiricamente dominantes na determinação das garantias, mas que a motivação *ex-ante* (seleção adversa) é relevante para devedores com curto histórico de relacionamento com o credor, que são relativamente desconhecidos para o banco. Em estudo posterior Berger, Frame e Ioannidou (2016) identificam que a liquidez e o tipo da garantia também importam, sendo que garantias líquidas estão associadas a menores prêmios de risco e taxas de inadimplência.

No Brasil, também têm sido publicados estudos empíricos que tentam estimar a importância das garantias nas relações de crédito. Rodrigues, Takeda e Araújo (2004) avaliaram a importância das garantias reais nas operações usando dados do Sistema de Informações de Crédito (SCR) do Banco Central, em um ambiente anterior à Lei 11.101 de 2005 ("nova lei de falências"). Nesse estudo, a existência de garantias teve um significativo efeito redutor de juros, uma evidência compatível com a motivação *ex-ante* (*screening*), talvez explicada pelo baixo nível de recuperação nos casos de inadimplência e, portanto, pelo baixo incentivo ao monitoramento *ex-post*. Posteriormente, Carvalho, Divino e Orrillo (2014) encontraram evidências na mesma direção, usando uma base de dados de 170 mil empréstimos empresariais feitos de dezembro de 2004 a dezembro de 2008. Pode-se argumentar que essa amostra foi coletada em um período em que os efeitos práticos da Lei 11.101 ainda estavam amadurecendo. Finalmente, Van Doornik e Capelletto (2015) procuraram medir o efeito específico da Lei de Falências sobre a utilização de colaterais, e estimam um aumento geral de 13% na utilização de colaterais após a implementação da Lei, e um aumento na utilização de colaterais mais líquidos. Além disso, mostraram que firmas que ofereciam muito colateral antes da reforma (sinalizando alta qualidade creditícia) reduziram o nível de colateralização após a reforma, enquanto firmas que ofereciam poucas garantias antes da reforma (sinalizando baixa qualidade creditícia) sofreram um aumento no nível médio de colateralização requerido. Essa evidência é compatível com ambas as motivações, *ex-ante* e *ex-post*, para a existência de colaterais, pois, com a entrada em vigor da nova Lei, monitorar o devedor e suas garantias passou a ter maior efeito prático para o credor.

Visão geral

O produto oferecido pela Nobli é o empréstimo pessoal com garantia em investimentos financeiros que estejam registrados ou depositados em sistemas de registro ou centrais depositárias autorizadas a funcionar pelo Banco Central do Brasil e/ou pela Comissão de Valores Mobiliários. O *funding* é obtido por meio de capital próprio, portanto, o modelo de negócios se aproxima de uma Sociedade de Crédito Direto, não *peer-to-peer*.

O processo geral de negócios envolve basicamente quatro principais etapas, descritas a seguir:

Conhecimento e simulação: os potenciais clientes poderão, acessando o *site* ou o aplicativo móvel, conhecer

melhor o produto oferecido, as suas características e vantagens, o processo e os requisitos necessários para contratação, os custos e taxas envolvidos, o processo de constituição das garantias e o tratamento da inadimplência. Tendo interesse, poderá acessar uma ferramenta de simulação na qual ele faz um cadastro simplificado e insere os parâmetros da operação desejada (valor, prazo e garantias oferecidas). O motor de risco da Nobli avalia as informações e devolve uma *oferta preliminar de crédito,* condicional à existência e disponibilidade das garantias oferecidas.

Autenticação e **contratação**: tendo interesse nas condições oferecidas, para que um contrato possa ser gerado, o cliente deve se autenticar na plataforma, completando seu cadastro (se ainda não o fez) de acordo com os requisitos regulatórios e de melhores práticas de *onboarding* digital e KYC.

Registro do contrato e bloqueio das garantias: fluxo determinado pela infraestrutura de mercado relevante, que serve para dar validade jurídica às garantias.

Liberação e gestão do empréstimo: compreende todos os eventos do ciclo de vida da operação, como o débito das parcelas, o monitoramento das garantias, renegociações, cobranças e execuções.

O objetivo principal é que o processo de contratação e o ciclo de vida da operação sejam absolutamente transparentes e amigáveis para os clientes, de forma que percebam que suas garantias continuam seguras e rendendo em seus nomes.

Casos de uso

Toda operação de empréstimo é, no fundo, uma antecipação de renda futura que permite ao agente tomar decisões de consumo ou investimento desatreladas do fluxo esperado de recebimentos. O crédito permite ao agente suavizar a trajetória de gastos ao longo de seu ciclo de vida, ou proteger-se de choques temporários nos desembolsos (despesas extraordinárias e significativas não antecipadas) ou na própria renda (reduções cíclicas ou não antecipadas), aliviando o impacto deles no seu bem-estar.

Os casos de uso podem ser classificados em duas principais categorias: quanto à destinação dos recursos e quanto à natureza dos colaterais, e serão explorados em maior detalhe a seguir.

Destinação dos recursos

Dentre os possíveis usos para os empréstimos pessoais, em particular aqueles que contam com a garantia de investimentos financeiros, destacamos:

a) Aquisição de bens de consumo duráveis: dado que o valor desses bens costuma ser muitas vezes superior ao fluxo de caixa mensal disponível dos indivíduos, e que os benefícios derivados do consumo desses bens também são duradouros, faz sentido serem adquiridos com a renda futura recebida ao longo do período de consumo desses bens, especialmente se houver financiamento barato.

b) Investimento em ativos reais: aquisição de imóveis (valor total ou parcial, em especial por pessoas que não tenham acesso às taxas subsidiadas do SFH), assim como investimento em reformas, ampliações e melhorias. Essas iniciativas costumam custar vários meses de fluxo de caixa das

famílias e, por serem investimento em capital fixo, geram benefícios futuros no longo prazo , portanto, faz sentido serem financiadas por prazo correspondente.

c) Investimento em outros ativos financeiros: possibilita ao cliente aproveitar oportunidades de mercado nas quais ativos específicos apareçam em condições vantajosas, mesmo que ele não tenha caixa livre para investir no momento. Em períodos de crise, por exemplo, surgem diversas oportunidades para comprar bons ativos no mercado (de títulos públicos a ações) a preços muito atrativos, mas nem sempre os investidores têm liquidez suficiente para aproveitá-las. Outros exemplos são as ofertas públicas, aberturas de capital, privatizações ou leilões especiais, janelas de oportunidade que não necessariamente aparecem nos momentos em que os investidores têm caixa/liquidez disponível.
d) Tratamentos de saúde ou estéticos: são despesas que representam parcela razoável do orçamento das famílias e, muitas vezes, não são cobertas pelos planos de saúde.
e) Consolidação de dívidas: empréstimos mais caros, com prazo e saldo remanescentes compatíveis com os colaterais do cliente, que podem ser liquidados e substituídos por empréstimos mais baratos e/ou mais longos, possibilitando maior flexibilidade no orçamento do devedor.
f) Viagens: também costumam comprometer uma parcela razoável do orçamento familiar, especialmente quando para o exterior. As agências e empresas de turismo oferecem financiamento dos pacotes de viagem, mas não costumam ter custo competitivo.

