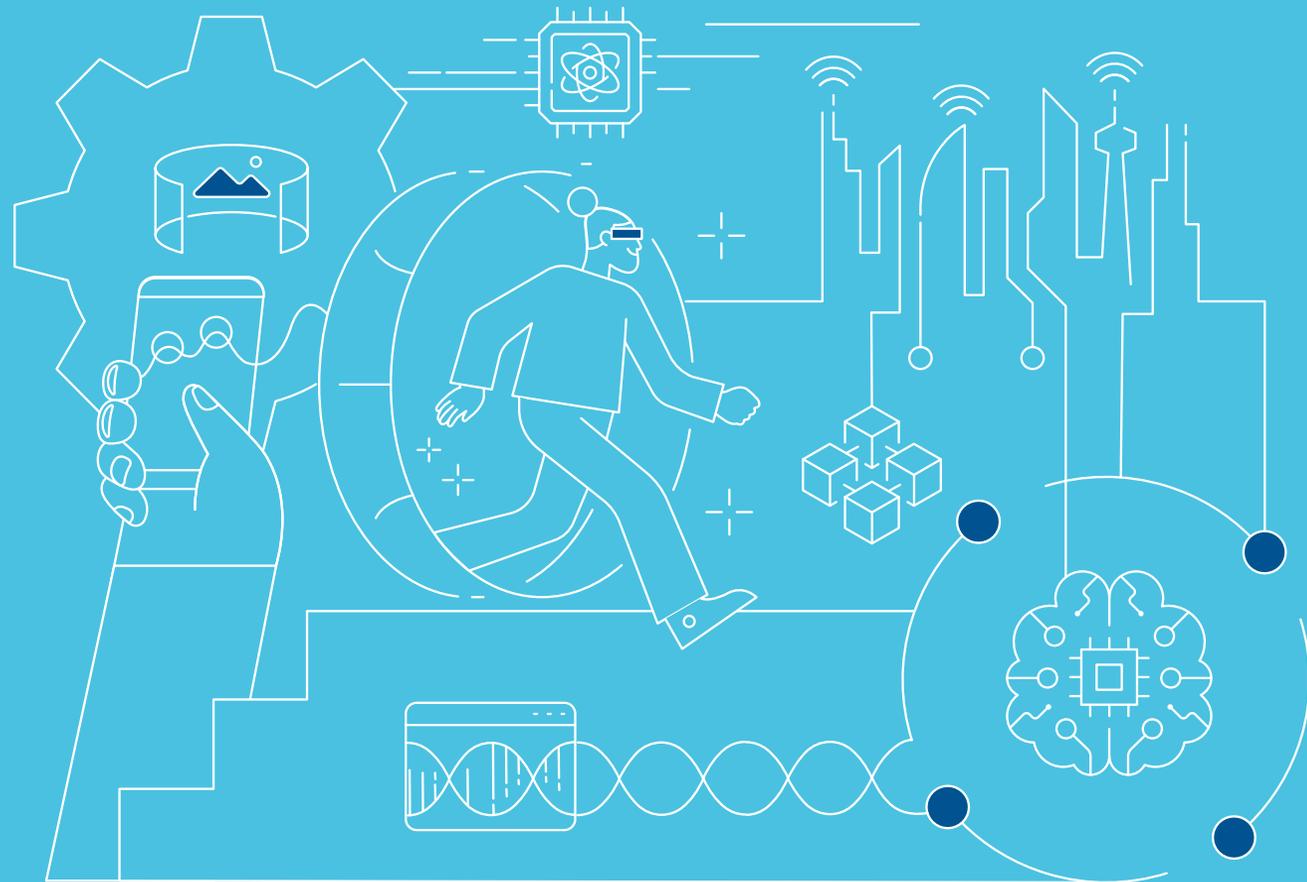


Estudo de tecnologias emergentes para o setor bancário

Relatório Executivo

Agosto, 2024



 **accenture**

 **FEBRABAN**

PREFÁCIO

A revolução das tecnologias emergentes está remodelando o setor bancário no Brasil, oferecendo oportunidades sem precedentes para transformar tanto o relacionamento com os clientes quanto os níveis de eficiência operacional.

Tecnologias como a inteligência artificial generativa (IaGen), computação quântica, tecnologias criptográficas, cibersegurança e identidade digital estão se destacando como pilares dessa transformação. Essas inovações prometem personalizar ainda mais a experiência do cliente, viabilizar serviços financeiros mais seguros e eficientes, e abrir novos horizontes para produtos e soluções bancárias.

A IaGen, por exemplo, já começa a desempenhar um papel crucial nas interações dos bancos com seus clientes, como na criação de experiências com maior grau de engajamento (ex. conversacional) e personalização. Outro exemplo, a computação quântica promete viabilizar a construção em escala de realidades e contextos individuais a clientes, algo que levaria anos com as tecnologias atuais, sem mencionar o potencial impacto em áreas como a gestão de riscos e a previsão de mercado.

No contexto operacional, tecnologias avançadas de cibersegurança e identidade digital vêm se tornando essenciais na proteção dos dados de clientes e na garantia de que essas novas experiências sejam seguras em um ambiente digital cada vez mais exposto e ameaçado. As moedas digitais e os contratos inteligentes podem redefinir a maneira como os bancos operam e se posicionam no mercado, abrindo novos modelos de negócio mais descentralizados.

À medida que essas tecnologias continuam a evoluir, e os bancos conseguirem integrá-las de maneira eficaz, esses estarão melhor posicionados para oferecer experiências ainda melhores a seus clientes com menor custo, trazendo benefícios a todos.

Este relatório visa demonstrar os resultados do estudo realizado pela Febraban, bancos associados e Accenture para explorar tecnologias emergentes e seus impactos, assim como trazer recomendações para capturar seus benefícios e minimizar riscos.

Contexto e abordagem metodológica do estudo



Como e com qual intensidade as tecnologias emergentes vão impactar o setor bancário?

Motivadores do estudo

A rápida evolução tecnológica do setor bancário brasileiro e adoção de inovações como o PIX, DREX e Open Finance, colocam o país na vanguarda da inovação bancária global. No entanto, a contínua avaliação e incorporação de tecnologias emergentes é essencial manter o setor na liderança, otimizando operações e enriquecendo a experiência dos clientes.

Objetivos deste estudo

Mapear e analisar as **tecnologias emergentes** mais **relevantes** para o setor bancário brasileiro, auxiliando os executivos a:

- Explorar o **contexto**, **desafios**, e **casos de uso** destas tecnologias;
- Avaliar o **potencial** e o **impacto** das tecnologias emergentes;
- Desenvolver **estratégias** para sua implementação eficaz;
- Definir um **roadmap estratégico** com direcionamento aos investimentos em tecnologia na indústria financeira.

Abordagem e etapas do estudo

O estudo foi organizado em 3 etapas, começando com uma avaliação ampla para priorização, seguida de um detalhamento e direcionamento:



1. Exploração e priorização

- Definição de **long-list de tecnologias emergentes** via análise de mercado, especialistas, estudos Accenture e aplicabilidade ao setor bancário;
- **Matriz de priorização das tecnologias** a serem aprofundadas de acordo com seu potencial de impacto;
- Output: **28 tendências** com **135 tecnologias** subjacentes.



2. Aprofundamento

- Visitas aos **Centros de Inovação Accenture** (Dublin / Londres) e empresas que estão adotando as tecnologias priorizadas;
- Identificação de **impactos e aplicações** para a indústria;
- Output: **Análise técnica** das tecnologias priorizadas e **291 casos de uso mapeados**;



3. Consolidação das conclusões

- Consolidação de relatório final com principais **impactos**, **casos de uso** e **conclusões** sobre as tecnologias;
- Elaboração de **recomendações**, incluindo potenciais **iniciativas**.

Mapeamento amplo de tecnologias emergentes

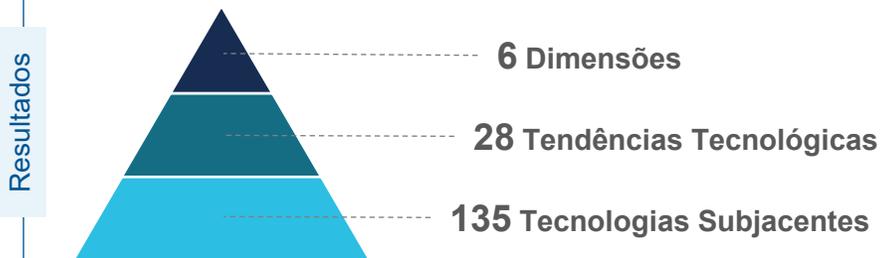


Durante a 1ª etapa do estudo foram identificados 28 tópicos relevantes para o setor bancário brasileiro, os quais incluíram a avaliação de 135 tecnologias subjacentes

Pesquisa, discussão e organização

Para o mapeamento de tecnologias uma ampla gama de fontes de informação foi utilizada, assim como extensas discussões com especialistas Accenture e no grupo de trabalho da Febraban.

- Insumos**
- 1 Relatórios de Tendências da Accenture**
Technology Vision & Banking Trends.
 - 2 Estudos e Relatórios Externos**
Empresas de Pesquisa, Fundos de Venture Capital.
 - 3 Refinamento com Especialistas**
Workshops com experts técnicos e do setor bancário.
 - 4 Feedbacks do Grupo Técnico Febraban**
Evolução da lista de tecnologias nos GTs semanais.



RadarLayout de tecnologias emergentes

Os resultados do mapeamento foram organizados em um radar mostrando diferentes graus de maturidade e impacto para o setor:



Radarm de tecnologias emergentes

Resultado do mapeamento amplo da 1ª fase do estudo



Legenda

Valor / Impacto Potencial:



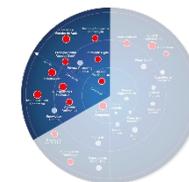
Maturidade / Prontidão



Nota: Nos anexos deste relatório há detalhes de cada uma dessas tecnologias

Radare: IA, Dados, Identidade e Segurança

Avanços em inteligência artificial têm acelerado drasticamente, mas junto com possibilidades e benefícios, novos riscos são adicionados, demandando novos controles



laGen & dados

Tecnologias de Inteligência Artificial Generativa estão revolucionando o mercado financeiro.

Modelos Fundacionais, como **Large Language Models**, treinados em vastos dados financeiros, estão transformando a interação entre bancos e clientes. A **IA Multimodal** amplia essa capacidade, integrando dados de texto, imagem, áudio e vídeo para uma compreensão mais completa das tendências de mercado.

Knowledge Graphs enriquecem a análise de dados financeiros, proporcionando insights profundos e acionáveis. Esses avanços sinalizam um futuro em que a IA é crucial para a inovação e eficiência no setor bancário, melhorando a experiência do cliente e a eficácia operacional dos bancos.

Agentes Autônomos avançam, operando de forma independente e tomando decisões inteligentes, com aplicações na gestão de portfólios e atendimento ao cliente. Contudo, a **IA Responsável** é essencial, destacando a necessidade de transparência e ética nas tomadas de decisões.



Segurança e identidade digital

A segurança no setor bancário se mantém em atenção, dado crescente volume de transações e informações, e a sensibilidade dos dados envolvidos. As tecnologias emergentes desempenham um papel fundamental na proteção contra ameaças cibernéticas e na garantia da integridade dos sistemas bancários.

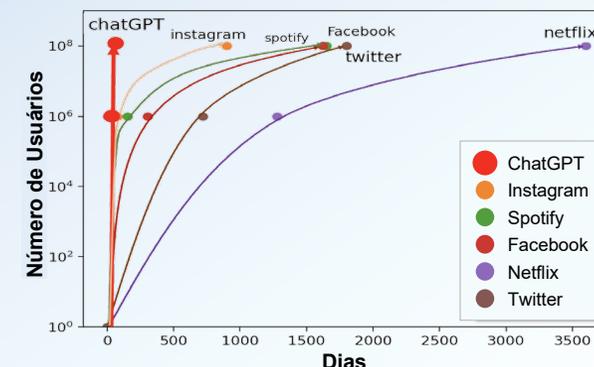
A **Identidade Digital** e a **Biometria** fortalecem os métodos de autenticação, enquanto a **Privacy-Preserving Computation (PPC)** assegura a análise de dados sem comprometer a privacidade. Tecnologias como a **Zero-Trust Architecture** e **IDPS cloud-native** oferecem defesas robustas contra ataques. O uso de **Distributed Ledger Technology** e **regulamentações como eID na UE** também contribuem para a segurança e a confiabilidade.

Proteção contra **novos ataques com laGen**, como **melhores deepfakes**, e a adoção de **Cibersegurança Pós-Quantum** são essenciais para enfrentar os riscos apresentados por laGen e pelos computadores quânticos.

Juntas, essas tecnologias criam um ecossistema de segurança mais resiliente para instituições financeiras e seus clientes.

Explosão da laGen

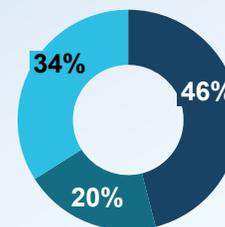
Nenhuma tecnologia recente obteve uma adoção tão rápida quanto o ChatGPT.



Fonte: Kyle Hailey

Novos riscos com laGen

Apesar de todos os benefícios que vieram com a laGen, novos riscos e desafios surgindo.

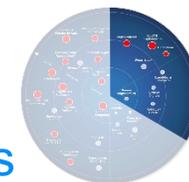


Percepção do mercado sobre concentração de riscos potencializados com a laGen

- Phishing, Deepfakes & Malware
- Exposição de dados pessoais
- Outros riscos (ex. uso responsável)

Radare: Cripto e Convergência Ciberfísica

Tecnologias blockchain vem amadurecendo, passando por um momento de expansão de novos modelos de negócio; por outro lado, a convergência ciberfísica só está iniciando



Blockchain e criptoativos

Criptoativos são representações digitais de propriedade, criadas via **tokenização** em plataformas **DLT**¹, sendo **blockchains** DLTs. Ativos físicos como imóveis ou dívidas podem, por exemplo, ser tokenizados para comercialização fracionada.

Criptomoedas como Bitcoin e Ethereum são os criptoativos mais conhecidos, apesar do uso limitado no setor bancário.

DLTs permitem a criação de **Smart Contracts**, que eliminam intermediários em transações comerciais, executando-se automaticamente em blockchains, permitindo **computação distribuída** e segura.

DeFi (finanças distribuídas) e **dApps** (aplicações distribuídas), pilares da **Web3**, usam Smart Contracts para transações financeiras de forma distribuída, reduzindo custos e aumentando transparência.

