

# Livro Branco DEAI

## Plataforma de Negociação Financeira com Aprimoramento Quântico

# PREFÁCIO

**Posicionamento central**

A computação quântica reconfigura a lógica subjacente das finanças, enquanto a DEAI supera os limites tradicionais da capacidade computacional.

**base técnica**

Herdeiro do legado de 20 anos de computação de alto desempenho do grupo D. E. Shaw e com a dupla herança tecnológica dos prêmios Gordon Bell do laboratório DESRES

**Valor central**

Oferece soluções integradas de precificação, estratégia, alocação e gestão de riscos para grandes gestoras de ativos, bancos e fundos de hedge, abrangendo toda a cadeia de produtos financeiros.

**Objetivos do Livro Branco**

Apresenta a arquitetura técnica do sistema, os algoritmos centrais, os dados de teste e a viabilidade industrial.

CONTENTS

# ÍNDICE


1 Visão do setor 04

2 Pontos de dor e soluções 08

3 Contexto de origem da plataforma 11

4 Apresentação da Empresa 16

5 Introdução à Plataforma 21

6 Arquitetura Técnica 25

7 Motor central 31

8 Matriz de produtos 35

9 Estratégia de investimento 42

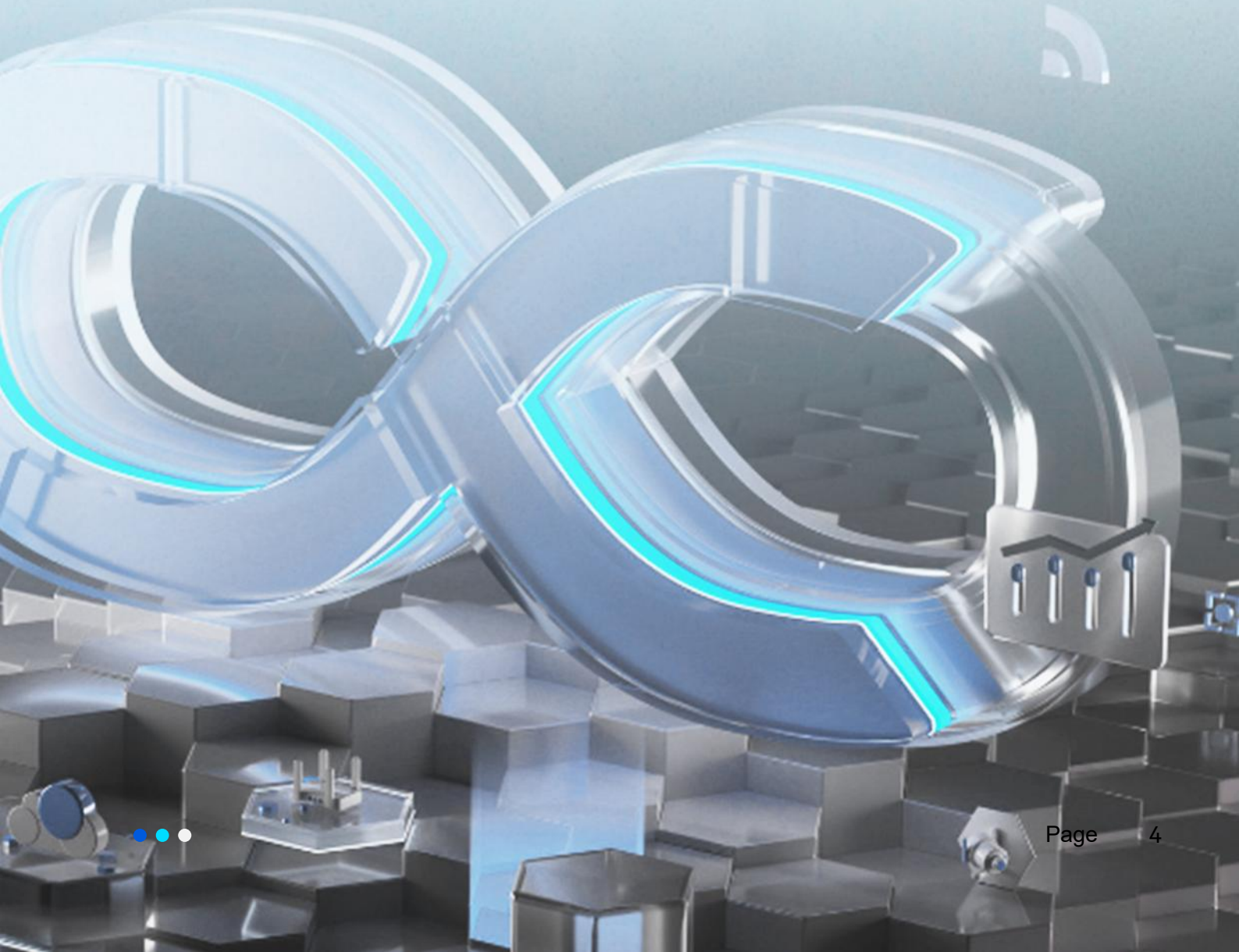
10 Sistema de Conformidade e Segurança 46

11 Plano Quinquenal de Desenvolvimento 49

01

# Visão do setor

O setor de finanças quantitativas está em pleno crescimento explosivo, com o mercado em constante expansão.

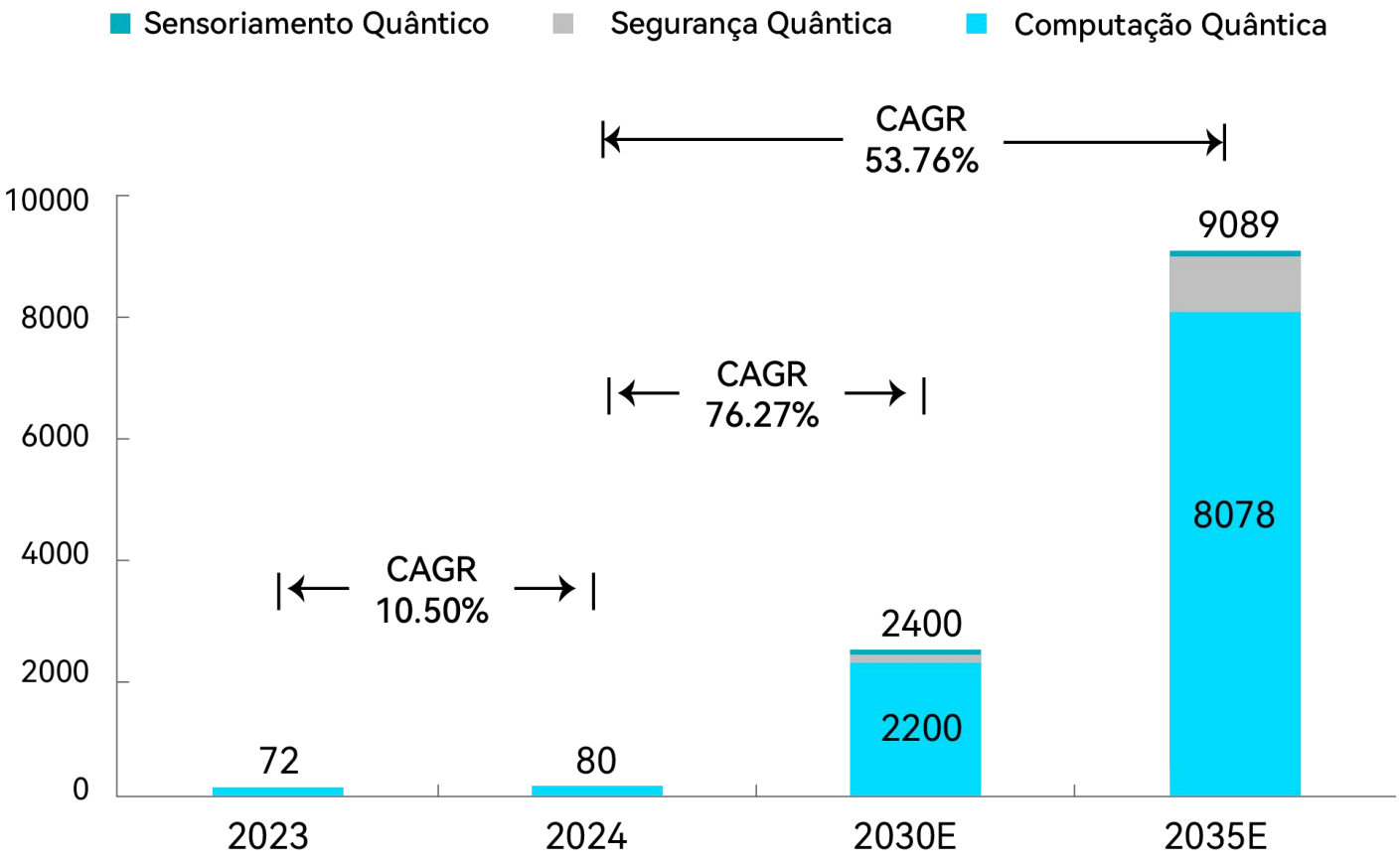


# A terceira grande onda tecnológica da computação quântica

- A computação quântica, a terceira grande onda tecnológica após a revolução da capacidade computacional e a inteligência artificial, está a penetrar o setor financeiro a um ritmo exponencial.