Natureza dos colaterais

Com relação ao seu uso como garantia, os ativos financeiros podem ser classificados de acordo com os seguintes critérios:

i. Prazo: alguns ativos financeiros ou valores mobiliários têm data de vencimento, e o prazo remanescente pode ser um limitador importante para seu uso como garantia.
ii. Liquidez: a capacidade e a velocidade para transformar um ativo em caixa é fator relevante para sua utilização como colateral.
iii. Regime jurídico: os ativos financeiros escriturais podem estar sujeitos ao regime de registro (informacional) ou de depósito (imobilização), ou mesmo a nenhum desses (quando estão registrados somente nos livros do escriturador ou do emissor, por exemplo).
iv. Infraestrutura de mercado: pode ser considerada como o "local" onde um certo ativo está registrado ou depositado, e portanto, onde deve ser realizado o registro do seu uso como garantia, inclusive para fins de publicidade e efeito perante terceiros. Esse papel é exercido por uma Infraestrutura de Mercado Financeiro (IMF), como a B3, o SELIC ou a CIP, que são entidades autorizadas a funcionar pelo Banco Central e/ou CVM e que desenvolvem e administram os sistemas de registro ou depósito de ativos e as regras para constituição de ônus e gravames sobre eles.

v. Risco de crédito: além do risco de inadimplência do tomador do empréstimo, há que se considerar também o risco de crédito do ativo dado em garantia, ou seja, a capacidade do seu emissor de honrar o pagamento de juros e do principal no momento do resgate.
vi. Risco de mercado: o preço de mercado do colateral pode variar ao longo do período em que ele está dado em garantia, o que implica em incerteza sobre o seu valor de liquidação. Isso impacta diretamente a perda esperada e, portanto, o custo da operação de crédito.

Escopo do protótipo

No âmbito do LIFT, desenvolvemos (i) três protótipos da jornada do cliente pela plataforma, experimentando diferentes canais (*web* e *mobile*) e identidades visuais; (ii) uma ferramenta de simulação das operações sob uma versão simplificada do modelo de risco, e (iii) um desenho da arquitetura tecnológica que dará suporte ao negócio, considerando os sistemas de *front*, *middle* e *back-office* e a infraestrutura necessária para suportar os principais processos de negócio.

Para a prototipação das jornadas dos clientes, utilizamos a ferramenta Marvel (www.marvelapp.com) que permite criar *mock-ups* bastante detalhados, responsivos e compartilháveis. A ferramenta possui modelos (*templates*) para cada tipo de tela de usuário, e permite que diferentes fluxos e jornadas sejam implementados. Os protótipos incluíram a *landing page*, o processo de simulação (com indicação manual ou automática de garantias), o cadastro do cliente (simplificado e completo), e o ambiente exclusivo do cliente, onde ele pode consultar todo o seu histórico de operações, emitir boletos, consultar a planilha de amortização etc.

O simulador foi desenvolvido em .Net core com Boostrap e jQuery na AWS, e implementa um modelo quantitativo de avaliação de três tipos de garantias (CDB, LCI e LCA), prefixadas ou indexadas à taxa DI. Nela, o cliente faz a solicitação do valor e do prazo de pagamento desejados e indica as garantias oferecidas. Caso sejam suficientes, o simulador retorna com as características da oferta de crédito, ou com uma mensagem de insuficiência.

Características inovadoras

Do ponto de vista do modelo de negócios, uma das principais inovações que a Nobli pretende trazer é a utilização de ativos financeiros e valores mobiliários como colaterais em operações de crédito. No mercado brasileiro, algumas instituições financeiras já começam a fazer operações parecidas, mas com restrições importantes: o ativo dado em garantia tem que ser emitido pela própria instituição, e deve ser de titularidade do próprio tomador do empréstimo.

Um outro aspecto inovador que a Nobli deve adotar, e que tem implicações importantes sobre a sua arquitetura tecnológica, é o amplo uso de serviços externos disponibilizados por parceiros e fornecedores estratégicos, e a consequente internalização somente dos processos e funções críticas do *core business*. Na cadeia de valor da concessão de crédito, existem etapas especializadas que hoje podem ser fornecidas "*as a service*" por uma série de

fintechs e *legaltechs*[9]. Esses novos provedores utilizam tecnologia de ponta e são focados em resolver problemas específicos, o que resulta em eficiência e baixo custo. Seus serviços são desenvolvidos com o intuito de serem integrados às aplicações de terceiros ("*API Economy*"[10]) e incluem, por exemplo, biometria ou *chatbots* de relacionamento, e são oferecidos de forma barata e escalável, prevendo métricas de uso e de cobrança inovadoras. Esses modelos de negócio permitem que serviços como os da Nobli possam crescer com custo variável e sem a necessidade de altos investimentos iniciais.

Quanto ao aspecto tecnológico, a Nobli vai utilizar infraestrutura baseada em nuvem e arquitetura modular, fortemente orientada a serviços (*Service-Oriented Architecture* – SOA). Do ponto de vista dos clientes, a estratégia é utilizar ao máximo inovações tecnológicas que permitam combinar uma excelente experiência na plataforma com processos robustos de segurança e identificação digital. Seguiremos uma estratégia multicanal (*web*, *mobile*, *social media*, *chatbots*) apoiada por autenticação biométrica a partir de certo ponto do processo. Especial atenção será dada à coleta, ao tratamento e ao armazenamento de dados pessoais, de forma a já atender os princípios estabelecidos na Lei Geral de Proteção de Dados (Lei 13.709/2018).

Por outro lado, do ponto de vista das aplicações ligadas ao *back-office*, acreditamos que a melhor estratégia seja utilizar sistemas e tecnologias que já venham sendo testados e validados pela indústria, alguns deles há décadas e com bastante sucesso.