CBDCs são **moedas digitais** emitidas por bancos centrais. Em contraste, criptomoedas como Bitcoin são descentralizadas. No Brasil, a plataforma **Drex** para moedas digitais está em implementação e na Europa está sendo criado o Euro Digital.

A maioria dos bancos tem investido em tecnologias criptográficas, porém dado os desafios operacionais e competitivos, o uso em escala ainda é reduzido.



Convergência ciberfísica

A convergência ciberfísica se trata de um conjunto de tecnologias que aproximam o mundo digital e real.

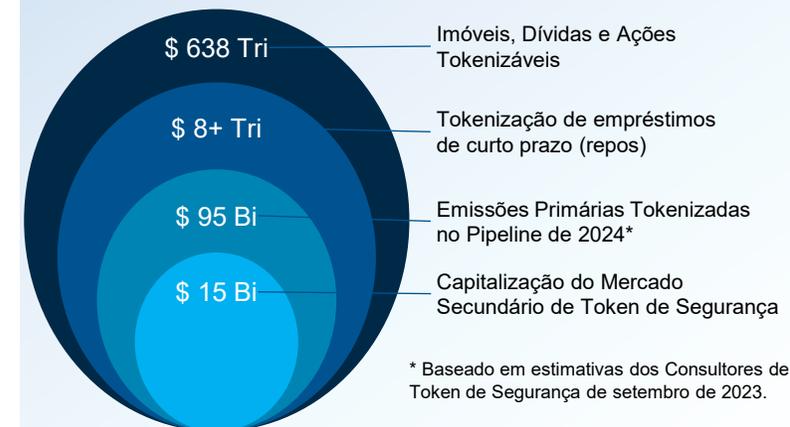
Por exemplo, **experiências Imersivas**, como a Realidade Virtual (VR) e Aumentada (AR), oferecem interações digitais avançadas, desde entretenimento até design de produtos e arquitetura, com interfaces hápticas enriquecendo a imersão.

Gêmeos Digitais proporcionam representações virtuais precisas de objetos reais (ou pessoas) para viabilizar operações como simulações, design e planejamentos, em um ambiente digital, trazendo escala e sem restrições do mundo real.

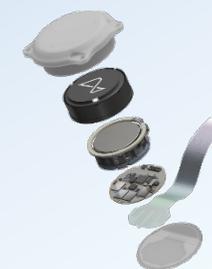
Mas vemos progressos não só no mundo virtual, a **Robótica**, impulsionada por IA e visão computacional, avança com robôs colaborativos e com capacidades de movimentação cada vez mais comparável a humanos.

Por fim, a **integração cerebral** para controlar dispositivos diretamente, e desenvolvimento de **próteses** prometem revolucionar a interação humano-máquina, apesar dos desafios regulatórios e éticos envolvidos.

Potencial: Tokenização de ativos



Neuralink



A empresa Neuralink que produz implantes para conexões neurais realizou em janeiro de 2024 o primeiro implante em paciente humano (quadriplégico), permitindo que esse controlasse o mouse e jogasse xadrez com seu cérebro.

Radare: Modelos e Recursos Computacionais

A crescente demanda por níveis de processamento cada vez maiores (ex. para treinar IA) tem incentivado avanços em computação quântica e busca por novos paradigmas de processadores



Arquiteturas computacionais

A **computação quântica** representa um avanço significativo na capacidade de processamento, com o potencial de resolver problemas complexos muito além das capacidades dos computadores clássicos. No setor bancário, isso pode se traduzir em melhores modelos e simulações financeiras, mas também abre riscos com quebra de criptografia tradicional casos modelos pós-quantum não sejam adotados.

No outro extremo, em termos de computação distribuída, **Edge Computing** e **IoT** estão evoluindo, permitindo para análises em tempo real na extremidade da rede, com crescimento impulsionado pelo **5G/6G**, que traz altas velocidades e baixa latência.

Olhando para dentro das áreas de tecnologia, agentes para operações autônomas de TI (dev e ops), assistentes virtuais internos e metodologias xOps criam novos paradigmas em operações de tecnologia visando operações de TI mais ágeis e eficientes, impulsionados por laGen.

Juntas, essas tecnologias estão definindo o futuro da arquitetura tecnológica no setor bancário, abrindo novas possibilidades para construção e operação de soluções de negócio.



Tecnologias de recursos

Apesar dos avanços em tecnologias de processamento, com muito mais poder de processamento paralelo e com mais eficiência energética (ex. Nvidia), pesquisas sobre novos modelos de processamento avançam.

Beyond Silicon explora alternativas aos chips de silício, como nanotubos e chips óticos, prometendo avanços em eficiência e desempenho.

Metamateriais e **Nanotecnologia** oferecem materiais adaptáveis e autorregenerativos, com aplicações em telecomunicações e eletrônicos, favorecendo aplicações de Edge Computing. Avanços em **bioinformática** e redução de custos em **processamento de DNA** estão tornando suas aplicações mais escaláveis.

Além de tecnologia de processamento, a **Biotecnologia** avança na manipulação de tecidos biológicos para desenvolver sistemas com funções específicas, promovendo sustentabilidade e inovação em alimentos e agricultura.

Tecnologias Verdes buscam transformar a matriz energética global, com foco em energia renovável e gestão eficiente. A demanda por dispositivos elétricos impulsiona a busca por redes de energia autônomas e baterias ecológicas.

Ataques com computação quântica

Especialistas acreditam que o computador quântico capaz de quebrar esse tipo de criptografia tradicional podem estar disponíveis em até 10 anos. Portanto, a proteção deve começar já.

Estima-se que leve 5 anos para atualizar os processos de criptografia tradicional por criptografia pós-quantum.



Chips óticos: capacidade para processar todo tráfego da Internet em 1 segundo

Pesquisadores da Universidade Técnica da Dinamarca e da Universidade de Tecnologia Chalmers na Suécia transmitiram mais de 1,8 petabit por segundo usando um único laser e chip ótico.

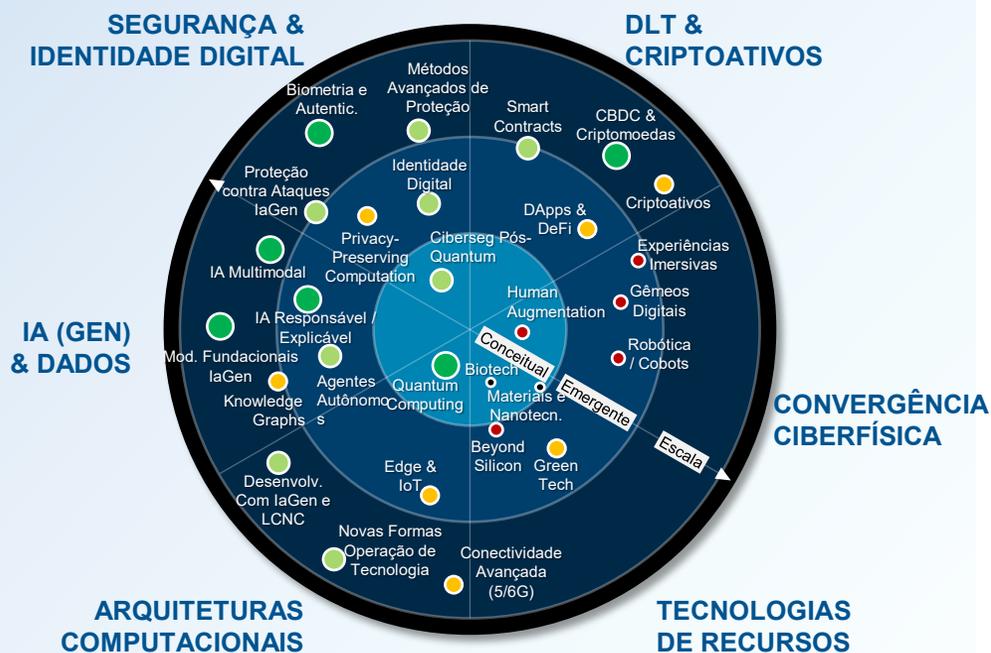
Este chip personalizado usa um laser infravermelho para gerar centenas de frequências de luz, cada uma carregando dados. Essa capacidade de transferência seria capaz de suportar o tráfego médio da Internet atualmente.

✓ Priorização das tecnológicas emergentes



Com base no mapeamento amplo realizado na 1ª fase do estudo, as tecnologias emergentes foram priorizadas para determinar aquelas com maior potencial para aprofundamento durante a 2ª fase

Tecnologias emergentes a serem priorizadas



Modelo de priorização

Os participantes do estudo contribuíram com suas visões sobre quais tecnologias emergentes eram mais prioritárias para aprofundamento, por meio de respostas as questões abaixo numa escala de 1 a 5. As respostas foram então agregadas numa matriz como parte do trabalho.



Valor e Impacto Potencial para o setor bancário brasileiro:

- Quanto **disruptiva** deve ser esta tecnologia para os **modelos bancários tradicionais**?
- Qual nível de **ROI** você prevê com sua adoção?
- Quanto difundida será a **adoção** desta tecnologia entre os bancos?
- Quanto crítica será esta tecnologia para manter uma **vantagem competitiva** no setor?



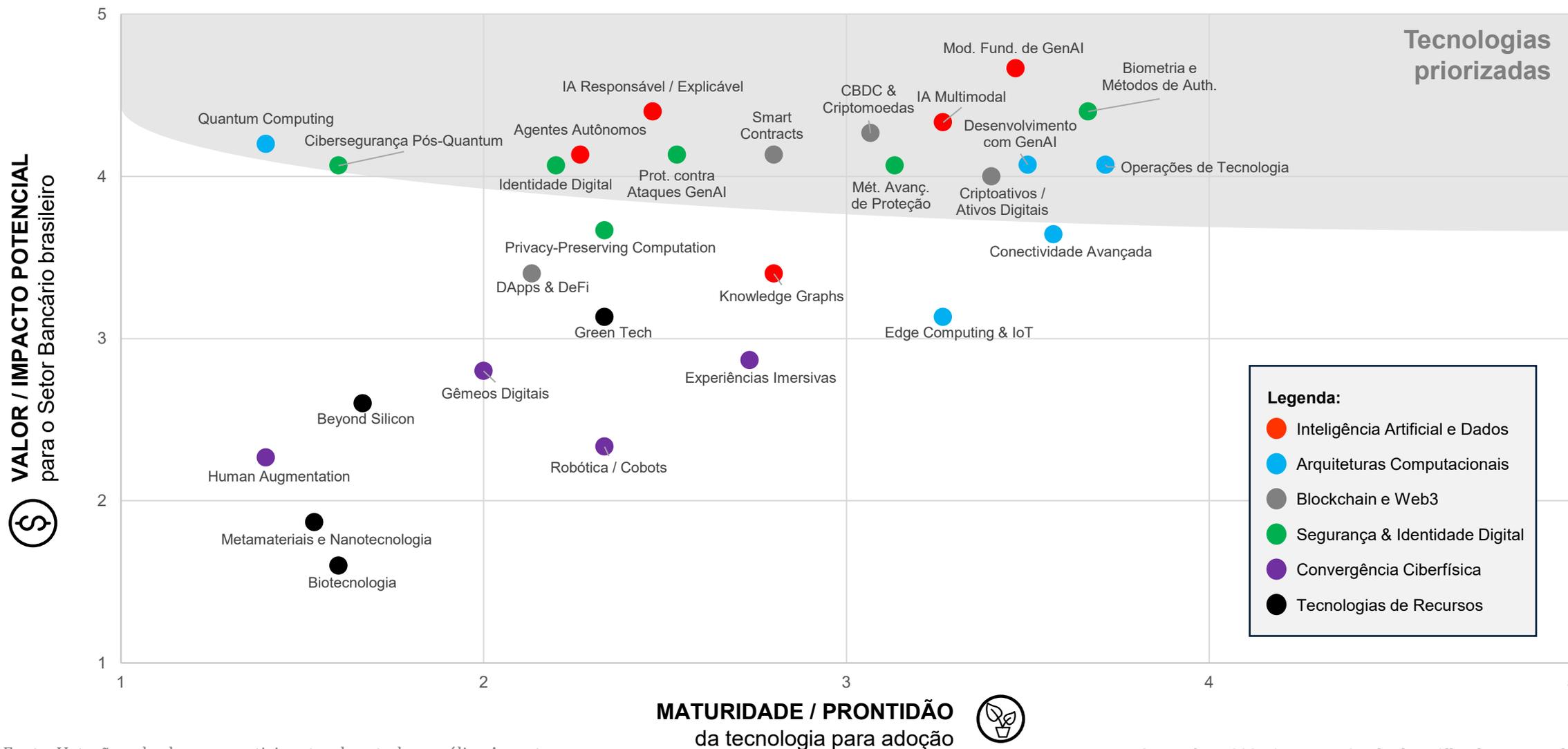
Maturidade e Prontidão da tecnologia para adoção:

- Quanto **disruptiva** deve ser esta tecnologia para os **modelos bancários tradicionais**?
- Qual nível de **ROI** você prevê com sua adoção?
- Quanto difundida será a **adoção** desta tecnologia entre os bancos?
- Quanto crítica será esta tecnologia para manter uma **vantagem competitiva** no setor?

Resultado da priorização das tecnologias emergentes



As tecnologias que se concentraram na parte superior da matriz de priorização com base nas respostas dos participantes foram aquelas a ser priorizadas para detalhamento na 2ª fase do estudo



O Momento da IA Generativa (laGen)



laGen reduziu as barreiras técnicas para utilização em massa de IA e facilitou a criação de conteúdo, não só tomada de decisões, o que tem levado a crescente adoção

Contexto da tecnologia

laGen está revolucionando o mercado financeiro, com modelos como Large Language Models transformando a interação entre bancos e clientes.

A IA Multimodal amplia essa capacidade, integrando dados de texto, imagem, áudio e vídeo para uma compreensão mais completa do mercado e clientes. Knowledge Graphs enriquecem a análise de dados financeiros, proporcionando insights profundos e acionáveis, sinalizando um futuro em que a IA é crucial para a inovação e eficiência no setor bancário, melhorando a experiência do cliente e a eficácia operacional dos bancos. Agentes Autônomos estão avançando, operando de forma independente e tomando decisões inteligentes, com aplicações na gestão de portfólios e atendimento ao cliente.

Contudo, a IA Responsável é essencial, destacando a necessidade de transparência e ética nas decisões financeiras. Esses avanços enfatizam a importância da IA na transformação do setor bancário, ao mesmo tempo em que garantem práticas responsáveis e éticas.