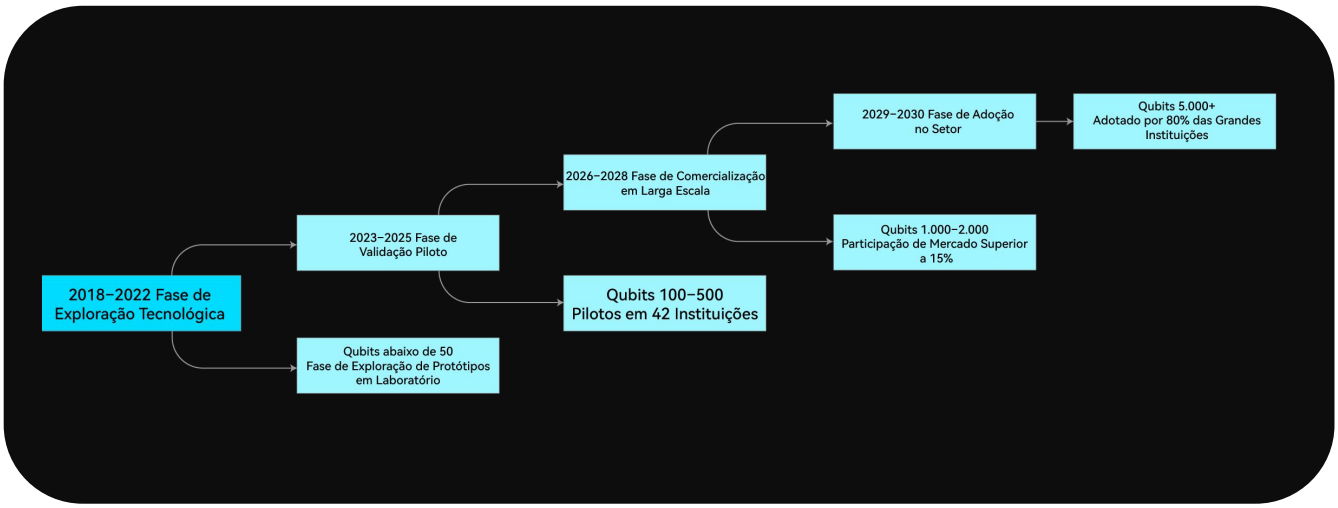

Segundo o Livro Branco Global da Indústria de Finanças Quânticas 2025 da McKinsey, em 2025 o mercado global de computação quântica atingiu 5,8 bilhões de dólares, dos quais 1,74 bilhão — 30% — foram destinados ao setor financeiro. Estima-se que, até 2030, o mercado global de finanças quânticas ultrapasse os 19 bilhões de dólares, com uma taxa de crescimento composta anual de 41,2% entre 2025 e 2030, muito acima da taxa de crescimento de 35% da indústria de computação quântica em geral, tornando-se o principal motor da comercialização da tecnologia quântica.

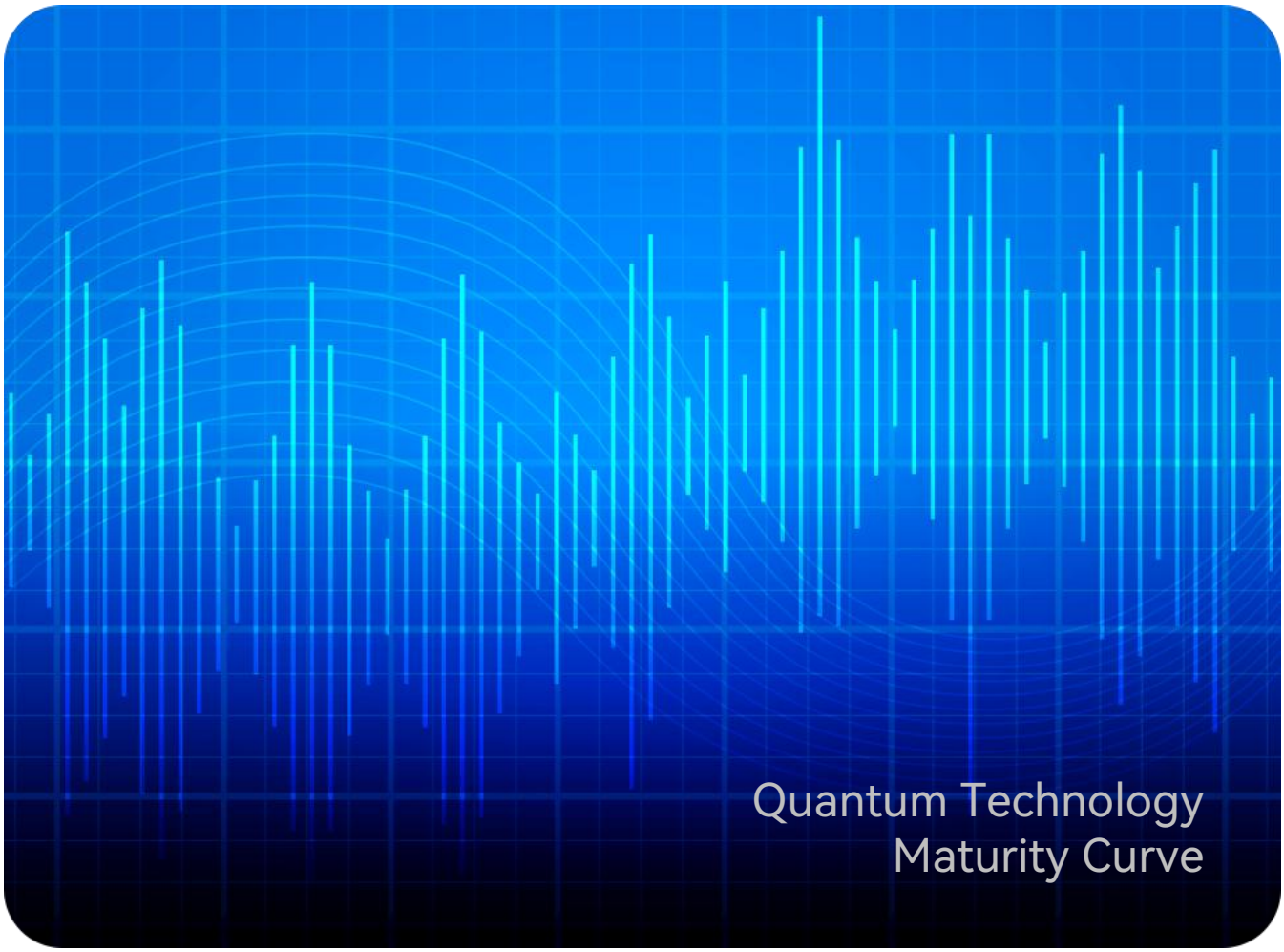


# Tamanho do mercado de finanças quantísticas

| Região/Área | Dimensão em 2025 | Previsão para 2027 | Previsão para 2030 | CAGR | Fatores-chave de impulso |
|---|---|---|---|---|---|
| Global | 1,74 bilhão de dólares | 5,23 bilhões de dólares | 19 bilhões de dólares | 41.2% | Iteração da capacidade computacional quântica com investimento de instituições financeiras |
| América do Norte | 900 milhões de dólares | 2,82 bilhões de dólares | 10,45 bilhões de dólares | 39.8% | Piloto inicial com instituições líderes + tecnologia já consolidada |
| Europa | 490 milhões de dólares | 1,46 bilhão de dólares | 5,32 bilhões de dólares | 40.5% | Regulamentação de apoio + demanda por transações transfronteiriças |
| Ásia-Pacífico (incluindo a China) | 350 milhões de dólares | 950 milhões de dólares | 3,23 bilhões de dólares | 48.0% | Crescimento nos mercados emergentes e apoio político |
| Cenário de alocação de ativos | 610 milhões de dólares | 1,93 bilhão de dólares | 7,22 bilhões de dólares | 43.7% | Necessidade de configuração de alta dimensão + aumento dos benefícios |
| Cenários de modelagem de riscos | 440 milhões de dólares | 1,31 bilhão de dólares | 4,75 bilhões de dólares | 40.1% | Necessidade de resposta a eventos de cisne negro |
| Cenários de negociação de alta frequência | 260 milhões de dólares | 780 milhões de dólares | 2,85 bilhões de dólares | 38.9% | Adaptação de tecnologia de baixa latência |

# Curva de Maturidade da Tecnologia Quântica

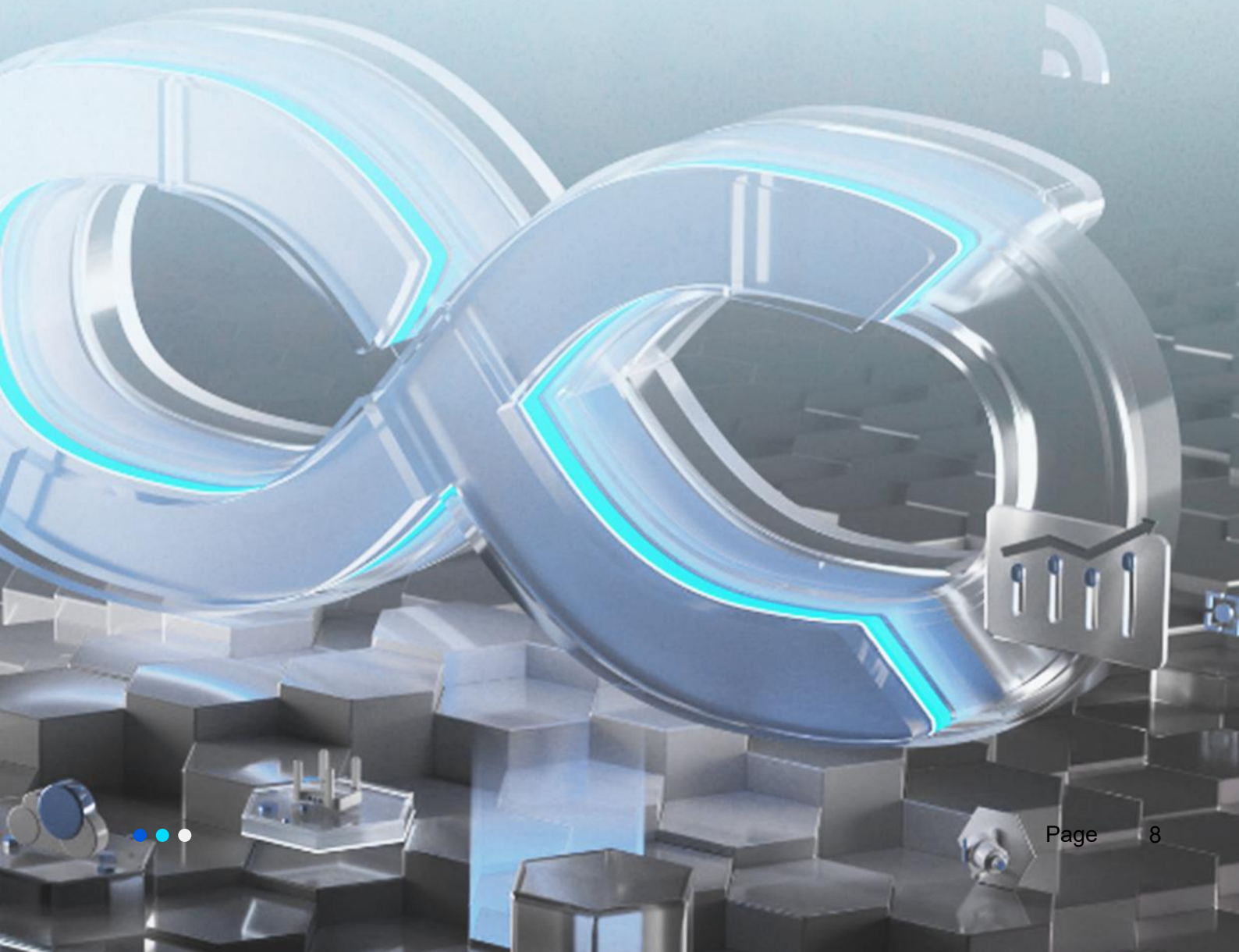


02

# Pontos de dor e soluções

Os gargalos da tecnologia financeira tradicional tornam-se evidentes, enquanto a tecnologia quântica se destaca como a chave para superar essa situação.