9 *Startups* dedicadas a resolver problemas legais ou regulatórios usando tecnologia.

10 Sobre modelos de negócio e características técnicas dos serviços baseados em APIs, ver, por exemplo, https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2015/tech-trends-2015-what-is-api-economy.html

Contribuição para o SFN

As contribuições que a Nobli pode trazer para o Sistema Financeiro Nacional são:

a) **Redução do *spread***: a combinação de eficiência operacional, pelo uso de plataforma digital desenvolvida e dedicada para essa atividade, com o uso de colaterais de alta qualidade, permite a cobrança de taxas de juros baixas e de forma sustentável.

b) **Incentivo ao investimento em ativos financeiros e valores mobiliários**: ao viabilizar empréstimos de forma rápida e barata aos seus titulares, os ativos financeiros e valores mobiliários registrados ou depositados em IMFs passam a contar com uma vantagem adicional quando comparados a outros tipos de investimentos pessoais, o que incentiva a canalização da poupança das famílias para o mercado financeiro e de capitais, contribuindo para o financiamento da economia.

c) **Incentivo ao alongamento de prazos**: quanto maior o prazo de vencimento dos ativos elegíveis à colateralização, maior o prazo potencial dos empréstimos concedidos. Isso pode servir como um incentivo para que os investidores alonguem os prazos das suas carteiras e, consequentemente, o financiamento das empresas e dos bancos emissores dos ativos.

d) **Aumento do nível de utilização dos colaterais**: os investimentos financeiros das famílias passam a ter uma segunda utilidade que não somente a reserva de valor.

e) **Crédito como ferramenta de planejamento financeiro**: para os clientes da Nobli, crédito passa a ser uma ferramenta de planejamento financeiro, e não um remédio amargo que se utiliza somente em caso de extrema necessidade.

Restrições

Apesar dos avanços regulatórios e operacionais recentes sobre a constituição de ônus e gravames sobre ativos financeiros e valores mobiliários, há naturalmente melhorias e aperfeiçoamentos que ainda devem ocorrer para que o mercado de crédito garantido por esses ativos possa atingir todo o seu potencial.

Com relação aos futuros clientes do serviço, é necessário validar sua preparação para utilizar o produto como um instrumento de planejamento financeiro, uma ferramenta. Essa é uma mudança significativa de visão sobre crédito pessoal, que pode levar algum tempo para acontecer. O uso de crédito com garantia em investimentos pode ser justificado em bases puramente racionais (custos de transação, alavancagem financeira, preferência por liquidez) ou comportamentais, mas provavelmente requer algum conteúdo educacional para que os clientes entendam os benefícios e requisitos do produto.

Do ponto de vista operacional, há também pontos de melhoria relacionados ao processo de constituição da garantia desempenhado pelos custodiantes das partes envolvidas (garantidor e garantido). Entretanto, esses pontos podem ser superados via aperfeiçoamento dos procedimentos operacionais, ou, eventualmente, por meio de regulação.

Conclusão

Acreditamos que o momento é extremamente favorável ao surgimento de um modelo de negócios como o descrito neste relatório. O estoque de ativos financeiros (*lato sensu*) das famílias brasileiras, da ordem de R$ 5.5 trilhões, supera em três vezes o saldo de operações de crédito no SFN, o que sugere haver espaço para crescimento do crédito garantido, especialmente se houver uma oferta a preços justos. Vemos a Nobli como uma solução que desenvolve esse mercado ao permitir uma nova utilidade para parte desses ativos, além de viabilizar um uso mais sofisticado do crédito. Em resumo, é uma iniciativa importante que se soma aos esforços dos reguladores para a redução dos *spreads* no Brasil.

Referências

BERGER, A. N., FRAME, W. S., & IOANNIDOU, V. (2011). Tests of ex ante versus ex post theories of collateral using private and public information. ***Journal of Financial Economics***, 100(1), 85-97.

BERGER, A. N., FRAME, W. S., & IOANNIDOU, V. (2016). Reexamining the empirical relation between loan risk and collateral: The roles of collateral liquidity and types. ***Journal of Financial Intermediation***, 26, 28-46.

BLACK, J., DE MEZA, D. and JEFFREYS, D. (1996) House prices, the supply of collateral and the enterprise economy. ***The Economic Journal***, 106, 60–75.

BESTER, H. (1985) Screening vs. rationing in credit markets with imperfect information. ***American Economic Review***, 75, No. 4, 850–855.

BOOT, A. W. A., and THAKOR, A. V. (1994) Moral hazard and secured lending in an infinitely repeated market game. ***International Economic Review***, 35, No. 4, 899-920.

BOOT A. W. A., THAKOR A. V., and UDELL G. F. (1991) Secured lending and default risk: Equilibrium analysis, policy implications and empirical results. *The Economic Journal*, 101, No. 3, 458-472.

CALOMIRIS, C. W., LONGHOFER, S. D., JAFFEE, D. M. (2008) Credit rationing. In: ***The New Palgrave Dictionary of Economics***, 315-321.

CHAN, Y. S. and THAKOR, A. V. (1987) Collateral and competitive equilibria with moral hazard and private information. *The Journal of Finance* XLII, No. 2, 345-363.

COCO, G. (2000) On the use of collateral. ***Journal of Economic Surveys,***14: 191–214.

BERGER, A. and UDELL, G. (1990) Collateral, Loan Equity, and Bank Risk. ***Journal of Monetary Economics,*** 25: 21–42.

BESANKO, D. and THAKOR, A. (1987a) Collateral and rationing: sorting equilibria in monopolistic and competitive credit markets. ***International Economic Review***, 28, No. 3, 671–689.

BESANKO, D. and THAKOR, A. (1987b) Competitive equilibrium in the credit market under asymmetric information. ***Journal of Economic Theory,*** 42: 167–82.

CARVALHO, J., DIVINO, J. A., & ORRILLO, J. (2014). Determinantes do requerimento de colateral em empréstimos empresariais. ***Revista Brasileira de Economia***, ***68***(1), 5-18.

VAN DOORNIK, B. F. N., & CAPELLETTO, L. R. (2015). Collateral after the Brazilian Creditor Rights Reform. Banco Central do Brasil, ***Working Paper n. 404*** , 107.

FREIMER, M. and GORDON, M.J. (1965) Why bankers ration credit. ***Quarterly Journal of Economics*** 79, 397–416.