“Estamos olhando para o futuro da interação entre nós e as máquinas.”

Mira Murati, CTO da OpenAI, durante introdução do [GPT-4o](#)

Relevância e proposta de valor para os bancos

Os esforços iniciais com laGen pelas empresas visam aumentar a eficiência operacional, se beneficiando significativamente da automação de tarefas repetitivas e da geração de relatórios e documentos, apresentando aplicações "sem arrependimentos" com potencial de ganhos de produtividade entre 25% e 35%.

Alguns exemplos destes casos de uso incluem: assistência a operações de contact center; elaboração de documentos jurídicos e relatórios financeiros, criação e sumarização de conteúdos, e gestão do conhecimento empresarial.

Pesquisa:

Em que áreas das empresas a laGen pode criar mais impactos

(% de respondentes)



Impacto de IA Generativa sobre processos bancários



Os processos ligados ao relacionamento com clientes e à gestão de documentos/procedimentos são os de maior impacto, enquanto os ligados à governança são os de menor impacto esperado

	Depósitos	Empréstimo sem Garantia	Empréstimo com Garantia	Comercial					Wealth Management
Produtos	Otimização do Front-End	Otimização de Ofertas	Identificação de Intenção	Transações	Financiamento Comercial	Tesouro			Gestão de Investimentos
	Geração e Otimização de Leads			RM Inteligente	Real State	Originação Crédito Comercial			Consultor de Investimentos
	Subscrição (Underwriting) e Análise de Crédito						Serviços da Conta		Precificação e Dev. de Produto
	Processamento e Cumprimento das Aplicações								Otimização de Portfólio
Vendas e Marketing	Geração de Leads	Qualificação de Leads	Gestão de Novas Ofertas	Gestão da Marca	Marketing e Campanhas	Segmentação e Seleção	Insights: Vendas e Clientes	Criação de Conteúdo Digital	
Engajamento do Cliente	Experiência do Cliente (CX)	Programas de Fidelidade	Respostas	Agência e Gerente	Call Center	Ferramentas do cliente e Portais	Onboarding do cliente	Gestão de Canais	
Tecnologia e Dados	Planejamento e Coordenação	Engenharia	Testes Corporativos	Gestão de Aplicações	Gestão do Conhecimento	Governança de Dados	Estratégia de Dados	Estrut. e Proce. de Dados	Self-Service BI e Relatórios
Operações	Depósito e Pagamentos	Gestão da Cobrança	Gestão de Cartões	Contas e Portfólio	Gestão da Fraude	Gestão de Investimentos	Serviços e Administração	Gestão e Custódia	
Riscos e Compliance	Auditoria	Compliance	Crime Fin. e Lavagem Din.	Gestão de Riscos	KYC	Financeiro	Compras	RH	Jurídico
Aplicações Corporativas	Softwares Colaborativos	Sistema de Gestao Doc.	CMS	CRM	Automação de Marketing	Gestão de Projetos	Planejamento de Recursos	Gestão da Cadeia Supr.	Gestão de Processos

Legenda:

Impacto estimado com IaGen

Baixo Impacto

Médio Impacto

Alto Impacto

laGen transformando o trabalho das áreas de tecnologia



O uso de laGen nas áreas de tecnologia já está sendo amplamente adotado e acelerando ainda mais no setor bancário

Uso de laGen nas áreas de tecnologia

A aplicação de laGen nos times de tecnologia dos bancos está transformando a forma como sistemas complexos são desenvolvidos e mantidos. Agentes de IA auxiliam na escrita de código, correção de bugs e otimização de performance, utilizando modelos avançados de linguagem natural para entender o contexto do código e oferecer sugestões precisas.

Modelos multimodais já são capazes de suportar em discussões complexas, entendendo e complementando arquitetos mesmo quando esses usam diagramas

desenhados manualmente em quadros brancos, se tornando virtualmente um novo membro do time.

Na sustentação e operação, esses agentes monitoram o desempenho do software, detectam anomalias e preveem falhas, permitindo intervenções proativas e redução de indisponibilidades.

O nível de produtividade e qualidade na tecnologia deve aumentar drasticamente, liberando recursos para ações mais próximas aos clientes.

Exemplos de casos de uso de laGen para áreas de tecnologia

Especificação e Design	Codificação e Testes	Entrada em produção	Sustentação	Operação
<ul style="list-style-type: none">Gerar e analisar especificaçõesEngenharia reversa de códigos legadosRecomendações de arquétipos de arquiteturaGeração de personas, CX e UX	<ul style="list-style-type: none">Geração de código em estilos específicosAssistentes de depuraçãoRevisor de código autônomo / PR reviewerGeração de cenários de testes e massa de testes	<ul style="list-style-type: none">Geração de esteiras de CI/CDGeração de documentação de releases e logsResumo de documentos de transição	<ul style="list-style-type: none">Resumo e análise de documentaçõesGeração de topologias para observabilidadeAnálise de bases de conhecimento e histórico incidentesRecomendações de rotas de ação	<ul style="list-style-type: none">Análise e correção de eventosAutopreenchimento de ticketsRecomendações para self-healing avançadasGeração de relatórios de operação

Engenharia reversa do legado com IA

Um dos maiores desafios dos bancos na modernização de seus sistemas legados é documentar requisitos das soluções que foram desenvolvidas ao longo de décadas e sem documentação atualizada.

Com laGen, utilizando técnicas como RAG, hoje é possível realizar engenharia reversa do código legado para documentar e entender seus requisitos em detalhes, e gerando casos de testes para garantir a fidelidade.

Com os requisitos em mãos, as possibilidades se ampliam, assim como riscos e custos são reduzidos para modernização.

Novas soluções low e no-code (LCNC)

Um dos grandes benefícios de laGen é deixar a IA mais acessível, sem necessidade de conhecimento técnico avançados para seu uso. No campo da engenharia de software, soluções LCNC já avançavam nesse aspecto, mas laGen as levou para outro patamar.

Hoje essas soluções permitem gerar desde a experiência do cliente já seguindo padrões corporativos até implementar as mesmas já se integrando com APIs corporativas, podendo acelerar todo ciclo de desenvolvimento, especialmente para soluções de menor criticidade.

Aplicações de IaGen no setor bancário



Em toda cadeia de valor é possível encontrar aplicações de IaGen para trazer maior eficiência operacional assim como prover experiências diferenciadas para clientes

	Eficiência Operacional				
	Novas Propostas de Valor para o Cliente 30	Front-office 32	Middle-office 19	Backoffice Operacional 11	Modelo Operacional de Tecnologia 38
EXEMPLOS (não-exaustivo)	<ul style="list-style-type: none"> Gestão da Experiência do Cliente / <i>Path-to-Purchase</i> Novas Formas de Interação com o Banco Consultoria financeira Personalizada e Autom. Monitoramento da Saúde Financeira (<i>insights</i>, fin. comportamentais) Programas de Fidelidade personalizados 	<ul style="list-style-type: none"> Assistente de Vendas / Atendimento Traduções Instantâneas Recomendação de Produtos / <i>Cross-selling</i> Recomendações / Suporte ao Gerente Geração de Conteúdo / Campanhas Personal. Análise de sentimentos, Disposição para pagar 	<ul style="list-style-type: none"> Análise de Documentos e Check de Conformidade (KYC / AML) Análise de padrões para detecção de Fraudes e Risco de Crédito Resolução de Sinistros e Disputas c/ automação e comunicação empática Novas demandas de produtos e personalização 	<ul style="list-style-type: none"> Gestão do Conhecimento / Pesquisa Semântica Geração / Análise de Relatórios Assistente Jurídico / Tributário / Regulatório Criação e Execução de Treinamentos Avaliação de Talentos e Performance 	<ul style="list-style-type: none"> Desenv. assistido por Co-piloto / <i>Pair Programming</i> Geração e Revisão de Código / Casos de Teste Análise de Causa-Raíz, Análise Preditiva, Plano de Mitigação, <i>Self-Healing</i> Capacitação e suporte de atendentes, Multilíngues Análise de <i>Vendors</i>, Contratos, SLAs

Total de Casos reais mapeados: 127

Exemplos de casos de uso no setor: IA Generativa



Foram mapeados 127 casos de laGen para aumentar a eficiência dos negócios, aprimorar a experiência do cliente, e transformar o trabalho das áreas de tecnologia

Caso 1

Agente de IA que atua como um engenheiro de software autônomo capaz de resolver tarefas complexas, não só para codificação.

Caso 5

Banco Digital sem app, funcionando de dentro do WhatsApp, que entende texto, áudio e foto, e transforma em operações via PIX ou boleto.

Caso 2

Agente inteligente utilizado por 30 mil funcionários como um assistente pessoal, ajudando-os a tomar mais de 4 milhões de decisões diariamente.

Caso 6

Uso de IA Multimodal para decisão de crédito a PMEs, avaliando imagens e cadeias de valor.

Caso 3

Chatbot baseado em laGen para uso em automação interna, de geração de contratos até geração de código seguindo padrões corporativos.

Caso 7

Plataforma para construir, otimizar e escalar soluções de laGen com contêineres.

Caso 4

Plataforma de Marketing com laGen capaz de criar campanhas de forma personalizada com múltiplas variantes, e criação de imagens.

Caso 8

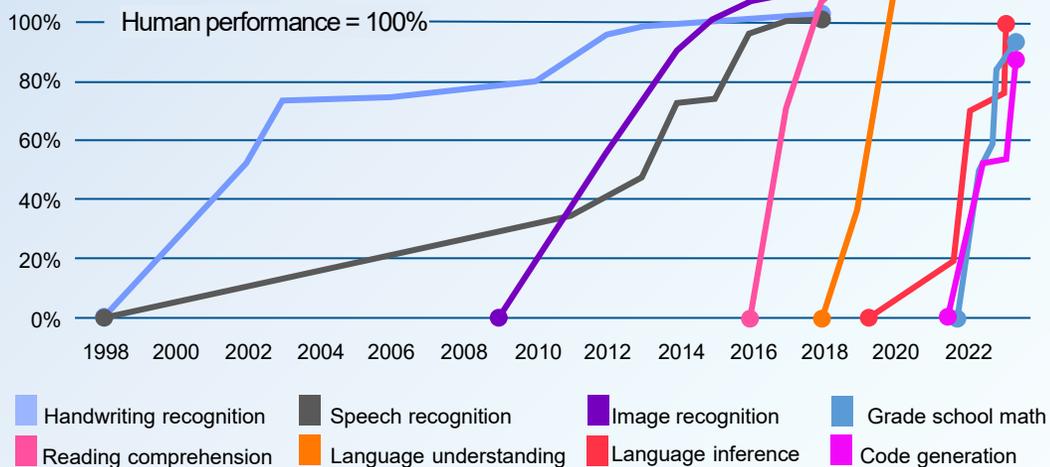
Plataforma low-code focada em construir workflows de automação de segurança com IA.

Implicações de IaGen na força de trabalho



As aplicações de IaGen têm potencial de impactar fundamentalmente a natureza do trabalho das empresas, remodelando a forma como o trabalho é executado e seus resultados

Modelos de IaGen não param de evoluir e tem ampliado a sua compreensão em atividades críticas como interpretação de texto e imagens



Esses avanços fazem com que maioria das atividades bancárias esteja cada vez mais sujeita a automações por IA ou ao menos a potencialização da força de trabalho. Estima-se até 30% de ganhos de produtividade com isso



À medida que o trabalho evolui e a mudança se torna contínua, as empresas precisam remodelar a força de trabalho. Tempo e talento podem ser realocados para áreas de maior impacto.

Por exemplo, os gerentes de contas poderiam ter capacidade adicional através de agentes habilitados por IaGen para gerir atividades rotineiras, liberando tempo para estabelecer relacionamentos mais humanos com seus clientes.

Em outro exemplo, com os avanços em uso de IaGen no campo de desenvolvimento de produtos (da especificação, passando por codificação até operações autônomas), uma parcela dos atuais desenvolvedores poderia ser realocada para o design de produtos, em que poderiam usar sua percepção única de tecnologia sobre problemas de produtos para recomendar características de design que aumentem a satisfação do cliente.

Dada essa transformação, é necessário cada vez mais preparar sua força de trabalho. Iniciativas abrangentes de aprendizado serão vitais para garantir que as pessoas tenham habilidades relevantes para o mercado e a capacidade de colaborar com IA. Por exemplo, hoje já não é mais necessário especialização estritamente técnica para extrair valor de IA (ex. interface por prompts ou mais ferramentas low-code), portanto, as capacitações devem ser repensadas nesse contexto.

Além disso, com IaGen sendo cada vez mais capaz de desempenhar atividades antes restritas a humanas, a expertise técnica dos indivíduos pode evoluir mais amplamente para múltiplos domínios, enquanto habilidades interpessoais mais profundas serão cada vez mais necessárias.

/ Desafios com IaGen



Apesar de todo potencial de IA, há desafios em termos de arquitetura para que esse potencial possa ser explorado e minimizando riscos

Desafios em arquitetura para impulsionar IA nos bancos

Para extrair todo potencial de IaGen, bancos necessitam de uma arquitetura empresarial fundamentalmente diferente, na qual os dados são mais fluidos, e dados não-estruturados e sintéticos se tornam muito mais importantes. \

No entanto, os sistemas core bancários legados presentes em muitos bancos representam um desafio.

A modernização das plataformas bancárias, embora seja uma tarefa complexa e cara que exige compromisso da liderança, não é mais opcional. É a chave para desbloquear todo o potencial dos dados e permanecer competitivo em um cenário com cada vez mais concorrentes, em que neobancos não possuem tanto legado e podem se mover mais rapidamente.

Plataformas de core bancário modernas disponíveis no mercado podem ser uma solução viável a reconstrução customizada do core dos bancos, porém avaliar a realidade de cada instituição (nível legal, capacidade de transformação, capital disponível, etc.) é crítico para a escolha correta.

IA Responsável

Cada vez se faz mais necessário criação de estruturas e governança para liderar com IA Responsável nos bancos.

A exploração de princípios de Responsible AI (RAI) deve estar na mente dos executivos, incluindo considerações sobre regulamentações.

Por exemplo, a recente regulamentação de IA na União Europeia prevê controles em diversos níveis, desde a prevenção de danos a humanos/clientes (altamente controlado) até o uso interno (sem controles), com foco especialmente em potencial impacto sobre os clientes.

A busca por modelos de IA Explicável que traz transparência sobre os resultados de modelos de IA (ex. redes neurais massivamente profundas) para que as decisões sejam compreendidas e auditadas.

