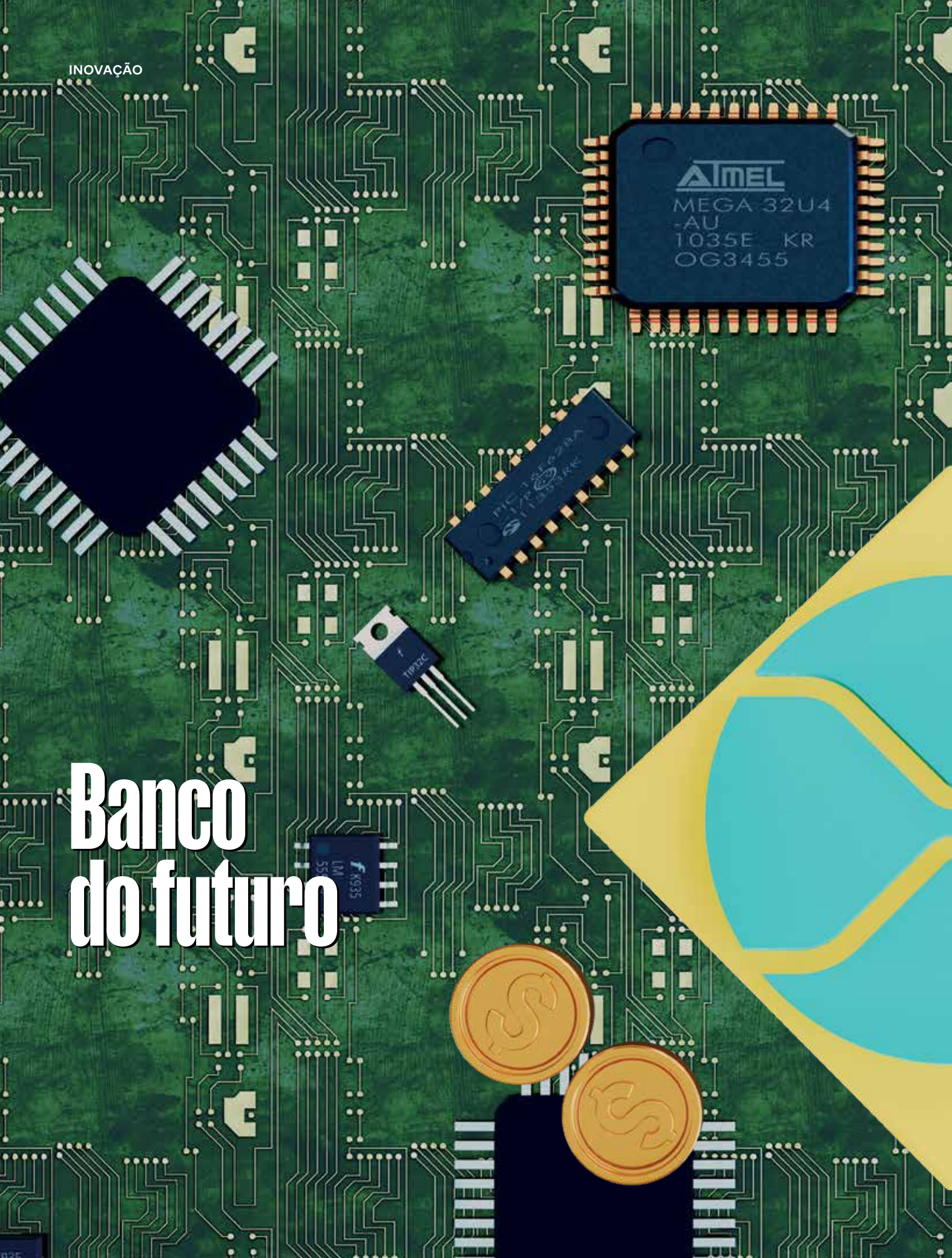
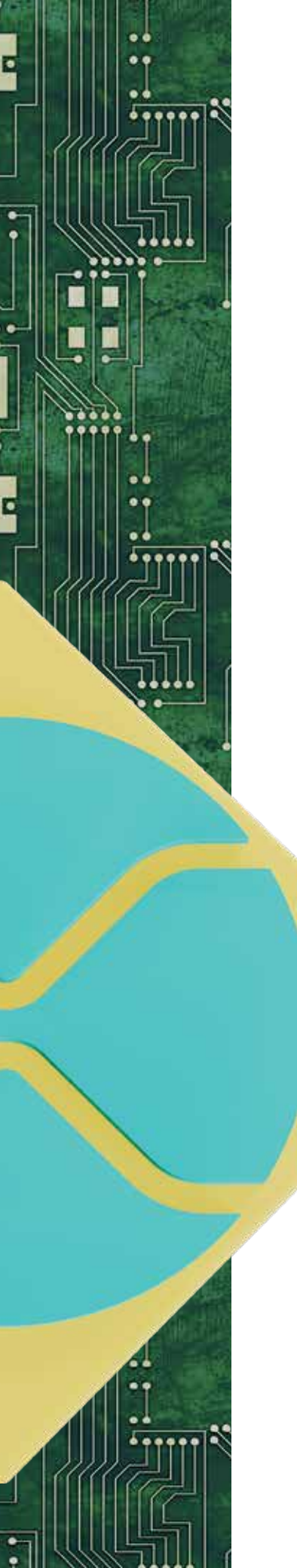