# Os principais problemas da finança tradicional

## 1.Pontos críticos na alocação de ativos

| | |
|---|---|
| Alocação intermercado | A análise de correlação entre ativos de mercado com mais de 10 ativos exige mais de 24 horas, o que pode resultar na perda da janela de negociação. |
| Adaptação de múltiplas categorias | O desvio da solução ótima de algoritmos tradicionais na otimização de portfólios de ações, futuros e derivativos ultrapassa 15%. |
| ajuste dinâmico | Quando o mercado muda de tendência, o ajuste da carteira atrasa-se em mais de 48 horas, com uma perda de retorno superior a 10%. |



## 2.Pontos críticos no controle de riscos

| Tipo de risco | Limitações dos sistemas tradicionais | Caso de perda |
|---|---|---|
| Risco de mercado | A previsão de cenários extremos atrasa-se em mais de 30 minutos | Em 2022, o circuit breaker nos mercados acionários norte-americanos levou instituições a recuar 12%. |
| Risco de crédito | A precisão na previsão da taxa de incumprimento é inferior a 70%. | A crise do banco do Vale do Silício resultou em perdas de 8% para instituições afiliadas. |
| Risco de liquidez | Ordem de grande valor com deslizamento superior a 5% na liquidação | Criptomoeda em baixa: perda de 15% ou mais com liquidação |

# A computação quântica rompe o impasse — princípios das características centrais

## 1.A expressão matemática da superposição e seu significado financeiro

### Fórmula básica:

$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ (onde $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$, normalização de probabilidade)

### Expansão da expressão:

Sistema de qubits $|\psi\rangle = \Sigma_{i=0}^{2^n-1} c_i|i\rangle$ (que representa simultaneamente $2^n$ estados de combinação de ativos)

### Valor

10 qubits são suficientes para representar 1024 combinações de ativos, com uma eficiência de resolução que aumenta exponencialmente.

## 2.Princípio do efeito de tunelamento quântico

### Fórmula da energia:

$E_tunel = E_0 \exp(-2\kappa L)$ (onde $\kappa$ é o coeficiente de atenuação e L é a largura da barreira).

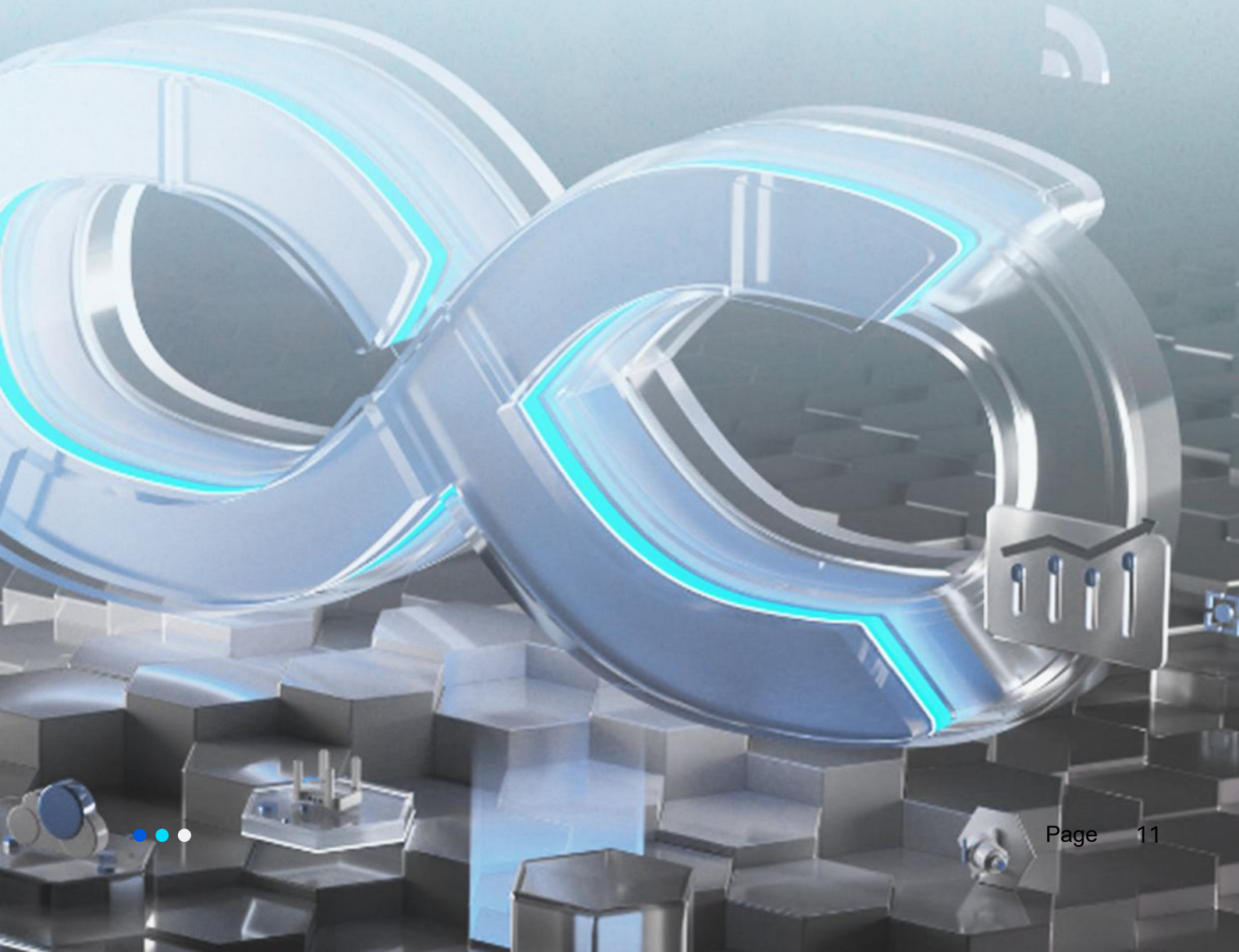
### Ajuste financeiro:

Superando a armadilha da ótima local nos algoritmos tradicionais, a taxa de acerto da ótima global na otimização combinatorial de alta dimensão aumentou em 34%.

03

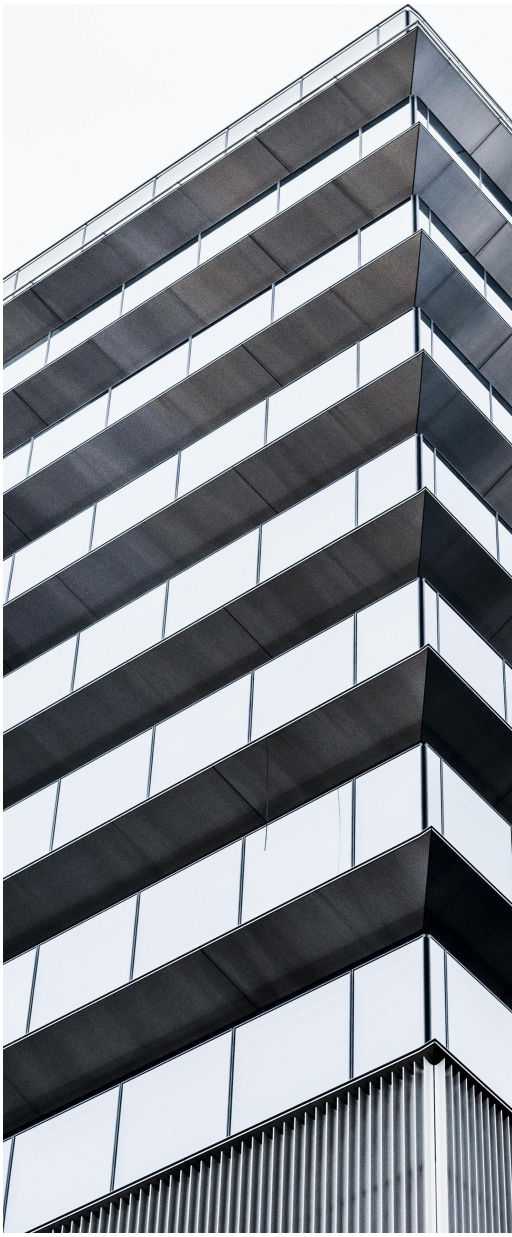
# Contexto de origem da plataforma

A escolha inevitável para a industrialização da finança quantística



# Grupo D. E. Shaw



O grupo D. E. Shaw foi fundado em 1988 por David E. Shaw, doutor em computação pela Universidade de Stanford e ex-professor da Universidade de Columbia. É a primeira instituição do mundo a aplicar supercomputação em transações financeiras, uma empresa impulsionada pela tecnologia, com ativos geridos superiores a 60 bilhões de dólares e operações em mais de 30 países e regiões ao redor do mundo.

O grupo tem como principal vantagem competitiva a inovação interdisciplinar em pesquisa científica, tendo investido mais de 4 bilhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento em áreas como computação de alto desempenho, inteligência artificial e engenharia financeira. Com mais de 500 patentes centrais, figura há 10 anos consecutivos entre as 50 empresas mais inteligentes do mundo segundo a MIT Technology Review.

# Laboratório DESRES

## 1.Arquitetura de hardware

| | |
|---|---|
| Processador | Chip ASIC dedicado (capacidade computacional de 100 CPUs tradicionais em um único chip) |
| topologia de rede | Rede circular tridimensional (com atraso entre nós <1 ns) |
| Sistema de armazenamento | Memória compartilhada distribuída (capacidade superior a 1 PB, largura de banda de 1 TB/s) |




## 2.Liga de transmissão da tecnologia

- Arquitetura de computação paralela Anton → Motor de agendamento híbrido quântico-clássico → Sistema colaborativo de capacidade computacional DEAI

- Algoritmo de simulação de dinâmica molecular → Algoritmo de otimização por recozimento quântico → Módulo de otimização combinada DEAI

# Contexto da criação do DEAI

- Com as perspectivas de aplicação da computação quântica no setor financeiro a tornarem-se cada vez mais claras, o Grupo D. E. Shaw lançou em 2022 a estratégia de industrialização da finança quântica, reunindo a equipe de física quântica do laboratório DESRES, os principais especialistas em engenharia financeira do grupo e os principais talentos em ciência da computação para criar o Laboratório de Inovação em Finanças Quânticas, com um investimento de centenas de milhões de dólares em pesquisa e desenvolvimento.