Core Digital Seguro para IA

Plataformas de Core Digital

Integrações configuráveis

IA em todo lugar

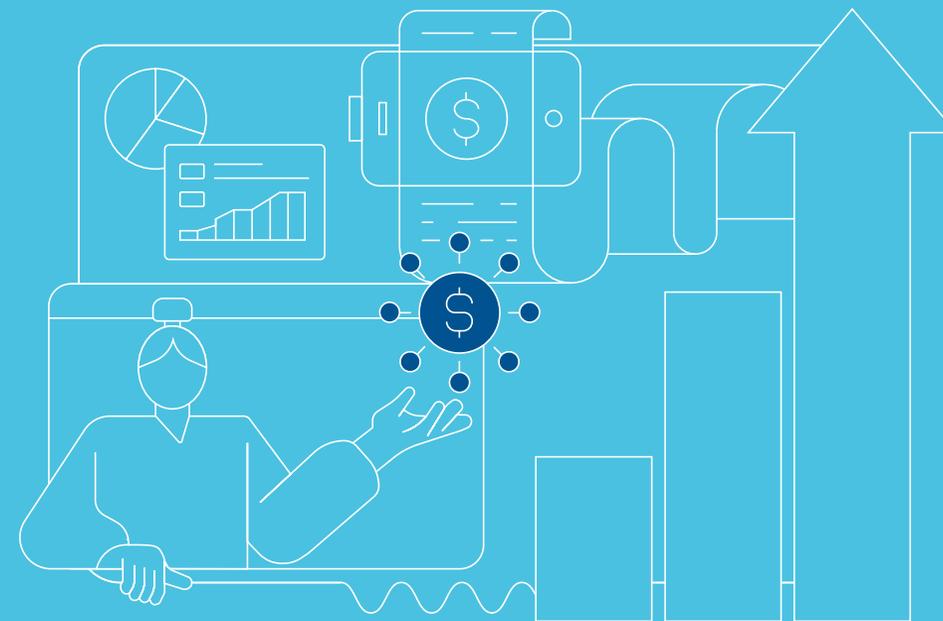
Fundação de dados

Infra cloud-first

Fundações de cibersegurança avançadas

DLT & Criptoativos

DLT = distributed ledger technology



Infraestruturas de mercado baseadas em DLT



A tecnologia de DLT, como o blockchain, evoluiu em 15 anos, mas apesar de todo seu potencial, ainda enfrenta desafios técnicos e regulatórios para adoção institucional

Contexto da tecnologia DLT

As tecnologias de DLT – distributed ledger technology – da qual o blockchain é o principal exemplo, vêm se desenvolvendo há mais de 15 anos e encontrando múltiplas aplicações em diferentes setores da economia.

Sua principal característica é permitir implementação de sistemas multiparticipantes e bases de dados descentralizadas com segurança e rastreabilidade. Seus casos de uso típicos envolvem eliminação de intermediários e ganhos de eficiência e agilidade em relação a infraestruturas tradicionais do mercado financeiro, assim como casos em que é importante garantir propriedade e proveniência (ex.: cadeias verdes).

A emergência das criptomoedas, especialmente o Bitcoin, popularizou a tecnologia e comprova sua capacidade de escala com milhões de transações diárias em âmbito global. Embora as criptomoedas tenham ampla adoção como investimento e também câmbio (ex.: stablecoins de dólar) é interessante notar que não se firmou como meio de pagamento devido a sua alta volatilidade.

Evoluindo essa base tecnológica, o Ethereum trouxe conceitos de tokenização e programabilidade através de smart contracts. Outros players também trabalham o conceito de DeFi – finanças descentralizadas. A combinação dessas features permite idealizar o conceito de economia tokenizada, em que ativos reais e virtuais seriam representados como tokens em redes blockchain e transacionados entre si via métodos de contratos inteligentes (DvP, PvP).

Apesar da evolução constante técnica e potencial de gerar benefícios, o blockchain enfrenta desafios para implantação como solução institucional. Questões cruciais como privacidade, padronização e a relação custo transacional x performance precisam ser endereçadas tecnicamente. No campo regulatório há postura negativa em muitos países (embora não no Brasil) devido ao mercado paralelo das criptomoedas e casos de fraude. Finalmente, os casos de uso típicos trazem mudanças de negócio que envolvem muitos participantes e interesses, tornando o processo de implantação complexo e demorado.

Relevância e proposta de valor para os bancos

Existem 3 grandes trilhas de aplicação da tecnologia Blockchain no setor bancário:

1 Criptomoedas e “Nativos” Digitais

- Bancos como protagonistas no mercado de criptomoedas como alternativa a empresas de menor confiança
- Desafio: Demanda desenvolvimento de plataformas de negociação e custódia e aderência regulatória, compliance e contábil

2 CBDC Central Bank Digital Currency

- Objetivos de inovação (ex. DREX no Brasil), pagamentos instantâneos e/ou mecanismos mais eficientes de liquidação no atacado (ex. mercado de capitais, FX)
- Desafios: Moedas criptográficas soberanas emitidas por bancos Centrais integradas aos atuais sistemas bancários

3 Tokenização de ativos reais e financeiros

- Setor bancário se posicionar na liderança do movimento de tokenização de ativos reais/físicos (como debêntures e imóveis), viabilizando operações fracionadas sobre esses ativos, e desenvolvendo formas mais eficientes para transacioná-los, como o DvP para veículos

Central Bank Digital Currency (CBDC)



A emissão de moedas digital por Bancos Centrais configura um novo formato complementar de dinheiro

O que é CBDC?

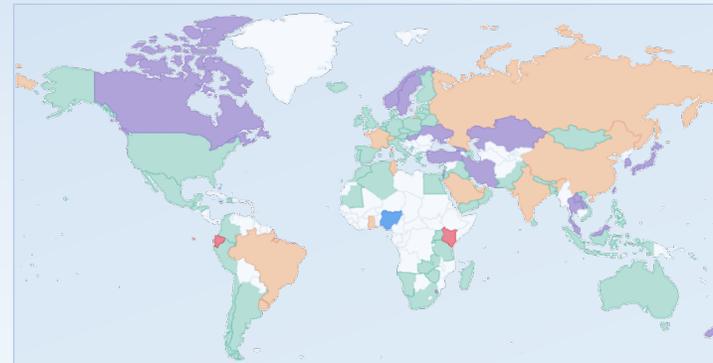
Central Bank Digital Currency (CBDC) é a emissão de uma moeda digital por Bancos Centrais, configurando um novo formato complementar de dinheiro. O Banco Central do Brasil definiu como:

- **É o real**, a moeda brasileira oficial, **em formato digital**;
- Tem o **mesmo valor** e a **mesma aceitação** do real tradicional;
- **Regulado pelo Banco Central** e emitido somente **em sua plataforma**;
- Tem as **mesmas garantias** e **segurança** do real tradicional
- **Depende de um banco** ou de **outra instituição** para seu uso pelo cidadão.

Sua adoção tem o potencial de alterar os principais pilares dos mercados financeiros ao:

- Automatizar o cumprimento de obrigações entre entidades por meio de Contratos Inteligentes (Smart Contracts), sem exigir que intermediários intervenham e assumam o controle;
- Permitir a liquidação de dinheiro em tempo real/quase em tempo real, bem como de outros ativos (por exemplo, títulos) que são tokenizados.

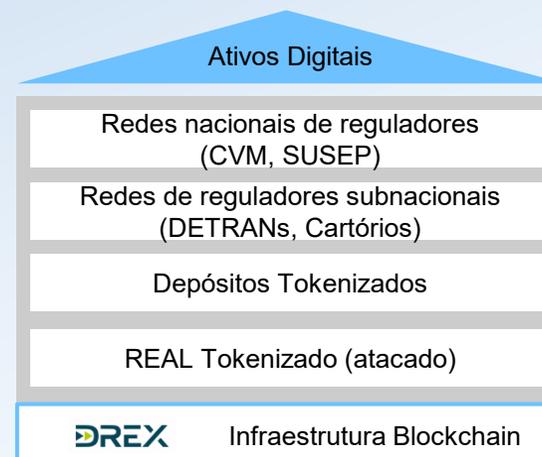
Cenário global de desenvolvimento de CBDC



Legenda:

3	Lançado	100+	Pesquisa
15	Piloto	3	Cancelado
26	Prova de Conceito		

Contexto Brasil: Piloto Drex



O Drex visa criar uma infraestrutura pública de blockchain em um ambiente regulamentado para desbloquear valor de ativos digitais, acesso ao crédito e novos mercados, com garantia de paridade com o real pelo BC.

Diferente de outros países, o Drex não está sendo focado em resolver problemas de pagamento instantâneo e sim no fomento à inovação de produtos e serviços financeiros.

Tokenização de ativos



A tokenização de ativos reais está crescendo rapidamente, impulsionada pela eficiência operacional e habilitação de novos modelos de negócios

Caminho para uma economia globalmente tokenizada

Além das criptomoedas descentralizadas, a tokenização de ativos reais também vem tendo forte crescimento, alcançando **valores bilionários**. Principais motivadores deste crescimento em bancos vem sendo:

- **Eficiência operacional**, com automação e redução de intermediários, como em tokens com lastro no mercado imobiliário e debêntures tokenizadas;
- **Acessibilidade**, viabilizando a criação de tokens de ativos, ou frações, antes inexistentes ou inacessíveis, como a emissão de tokens de crédito de carbono;

Análises recentes de mercado indicam que, apesar de um crescimento mais lento do que o previsto, a tokenização de ativos está a caminho de alcançar um mercado global de **de trilhão até 2030**, excluindo stablecoins, CBDCs e depósitos tokenizados.

Baseado em estimativas de múltiplos analistas, a maior parte deste valor referente a imóveis, dívidas e ações tokenizáveis, podendo ser até maior considerando o potencial de derivativos utilizando infraestruturas de smart contracts.

Alcançar uma economia tokenizada passa por alguns viabilizadores e alavancas:

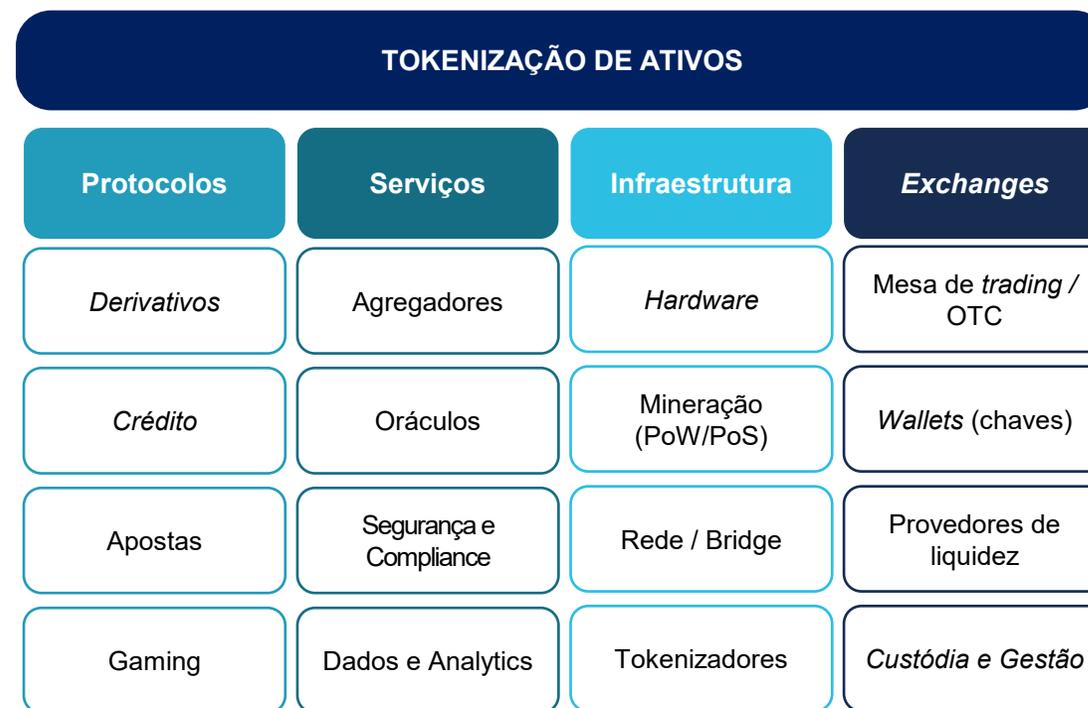
- **Evolução Regulatória** que garantam requisitos sejam cumpridos e proteções ao mercado;
- **Governança** e padronização da **taxonomia** para interoperabilidade entre plataformas;
- Avanço dos **CBDCs** para viabilizar transações entre redes blockchain, e ativos off-chain.

'Não sabemos como terminará, mas sabemos que a economia será mais tokenizada', diz Campos

Fonte: Valor – matéria de 11/06/24

O ecossistema da tokenização

O ecossistema para tokenização de ativos tem evoluído nos últimos anos, com empresas relevantes já presentes nos principais elos da cadeia de valor, desde a infraestrutura até o suporte à liquidez.



/ Iniciativas de regulamentação de criptoativos



O desenvolvimento da regulação é crítico para viabilizar a escalada da tokenização; no Brasil, a aprovação do Marco Legal dos Criptoativos representa um marco no mercado nacional

Principais tópicos nas regulamentações

Tem-se observado uma atenção especial a quatro temas pelos reguladores ao redor do mundo:

1 Dependência do Mercado Regulado

- Risco de **interconectividade e transbordo** do mercado não regulado para o mercado regulado
- **Interdependência ecossistêmica**, reforçada por stablecoins lastreadas a moedas fiduciárias

2 Riscos Operacionais e da Tecnologia

- **Falta de clareza e entendimento** de códigos (o fato de ser público pode não ser suficiente)
- **Falhas e/ou brechas em protocolos** em ecossistema de desenvolvimento recente

3 Riscos de Governança

- Dificuldade de transparência de todos os aspectos da governança de protocolos – riscos de **fraudes, más diligências** ou até **estímulos inadequados** do código

4 Dificuldade de Estabelecer Mandatos

- **Proximidade com produtos, protocolos e relacionamento** com os clientes devem ser **mediados** e supervisionados por determinados tipos de entidade

Movimentos recentes no Brasil

Aprovação do Marco Legal dos Criptoativos no Senado, em dezembro de 2022, representa marco regulatório no mercado nacional de criptoativos, regravando diretrizes a serem observadas na prestação de serviços de ativos virtuais.