INOVAÇÃO

Banco do futuro





Inteligência artificial, *open finance*
e computação quântica moldam as novas
ferramentas que estão transformando
o sistema financeiro nacional

DOMINGOS ZAPAROLLI — ilustrações ALEXANDRE AFFONSO

Ainda este ano, uma versão digital do real, a moeda nacional, será disponibilizada aos brasileiros. O desenvolvimento dessa inovação financeira, batizada de Drex, vem sendo conduzido pelo Banco Central do Brasil. No mundo, dezenas de países elaboram suas versões de moeda digital de banco central (CBDC, de Central Bank Digital Currency), sendo que China, Bahamas, Nigéria e Jamaica estão entre pioneiras no uso de moedas criptografadas oficiais, lançadas por esses países em 2024. A proposta do Drex, contudo, diferencia-se das CBDC em uso. O Banco Central quer disponibilizar não apenas uma moeda digital, mas uma plataforma de transações financeiras seguras. “O Drex é inovador. A principal inspiração é o ambiente de finanças descentralizadas [DeFi, de *decentralized finance*]”, diz o economista e engenheiro eletricitista Fabio Araujo, coordenador do projeto Drex no Banco Central.

O DeFi funciona como uma plataforma independente, em que os usuários realizam transações entre si, sem a intermediação de governos, bancos ou corretoras. Para isso, utiliza a tecnologia *blockchain*, um registro digital imutável, criptografado, que pode ser compartilhado de forma descentralizada, como ocorre com as criptomoedas (ver glossário na página 64). “Queremos trazer para o ambiente regulado os desenvolvimentos que estão acontecendo em DeFi, que se encontram majoritariamente ao largo da regulação”, detalha Araujo.

Entre as inovações em DeFi que o Banco Central planeja incorporar ao Drex estão os contratos inteligentes, um sistema que executa transações automaticamente quando condições específicas são atendidas. Um exemplo é a transferência de titularidade de um imóvel ou de um veículo de forma sincronizada com o pagamento. Outra inovação é a tokenização de ativos, ou seja, a conversão de ativos físicos, como títulos públicos, imóveis e outros bens materiais, em uma unidade de valor digital, um token, que pode servir como garantia rastreável de empréstimos.

A meta do Banco Central é lançar uma versão-piloto do Drex em 2026, que permita a ampliação de suas funcionalidades disponíveis ao longo do tempo. Para isso, o desenvolvimento da moeda digital ainda precisa superar desafios importantes, admite Araujo, como avançar em requisitos de segurança e de escala. Será preciso também adaptar serviços financeiros distintos para operação em conjunto, de forma integrada e harmoniosa, independentemente de suas diferentes estruturas tecnológicas.

O Drex é resultado de uma estratégia de inovação aberta. No seu desenvolvimento, o Banco Central teve a colaboração de instituições financeiras, entidades públicas – como a Comissão de Valores Mobiliários – e instituições acadêmicas, como o Instituto de Tecnologia de Massachusetts, a Universidade Federal do Rio de Janeiro, a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, a Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações e o Instituto de Tecnologia e Sociedade do Rio de Janeiro.