HODGMAN, D.R. (1960) Credit risk and credit rationing. ***Quarterly Journal of Economics*** 74, 258–78.

JAFFEE, D.M. e MODIGLIANI, F. (1969) A theory and test of credit rationing. ***American Economic Review*** 59, 850–72.

JAFFEE, D.M. e RUSSELL, T. (1976) Imperfect information, uncertainty, and credit rationing. ***Quarterly Journal of Economics*** 90, 651–66.

LEETH, J.D. e SCOTT, J.A. (1989) The incidence of secured debt: Evidence from the small business community. ***Journal of Financial and Quantitative Analysis***, 24, No. 3, 379–394.

MILLER, M.H. (1962) Credit risk and credit rationing: further comments. ***Quarterly Journal of Economics*** 76, 480–8.

RODRIGUES, E.A.S., TAKEDA, T. e ARAÚJO, A.P. (2004) Qual o impacto das garantias reais nas taxas de juros de empréstimo bancário no Brasil? Uma breve avaliação com base nos dados do SCR. Disponível em https://www.bcb.gov.br/pec/semecobancred2004/port/paperVI.pdf.

SCOTT, I.O. (1957). The availability doctrine: theoretical underpinnings. ***Review of Economic Studies*** 25, 41–8.

STIGLITZ, J. e WEISS, A. (1981) Credit rationing in markets with imperfect information. ***The American Economic Review***, 71, No. 3, 393-410.

STIGLITZ, J.; WEISS, A. (1992) Asymmetric information in credit markets and its implications for macro-economics. ***Oxford Economic Papers***, v. 44, n. 4, p. 694-724.

11 *Saffe: Pagamentos presenciais e* online *por reconhecimento facial*

Nos últimos anos, temos testemunhado uma evolução substancial dos algoritmos de reconhecimento facial. Na indústria financeira, o uso de alta tecnologia é prática recorrente entre os líderes de mercado em busca de diferenciação. Na Saffe, desenvolvemos alta tecnologia de reconhecimento facial visando especialmente dois casos de autorização de pagamentos em dispositivos móveis, ambos com grande potencial de adoção em escala. Temos um algoritmo único baseado em *deep learning* que garante que a pessoa está viva na frente do dispositivo sem interferir na boa experiência de uso da solução. Propomos, no âmbito do programa LIFT, a elaboração de um protótipo para avaliar a eficiência, eficácia e viabilidade da proposta, com o objetivo refinar nossa compreensão sobre as potencialidades do que oferecemos e sensibilizar diferentes agentes do setor de pagamentos do SFN.

Introdução

A Saffe é uma empresa que desenvolve mecanismos biométricos para reconhecimento facial com foco em sua utilização no segmento de pagamentos e serviços financeiros. Esses mecanismos utilizam tecnologias estado da arte, como redes neurais, inteligência artificial e computação em nuvem.

A utilização desses mecanismos no segmento de pagamentos tem o potencial de deflagrar uma importante mudança evolutiva, com a autenticação de transações sendo realizada pela identificação segura da pessoa que está autorizando a transação. Ao contrário dos modelos atuais, essa identificação é feita por meio de um cartão plástico, um dispositivo de comunicações, uma etiqueta ou pulseira de RFID ou similar.

Neste relatório, apresentamos nossos objetivos no programa LIFT. Expomos também a fundamentação teórica que serve de base aos casos de uso a serem trabalhados no programa, conforme apresentado na seção Visão Geral. O escopo delineado do protótipo em validação é apresentado a seguir, bem como o que acreditamos serem nossas características inovadoras e nossas contribuições ao SFN. Na sequência, as restrições a serem enfrentadas para adoção das soluções propostas são consideradas e na conclusão compila-se brevemente o conteúdo exposto.

O objetivo da Saffe é estabelecer e disseminar a autenticação por reconhecimento facial em plataformas móveis como forma segura e conveniente para autorização de pagamentos eletrônicos, presenciais ou não, gerando valor para ambas as partes envolvidas na transação (pagador e recebedor).

Objetivos

O objetivo da Saffe é estabelecer e disseminar a autenticação por reconhecimento facial em plataformas móveis como forma segura e conveniente para autorização de pagamentos eletrônicos, presenciais ou não, gerando valor para ambas as partes envolvidas na transação (pagador e recebedor).

Nesse sentido, propomos, no âmbito do LIFT, a avaliação de duas jornadas de autorização de pagamentos por reconhecimento facial. Ambas jornadas são desenhadas para uso em dispositivos móveis regulares (inclusive em aparelhos Android de baixo custo), o que habilita parte expressiva do mercado brasileiro consumidor de pagamentos eletrônicos a experimentar uma avançada experiência de autenticação biométrica de pagamentos.

Por meio do programa, nosso objetivo é sensibilizar os diferentes agentes do setor, tais como reguladores, emissores, bandeiras, adquirentes etc., sobre a eficiência, a eficácia e a viabilidade econômica do uso de algoritmos modernos de comparação de faces (*face match*) e determinação de prova de vida (*liveness*) na autorização de pagamentos.

Fundamentação teórica

O emprego de alta tecnologia no oferecimento de serviços financeiros de varejo é prática comum entre as instituições financeiras líderes de mercado. É por meio de alta tecnológica que tais instituições procuram diferenciar-se da concorrência na criação de novas experiências de uso que visam aumentar a segurança e a conveniência de seus clientes. De fato, a corrida tecnológica empreendida por essas instituições financeiras se confunde com a própria história delas e remonta, pelo menos, à década de 1960, com o surgimento das ATMs.

Atualmente, o emprego de Inteligência Artificial, em especial pelo uso de técnicas de aprendizado de máquina e *deep learning* é uma grande aposta do setor [1]. Motores inteligentes construídos com *deep learning*, por exemplo, atualmente são capazes de interagir com consumidores por comandos de voz. Eles compreendem, inclusive, o contexto no qual o comando está sendo proferido para que ambiguidades sejam "intuitivamente" resolvidas e uma transferência bancária ou pagamento de título seja realizado.

O advento das novas técnicas de *deep learning* também acarretou saltos significativos de desempenho na área de reconhecimento biométrico, em especial na área de reconhecimento facial automático [2]. De fato, a modalidade de biometria facial se beneficiou amplamente do uso dessas técnicas e alcançou patamar de maturidade compatível com as exigências de usabilidade e segurança de uma gama considerável de casos de uso, incluindo autorização de pagamentos eletrônicos.