- **O laboratório alcançou três grandes avanços fundamentais ao longo de três anos:**
  A adaptação do algoritmo de recozimento quântico a cenários financeiros, a arquitetura de agendamento para computação híbrida quântico-clássica e a padronização das interfaces de negociação em múltiplos mercados — o sistema protótipo alcançou um desempenho excepcional em simulações de negociação, com um aumento de 18% na rentabilidade anual e um recuo máximo controlado em 2,8%.




- Com base em avanços inovadores obtidos em laboratório, o grupo criou oficialmente, em 2025, uma subsidiária integral chamada DEAI, reforçando o investimento estratégico para impulsionar a comercialização em larga escala da tecnologia. A criação da DEAI marca a expansão estratégica do Grupo D. E. Shaw da computação de alto desempenho em ciências da vida para a computação quântica financeira, inaugurando uma nova era na que a tecnologia financeira quântica passa de um projeto-piloto para uma aplicação industrial generalizada.

# Significado estratégico (valor industrial)

**VALOR TÉCNICO**

Preencher a lacuna global em plataformas comerciais de finanças quânticas em larga escala e impulsionar a transição da tecnologia quântica do laboratório para a indústria.

**VALOR PARA A INDÚSTRIA**

Propor caminhos inovadores para impulsionar a eficiência no setor financeiro.

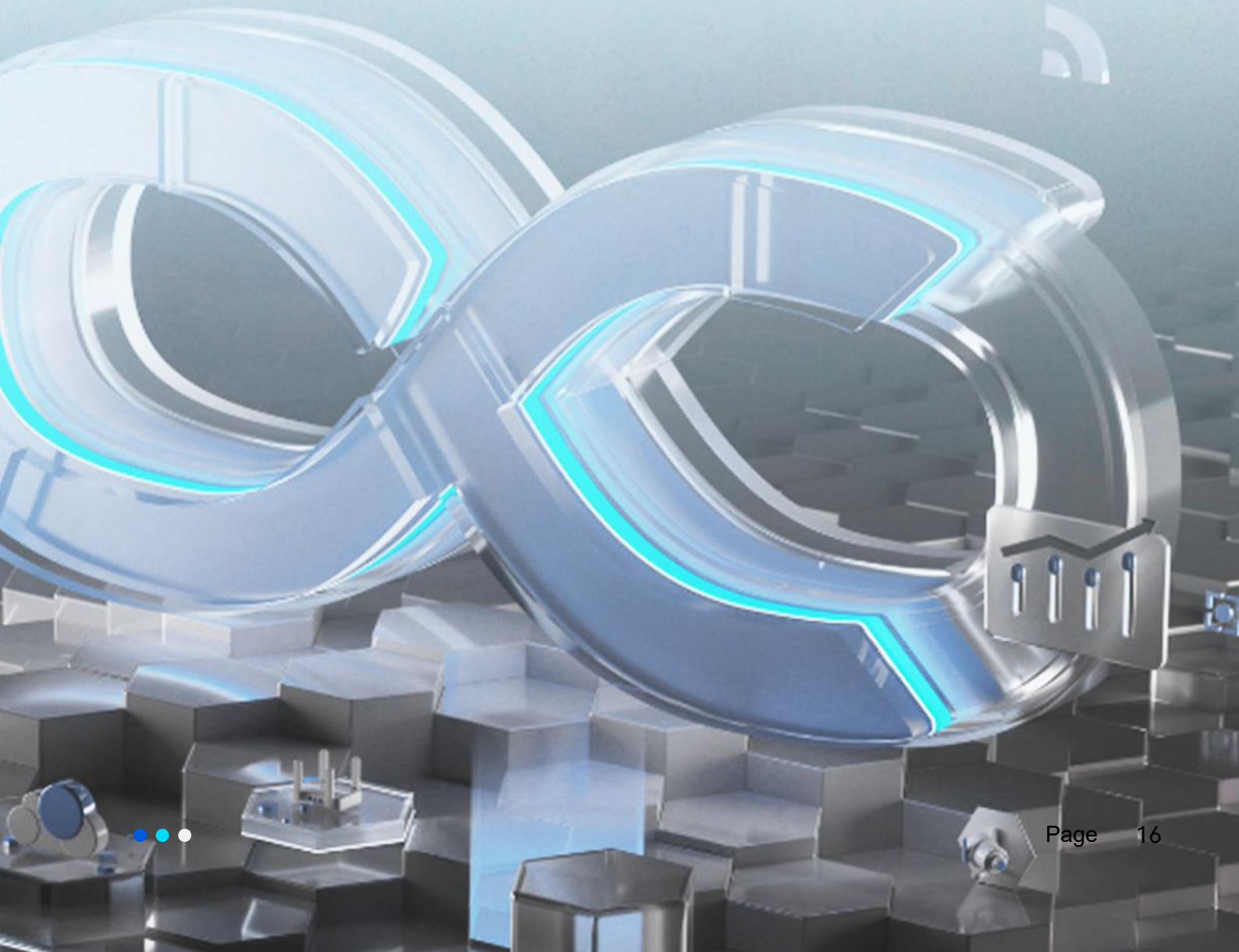
**VALOR DO GRUPO**

Concretizar a expansão estratégica da computação de alto desempenho nas ciências da vida para a computação quântica financeira, criando uma nova curva de crescimento.

04

# Apresentação da Empresa

Um prestador global de serviços no campo da finança quantitativa, que desenvolve um sistema completo de serviços tecnológicos integrados.






## Visão Geral da Empresa

A DEAI, subsidiária integral do grupo D. E. Shaw, conta com mais de 300 colaboradores em todo o mundo, dos quais 62% integram a equipa de investigação e desenvolvimento, e 28% possuem doutoramento ou grau superior. A sua equipa central reúne os melhores talentos internacionais:

### Equipe de Engenharia Financeira:

Os membros principais são provenientes de instituições como o grupo D. E. Shaw, o fundo Bridgewater e o Goldman Sachs, com uma experiência média de mais de 15 anos em operações financeiras.

### Suporte à pesquisa científica:

Compartilhar mais de 50 especialistas em computação quântica e mais de 200 engenheiros em computação de alto desempenho do laboratório DESRES, criando um sistema integrado de pesquisa e desenvolvimento que abrange toda a cadeia: pesquisa básica, transformação tecnológica e aplicações em cenários práticos.



# Missão · Visão · Valores

## Missão

Utilizando a computação quântica para superar o gargalo de capacidade computacional nas transações financeiras, redefinir os limites de eficiência e precisão nas decisões financeiras e impulsionar as instituições financeiras na criação sustentável de valor.

## Visão

Tornar-se líder global no campo da finança quântica, construir uma ecologia industrial que integre profundamente a computação quântica e os serviços financeiros, e impulsionar a indústria financeira para uma nova era de inteligência potencializada pela computação quântica.

## Valores

Impulsionado pela pesquisa científica, inovação de ponta, foco no cliente e ganhos mútuos no ecossistema, tornamo-nos o parceiro de confiança dos clientes no setor de finanças quantísticas, graças à nossa integridade tecnológica e competência profissional.

# Pontos-chave da tecnologia



Ponto Destacado 1

- **Otimização da técnica de poços de íons**

O DEAI alcança uma fidelidade de 99,99% em portas de dois qubits, sendo adequado para cálculos financeiros de alta precisão e cenários de precificação de riscos, garantindo a confiabilidade do processamento.

Ponto Destacado 2

- **Aplicação da tecnologia de supercondutividade**

Com base na tecnologia de interconexão de múltiplos chips Chiplet, o controle do tempo de latência da porta é mantido entre 50 e 60 ns, o que melhora a eficiência de resposta em operações de alta frequência e atende às necessidades institucionais nesse tipo de negociação.

Ponto Destacado 3

- **Implementação da tecnologia de recozimento quântico**

Ao reforçar a otimização do portfólio e a capacidade de modelagem dinâmica de riscos, é possível resolver de forma eficiente problemas complexos de otimização financeira e alcançar a alocação global otimizada de múltiplos ativos.

Ponto Destacado 4

- **Proteção de segurança pós-quântica de ponta a ponta**

Desenvolver uma solução de criptografia completa, integrando hardware e software, e lançar um chip de segurança embarcado que atende a diversos padrões internacionais de segurança de alto nível, garantindo a segurança das transações.

Ponto Destacado 5

- **Desenvolvimento autônomo de todo o processo (full-stack)**

Desenvolver uma plataforma quântica verticalmente integrada e de stack completo, com desenvolvimento autônomo e iteração contínua de chips, software e serviços.