Glossário



CBDC

Versão digital da moeda de um país, sendo uma criptomoeda emitida de forma oficial



Criptomoeda

Moeda digital protegida por criptografia baseada em tecnologia *blockchain*



Blockchain

Banco de dados descentralizado em que as informações são gravadas em blocos que estão ligados entre si por meio de correntes criptografadas com o objetivo de impedir fraudes. Permite segurança na transferência, no registro e rastreamento de informações digitais



DeFi

Conjunto automatizado de serviços financeiros que usam o ecossistema *blockchain* e não estão sujeitos ao controle de instituições públicas e privadas



Contratos inteligentes

Sistema computacional que executa operações automaticamente quando condições predefinidas são atingidas



Tokenização

Transformação de ativos físicos – imóveis, ações ou obras de arte, por exemplo – em representações digitais chamadas tokens, registrados em uma rede *blockchain*



Open finance

O sistema financeiro aberto é a posse dos dados financeiros pelo correntista, que pode compartilhar as informações sobre suas contas, cartões, empréstimos, investimentos e seguros com as instituições que desejar e, com isso, obter melhores condições na contratação de produtos financeiros



SDLC

Processo usado para projetar softwares de alto desempenho composto por fases específicas: planejamento, análise, design, desenvolvimento, testes, implementação e manutenção



Agentes de IA

Sistemas capazes de perceber o ambiente, processar informações e agir de forma autônoma para atingir objetivos predefinidos



Criptografia pós-quântica

Sistemas projetados com algoritmos capazes de resistir a ataques dos computadores quânticos do futuro, que, acredita-se, serão capazes de superar com facilidade os sistemas de criptografias atuais



A moeda digital do Banco Central compõe um conjunto de iniciativas de base tecnológica criadas pela instituição que causaram grande impacto no sistema financeiro nacional. Uma delas é o Pix, sistema de pagamentos instantâneos disponibilizado 24 horas por dia, sete dias por semana, lançado em 2020. Mais de 170 milhões de pessoas físicas estão cadastradas no Pix, cerca de 80% da população do país. Em janeiro, foram realizadas mais de 7 bilhões de transações por essa modalidade, que movimentaram R\$ 3,16 bilhões.

“Por volta de 60 países têm sistemas de pagamentos instantâneos em operação, sendo que alguns deles, como o da Coreia do Sul e o de Hong Kong, já estão em operação há mais de duas décadas”, diz Araujo. “Nenhum teve uma adoção tão rápida e abrangente quanto o Pix.” Dois fatores foram decisivos para a grande adesão dos brasileiros à inovação: a gratuidade das transações para as pessoas físicas e a facilidade operacional. O uso de chaves de identificação e QR Code dispensou o usuário de digitar o banco, a agência e a conta do destinatário dos recursos.

Outra iniciativa do Banco Central viabilizada pelo uso de tecnologia é o *open finance*, ou sistema financeiro aberto, lançado em 2021. Nele, o cliente, e não as instituições, tem o controle dos dados relativos a suas contas bancárias, investimentos, contratação de seguros e previdência, e pode, se desejar, compartilhar de forma digital as informações entre diferentes instituições.



O Brasil foi um dos primeiros a implementar o *internet banking* e o *mobile banking*

Antes, os bancos não disponibilizavam os dados cadastrais e histórico de movimentações de seus clientes para outras instituições.

Com o *open finance*, o correntista pode permitir que uma gestora de investimentos acesse seus dados cadastrais e histórico no banco no qual é correntista e ofereça produtos financeiros com taxas de retorno mais atraentes do que as disponibilizadas pelo banco de origem. O cliente também pode usar seu histórico para negociar empréstimos com várias instituições de crédito, obter melhores condições na contratação de seguros ou realizar uma transferência de Pix por uma instituição usando o saldo constante em outro banco.

Em janeiro, 128 milhões de correntistas já haviam aderido ao *open finance* no Brasil. O Reino Unido foi o pioneiro, com a adoção em 2018 de um sistema de *open banking*, uma plataforma mais restrita, limitada ao compartilhamento de informações entre bancos e sem a participação de instituições gestoras de investimentos, seguradoras e empresas de crédito. Brasil e Austrália possuem os sistemas mais completos, que abrangem um maior número de serviços financeiros, e se tornaram referência internacional. União Europeia, Estados Unidos, México e Índia lançaram plataformas de *open banking* e agora migram para modelos de *open finance*.