Hoje em dia, é comum algoritmos de reconhecimento facial obterem taxas acima de 99.5% de acerto em determinados cenários [3]. A depender de como os testes são desenhados, tais algoritmos podem obter desempenho acima do observado em humanos [4] e, em alguns casos, podem obter até 100% de acerto. A questão relevante nesse caso é quão aderente o cenário em que os testes são conduzidos é do cenário real de operação do sistema.

Ressaltamos dois cenários de teste bastante aderentes ao cenário de operação que propomos em nossos objetivos. Trata-se dos cenários Visa e Mugshot previstos na criteriosa avaliação feita pelo *National Institute of Standards and Technology* (NIST) no contexto do programa *Face Recognition Vendor Test* (FRVT) [5]. Nesses cenários, empresas fornecedoras de tecnologias biométricas submetem periodicamente seus algoritmos a rigorosas avaliações de eficácia e eficiência. Taxas entre 3% e 5% de falsas rejeições – ou seja, o sistema não aceitar quem deveria – são tidas como razoáveis desde que, ao mesmo tempo, o sistema só falhe uma vez a cada 10.000 tentativas de fraudá-lo.

Outra componente de extrema relevância no contexto de autenticação por reconhecimento facial em plataformas móveis é a prova de vida (*liveness*) [6], que é a capacidade do sistema de detectar, na captura da imagem facial, que de fato há uma pessoa na frente da câmera. Sem essa componente, é possível que uma pessoa mal-intencionada faça uso de imagem facial de outra pessoa para autorizar operações em benefício próprio.

...,pagamentos instantâneos poderão ser realizados entre estes clientes, por meio de geração e leitura de QR Codes.

Muitas são as formas de tentar enganar o sistema nessa direção, sendo as mais comuns o uso de imagem facial de outra pessoa exibida na tela de um segundo dispositivo, de imagem facial impressa em papel, ou mesmo do uso de máscara personificando a pessoa a ser explorada pela fraude.

Na área de pesquisas em sistemas biométricos, o problema da prova de vida, também chamado de detecção de *liveness* ou ainda *spoofing detection*, é assunto estudado há pouco tempo. Sendo assim, apenas alguns *benchmarks* estão disponíveis na literatura para avaliação de algoritmos que se proponham a automatizar essa detecção. Não há, por exemplo, testes bem estruturados como o FRVT , por exemplo, conduzido pelo NIST [5] no contexto de reconhecimento facial. No entanto, devido à relevância dessa componente na aplicação de sistemas biométricos, há uma comunidade crescente de pesquisadores e empresas desenvolvendo a área tanto do ponto de vista de algoritmos quanto do ponto de vista de metodologia para efetivamente avaliá-los.

Uma visão geral sobre prova de vida pode ser conferida em Menotti *et al.* (2015). Esses autores, apresentam, por exemplo, algoritmos com precisão de 100% na detecção de tentativas de ataque a sistemas de biometria facial com o uso de máscaras. Pela imaturidade de tais *benchmarks*, porém, é preciso avaliar tais números com especial atenção ao cenário; se ele realmente reflete o problema tal como será em condições reais de operação do sistema. Na Saffe, em função de nossa experiência em pesquisas e aplicação desse tipo tecnologia, desenvolvemos *benchmark* proprietário com o qual configuramos nossa componente de prova de vida para satisfazer o elevado critério de segurança que transações de pagamento demandam.

Escopo do Protótipo

O protótipo pretende implementar todos os casos de usos acima citados, contando com as consoles do regulador da rede e de cada instituição financeira. O protótipo simula o exercício de regulação e emissão central de dinheiro digital que deveria ser exercido pelo Banco Central do Brasil (BCB), tendo em vista a relevância desse papel na economia, conforme citado no relatório

Central Bank Digital Currency, (2018):

> (...) Os bancos centrais desempenham um papel crucial fornecendo a confiança que suporta a maioria das formas de dinheiro na economia. Os diferentes tipos de dinheiro no sistema variam de acordo com o seu propósito (transações interbancárias ou compra de bens e serviços), quem tem acesso (bancos comerciais ou consumidores), quem é o emissor (bancos centrais ou bancos comerciais) e a tecnologia que sustenta a sua funcionalidade.

Assim, o protótipo visa demonstrar desde a emissão do dinheiro digital, sua distribuição para as instituições financeiras que fazem parte da rede *blockchain*, até os casos de usos de transferência financeira entre pessoas físicas e pagamentos entre contas utilizando QR Code.

Cada instituição financeira poderá acessar suas consoles de monitoração via página, sendo que o papel do BCB será simulado por uma das organizações participantes do projeto, em *link* a ser disponibilizado no ambiente de desenvolvimento e testes.

Visão geral

A tecnologia de biometria facial que desenvolvemos e empregamos é passível de uso em inúmeros casos. Pode-se pensar no seu emprego em contextos tão variados quanto o *login* em algum aplicativo ou o acesso a um determinado ambiente controlado (e.g. evento). No entanto, de acordo com os nossos objetivos, estamos interessados em dois casos particulares de autenticação, ambos atrelados à autorização de pagamentos e tendo dispositivos móveis (e.g. *smartphones*) como artefatos para captura da biometria facial.

No primeiro caso, a autorização acontece exclusivamente no dispositivo do recebedor, o que proporciona ao pagador a experiência inédita de autorizar compras presenciais (no mundo físico) sem a necessidade de estar portando qualquer objeto, seja ele cartão, documento, adereço ou dispositivo. No segundo caso, a autorização acontece no dispositivo do pagador, e permite que pagadores, ao comprarem pela *internet*, efetuem um segundo nível de autenticação de seus pagamentos de forma altamente segura e conveniente, beneficiando também – e especialmente – a parte vendedora, que hoje enfrenta elevados níveis de fraude nesse tipo de transação. Em ambos os casos, as imagens faciais relativas a cada autorização, aprovada ou rejeitada, são armazenadas para fins de comprovação e auditoria do sistema, o que, por si, inibe práticas fraudulentas. A seguir, detalharemos tais processos.

Caso de uso 1: Pagamentos presenciais

Foi a partir da idealização do caso de uso de pagamentos presenciais que a Saffe foi fundada. O processo é bastante simples do ponto de vista operacional e promove uma experiência de uso sem precedentes à parte pagadora. Nele, tanto recebedor quanto pagador fazem uso do serviço, implementado por meio de aplicativo para dispositivos móveis. O recebedor efetua seu cadastro e fornece as informações relevantes para compensação dos pagamentos que recebe. Por sua vez, o pagador também faz um cadastro e registra sua biometria facial e seus meios de pagamento.