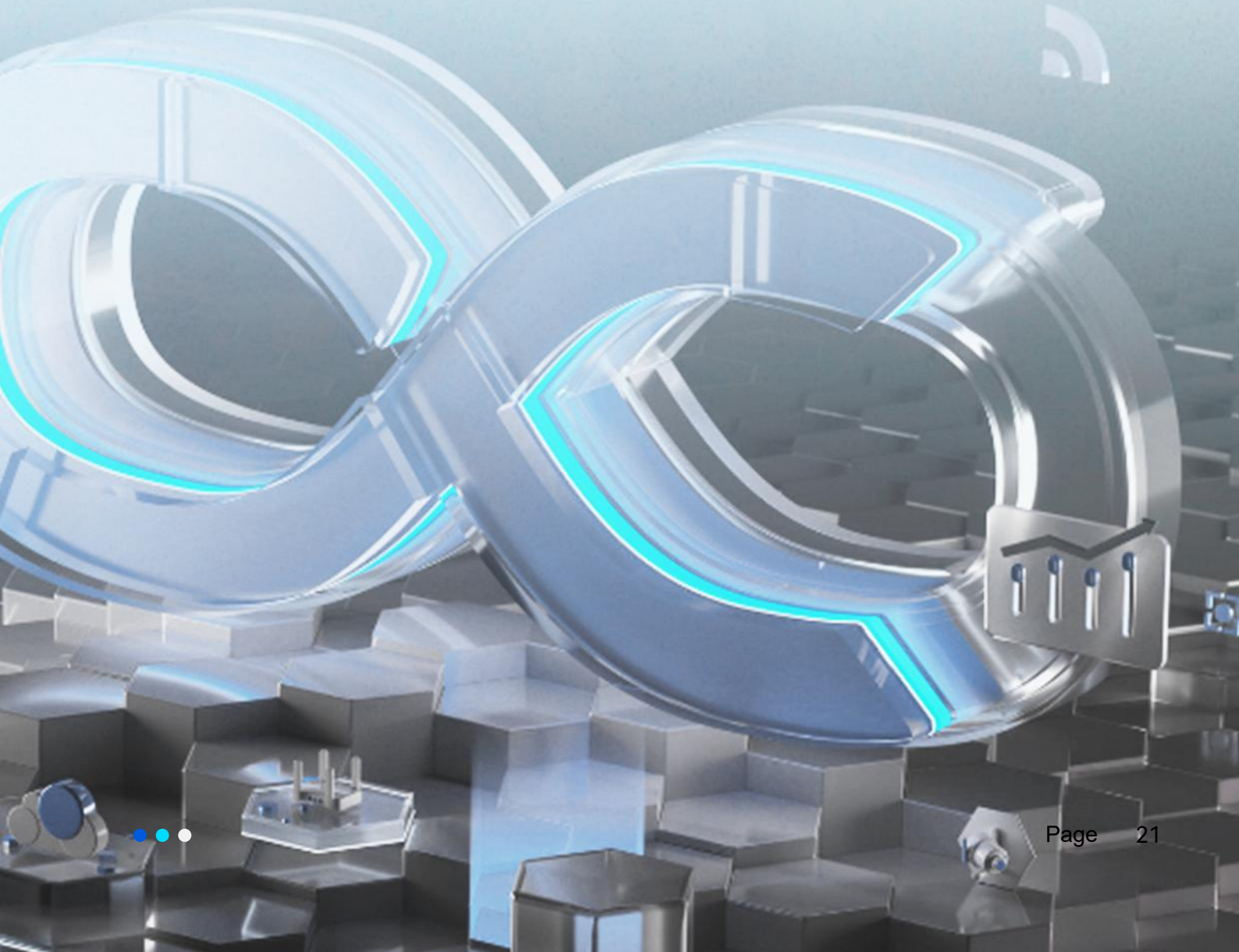
# Parceiros Ecológicos



05

# Introdução à Plataforma

A propulsão híbrida quântico-clássica define o padrão para o próximo sistema de transações financeiras.





DEAI

# Visão Geral da Plataforma

A plataforma DEAI é o primeiro sistema de negociação financeira com potencial quântico a ser comercializado em larga escala no mundo. Baseada no cálculo híbrido quântico-clássico, oferece serviços completos para produtos financeiros como ativos digitais, ações, futuros e derivativos, incluindo precificação, otimização de estratégias de hedge e alocação de ativos entre mercados. A plataforma cria uma solução integrada que combina capacidade computacional, gestão de riscos, insights de dados e acesso global.

# Vantagem competitiva central

| Dimensão de comparação | Plataforma DEAI | Finanças Técnicas Tradicionais Plataforma | Outras finanças quânticas Empresa de startups |
|---|---|---|---|
| Transmissão da tecnologia | Herde a 20 anos de experiência do grupo D.E.Shaw em pesquisa e desenvolvimento de computação de alto desempenho e aproveite as tecnologias centrais do laboratório DESRES. | Com base em arquiteturas tradicionais de IA e computação em nuvem, sem experiência prévia em tecnologia quântica. | Depende de fornecedores externos de hardware quântico e possui uma capacidade limitada de desenvolvimento próprio. |
| Suporte de capacidade computacional | Conexão direta com os 3 principais hardwares quânticos globais, com o próprio motor de agendamento para computação híbrida quântico-clássico. | Apenas com base na capacidade computacional clássica, a capacidade de resolver problemas de alta dimensão é limitada. | A capacidade computacional é instável e apresenta baixa compatibilidade. |
| Implementação do cenário | Já foi implementado em escala comercial, atendendo 18 das principais instituições financeiras globais. | Foco em um único cenário, sem casos de implementação em larga escala. | Ainda está na fase experimental tecnológica e não alcançou a monetização comercial. |
| Controlo de riscos | O recuo máximo é controlado abaixo de 3%, com tempo de resposta ao mercado extremo inferior a 10 microssegundos. | A recuperação máxima é geralmente de 8% a 12%, com tempo de resposta superior a 100 microssegundos. | O modelo de risco não foi validado em condições de mercado extremo, o que indica uma estabilidade insuficiente. |
| Rede Global | A cobertura abrange mais de 20 exchanges principais, com serviços localizados nas quatro sedes regionais. | Com uma estrutura regionalizada, a capacidade de acesso ao mercado global é limitada. | Falta de rede global de serviços, o que resulta em baixa compatibilidade para transações transfronteiriças. |

# Quatro motores centrais

**Motor de transações para computação híbrida quântica e clássica**

A otimização de problemas de combinação de alta dimensão utiliza o algoritmo de recozimento quântico, reduzindo o tempo de otimização de portfólios com mais de 100 ativos de 3 horas para 2 minutos e aumentando a taxa de acerto da solução ótima de 58% para 92%. Além disso, permite o ajuste em tempo real de portfólios com mais de 1000 ativos, atendendo às necessidades centrais de grandes instituições de gestão de ativos.

**Sistema de detecção de risco quantístico**

Com base em algoritmos de aprendizado de máquina quântica, foi desenvolvido um modelo de risco bidimensional que permite identificar riscos de mercado com 30 minutos de antecedência e aumenta a precisão dos alertas de risco de crédito em 65%. Em cenários de mercado extremos, o recuo máximo é rigorosamente controlado abaixo de 3%, o que representa um ganho de mais de 50% na capacidade de controle de risco em comparação com sistemas tradicionais.

**Motor de execução de transações de fótons**

Aproveitando as vantagens do processamento paralelo da computação quântica ótica, o atraso na emissão e confirmação de pedidos é reduzido para apenas 0,3 microssegundos, o que representa uma diminuição de 80% em relação à média do setor (1,5 microssegundos). Além disso, a integração com mais de 20 exchanges principais permite uma conexão de baixo atraso, aumentando a eficiência na execução de transações transfronteiriças em 40%.

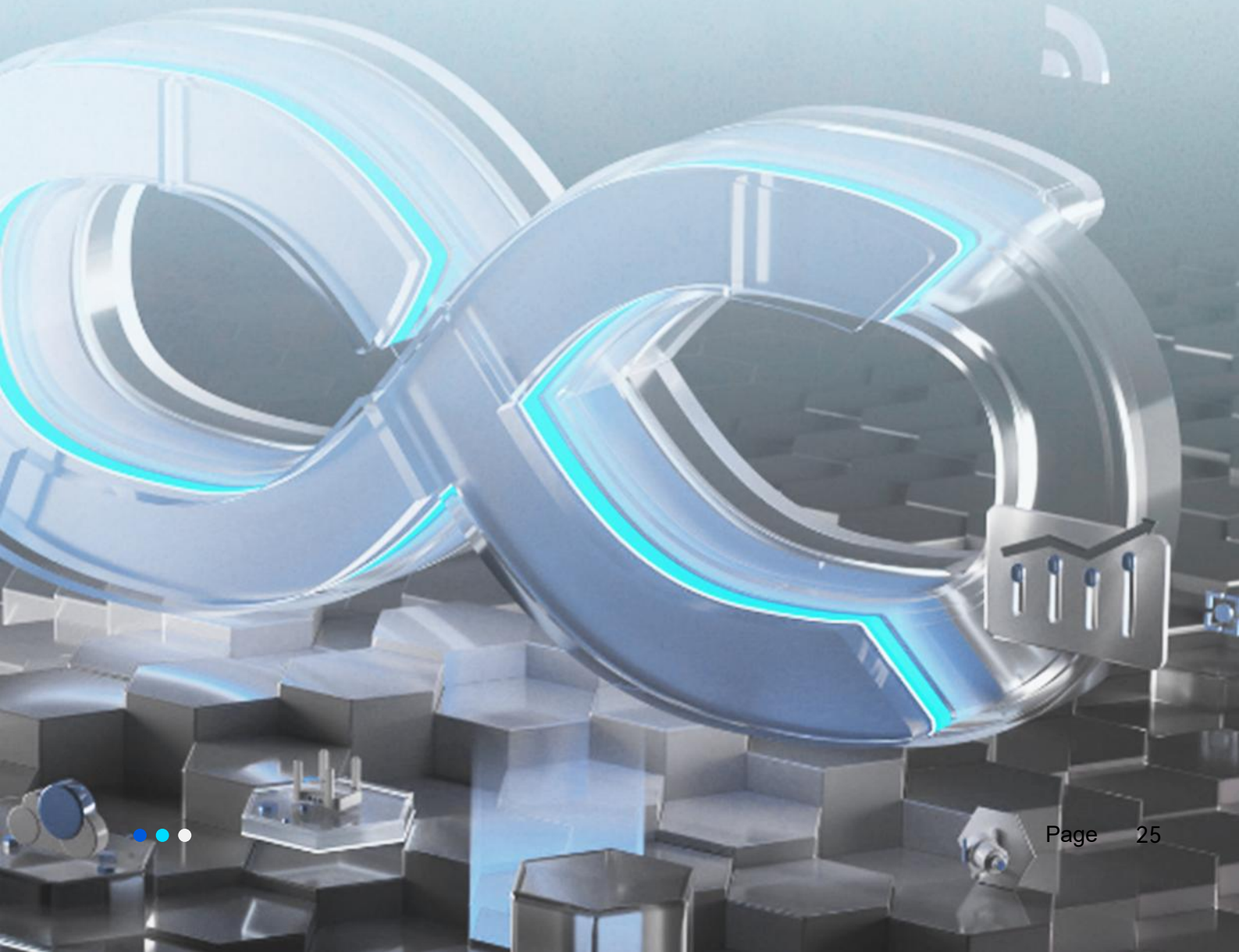
**Plataforma de dados heterogêneos**

Integra mais de 100 fontes de dados, abrangendo os mercados financeiros de mais de 60 países e regiões ao redor do mundo. Com algoritmos de aprendizado de máquina baseados em computação quântica, identifica correlações nos dados, acelerando a geração de insights de mercado em três vezes e aumentando a precisão dos resultados em 50%, oferecendo assim suporte preciso para a tomada de decisões.