Linha do Tempo

- 2015: **início das discussões** sobre a regulação de criptoativos, em projeto de lei que debatia milhas aéreas.
- 2019: Primeira normativa sobre criptoativos (IN RFB 1.888/2019), com definição sobre ativos digitais e obrigação de reporte sobre operações para as *exchanges*.
- 2022: Publicação do Marco Legal - Lei 14.478/2022
- 2023: Publicação do Dec. 11.563/2023, indicando o Bacen para regular a atividade da prestadora de serviços de ativos virtuais.
- 2023/2024: Tomada de Subsídios pelo Bacen e debates legislativos para regramento da segregação patrimonial (PL 4932/2024).
- **PRIORIDADES 2024:**
 - Aguardando próximas consultas públicas Bacen
 - Planejamento interno sobre Stablecoins
 - Aperfeiçoamento do arcabouço legal complementar, principalmente a segregação patrimonial

Principais pontos do Marco Legal

1. Conceitos, diretrizes e rol de serviços ref. prestadores de serviços de ativos virtuais
2. Ato do Poder Executivo para indicar o regulador responsável para regulação dos prestadores de serviços de ativos virtuais, inclusive autorização para funcionamento
3. Foco na atividade de intermediação, negociação e custódia de ativos virtuais, com possibilidade de autorizar outros serviços
4. As instituições autorizadas a funcionar pelo BCB poderão prestar exclusivamente o serviço de ativos virtuais ou cumulá-lo com outras atividades, na forma da regulamentação.
5. Penalização criminal em caso de fraude em prestação de serviços de ativos virtuais

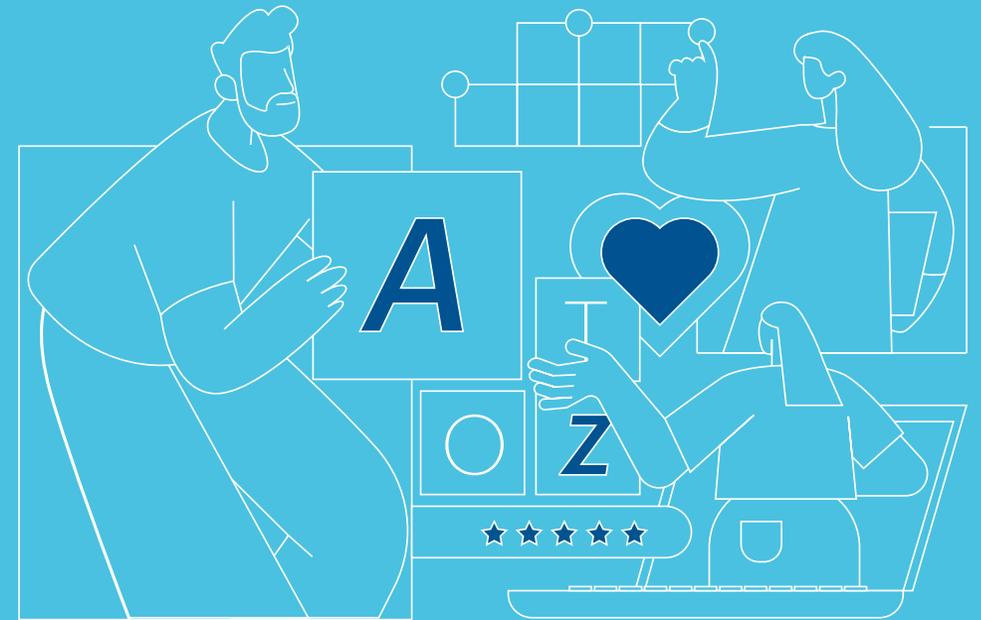
Exemplos de casos de uso no setor: DLT & Criptoativos



Foram mapeados 36 casos de Blockchain e Tokenização de Ativos considerando desde soluções inovadoras de finanças descentralizadas até a adoção por players do mercado tradicional

Caso 1	Plataformas de liquidez para empréstimos para criptoativos e tokenização de ativos reais de forma P2P.	Caso 5	Soluções de escalabilidade e privacidade para blockchains com os produtos StarkEx e Starknet sobre o qual aplicativos descentralizados (DApps) podem ser construídos.
Caso 2	Maior exchange cripto do mundo, com mais de 350 criptoativos listados, US\$ 76 Bi de volume diário de transações, e 90 milhões de clientes.	Caso 6	Empresa que oferece uma plataforma de segurança para a transferência, armazenamento e emissão de ativos digitais.
Caso 3	Plataforma CBDC para pagamentos internacionais rápidos e seguros usando a blockchain XRP Ledger.	Caso 7	Primeiro ambiente regulado do Brasil para negociação de ações tokenizadas de PMEs.
Caso 4	Empresa por trás do USDC, uma stablecoin atrelada ao dólar americano, com funcionalidades de smart contract para facilitar transações entre criptoativos e ativos reais.	Caso 8	Plataforma para a criação, transação e gestão de propriedades digitais.

Identidade Digital e Biometria



Digitalização aumentando demanda por identidade digital



A crescente digitalização do mundo que traz cada vez mais experiências fluídas demanda que formatos de identidade digital não sejam só seguros, mas também convenientes

O que está impulsionando as mudanças na identidade digital?

As novas tecnologias, o aumento da digitalização e a crescente demanda por experiências personalizadas estão pressionando os bancos por um maior controle sobre seus dados pessoais e acessos simplificados a serviços digitais.



As pessoas querem controlar seus dados pessoais – 72% dos usuários querem saber **como seus dados são utilizados** nas redes sociais.



As pessoas querem acessos “sem fricção” para serviços online – 63% dos usuários desejam uma **identidade digital única e segura** para acessar serviços online.



As pessoas querem **acesso a serviços digitais** não importando onde estejam – quase 200 mil brasileiros viajam para fora do país todo ano. Na União Européia, viajam anualmente 30% da população.



As pessoas querem a conveniência e segurança de **carregar suas identidades no celular**, assim como suas informações pessoais, dinheiro e ativos.



As pessoas querem que a **regulação contemple suas demandas dos usuários** com agilidade e impulsione o mercado por mais serviços digitais.

A identidade digital se apresenta como a chave para atender essas demandas e desbloquear novas oportunidades. Ela fornece aos indivíduos um controle seguro e autônomo sobre suas informações, enquanto permite que as instituições financeiras ofereçam experiências mais eficientes, seguras e personalizadas.



Tendências em identidade digital



A Evolução da Regulação

Os reguladores estão exigindo novas formas de identificação digital. Casos como o eIDAS e o GDPR estabelecem bases para identidades mais seguras, interoperáveis e fáceis de usar.



Economias Open Data

A transição para uma economia Open Data pode gerar um retorno de até US\$ 416 bi com a criação de produtos e serviços financeiros inovadores, com maior acesso, consentido, de dados dos clientes.



Construindo Confiança Digital

Os bancos estão investindo em tecnologias como autenticação biométrica, blockchain e IA para evoluir os acessos de forma rápida, segura, e invisível para os usuários.



Expansão do *Bring Your Own Identity*

A tendência de BYOI está expandindo rapidamente, pela conveniência de utilizar identidades digitais nos celulares e acessar uma gama de serviços sem a necessidade de documentos físicos.



Desconstruindo o Onboarding

Bancos estão experimentando com tecnologias emergentes para tornar processos como verificação de documentos e KYC mais ágeis, seguros e confiáveis, e sem comprometer a experiência.

Modelos de identidade digital



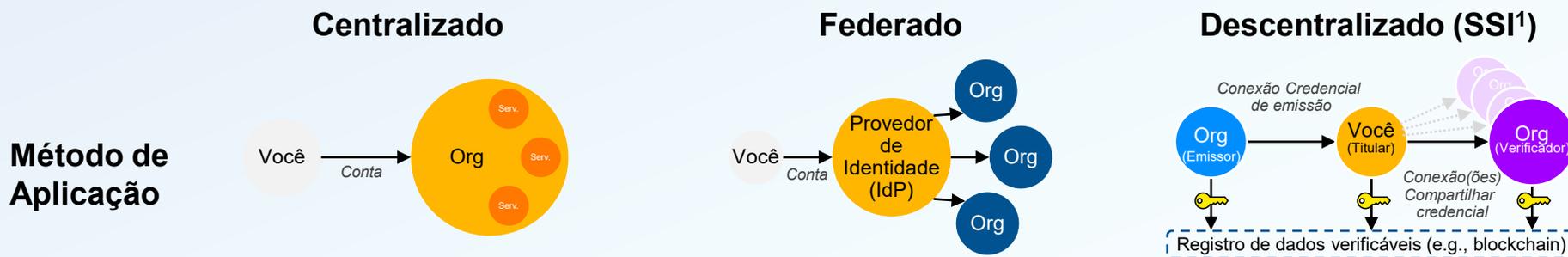
Existem três principais modelos de Identidade Digital, cada um com suas vantagens, desvantagens e desafios de implementação

Três principais modelos de organização de identidades digitais

Modelo Centralizado – A organização controla a identidade do usuário. Vantagens incluem controle direto e verificação rápida de dados, mas o usuário tem pouco controle, e a organização assume todas as responsabilidades e riscos, como demonstrado pelo incidente de vazamento de dados do Equifax.

Modelo Descentralizado (SSI¹) – O usuário tem total controle sobre sua identidade, minimizando a quantidade de informações compartilhadas com terceiros. Exemplos emergentes incluem o uso de blockchain pelo Sovrin Network, que permite identidades autogeridas com alta segurança e privacidade. No entanto, esse modelo enfrenta desafios em termos de governança e aceitação ampla, além de responsabilidades complexas.

Modelo Federado – Um provedor de identidade, como o Login com PayPal ou Verified by Visa, gerencia a ID do usuário, permitindo acesso a múltiplos serviços com um único login, aumentando a conveniência. Este modelo é a base do eIDAS na União Europeia, como exemplo o BankID na Suécia, que facilita transações interbancárias e acessos a serviços governamentais. No entanto, embora eficiente, introduz complexidade técnica e jurídica, com usuários ainda tendo pouco controle sobre suas identidades.



Oportunidade para os bancos: modelos descentralizados¹



Devido a sua posição única, os bancos têm a oportunidade de atuar como emissores e se beneficiarem da aceitação das credenciais digitais

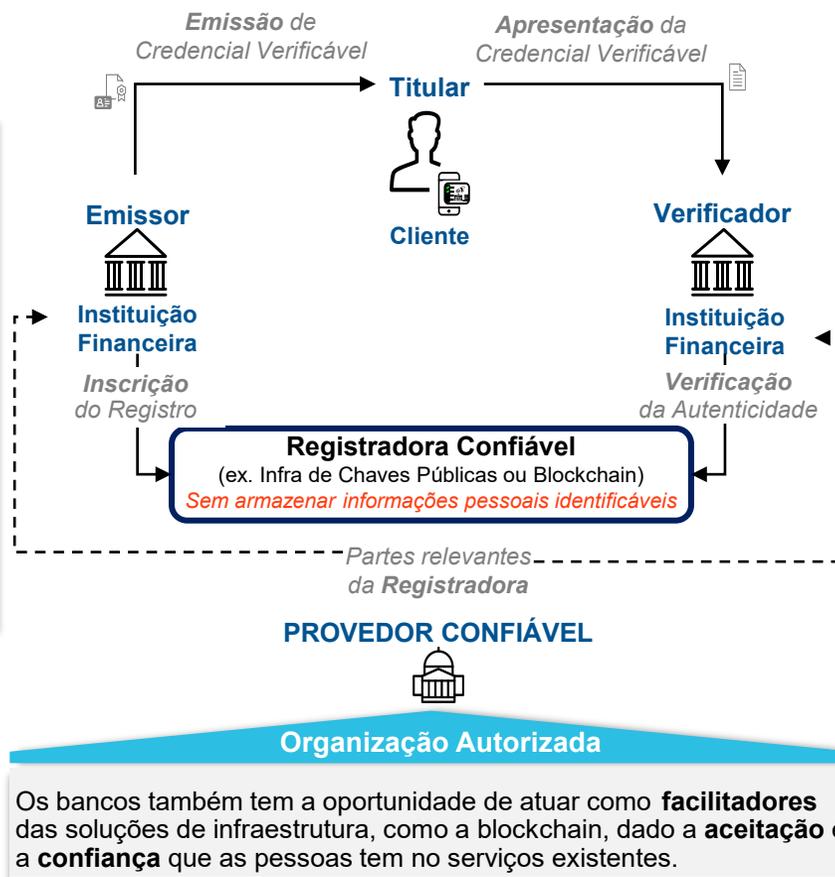


EMISSÃO DE CREDENCIAIS

Bancos são umas das **poucas** instituições com a **capacidade** de atuar como emissores

Estão estabelecidos como **intermediários** de diversas transações que **requerem validação** de identidade

A emissão de credenciais pode **melhorar** as interações dos consumidores e gerar **novas** formas de arrecadação



Ilustrativo

ACEITAÇÃO DE CREDENCIAIS

A **digitalização** dos serviços é **vital** e a sua importância ficou clara após a pandemia

A verificação de identidade do usuário é **intrínseca** para **diferentes** negócios e serviços, como o onboarding

O sistema descentralizado habilita **novas** formas de comprovar sua identidade, com **segurança** e **fluidez**

Identidade digital ao redor do mundo



Sistemas e regulações ao redor do mundo vem evoluindo bastante nos últimos anos, com diversos países criando suas próprias Identidades Digitais com finalidades específicas

Sist. de ID	# IDs	Serviços suportados	Status	Órgão Governamental
 eIDAS 2.0 (UE)	-	Em desenvolvimento – Inclui: serviços online gerais, mobilidade e carteira de motorista digital, saúde, credenciais educacionais e qualificações profissionais, finanças digitais e credenciais de viagem digitais.	2026 (expectativa)	Varia de acordo com cada Estado-Membro da União Européia Ex: France Connect, SwissID
 Aadhaar (Índia)	1,359 bi (~88% da população total)	Pagamentos de bem-estar e serviços sociais; pagamentos sem dinheiro (veja a Interface de Pagamento Universal).	Desde 2010	Unique Identification Authority of India
 SPID (Itália)	36,3 mi (64% da população adulta) até out/2023	Mais de 12.000 administrações públicas estão oferecendo pelo menos um serviço online através do SPID até novembro de 2022. 141 empresas privadas haviam aderido ao SPID até outubro de 2022.	Desde 2016	Agenzia per l'Italia digitale
 NIMC (Nigéria)	54 mi (~40% dos residentes elegíveis)	Destinado a serviços bancários e financeiros, votação, pensões, benefícios de saúde, carteira de motorista, impostos, etc.	Desde 2012	Nigeria's National Identity Management Commission
 Singpass (Singapura)	4,2 mi (97% dos residentes elegíveis)	2.000 serviços por mais de 700 agências governamentais e empresas.	Desde 2003	Government Technology Agency
 Real ID (USA)	~100 mi	Carteiras de motorista móveis.	Desde 2008	Department of Homeland Security

Novos métodos de autenticação



Os novos recursos de IA trazem necessidade de novos métodos (ex. comportamental) para prover melhores experiências aos clientes e mitigar riscos

Novos métodos de autenticação



Impressão Digital e Facial – Já amplamente adotados devido a sua precisão, conveniência e velocidade de processamento e custo.