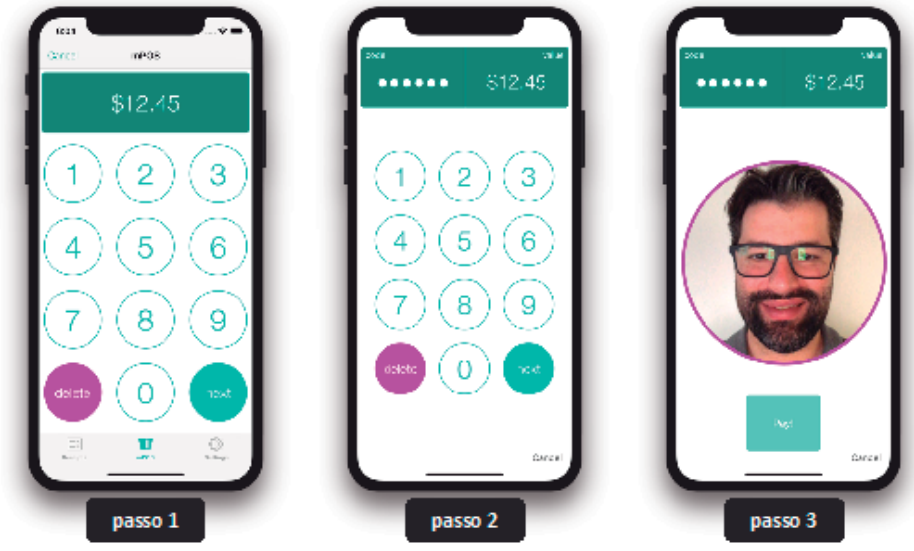
Ao encontrarem-se no mundo físico e acordarem pelo pagamento de produtos ou serviços através do aplicativo da Saffe, o recebedor usa seu dispositivo móvel para efetuar o recebimento, que consiste em um processo de três passos conforme ilustrado na figura abaixo.

No passo 1, o recebedor digita o valor do pagamento em seu dispositivo. Em seguida, no passo 2, o recebedor passa o aparelho ao pagador para que digite seu código de identificação pessoal (PIN). Ao informar o código, o pagador se depara com a interface de captura da biometria facial, uma interface com orientações e consistências mínimas para captura de um autorretrato (i.e., *selfie*).

> (...) possibilita que nossas tecnologias sejam consumidas mesmo a partir de aparelhos de baixo custo, habilitando parte expressiva do mercado consumidor brasileiro a autorizar pagamentos eletrônicos presenciais e *online* por meio de biométrica facial

Ao confirmar a captura da *selfie*, as informações do pagamento são enviadas aos servidores da Saffe para processamento. A biometria facial é , então, submetida aos modernos algoritmos de comparação de faces (*face match*) e determinação de prova de vida (*liveness*) que a Saffe dispõe.

Se a biometria facial condisser com a biometria associada ao PIN informado e se for detectada a presença da pessoa na frente do dispositivo (prova de vida), o pedido de autorização do pagamento é encaminhado a



Saffe
Saffe Payments
https://youtu.be/AKpf3_uXIaM

um processador de pagamentos. A resposta sobre a efetuação do pagamento é então retransmitida ao dispositivo móvel para informação do pagador e do recebedor que se encontram juntos no ponto de venda. Um vídeo ilustrando o processo está disponível abaixo.

Note que o único dispositivo utilizado neste caso é o do recebedor. Por isso que ressaltamos que este caso de uso possibilita ao pagador autorizar pagamentos presenciais sem estar portando qualquer objeto, seja cartão, documento, adereço ou dispositivo móvel. Trata-se de uma experiência inovadora de autorização de pagamentos que efetivamente "emula" o meio de pagamento eletrônico no rosto do pagador. É nessa linha, inclusive, que a Saffe pleiteia uma de suas patentes.

Caso de uso 2: Autorização de pagamento *online*

O segundo caso, cuja avaliação propomos no âmbito do programa, implementa o conceito de autenticação de segundo fator para compras *online* através de biometria facial. Este caso já vem sendo testado em outros mercados, embora, em nossa opinião, tais testes careçam do emprego de tecnologia robusta de prova de vida (*liveness*), o que inviabiliza a adoção em escala. Nos arranjos

tradicionais de pagamento, este caso é visto como uma nova modalidade de autenticação de segundo fator no arcabouço 3D Secure 2.0[1] e pode ser seletivamente empregado de acordo com o valor da transação ou com outros fatores que impliquem em maior risco no aceite da transação. Isso ocorre por exemplo, em compras *e-commerce* de alto valor ou fora do padrão de consumo do cliente.

Tal arcabouço demanda interoperabilidade entre todos os agentes na cadeia de aceitação de pagamentos em comércios eletrônicos. Isso é necessário para que o pagador, ao pagar sua compra na *internet*, tenha uma experiência fluida, embora envolva interfaces de múltiplos agentes e mais de um dispositivo (e.g. *desktop* e dispositivo móvel).

Propomos aqui a avaliação do fluxo de autorização de segundo fator dessas compras *online* que, dado cadastro prévio da biometria facial dado o meio de pagamento usados na compra, consiste basicamente de dois passos, ambos executados no dispositivo móvel do pagador. A figura abaixo ilustra tais passos.

O passo 1 consiste simplesmente na notificação do pagador, em seu dispositivo móvel, sobre a necessidade de captura do segundo fator de autenticação para completude do pagamento *online*. Note que, antes desse passo, o pagador informou o primeiro fator de autenticação em alguma outra interface que, normalmente, é uma página de finalização de compra em comércio eletrônico solicitando dados pessoais e do meio de pagamento a ser usado. A notificação no passo 1, quando selecionada, remete diretamente ao passo 2, que por sua vez apresenta a interface de captura da biometria facial.

Uma vez capturada a biometria facial no passo 2, as informações coletadas para autenticação de segundo fator são submetidas para processamento nos servidores da Saffe. Semelhante ao primeiro caso de uso, é por meio dos servidores da Saffe que a biometria facial é submetida aos modernos algoritmos de comparação de faces (*face match*) e determinação de prova de vida (*liveness*). Se a biometria facial condisser com a biometria associada ao pagador e se for detectado que a pessoa está presente na frente do dispositivo (prova de vida), a autenticação de segundo fator é considerada bem-sucedida e essa resposta é enviada ao pagador por meio dos agentes relevantes na cadeia de autorização do pagamento.