SEMPRE NA VANGUARDA

Nos últimos 50 anos, o Brasil tem se posicionado entre os líderes globais de desenvolvimento e adoção de tecnologias bancárias. Na década

de 1980, os bancos brasileiros investiram em automação como forma de ganhar eficiência para fazer frente a um processo de hiperinflação que fazia o dinheiro perder valor rapidamente. Em um cenário como esse, é preciso agilizar as transações para serem prontamente processadas. O país foi um dos primeiros a ter agências conectadas em tempo real, permitindo que um depósito feito em uma agência bancária de uma cidade qualquer aparecesse no mesmo dia no saldo do cliente beneficiário.

Também nos anos 1980 surgiram os caixas eletrônicos, que usavam hardware e software desenvolvidos pelas próprias instituições bancárias do país. Nos anos seguintes, os bancos brasileiros investiram em biometria e chips de cartão muito antes de instituições europeias ou norte-americanas.

O Brasil foi, ainda, um dos pioneiros na implementação de *internet banking* e, na sequência, do *mobile banking* (sistema para smartphones). Segundo a Federação Brasileira de Bancos (Febraban), 82% das transações bancárias no país foram realizadas por canais digitais em 2024. Como consequência, o número de agências bancárias no país caiu de 22,8 mil para 14,3 mil nos últimos 10 anos.

A disponibilidade de tecnologia bancária de ponta e as oportunidades transacionais surgidas com o *open finance* impulsionaram as fintechs no Brasil, que somam 1.481 startups, de acordo com a Associação Brasileira de Fintechs (ABFintechs). O aumento da concorrência, por sua vez, estimulou os grandes bancos a inovar. A estimativa da Febraban é que o orçamento dos bancos brasileiros em despesas e investimentos destinados à tecnologia somaram R\$ 47,8 bilhões em 2025, valor 58% superior ao verificado cinco anos antes. Os recursos são destinados a desenvolvimentos tecnológicos próprios e a parcerias com centros de pesquisas independentes e universidades.

A FORÇA DOS AGENTES DE IA

“Há um cenário inovativo intenso no sistema financeiro nacional”, avalia o engenheiro eletricista Anderson Soares, fundador e vice-presidente de tecnologia do Centro de Excelência em Inteligência Artificial da Universidade Federal de Goiás (UFG). “Estamos no top 3 global no uso de inteligência artificial [IA] no setor”, complementa o especialista, que vê o Brasil atrás apenas de China e Coreia do Sul, mas à frente dos Estados Unidos, em intensidade de desenvolvimento de soluções e adoção de sistemas de IA na área financeira.

A inteligência artificial está entre as principais prioridades tecnológicas do setor no país,

segundo o documento “Estudo de tecnologias emergentes para o setor bancário 2025”, elaborado pela Febraban e a consultoria Accenture. Uma das principais aplicações de IA constatada é no Ciclo de Vida de Desenvolvimento de Software (SDLC), um processo de criação de softwares em fases estruturadas que englobam análise, planejamento, design, desenvolvimento, testes, implementação e suporte. “O uso de times mistos, formados por humanos e agentes de IA, gera mais eficiência ao processo de criação de softwares, com ganhos de produtividade superiores a 20%”, diz Eduarda Davidovic, diretora-adjunta de Inovação e Tecnologia da Febraban.

Os agentes de IA são uma tecnologia emergente. Trata-se de sistemas computacionais autônomos que usam inteligência artificial generativa para perceber o ambiente, processar informações multimodais, como voz, texto e imagens, e planejar e executar ações para alcançar objetivos predefinidos. São empregados no setor financeiro para executar tarefas que vão do atendimento ao cliente em meios digitais, substituindo os antigos *chatbots*, ao aconselhamento personalizado de investimentos ou à avaliação de contratação de serviços. Podem ser empregados em ações de apoio a funcionários, fornecendo informações sobre normas, processos e procedimentos, e auxílio às equipes de P&D, dando suporte ao desenvolvimento de softwares e soluções tecnológicas.

O Bradesco foi um dos pioneiros no uso de agentes de IA, com a assistente virtual BIA. Lançada em 2016 como um *chatbot*, a ferramenta depois evoluiu com a incorporação de recursos de IA generativa. Atualmente, o banco tem três versões do sistema: BIA Cliente, que, segundo a instituição, apresenta uma taxa de resolução das demandas dos usuários sem intervenção humana acima de 85%; BIA Corporativa, voltada para dar suporte aos funcionários; e BIA Tech, destinada ao desenvolvimento de softwares e soluções tecnológicas.