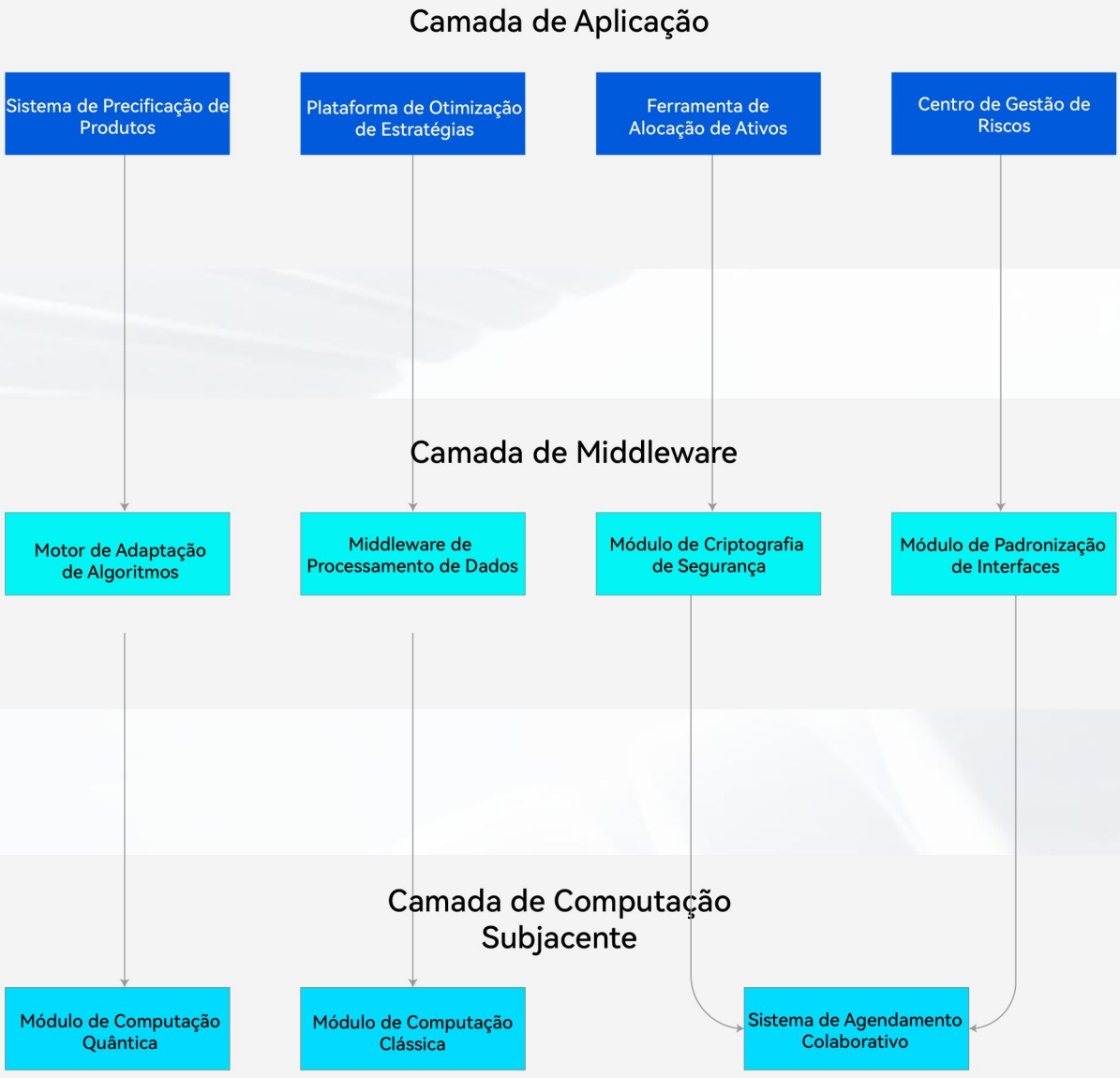
06

# Arquitetura Técnica

Construir barreiras tecnológicas na área da finança quantística



# Arquitetura geral



# Capacidade de cálculo de base (módulo de capacidade de cálculo quântica)

## 1.Configuração de capacidade computacional quântica

| Processador de Quântico | Número de qubits | fidelidade de portas | tempo de coherência |
|---|---|---|---|
| IonQ Aria | 350Qubits | 99.9% | 100μs |
| PsiQuantum X2 | 500Qubits | 99.85% | 80μs |

## 2.Apoio a algoritmos quânticos

| | |
|---|---|
| Algoritmo de recozimento quântico: | Otimização de combinações de alta dimensão |
| Algoritmo Quântico de Variação (VQE): | Cotação de derivados |
| Algoritmo de Otimização por Aproximação Quântica (QAOA): | Otimização de estratégias |
| Aprendizado de Máquina Quântica (Quantum Machine Learning – QML): | Modelagem de riscos / mineração de dados |

# Capacidade de processamento de base (sistema de agendamento colaborativo)

## 1.Princípio do algoritmo de agendamento

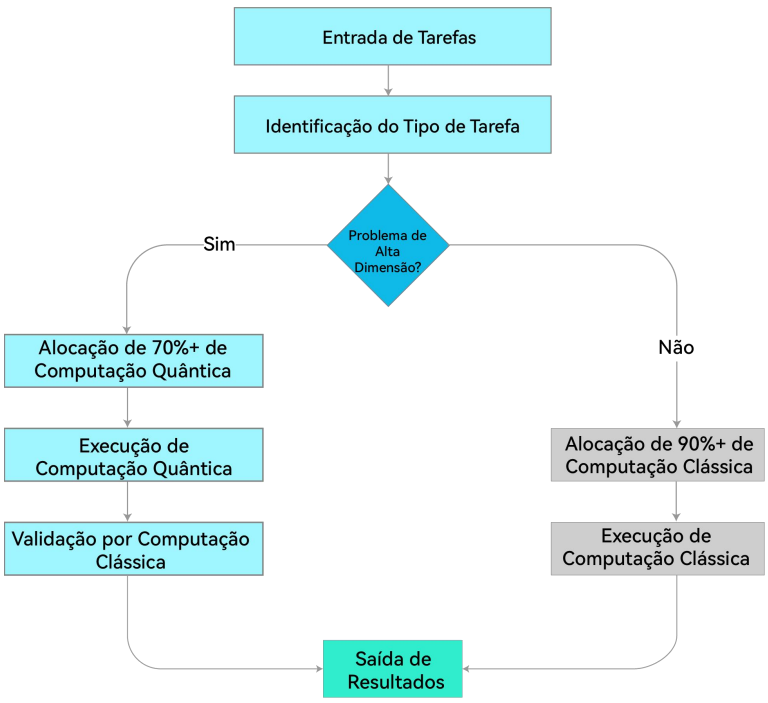
**Fórmula central**

$T = \omega_1 T_q + \omega_2 T_c$, onde $\omega_1$ e $\omega_2$ são pesos, $T_q$ é o tempo de computação quântica e $T_c$ é o tempo de computação clássica.

**Ajuste dinâmico de pesos**

Com base no tipo de tarefa (otimização em alta dimensão $\omega_1$=0,7, execução de transações $\omega_2$=0,9)

## 2.Diagrama lógico do processo de agendamento



# Camada de middleware

## 1.Tecnologia de segurança quântica

**Distribuição de Chaves Quânticas (Quantum Key Distribution – QKD)**

A geração de chaves baseia-se em princípios da mecânica quântica e é incondicionalmente segura.

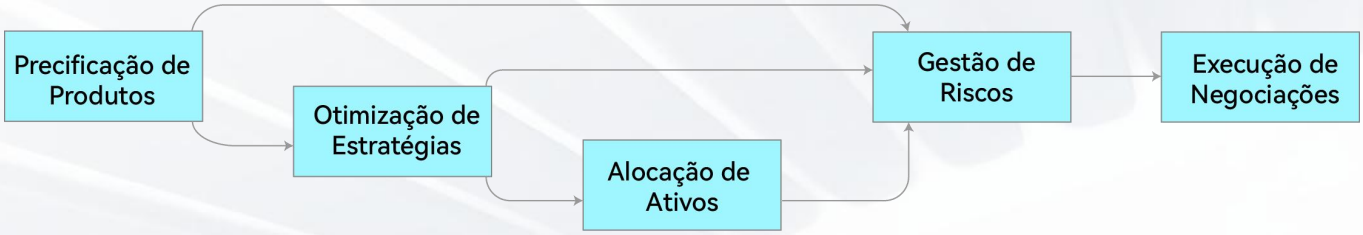
**Cifrado pós-quântico (PQC)**

Algoritmos de criptografia resistentes à computação quântica (NTRU/SPHINCS+)

## 2.Sistema de proteção de segurança

| Nível de proteção | Métodos técnicos | Nível de segurança |
|---|---|---|
| Segurança da transmissão | QKD+TLS1.3 | Anti-código Anticorpo |
| Segurança de armazenamento | Encriptação PQC + armazenamento distribuído | Conforme o nível mais alto da norma ISO27001 |
| Segurança computacional | Entorno de Execução Confiável (TEE – Trusted Execution Environment) | Prevenção da manipulação de recursos de computação |
| Segurança de acesso | Autenticação multifatorial + impressão digital quântica | Controlo de Acesso de Confiança Zero |