Íris / Retina – Seguras devido à complexidade biométrica ocular, embora o custo de implementação possa ser bem elevado.



Voz – Vantagem de permitir autenticação remota, sendo especialmente útil em call centers, em que pode substituir perguntas de segurança.



Comportamental – Analisa padrões de comportamento como maneira de digitar e movimentação do mouse, características difíceis de replicar.



Vascular – Analisa a geometria das veias da mão, sendo altamente resistente à falsificação. Ainda em estágio inicial de adoção.



Cardíaca – Mede ondas de pulso, ritmo cardíaco, e pressão arterial, sendo altamente segura e conveniente.



DNA – Oferece nível de segurança superior, apesar de ainda impraticável para uso em escala. Avanços na redução do custo e tempo de processamento visam torná-lo mais acessível.

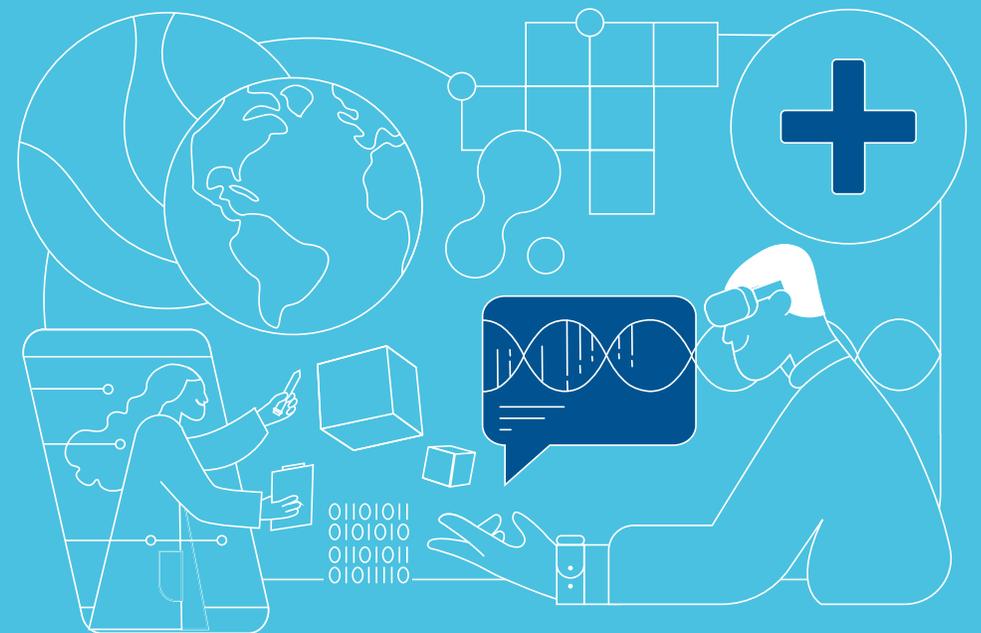
Exemplos de casos de uso no setor: Identidade Digital



Foram mapeadas 48 iniciativas ao redor de Identidade Digital, assim como diversas soluções de múltiplos métodos emergentes de biometria

Caso 1	Solução de biometria que usa rede venosa dos dedos das mãos, confiável e de fácil integração. Implementada na Namíbia, parte do Project HOPE, para gerenciar informações de pacientes com HIV.	Caso 5	Empresa lançou pagamento através da palma da mão com atualmente 1,3 bi. usuários cadastrados e 900 mi. ativos no WeChat Pay, solução em fase de piloto em metrô, lojas e academias.
Caso 2	Solução de biometria comportamental que coleta as informações durante o uso da aplicação: Forma de digitar, tempo de navegação, interação com o app, posição do dispositivo, etc.	Caso 6	O e-ID centraliza várias informações dos cidadãos da Estônia. Mais de 98% da população aderiu ao sistema, permitindo aos cidadãos monitorar o acesso aos seus dados e garantindo segurança com tecnologia blockchain.
Caso 3	Adoção de tecnologia de pagamentos na modalidade FRP (Facial Recognition Payment) em redes de varejo no Brasil.	Caso 7	Plataforma para identidades descentralizadas usando zero knowledge proof e smart contracts para o registro de emissores, compatível com qualquer blockchain EVM (e.g. Ethereum).
Caso 4	Empresa de IA do ramo automotivo, desenvolveu solução de pagamentos através da voz utilizando IA para facilitar jornada do motorista e evitar fraudes e manipulações.	Caso 8	Fornecer tecnologia de Self-sovereign identity oferecendo autenticação com um clique, conformidade com KYC e recursos de proteção e privacidade dos dados.

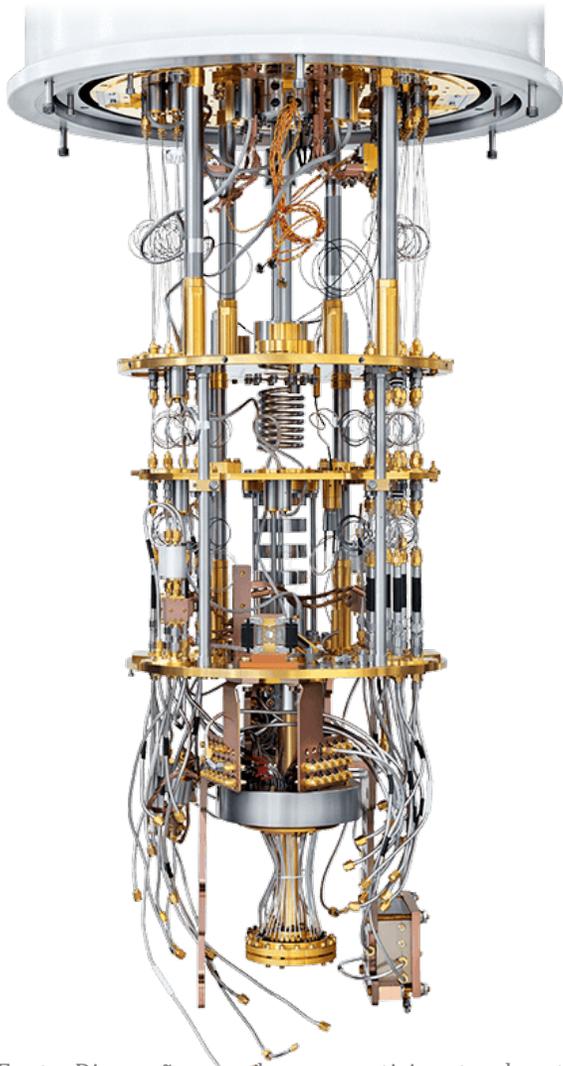
Computação Quântica



Computação quântica: altíssimo paralelismo



Computação Quântica ainda está nos estágios iniciais de maturidade, mas já é possível ver seu potencial de ser uma das tecnologias mais impactantes e imprevisíveis desta e das próximas décadas



Contexto da tecnologia

Computadores quânticos (CQ) são capazes de resolver alguns problemas complexos até então intratáveis para computadores clássicos por aplicarem alguns princípios fundamentais da mecânica quântica em seu funcionamento, como o aumento expressivamente do poder de processamento paralelo:

Conceito: Superposição

Enquanto os bits de computadores clássicos operam com 0s e 1s, computadores quânticos possuem “qubits” que podem também existir em ambos os estados simultaneamente. Imagine girar uma moeda. Enquanto ela gira, não é possível dizer se é cara ou coroa, ela está em uma espécie de limbo entre ambos.

Essa propriedade faz com que a computação quântica se comporte de forma probabilística, e não determinística como os computadores clássicos. Algoritmos, como os de Shor ou Grover, utilizam a superposição para testar várias possibilidades paralelamente, e resolver problemas exponencialmente complexos de forma mais eficiente que computadores clássicos.

Alguns algoritmos quânticos também baseiam-se no princípio da interferência para reforçar que caminhos probabilísticos que levam a resposta correta se reforçam mutuamente, enquanto caminhos que representem respostas erradas se anulam, aumentando assim a probabilidade de medir o resultado correto.

Conceito: Emaranhamento

Este é um fenômeno em que duas ou mais partículas se tornam tão profundamente ligadas que o estado de uma partícula influencia instantaneamente o estado da(s) outra(s), não importando quão distante estejam. Como analogia, imagine que você tem um par de luvas e as coloca em caixas separadas e envia para lugares diferentes. Se ao abrir uma das caixas ver uma luva de mão direita, saberá instantaneamente que na outra caixa está à esquerda.

Essa propriedade permite aumentar ainda mais a capacidade de computadores quânticos de processar múltiplas possibilidades paralelamente, além de permitir algoritmos complexos que não são possíveis em computadores clássicos. Também tem um papel crucial na detecção e correção de erros sem precisar medir os qubits diretamente, o que colapsaria sua superposição.

Emaranhamento também permite que informações sejam transmitidas sem a necessidade de mover o qubit, possibilitando comunicações seguras.

Roadmap de evolução da computação quântica



Estima-se que até 2033 o potencial da computação quântica estará disponível para uso em escala no mercado

Estágio atual dos computadores quânticos

Os computadores quânticos possuem um potencial revolucionário, mas ainda enfrentam desafios significativos que impedem sua utilização prática. O principal obstáculo é a dificuldade de escalar qubits lógicos viáveis a partir de qubits físicos.

A escalabilidade dos computadores quânticos está diretamente ligada à eficiência dos métodos de correção de erros. Os qubits físicos são extremamente suscetíveis a interferências externas, como variações de temperatura, radiação e ruído eletromagnético. Essas interferências podem causar decoerência, que é a perda de informação quântica.

Para mitigar esse problema, são utilizados códigos de correção de erros quânticos, como os códigos de superfície e os códigos de repetição. Esses códigos envolvem a utilização de múltiplos qubits físicos para proteger um único qubit lógico, um processo conhecido como "encapsulamento". Cada qubit lógico pode precisar de dezenas, centenas ou até milhares de qubits físicos, dependendo da qualidade dos qubits físicos e da eficiência do algoritmo. Esses avanços são essenciais para tornar a computação quântica uma realidade prática e escalável.



Proposta de valor de computação quântica



A tecnologia tem o potencial de revolucionar a forma como resolvemos certos problemas complexos, gerando eficiência e possibilitando executar algoritmos mais inteligentes



Otimização (Solver)

A computação quântica pode achar a solução ótima de problemas complexos em que o tempo de resolução cresce exponencialmente nos computadores clássicos, sendo muito mais rápido para resolver problemas complexos de otimização (ex. otimização de portfólios).



Simulação / Amostragem

Um computador quântico é capaz de simular com precisão o comportamento de sistemas de múltiplos estados, como o de partículas quânticas em reações moleculares. Portanto, se modelarmos os problemas de negócio como uma reação molecular, por exemplo, conseguimos que o computador quântico simule diversos cenários.



Machine Learning

A computação quântica permite mapear e processar um grande número de características em modelos de machine learning, reduzindo significativamente o tempo de treinamento e o número de parâmetros necessários, a partir dos conceitos de emaranhamento e superposição.



Implicações à Criptografia

A computação quântica vai revolucionar a criptografia tradicional. Ao mesmo tempo que a tecnologia expõe as vulnerabilidades nos sistemas atuais baseado em limitações dos computadores clássicos, ela viabiliza a criação de novos métodos de segurança mais robustos para empresas e pessoas.

Integração da computação quântica e clássica

A tecnologia quântica não substituirá a computação clássica dada sua característica probabilística que não é aplicável a; em vez disso, ambas coexistirão e se complementarão, aproveitando suas capacidades únicas para resolver problemas específicos.

Computadores clássicos continuarão sendo essenciais para a maioria das tarefas diárias e executar processos determinísticos, como cálculos matemáticos simples, e navegação na internet, além de sua infraestrutura ser mais desenvolvida e menos custosa. Por outro lado, os computadores quânticos permitem resolver problemas complexos que vão além das capacidades da computação clássica, como simulações a nível molecular, otimização de grandes sistemas e criptografia avançada.

Em um ambiente híbrido, a computação quântica e clássica trabalharão juntas para otimizar a resolução de problemas, com os computadores clássicos gerenciando tarefas cotidianas e preliminares, enquanto os quânticos podem ser utilizados para resolver partes específicas de problemas que exigem enorme poder de processamento, aproveitando o melhor de ambos os mundos.

Potenciais casos de uso no setor financeiro



Através das capacidades mencionadas, existem diversos cenários de aplicação da tecnologia que estão em fase de pesquisa e desenvolvimento

 Bancos	 Classificação de Score de Crédito	 Otimização de Portifólio	 Transações Bancárias via celular	 Gestão de Operações	 Análise de Risco	 Detecção de Fraudes	 Análise de Hipoteca
 Mercado de Capitais	 Transferência Segura de Informações	 Orçamento de Capital	 Análise de Dados do Mercado	 Avaliação de Debêntures	 Análise de Correlação e Causalidade	 Análise de Risco	 Distribuição de Ações
 Seguros	 Análise de Seguro	 Gestão de Operações	 Análise Preditiva	 Big Data	 Gestão de Riscos	 Gestão de Responsabilidades	 Recomendação de Produtos

 Otimização
  Machine learning
  Simulação/Amostragem
  Criptografia

Potencial no setor bancário

Instituições financeiras podem tirar proveito da otimização quântica especialmente em problemas de otimização complexos, com muitos ativos e restrições. Isso permite, por exemplo, criar portfólios mais robustos e diversificados, resultando em melhores retornos ajustados ao risco e em respostas mais rápidas às mudanças do mercado.

A simulação quântica permite analisar vastas quantidades de dados em modelos com relacionamentos complexos entre as variáveis de forma mais rápida e precisa. Isso permite evoluir modelos que hoje analisam uma fração dos cenários possíveis, como é o caso de análises de riscos, score de crédito e previsões futuras.