No Itaú Unibanco, os agentes de IA generativa estão por trás de um pioneiro serviço de Pix no WhatsApp, pelo qual os clientes realizam transferências de dinheiro por meios multimodais, como texto, áudio, QR Code e imagem. Cabe ao sistema interpretar automaticamente fotos contendo o valor e a chave Pix. A tecnologia multimodal que serve de base para esse sistema de Pix teve como base pesquisas realizadas no Centro de Ciência de Dados (C2D), criado a partir de uma parceria entre o banco e a Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP).

O Itaú também dispõe de um agente de investimentos capaz de interpretar perfis de investidores, analisar cenários de mercado e sugerir estratégias personalizadas, além de um agente de IA generativa jurídico, que analisa mais de 100 mil documentos por mês. O banco soma 21 depósitos de patentes envolvendo o uso de IA em atividades financeiras.

A expectativa é que, no futuro próximo, os agentes de IA possam realizar automaticamente, sem intervenção humana, tarefas complexas, como o pagamento de contas, a contratação de um seguro, a compra de um bem no varejo on-line e até analisar e definir investimentos ou realizar o fluxo de caixa e a gestão financeira de uma empresa. “Ninguém acorda com vontade de pagar um boleto”, brinca Carlos Eduardo Mazzei, diretor de Tecnologia do Itaú Unibanco. “Os agentes de IA vão cuidar das tarefas burocráticas do dia a dia e as pessoas poderão se preocupar em definir as estratégias.”

SOLUÇÕES MADURAS

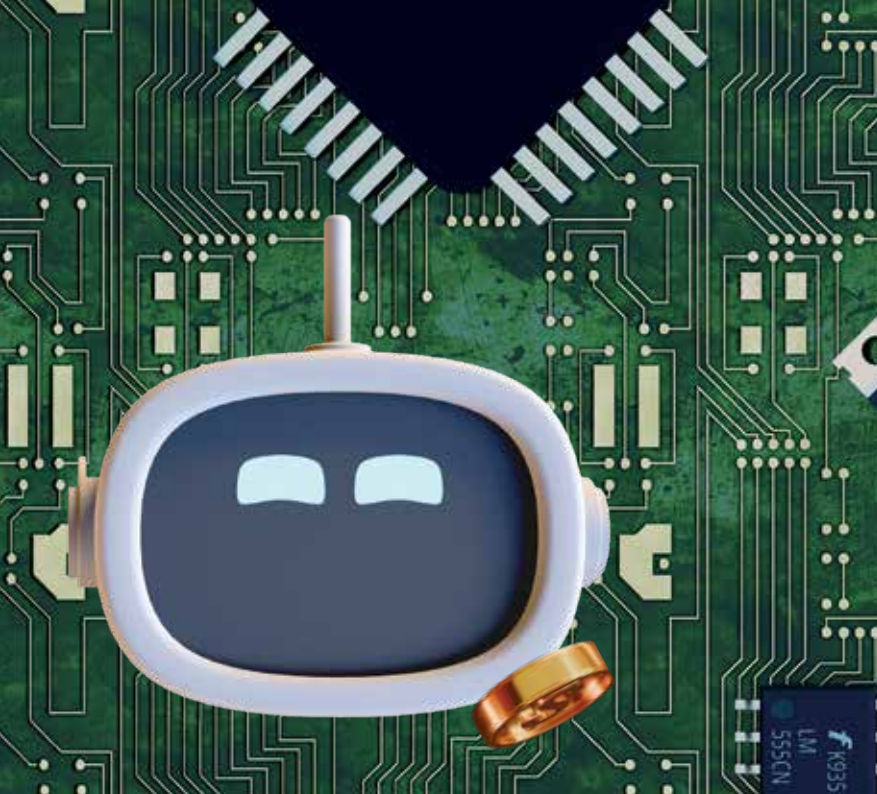
Desenvolver agentes de IA capazes de executar tarefas complexas de forma segura para os usuários e as instituições é um dos principais desafios que os centros de pesquisas dos bancos e seus parceiros na academia enfrentam. “Finanças é um setor de alto risco que demanda soluções tecnológicas suficientemente maduras antes de serem implementadas”, avalia o pesquisador em cybersegurança Marcos Antonio Simplicio Junior, do Departamento de Engenharia de Computação e Sistemas Digitais da Poli-USP.