# Capa de Aplicação (módulo funcional central)




## Design modular

Suporta a combinação de módulos funcionais conforme necessário

## Configuração personalizada

Ajustar-se às necessidades comerciais de diferentes clientes

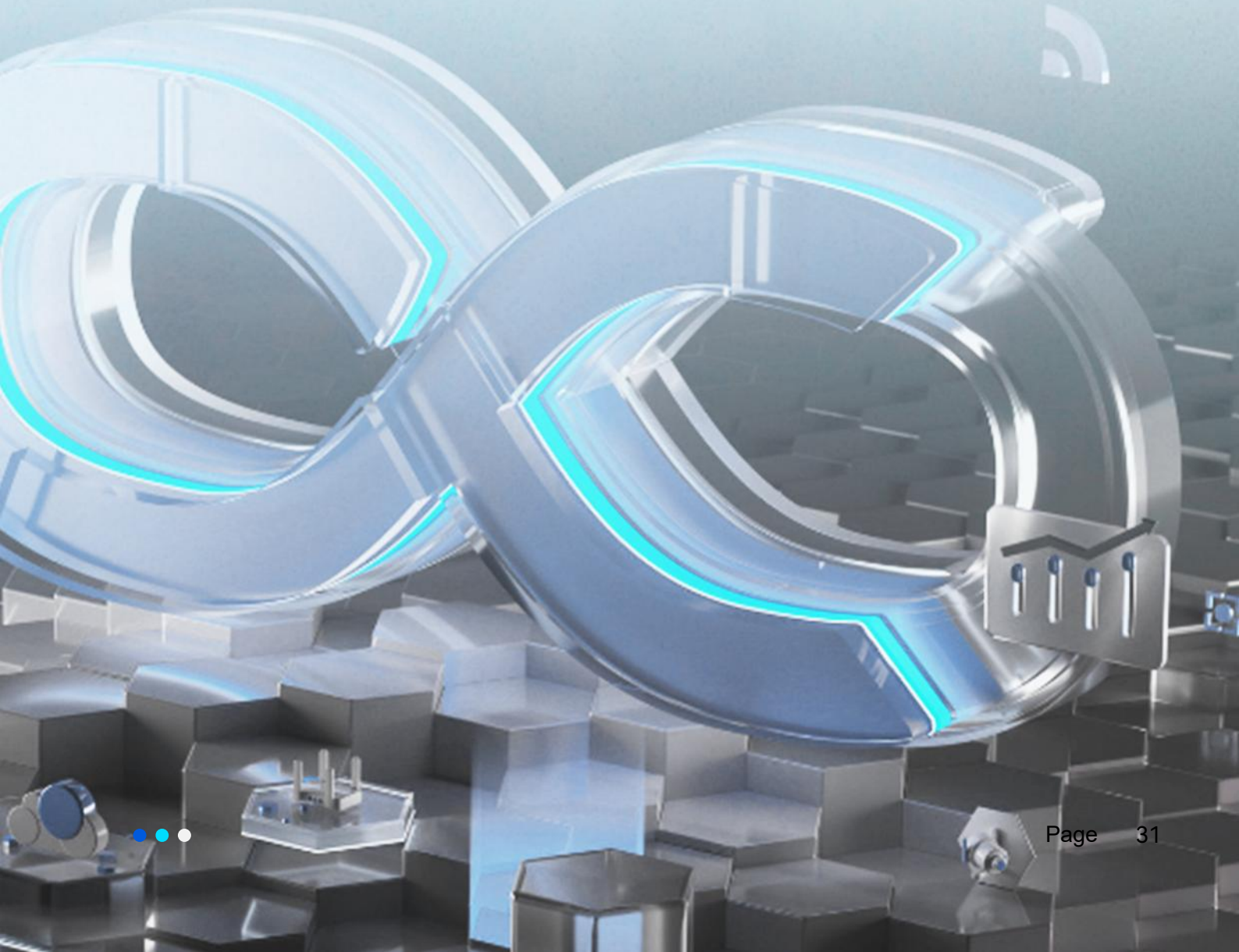
## Acesso de baixo código

Integração rápida de API/SDK, com tempo de integração em menos de 2 semanas

07

# Motor central

Motor de transações para computação híbrida quântica e clássica



# Princípio do algoritmo

## 1.Algoritmo de Aquecimento Quântico para Ajuste Financeiro




Transformação do problema: otimização de carteiras → mapeamento para o modelo de Ising

Ativo = partícula de spin, peso de alocação = direção do spin

Objetivo de rendimento = estado de energia mínima, condição de restrição = função de barreira

Construção da Hamiltoniana: $H = \Sigma_{ij} \quad w_{ij} \quad \sigma_i\sigma_j \quad + \Sigma_i h_i\sigma_i$ ($w_{ij}$ correlação entre ativos, $h_i$ retorno dos ativos)

## 2.Processo de computação híbrida

Process 1

Aquecimento quântico para encontrar um conjunto de candidatos a soluções ótimas globais (1000+ conjuntos)

Process 2

Algoritmo clássico de otimização convexa para a seleção de soluções viáveis (satisfazendo restrições de liquidez/risco)

Process 3

Ajuste dinâmico dos pesos da combinação e gere a configuração final.

# Teste de desempenho

## Comparação de desempenho entre diferentes dimensões de ativos

| Quantidade de ativos | O tempo de processamento dos sistemas tradicionais | Tempo de execução da plataforma DEAI | Amplitude de aumento |
|---|---|---|---|
| 50 tipos | 45min | 30s | 89%↓ |
| 100 tipos | 3h | 2min | 98%↓ |
| 500 tipos | 24h+ | 15min | 99%↓ |
| 1000 tipos | Não é suportado. | 45min | - |

# Adaptação de cenários

## 1.Segmentação de cenários adaptados

| Caso de uso | Vantagens principais | Efeitos dos casos de clientes |
|---|---|---|
| Alocação de ativos por grandes categorias | Otimização da interligação entre mercados | rendimento anualizado de um fundo de pensão + 8% |
| Alocação rotativa do setor | Captura precisa da relevância setorial | Um fundo com retorno de rotação de 12% |
| combinação multifatorial | Otimização Quântica de Peso de Fator | Um fundo de gestão de ativos com alinhamento múltiplo e IC+0,08 |
| Combinação de derivativos | Otimização de cobertura de múltiplos contratos | Um banco de investimentos registrou um custo de hedge de -25%. |

## 2.Ferramenta de Configuração de Adaptação de Cenários

1 **Condições de restrição personalizadas:**

Suporta a definição de parâmetros como liquidez, risco e exposição setorial.

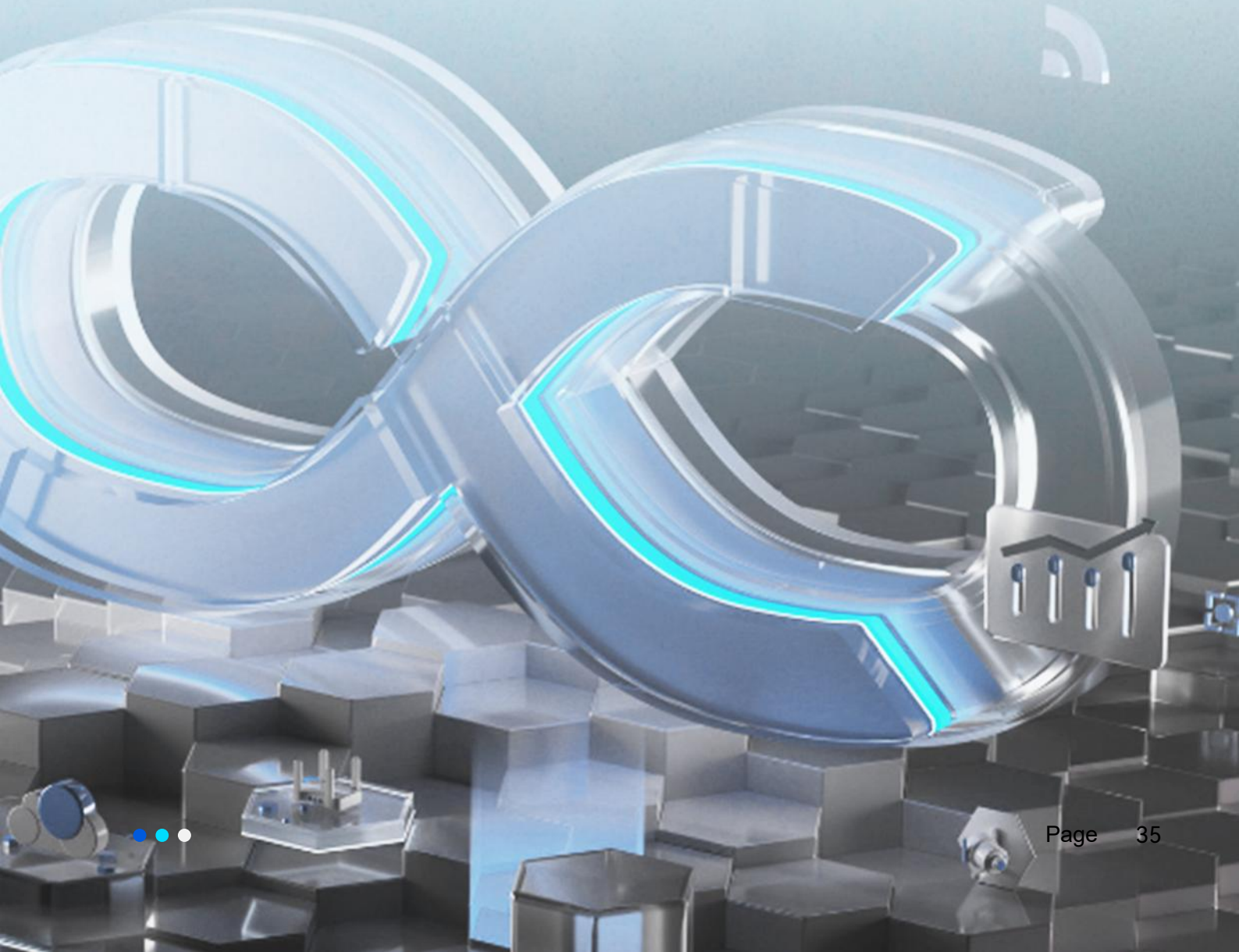
2 **Gerar relatório com um clique:**

Configuração integrada + previsão de desempenho + análise de riscos

08

# Matriz de produtos

Avaliação de múltiplos ativos, como ações, futuros e ativos digitais



## Possui mais de 200 tipos de ativos.

- Ações

### Stock

Índice S&P 500, Índice Nasdaq 100, Índice Dow Jones Industrial…

- Futures

### Futures

Contratos futuros de energia (CME, NYMEX), contratos futuros de metais preciosos (CME)…

- Número Ativo

### Digital assets

BTC、 ETH…

# Solução de Negociação de Ações com Potencial de Aumento (Detalhes Funcionais)

## 1.Módulo de funções principais

| Módulo funcional | Capacidade central | Suporte Técnico |
|---|---|---|
| Seleção de ações com estratégia de quatro estados | Filtro de otimização quântica multifatorial com dados alternativos | Algoritmo QML |
| Estratégia de rotação setorial | Previsão Quantitativa da Conjuntura Setorial + Otimização por Roda | Algoritmo de recozimento quântico |
| Fortalecimento de estratégias multifatoriais | Otimização Quântica de Peso de Fator + Melhoria da Eficácia | Algoritmo QAOA |
| Projeto de hedge de ações | Ajuste preciso do ativo de hedge e otimização da posição | Modelo de risco quantitativo |

## 2.Características funcionais

**Biblioteca de fatores personalizada:** Suporta a criação de fatores personalizados pelo cliente

**Teste de retorno da estratégia:** Teste retroativo com aceleração quântica, análise de dados de 10 anos em menos de 1 hora

**Rastreamento em tempo real:** Monitoramento em tempo real da eficácia da estratégia e otimização dinâmica

**Geração do relatório:** Integração de análise de ações, desempenho e risco

## Solução de Negociação de Ações com Potencial de Aumento (Dados de Desempenho)

### Indicadores de desempenho críticos

| Índice | Sistema tradicional | Plataforma DEAI | Amplitude de aumento |
|---|---|---|---|
| Precisão na seleção de ações | 65% | 90% | 35%↑ |
| Rendimento anualizado da rotação setorial | 8%-12% | 20%-28% | 12%-18%↑ |
| Valor de IC multifatorial | 0.08-0.12 | 0.16-0.20 | 0.08-0.12↑ |
| custo de hedge | Valor de referência: 100 | 75 | 25%↓ |

# Plataforma de negociação de futuros e derivativos quantísticos

## 1.Módulo de funções principais

| Módulo funcional | Capacidade central | Suporte Técnico |
|---|---|---|
| Precificação precisa dos futuros | Análise de base + modelo de precificação quântica | Algoritmo VQE |
| Estratégia de arbitragem de base | Aproveitamento de oportunidades de arbitragem entre diferentes períodos ou produtos financeiros | Algoritmo de recozimento quântico |
| Cálculo dos Índices de Greeks para Opções | Cálculo rápido e preciso de Delta/Gamma/Vega | Algoritmo de aproximação quântica |
| Cotação de derivados de crédito | Previsão da probabilidade de inadimplência + precificação de risco | Modelo QSVM |

## 2.Características do produto

**Cobertura de todas as categorias:** Comércio de commodities / Futuros financeiros / Opções / Derivativos de crédito

**Precificação em tempo real:** Atraso na precificação de derivativos <1 segundo

**Monitoramento de arbitragem:** Monitoramento em tempo real de oportunidades de arbitragem em todo o mercado, com resposta em menos de 100 ms

**Integração de riscos:** Integração perfeita com o sistema de detecção de riscos quantísticos, com controle de riscos em tempo real.