Escopo do Protótipo

O protótipo a ser construído durante o programa implementará o caso de uso 1, de pagamentos presenciais autorizados por biometria facial. Consideramos que o passo fundamental de ambos os casos de uso é a interface de captura da biometria facial e seu subsequente processamento pelas tecnologias de *deep learning* desenvolvidas pela Saffe. Pelo fato dessa interface de

1 https://www.emvco.com/emv-technologies/3d-secure

captura estar presente em ambos os casos, ao avaliar a experiência de uso e a segurança de nossa autenticação facial no caso 1, conseguiremos transpor esse entendimento também para o caso 2 e, dessa forma, avaliar a eficiência, a eficácia e a viabilidade econômica do emprego de ambos os casos no SFN.

Características Inovadoras

Além de determos tecnologia nacional fruto de pesquisa estado da arte em reconhecimento facial (CHIACHIA et al. 2014 e GUNTHER et al., 2013), somos pioneiros na concepção de algoritmos passivos de prova de vida (*liveness*) através do emprego de técnicas de *deep learning* (MENOTTI *et al.*, 2015). Embora essas tecnologias tenham elevada complexidade computacional, a arquitetura de computação em nuvem de nossa solução – empregada para hospedagem e execução de nossos motores construídos com *deep learning* – possibilita que nossas tecnologias sejam consumidas mesmo em aparelhos de baixo custo, habilitando parte expressiva do mercado consumidor brasileiro a autorizar pagamentos eletrônicos presenciais e *online* por meio de biométrica facial. Além disso, os processos inovadores que utilizaremos para o atingimento de nossos objetivos são objeto de pedidos de patente no Brasil e nos EUA.

Contribuição para o SFN

A principal contribuição da Saffe ao SFN reside na potencial desoneração que recebedores e pagadores do mercado brasileiro de pagamentos poderão experimentar, o que, por sua vez, democratiza o acesso aos serviços de pagamentos eletrônicos e contribui para a formalização do sistema financeiro e para uma sociedade com menos circulação de papel-moeda.

Tal desoneração será resultante não somente da eliminação da necessidade de compra ou aluguel de máquinas POS necessárias para aceitação de pagamentos eletrônicos (compra presencial) como também ela virá da elevação do nível de segurança na aprovação de pagamentos eletrônicos (compra presencial e *online*), reduzindo fraudes e, portanto, reduzindo substanciais perdas operacionais enfrentadas hoje pelas empresas do setor.

Mais ainda, a contribuição proposta está em sintonia com demandas de reguladores internacionais para compras *online*, tal como a Autoridade Bancária Europeia (ABE), que, em seu arcabouço para autenticação forte do cliente, prevê, a partir de 2019, a necessidade do uso de dois entre três tipos de fatores de autenticação para autorização de grande parte dos pagamentos feitos pela *internet*. Entre os três fatores, a biometria está relacionada ao fator de autenticação que requer que o cliente ateste sua identidade por algo que ele é (e.g., seu rosto) além de algo que saiba (e.g. sua senha) ou possua (e.g. um dispositivo token) [8].

Restrições

O sistema de pagamentos eletrônicos brasileiro é reconhecido pela sua concentração e pujança, esta última em parte advinda das altas taxas cobradas dos comerciantes para o processamento das transações. Temos um mercado consolidado que, embora esteja caminhando para um cenário de menor

concentração, ainda assim permite que seus atores operem com elevadas margens de lucro quando comparado a mercados parecidos em penetração, níveis de risco e maturidade tecnológica.

Ao mesmo tempo em que a eficiência operacional de novos entrantes pode ser decisiva para compressão das vistosas margens de lucro no setor, tais entrantes dependem, por questões regulatórias, das grandes empresas estabelecidas (i.e. adquirentes) para terem acesso à cadeia de aprovação de pagamentos eletrônicos. Frequentemente, essas empresas oferecem condições mercadológicas adversas a esses entrantes (e possíveis futuros concorrentes).

Considerando o caso de uso 1 proposto neste relatório, o de pagamentos presenciais, uma das principais adversidades encontradas pela Saffe é praticar taxas de desconto competitivas, uma vez que as empresas adquirentes oferecem taxas pouco atraentes para autorizarmos pagamentos presenciais com biometria facial em suas plataformas. Como a Saffe tem que repassar essas taxas aos comerciantes, isso resulta em uma solução que cobra taxas mais caras para aceitação de pagamentos eletrônicos, o que neutraliza o benefício do comerciante não ter que pagar pela aquisição ou aluguel da máquina POS em nossa solução.

Ainda em se tratando de pagamentos presenciais, outro fator que pode ser visto como restrição para a Saffe é a responsabilidade sobre fraudes nesse novo meio de autorização de pagamentos. Hoje, ao autenticar pagamentos presenciais de forma trivial, ou seja, usando cartão de plástico com *chip* e da digitação do PIN, a responsabilidade sobre fraudes nesses pagamentos é do banco emissor. Esse tipo de transação é conhecido como "cartão presente".

No entanto, o fluxo de autorização de pagamentos proposto pela Saffe é atualmente classificado de outra maneira com relação à responsabilidade pelas fraudes. Nossas transações são classificadas como "cartão não presente", o que implica na transferência da responsabilidade sobre a fraude para o comerciante, como se ele estivesse autorizando pagamentos de compras *online*. Isso se deve ao fato de ainda não haver no mercado um entendimento consolidado sobre o nível de segurança que a autorização biométrica de pagamentos presenciais proporciona, o que leva a uma situação um tanto paradoxal.

A situação é paradoxal porque a responsabilidade pela fraude está diretamente relacionada à segurança do processo de autorização do pagamento, e a Saffe implementa um processo de autorização de pagamentos ainda mais seguro que o do "cartão presente", pois garante a "pessoa presente" no ato do pagamento, o que é ainda mais forte. Portanto, sob a perspectiva de segurança da transação, nosso processo de autorização com biometria facial justifica que a responsabilidade também seja do banco emissor, o que não ocorre atualmente. Apesar dessa ser uma importante restrição da Saffe, acreditamos que essas regras serão revistas à medida que reguladores e demais atores de pagamento do SFN assimilem a elevada segurança inerente ao processo de autorização que a Saffe emprega.