“O agente de IA pode induzir o cliente a um erro. O banco também fica vulnerável, uma vez que ao disponibilizar e impulsionar o uso da ferramenta pode ser responsabilizado pelas ações do sistema”, complementa Simplicio. Um risco extra, destaca, é o uso malicioso do agente de IA para gerar erros propositais e oportunidades de processos de indenização.

Uma forma de reduzir riscos é manter nas ações dos agentes de IA a tradicional validação humana, exigindo no final do processo a confirmação do cliente de que está de acordo com a

Os agentes de inteligência artificial são a nova tecnologia emergente





ação definida pela IA. Os centros de pesquisas trabalham principalmente no aperfeiçoamento das arquiteturas de sistemas. No Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores (Larc) da USP, que mantém parceria tecnológica com o Bradesco, Simplicio lidera um trabalho de pesquisa ofensiva e defensiva, realizando ataques aos sistemas computacionais dos agentes de IA para descobrir vulnerabilidades que depois serão trabalhadas pelas equipes de desenvolvedores de soluções.

Outra preocupação é com a garantia de que os sistemas de IA façam avaliações isentas e não discriminatórias dos usuários, evitando que a análise para a concessão de um empréstimo ou cartão de crédito seja influenciada por fatores como a orientação sexual ou religiosa do cliente, questões étnicas ou origem geográfica e localização da moradia do usuário. “Nosso desafio é que o sistema de IA use apenas critérios objetivos em suas análises”, diz o engenheiro eletricitista Enio Alterman Blay, pesquisador do C2D, que realiza trabalhos numa área conhecida como IA responsável.

Discriminações exercidas por agentes de IA são geradas por bancos de dados desenvolvidos de forma enviesada, diz o especialista. “Trabalhamos no desenvolvimento de ferramentas algorítmicas que resultem em bancos de dados que garantam resultados objetivos para todos os grupos sociais”, diz Blay. Em setembro de 2025,

pesquisadores da USP e do Instituto de Ciência e Tecnologia do Itaú publicaram artigo sobre IA responsável no Proceedings of the Workshop on Bots in Software Engineering (WBOTS).

EMERGÊNCIA DA COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

A computação quântica, que explora propriedades da física quântica para realizar cálculos simultâneos em uma ordem de magnitude muito superior à dos supercomputadores atuais (ver Pesquisa FAPESP nº 284), é outra tecnologia emergente destacada no estudo da Febraban. Apesar de ainda não existirem computadores quânticos comerciais de alta performance e desempenho estável, a tecnologia já é uma das prioridades dos centros de pesquisas das instituições financeiras e de seus parceiros na academia.

“No futuro, algoritmos quânticos vão ampliar a segurança, a precisão e a velocidade das decisões financeiras. Poderão melhorar a qualidade da oferta de crédito, otimizar investimentos em tempo real e apoiar operações em que agentes de IA poderão atuar como ‘clientes’, tomando decisões autônomas”, diz Renata Petrovic, diretora do inovabra, o ecossistema de inovação do Bradesco. “Mas a computação quântica também apresenta potencial para quebrar alguns mecanismos de segurança utilizados hoje pelo sistema bancário”, complementa a executiva. Por isso, segundo ela, a segurança na era pós-quântica é uma das pautas mais discutidas nas áreas de pesquisa do setor.

“É provável que um computador quântico possa quebrar facilmente uma criptografia que hoje não é ameaçada nem pela soma da capacidade computacional de todos os supercomputadores existentes no mundo atuando de forma conjunta durante anos”, prevê Simplicio. “Juntamente com a comunidade internacional de criptologia, estamos trabalhando no desenvolvimento de algoritmos mais robustos, capazes de proporcionar esquemas criptográficos resistentes a ataques promovidos por algoritmos quânticos”, complementa o pesquisador, que recebeu apoio da FAPESP em seus estudos iniciais sobre criptografia pós-quântica e, recentemente, publicou com colegas do Larc-USP um artigo sobre o tema nos anais do 25th International Symposium on Cluster, Cloud and Internet Computing (CCGrid).

A avaliação da comunidade científica, diz Simplicio, é que a computação quântica apresentará um desafio significativo à segurança da criptografia até 2035. “Nossa meta é ter esquemas de criptografia pós-quântica desenvolvidos e em uso no país entre 2030 e 2035”, diz o pesquisador da Poli-USP. ●

O projeto e os artigos científicos consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.