Casos de uso de IA, identidade e segurança devem ter seu potencial de impacto amplificado com o advento de Quantum, em oportunidades e riscos.

Exemplos de casos de uso no setor: Computação Quântica



Mapeamos 44 casos de empresas já se preparando para o futuro, com estudos, aplicações iniciais de casos de uso, e adoção de abordagens de proteção contra as ameaças de Quantum deve trazer

Caso 1

Algoritmos Quantum para Otimização de portfólios, Precificação de opções, Análise de risco, Machine Learning para detecção de fraudes e NLP, “Deep Hedging” e Distribuição de Chaves (QKD).

Caso 5

Abordagem com 3 áreas foco para explorar o potencial de computadores quânticos: Expertise em Quantum com parcerias; Exploração de Casos de uso; e Preparação para o futuro Pós-Quantum.

Caso 2

Desenvolvimento de modelos de Machine Learning quânticos para prever as afinidades de ligação de peptídeos a moléculas-alvo com bons resultados mesmo em pequena escala.

Caso 6

Centro de Excelência brasileiro em Computação Quântica como uma ponte entre pesquisadores, universidades, startups e empresas, além de servir para formação de mão de obra qualificada.

Caso 3

Projeto financiado pela UE para desenvolver aplicações para computadores quânticos, além de criar uma comunidade europeia ativa oferecendo um conjunto de ferramentas comum.

Caso 7

Colaboração com a Accenture Labs e a 1QBit para adaptar um algoritmo de comparação molecular utilizando computação quântica, o que pode revolucionar a descoberta de medicamentos.

Caso 4

Teste de conceito para uma VPN quântica-segura, adaptando smartphones com algoritmos de criptografia do NIST para mitigar riscos futuros e garantir a segurança das comunicações.

Caso 8

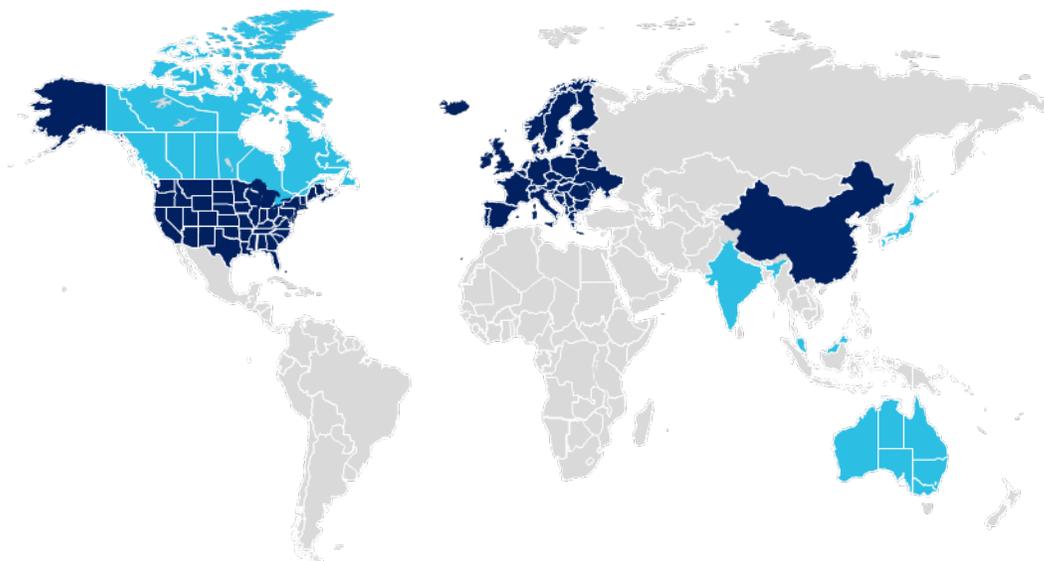
Utilização de computação quântica em uma série de aplicações, como criptografia, diagnósticos médicos, navegação alternativa a GPS, e descoberta de medicamentos.

Corrida global pelo domínio da tecnologia



O controle da cadeia de produção de computadores quânticos pode impactar diretamente as relações internacionais entre os países e representar uma vantagem geopolítica e militar importante

Com as preocupações frente a possibilidade de ataques a informações confidenciais de projetos militares e tecnológicos, e oportunidades em se acelerar a descoberta de novos medicamentos, otimizar sistemas logísticos e melhorar a inteligência artificial, o domínio da computação quântica pode se tornar um campo de batalha para o poder geopolítico, com implicações profundas para a segurança, economia e equidade global.



■ Países desenvolvendo a tecnologia ■ Países liderando a corrida



Os Estados Unidos lideram a corrida pela tecnologia com o apoio de grandes empresas como Microsoft, IBM, Intel e startups. O governo investe cerca de **US\$ 5 bilhões** em computação quântica, com foco em programas nacionais e o NIST.



A China alcançou a maturidade tecnológica rapidamente, impulsionada por um investimento governamental de cerca de **US\$ 15 bilhões** e construção de um Laboratório Nacional. Grandes empresas de tecnologia, como Alibaba e Baidu estão se retirando do mercado de computação quântica, deixando para o governo suas instalações.

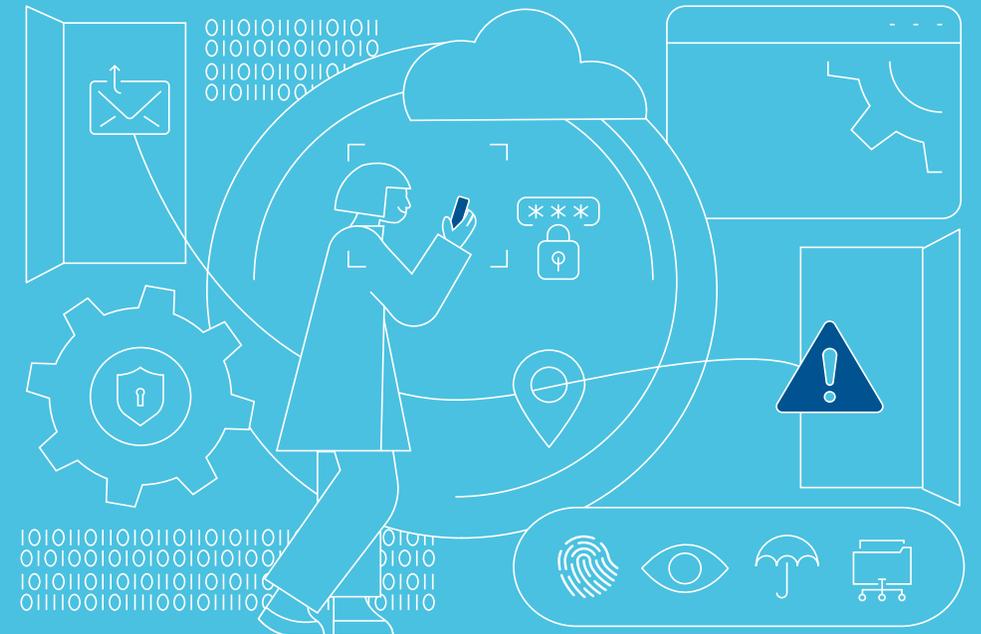


A Comissão Europeia da UE investiu **€ 1 bilhão** em um programa de 10 anos chamado "Quantum Flagship". A iniciativa reúne universidades e empresas dos países participantes para pesquisar e desenvolver a computação quântica.



O Brasil possui alguns **hubs de inovação** no Sudeste e Nordeste focados em Computação Quântica visando realizar estudos de impacto, investigações de algoritmos e projetos de pesquisa aplicada. Há instituições, como a UFRJ, trabalhando na **formação de especialistas**.

Cibersegurança



/ Crescimento das ameaças cibernéticas



Além da expansão tecnológica, um conjunto de fatores macroeconômicos e geopolíticos tem contribuído para o aumento dos riscos com cibersegurança e crescimento dos investimentos

Riscos com cibersegurança tem aumentado...

As facilidades e aprimoramentos prometidos pelas tecnologias emergentes trazem em seu bojo potenciais riscos adicionais, ao proporcionar superfície de ataque cada vez maior.

Além disso, fatores externos às tecnologias agregam desafios sistêmicos à segurança, dentre os quais destacamos:

 **Ambiente geopolítico** polarizado, com aumento de ciberataques patrocinados por estados ou grupos extremistas a países rivais e aliados.

 Múltiplos **conflitos armados**, como forma de causar perturbações econômicas e financiar operações com ataques.

 **Incerteza econômica global**, levando a um aumento da atividade criminosa, incluindo fraudes e ataques cibernéticos (ex.: crise de 2008).

 Implicações de **tecnologias emergentes**, como IA e DLTs, podendo ser tanto novos vetores de ataque, como novas ferramentas de ataque.

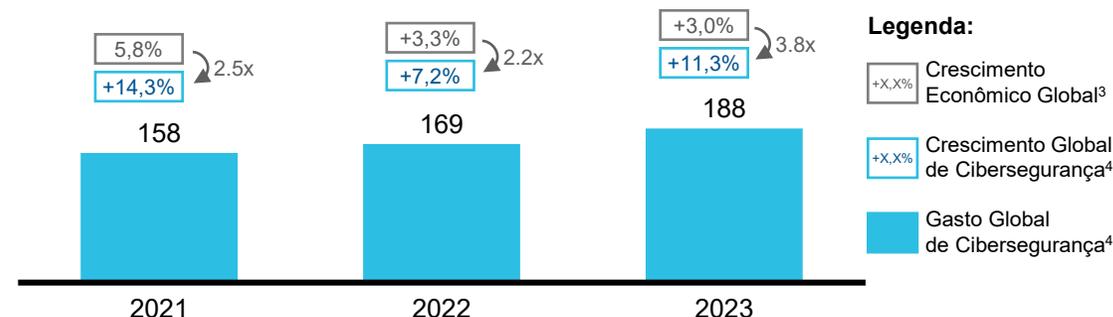
 **Escassez de talentos** em segurança, reduzindo adesão de boas práticas, assim como a resiliência das empresas e do ecossistema como um todo.

 Riscos de **funcionários e terceiros**, podendo, intencionalmente ou não, permitir acesso a pontos fracos na segurança e causar danos.

... juntamente com os investimentos das empresas

Dados a esses riscos crescentes, os gastos com cibersegurança nas empresas também tem crescido, sendo que em 2021 e 2022 teve mais que o dobro do crescimento da economia global, e em 2023 quase o quádruplo.

Gastos Globais com Cibersegurança



Fonte: (3) OECD Economic Outlook, Interim Report September 2023 ([link](#)); (4) Gartner Newsroom, "Gartner Identifies Three Factors Influencing Growth in Security Spending" ([link](#))

Principais focos de investimento em Cibersegurança:

 Segurança dos dados com o **Trabalho Remoto / Híbrido**, com gestão de acesso *Identity-First*, monitoramento de *endpoints*, e autenticação multifator.

 Transição de VPN para **Zero-Trust Network Access**, tratando todo acesso como uma ameaça potencial até que a identidade seja verificada.

 Migração para **Arquiteturas Cloud e Híbridas**, protegendo dados em trânsito e em repouso, e garantindo conformidade com políticas e regulamentações.

Talentos: desafio para se atingir maiores níveis de proteção

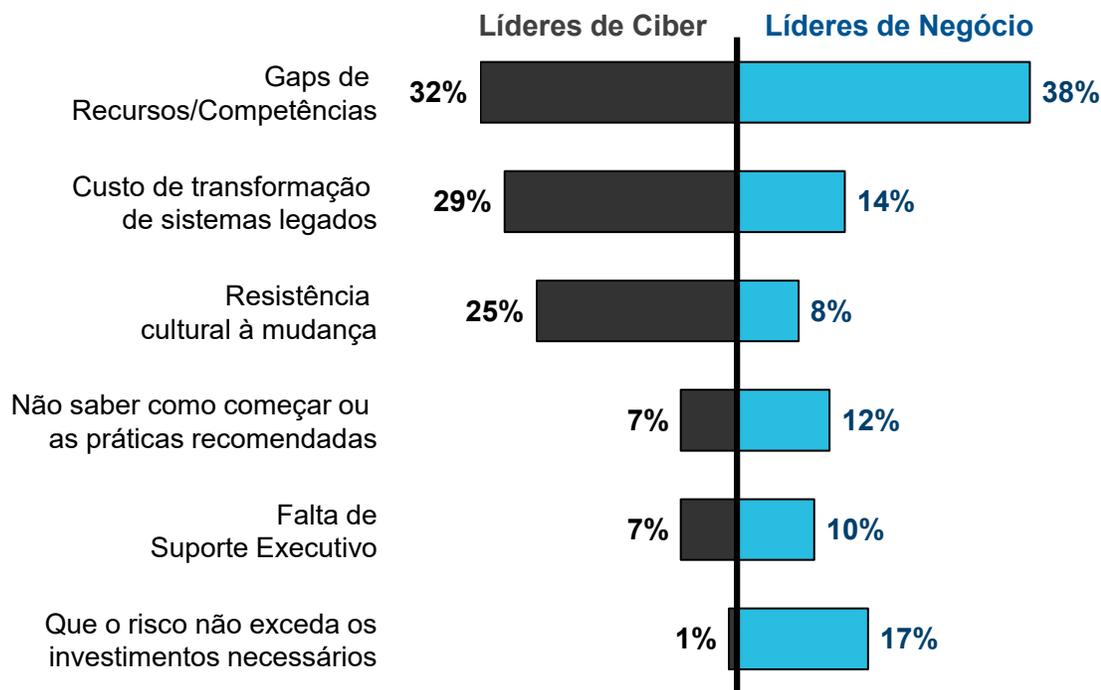


A escassez de talentos e gaps em capacitação são um dos maiores desafios para proteção a ataques, ainda mais quando novas formas de ataque estão sendo criadas continuamente

Principais preocupações das empresas

Apesar dos avanços, as empresas vêm enfrentando diversos desafios para conseguir adotar as novas tendências e elevar sua resiliência cibernética a níveis considerados adequados, com diferentes preocupações entre líderes de ciber e negócio.