De forma resumida então, em se tratando de condições de negócio, são dois os principais entraves apresentados pela indústria da qual a Saffe pretende fazer parte e com a qual precisa estabelecer parcerias para operar: (i) a falta de oferta de taxas de desconto competitivas – e condizentes com nosso nível de segurança –

para processamento dos pagamentos e, (ii) a transferência de responsabilidade sobre a fraude, tirando-a do banco emissor do cartão e passando-a para o comerciante, o que não condiz com a segurança advinda da garantia da "pessoa presente" em nosso processo de autorização.

Ainda considerando o produto descrito no caso 1, temos também os desafios e restrições de lançar um novo aplicativo de pagamentos *mobile* nas lojas de cada plataforma (e.g. Android, iOS). O principal desafio do próprio negócio é escalar a operação com a adoção crescente de novos usuários, ou seja, novos comerciantes e consumidores utilizando o aplicativo. Cumprir tal desafio demanda sincronia na adoção – e equilíbrio na proporção – de novos comerciantes e novos consumidores. Afinal, para que o pagamento ocorra, é preciso que essas duas partes interajam no mundo físico.

Parcerias são fundamentais para implementação dessa estratégia, pois por meio delas é possível conquistar um número expressivo de comerciantes e/ou consumidores em pouco tempo. Bancos adquirentes (e.g. Cielo), bancos emissores (e.g. Bradesco), entidades da classe comerciante ou consumidora (e.g. associações), empresas com estratégia de venda porta a porta (e.g. Natura) são exemplos de parcerias ideais para operacionalização do nosso negócio. O estabelecimento de tais parcerias é um importante desafio de ordem prática.

O mesmo pode ser dito para o caso de uso 2, de autorização de pagamentos *online*, em que nosso maior entrave também é o estabelecimento de parcerias estratégicas. Pesa aqui, em contrário, a baixa adoção de processos de autenticação de segundo fator em compras *online* por parte dos bancos

emissores e comércios *online* no Brasil. Diante das altas taxas de compras *online* fraudulentas, a adoção de protocolos de autenticação de segundo fator como o 3D Secure[2] apresenta-se como solução natural para o problema. Em sua versão 2.0, esse protocolo prevê o uso de autenticação biométrica, o que pode beneficiar a Saffe à medida que bancos adquirentes, bancos emissores e comércios eletrônicos reconhecerem os benefícios dessa opção.

Ao propor um novo método de autenticação de pagamentos tão diferente do estado atual, estamos cientes do desafio que temos para viabilizá-lo em um mercado altamente interdependente como o de pagamentos eletrônicos. Entretanto, observamos uma conscientização crescente sobre a inevitabilidade do uso de reconhecimento biométrico nesse contexto e do curto espaço de tempo que resta para que as máquinas POS atuais caiam em desuso. Estamos bem posicionados para suprir essa demanda e buscamos constantemente antecipá-la, seja através de frequentes investidas na persuasão de possíveis parceiros e investidores sobre esse futuro inexorável, seja na projeção de nossa empresa e de nossa tecnologia no mercado através da participação em *benchmarks* criteriosos como o FRVT conduzido pelo NIST [5].

O acompanhamento de reguladores na aferição da segurança do processo de autorização de pagamentos que a Saffe propõe certamente contribui para a aceleração desse processo e a correção de futuras distorções que possam haver no mercado. Por exemplo, embora a segurança da transação seja claramente mais alta, em determinados casos, ainda assim as condições mercadológicas impostas pelas grandes empresas podem ser impeditivas para entrantes como a Saffe sob a incorreta alegação de falta de segurança.

Conclusão

Neste relatório expusemos pormenores de nossa tecnologia e dos produtos que derivamos dela e procuramos abordar questões que consideramos relevantes sobre nossa participação no LIFT. Apresentamos brevemente a empresa, nossos objetivos dentro do programa, o contexto no qual estamos inseridos, o que exatamente gostaríamos de avaliar em conjunto com os organizadores do programa, nossas credenciais para levar a cabo nossa proposição e o impacto que a boa avaliação dos casos de uso apresentados – e a subsequente adoção em massa de tais casos – pode causar na sociedade. Há uma série de desafios, muitos de mercado, para implementação das propostas, que foram expostos em detalhes para apreciação e sensibilização dos diferentes atores do SFN que terão acesso ao presente material.

2 https://www.emvco.com/emv-technologies/3d-secure

Referências

Capgemini; Efma, “World Retail Banking,” Capgemini, worldretailbankingreport.com, 2018.

G. Chiachia, A. X. Falcão, N. Pinto, A. Rocha e D. Cox, “Learning Person-Specific Face Representations,” IEEE Trans. on Information Forensics and Security (T-IFS), pp. 2089-2099, December 2014.

G. B. Huang, M. Ramesh, T. Berg e E. Learned-miller, “Labeled Faces in the Wild: A Database for Studying Face Recognition in Unconstrained Environments,” University of Massachusetts, Amherst, 2007.

C. Lu e X. Tang, “Surpassing Human-Level Face Verification Performance on {LFW} with GaussianFace,” 2014.

National Institute of Standards and Technology, “Face Recognition Vendor Test (FRVT),” NIST, [Online]. Available: https://www.nist.gov/programs-projects/face-recognition-vendor-test-frvt-ongoing. [Acesso em 2018].

D. Menotti, G. Chiachia, A. Pinto, W. R. Schwartz, H. Pedrini, A. X. Falcão e A. Rocha, “Deep Representations for Iris, Face, and Fingerprint Spoofing Detection,” IEEE Trans. on Information Forensics and Security (T-IFS), pp. 864-879, April 2015.

M. Gunther, A. Costa-Pazo, C. Ding, E. Boutellaa, G. Chiachia, H. Zhang, M. de Assis Angeloni, V. Struc, E. Khoury, E. Vazquez-Fernandez, D. Tao, M. Bengherabi, D. Cox, S. Kiranyaz, T. de Freitas Pereira, J. Zganec-Gros, E. Argones-Rua e P, “The 2013 Face Recognition Evaluation in Mobile Environment,” em IEEE Intl. Conf. on Biometrics (ICB), Madrid, 2013.

U. Europeia, “REGULAMENTO DELEGADO (UE) 2018/389 DA COMISSÃO,” 2017. [Online]. Available: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0389. [Acesso em 2018].