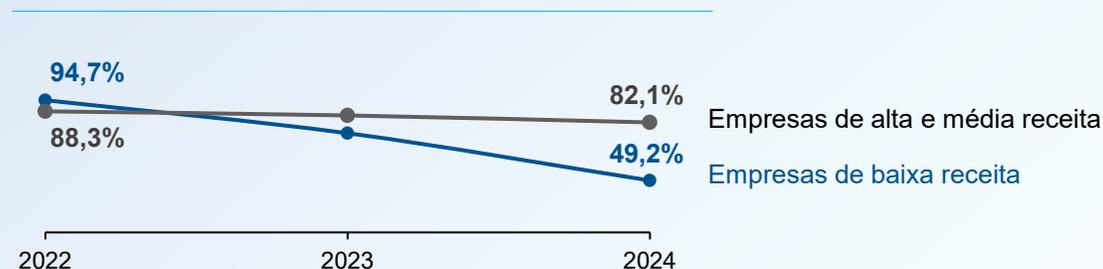
Pesquisa: Quais são as suas maiores barreiras à resiliência cibernética?¹



A escassez de talentos é um risco a cibersegurança

A demanda crescente por talentos que não vem sendo suprida na mesma velocidade, tanto no Brasil, como no mundo. O número de profissionais atualmente no mercado já é pequeno demais. A cada ano, menos empresas encontram os talentos necessários para suprir seus objetivos de ciber-resiliência.

Pesquisa: Você possui as skills necessárias de cibersegurança?¹



A escassez de talentos vem sendo apontada como um dos principais riscos cibernéticos, inclusive com algumas posições críticas, como cargos de CISO, não sendo preenchidas, aumentando ainda mais o risco das empresas.

De acordo com um relatório da ISC2², consórcio internacional de certificação de segurança de sistemas de informação, o Brasil tem um déficit de quase 200 mil profissionais de segurança digital.

Novas abordagens frente aos novos desafios



Novos métodos de proteção baseados em tecnologias emergentes e melhores práticas estão sendo evoluídos e adotados pelo mercado para contrapor os crescentes novos tipos de ataques



Zero-Trust Architecture

Abordagem fim-a-fim para segurança de redes e dados sob o princípio de “nunca confie, sempre verifique”, e que requer que todos os usuários sejam autenticados, autorizados e continuamente validados.

- **Data Tagging** alimentando soluções de DRM¹ e DLP².
- **Zero-Trust Network Access (ZTNA)** para orquestração de redes.
- **Micro segmentação** da rede com acesso apenas para completar a tarefa.
- **Autenticação contínua e dinâmica** com MFA³, e análise de comportamento.
- **Autorização Condicional** por Score a partir de múltiplas informações.
- **Segurança de Dispositivos Pessoais (BYOD⁴)** autorizados.



Gestão Contínua de Exposição a Ameaças

Abordagem proativa que monitora continuamente a superfície de ataque da organização à procura de vulnerabilidades, verificando suas defesas em busca de fragilidades.

- Estratégia voltada de **redução contínua do risco**, com foco nas vulnerabilidades .
- **Ciclos contínuos** - escopo, descoberta, priorização, validação e mobilização.
- **Ganho de maturidade:** Visibilidade; Identificação; e Postura de Segurança.
- Evolução para **ativos de menor controle** como, SaaS ou terceiros.
- Gestão de **vulnerabilidades conhecidas**, priorizando **patches** críticos.
- **Varreduras da internet e dark web** em busca de informações sobre a empresa.
- **Co-pilots** focados em monitorar continuamente riscos e realizar varreduras.



IA como Ferramenta de Segurança

A tendência de utilização de modelos generativos multiagente na detecção de ameaças e respostas a incidentes deve seguir crescendo exponencialmente nos próximos anos para melhorar a precisão da tomada de decisões, reduzir a lacuna de competências e aumentar a eficiência. Soluções emergentes incluem:

- **Sistemas de Detecção de Intrusão (IDS)** – podem detectar padrões incomuns de comportamento no tráfego de rede, indicando potenciais invasões.
- **Segurança de Endpoints** – IA para monitorar e proteger dispositivos individuais, crucial para forças de trabalho distribuídas.
- **Gestão de Vulnerabilidades** – automatizando a identificação e priorização de vulnerabilidades, aprimorando os tempos de resposta.
- **Sistemas Autônomos de Resposta a Incidentes** – capazes de gerar respostas imediatas a ameaças detectadas e aumentar capacidades dos analistas (i.e. SOAR avançado).

Exemplos de casos de uso no setor: cibersegurança



Mapeamos casos relevantes que demonstram o impacto das novas ameaças para a segurança cibernética das empresas, assim como novas formas de proteção sendo adotadas

Caso 1

Hackers atacaram um modelo de ML antimalware da Kaspersky, utilizando técnicas de engenharia reversa para inferir seu funcionamento e modificar malwares para evadir a detenção pelo modelo.

Caso 5

Soluções Zero-Trust da Cisco visam proteger o acesso a todas as suas aplicações e ambientes de qualquer usuário, dispositivo ou localização considerando o impacto sobre equipes e workloads.

Caso 2

Usuário acessou um site malicioso contendo um ataque de injeção de prompt indireto que é lido pelo Bing e altera seu comportamento para enviar informações do usuário para o atacante.

Caso 6

Plataforma de Cibersegurança com IA auto-aprendizável para monitorar, detectar, responder a ameaças cibernéticas em tempo real, e sugerir melhorias para resolver vulnerabilidades.

Caso 3

A empresa desenvolveu uma prova de conceito de um malware keylogger polimórfico com uso de IA, capaz de alterar seu próprio código para evitar detecção e sem acessar a internet.

Caso 7

Utiliza IA com a plataforma da Google SecOps para detectar, investigar e responder a ameaças de segurança, apresentando dados críticos em segundos, com respostas precisas e automatizadas.

Caso 4

WormGPT oferece conselhos e soluções sem filtro e amoral para qualquer tarefa de hacking. FraudGPT pode criar spear phishing, malwares, e até sugerir sites suscetíveis de serem fraudados.

Caso 8

Plataforma que utiliza IA para monitorar o cibercrime na Dark Web, Deep Web e Surface Web, mitigando ameaças de segurança.

Conclusões



Abraçando a disrupção tecnológica



As tecnologias emergentes estão transformando rapidamente o setor bancário, apresentando oportunidades e desafios significativos, especialmente pela velocidade das mudanças

Tecnologia como impulsionador de mudança

Vivemos um momento crítico de transformações nos negócios, alavancado pela emergência de novas tecnologias disruptivas. Isso se vê refletido no índice de mudanças nas empresas que monitoramos como parte da pesquisa global *Pulse of Change Index* da Accenture apresentado no Fórum Económico Mundial em Davos em Janeiro de 2024.

As novas tecnologias estão remodelando rapidamente o nosso mundo, apresentando oportunidades únicas, juntamente com desafios formidáveis. Essas tendências não são meramente avanços incrementais, elas prometem uma reinvenção de vários setores da economia e a expectativa é que essa disrupção tecnológica acelere ainda mais nos próximos 24 meses.

A maioria dos executivos vê estes avanços mais como uma oportunidade do que como ameaça, mas quase metade deles não se veem preparados para responder a elas nos prazos esperados.

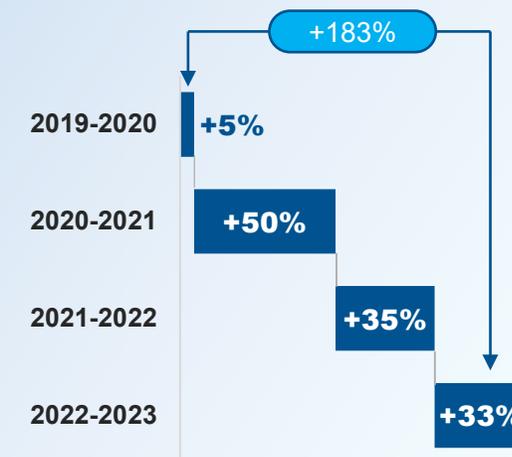
Ainda que essas mudanças estejam acontecendo para todas as indústrias, ela está ocorrendo de forma mais rápida e impactante para o setor bancário. Não é a primeira vez que a indústria bancária enfrenta um momento como esse. Os bancos mudaram fundamentalmente ao longo dos últimos 25 anos. A digitalização das transações bancárias e a preponderância de novos canais, com destaque para mobile banking são exemplos recentes.

Agora, inovações como Inteligência Artificial, Blockchain e Quantum combinadas com avanços exponenciais na capacidade de processar e analisar vastas quantidades de dados, viabilizados pela computação em nuvem, possibilitam a exploração de uma gama de novas oportunidades.

O Brasil possui um sistema financeiro dinâmico e na vanguarda em matéria de tecnologia, como exemplificam os indicadores de alcance dos serviços digitais e a escala do PIX, do Open Finance e futuramente DREX. A contínua avaliação e implementação destas tecnologias emergentes em casos de uso práticos que agregam valor aos bancos e seus clientes é essencial para manter o setor na liderança.

Ao longo do estudo foram identificados mais de uma centena de aplicações potenciais, com destaque para otimização das operações bancárias, enriquecimento da experiência dos clientes através de novas formas de interação cada vez mais personalizadas e desenvolvimento mais ágil e eficiente de produtos e serviços baseados em novas infraestruturas do mercado financeiro. Estes avanços serão sem dúvida positivos, mas deverão ser implementados com os devidos cuidados, evitando fragilidades de segurança e riscos operacionais e reputacionais.

Crescimento da Taxa de Disrupção



Ranking de Disrupção¹

- #1 Tecnologia**
- #2 Talentos
- #3 Ambiental
- #4 Economia
- #5 Geopolítica
- #6 Consumo & Social

/ O impacto da convergência tecnológica



Cada tecnologia emergente evolui rapidamente de forma isolada; porém, seus impactos são ainda mais expressivos quando avaliamos sua convergência e uso combinado

Convergência de IA, Quantum e Cibersegurança

Os bancos podem usar IA para aumentar sua resiliência com simulações de ameaças, respostas automatizadas, capacitação e monitoramento das equipes.

O mesmo se aplica aos avanços em Quantum. Os bancos devem desenvolver métodos de criptografia resistentes a ataques quânticos e, em seguida, usá-los para comunicações mais seguras, além da utilização em processamentos complexos e paralelos, treinamento de modelos de IA e até operações baseadas em Blockchain.

Experiências rápidas e simples para clientes

A combinação entre a Identidade Digital, Biometria, Open Finance e IA Generativa deve ajudar os bancos a superar o trade-off histórico entre experiências mais simplificadas e a maior segurança sobre os dados pessoais e movimentações financeiras.

O maior acesso a dados, juntamente com a capacidade analítica da IA deve ajudar os bancos a se relacionarem com seus clientes de forma mais engajante, trazendo experiências verdadeiramente personalizadas. A biometria e carteiras digitais baseadas em Blockchain possibilitam que tais experiências sejam seguras e sem fricção, além de deixar os clientes no controle dos seus dados pessoais.

Deteção e prevenção de fraudes aprimorada

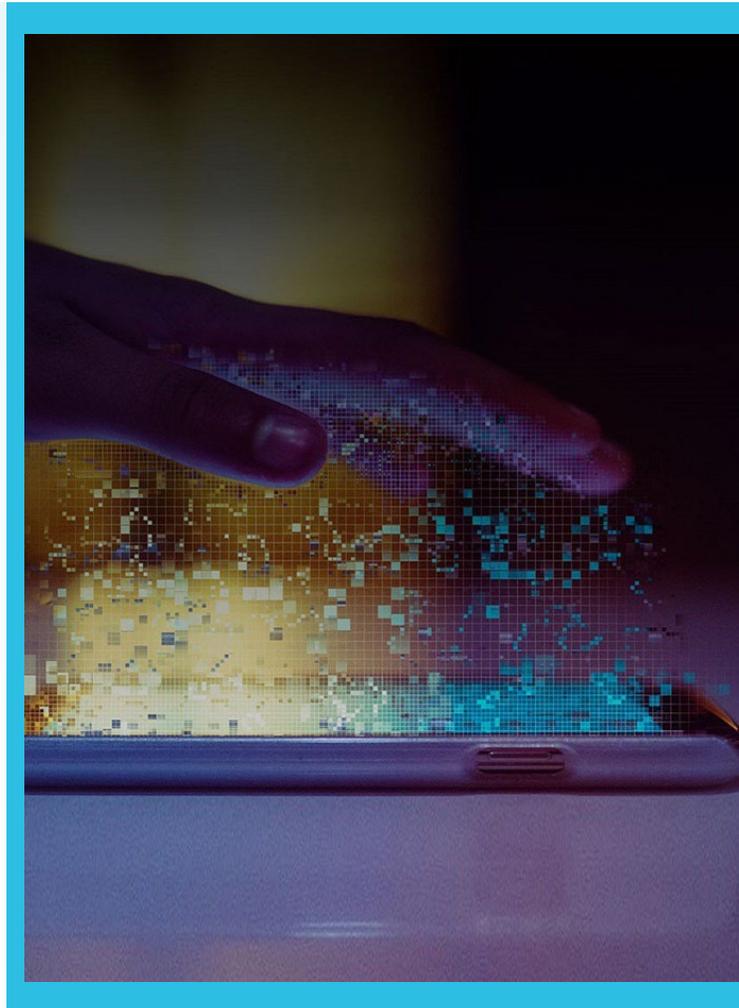
A maior disponibilização de dados biométricos e comportamentais juntamente com os avanços nas capacidades de IA em detectar padrões podem ser utilizados para criar uma camada adicional de proteção com modelos avançados de verificação. Estes dados também podem ser armazenados em blockchain para garantir que não sejam adulterados. Por fim, o maior poder computacional de quantum permitirá que modelos ainda mais complexos sejam processados em real-time.

Estas oportunidades fortalecem os princípios de Zero-Trust, validando continuamente a identidade dos usuários, enquanto mantém uma boa experiência.

Plataforma bancária de nova geração

A próxima evolução do banco digital poderá alavancar todas essas tecnologias emergentes para permitir que os bancos possam ser vistos como parceiros reais de seus clientes, fazendo parte da vida das pessoas de uma forma não-invasiva, mostrando que o banco as conhece, que realmente se importa, e que pode ajudá-las a construir seu futuro.

Isso inclui utilizar todos os dados para oferecer os produtos certos, na hora certa, com comunicação clara e personalizada no canal de preferência do cliente.





EQUIPE

Comitê:
Inovação e Tecnologia

Rodrigo Dantas
Edson Pereira
comite.inovacao@febraban.org.br

Grupo:
Novas tecnologias

Márcio Alexandre Rodrigues
cnab@febraban.org.br

Execução:
Febraban

Carolina Sansão
carolina.sansao@febraban.org.br

Bianca Silvestre Vieira
bianca.vieira@febraban.org.br

Execução:
Accenture

Douglas F. Silva
douglas.f.silva@accenture.com

Boaventura D'Avila
boaventura.m.davila@accenture.com

Eric F. Oliveira
eric.f.oliveira@accenture.com