# Sistema de transações quantísticas de ativos digitais

## 1.Módulo de funções principais

| Módulo funcional | Capacidade central | Suporte Técnico |
|---|---|---|
| Precificação multivaluta | Precificação em tempo real entre bolsas + análise de prêmio | Modelo de Preço Quantitativo |
| Arbitragem entre bolsas de valores | Monitoramento em tempo real de diferenças de preços entre múltiplas bolsas + execução | Motor de transações de fótons |
| Gestão de riscos em operações de alavancagem | Monitoramento em tempo real de riscos e ajuste dinâmico de posições | Sistema de detecção de risco quantístico |
| Alocação de portfólios de ativos digitais | Otimização de portfólios com múltiplas moedas + ganhos aumentados | Algoritmo de recozimento quântico |

## 2.Características do produto

- **Conexão com múltiplas bolsas de valores:** Mais de 20 exchanges principais, como Binance, Coinbase e OKX
- **Suporte a todas as moedas:** Mais de 100 ativos digitais populares, como BTC e ETH
- **Configuração flexível do alavancagem:** Alavancagem de 1 a 100 vezes, com controle em tempo real dos riscos
- **Negociação contínua 24 horas por dia, 7 dias por semana:** Ajuste às características do mercado de ativos digitais

# Plataforma de alocação de ativos entre mercados

## 1.Módulo de funções principais

| Módulo funcional | Capacidade central | Suporte Técnico |
|---|---|---|
| Alocação global de grandes categorias | Otimização de ações, títulos, commodities e criptomoedas | Algoritmo de recozimento quântico |
| Hedging de riscos inter-regionais | Hedging de câmbio/risco geopolítico | Modelo de risco quantitativo |
| Gestão de câmbio multivaloral | Monitoramento em tempo real de câmbio + estratégia de hedge | Previsão de câmbio com computação quântica |
| Integração de fatores ESG | Ponto ESG + alocação de ativos verdes | Minação de fatores QMLESG |

## 2.Características do produto

1 **Configuração personalizada:** Personalize a solução com base na preferência de risco, no objetivo de retorno e nas restrições.

2 **Reequilíbrio Dinâmico:** Ajuste automático da carteira em resposta às mudanças do mercado, com o menor custo possível de reequilíbrio.

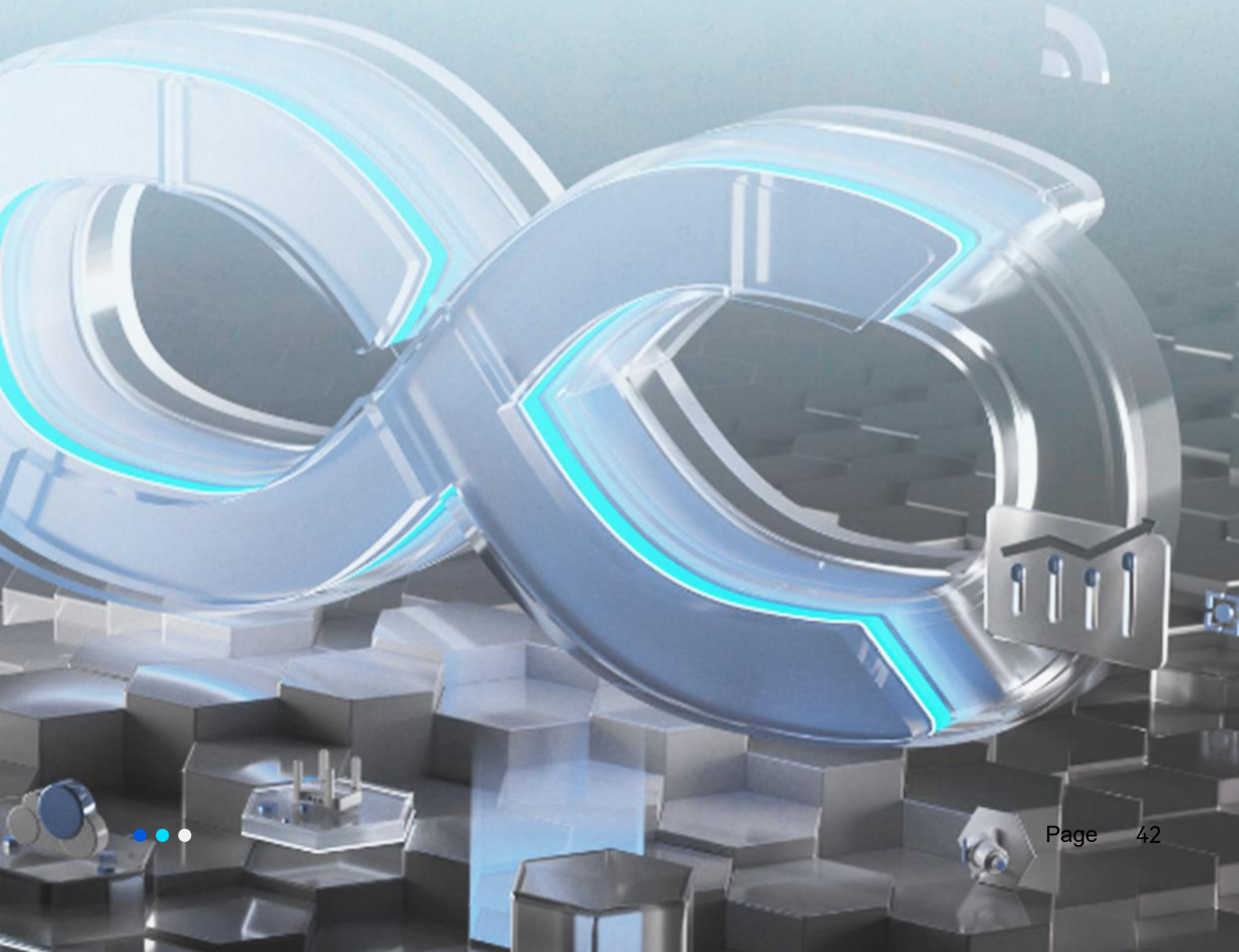
3 **Cobertura do mercado global:** Mais de 60 países, mais de 20 classes de ativos

4 **Ferramentas de visualização:** Visualização Multidimensional de Configuração, Desempenho e Risco

09

# Estratégia de investimento

Possuir estratégias de investimento avançadas



# Estratégia de arbitragem transativa com aquecimento quântico

- Modelo de lucro com arbitragem:

$$R_{arb} = \sum_{i=1}^{n} w_i \left(P_i^{target} - P_i^{actual}\right) - C_{trans}$$

(w_i: peso de otimização quântica; P_i^target: preço teórico; P_i^actual: preço real; C_trans: custo de transação)

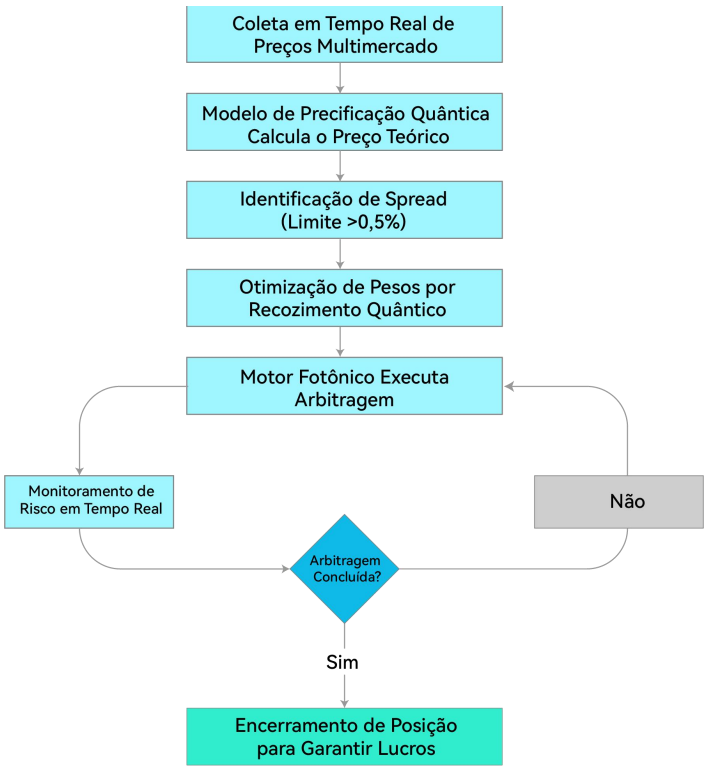
- Função objetivo do processo de recozimento quântico:

$$\min H = \sum_{ij} w_{ij}\,\sigma_i\sigma_j + \sum_i h_i\,\sigma_i + \lambda R_{arb}$$

(λ – coeficiente de restrição de retorno; σ_i – estado de alocação de ativos {+1, −1})

- Função objetivo do processo de recozimento quântico:

$$\frac{\partial H}{\partial w_i} = 0 \implies w_i = \frac{P_i^{target} - P_i^{actual}}{\sum_j w_{ij}\sigma_j + h_i}$$



# Estratégia de Negociação de Alta Frequência em QML

## 1.Arquitetura de Rede Neural Quântica (QNN)

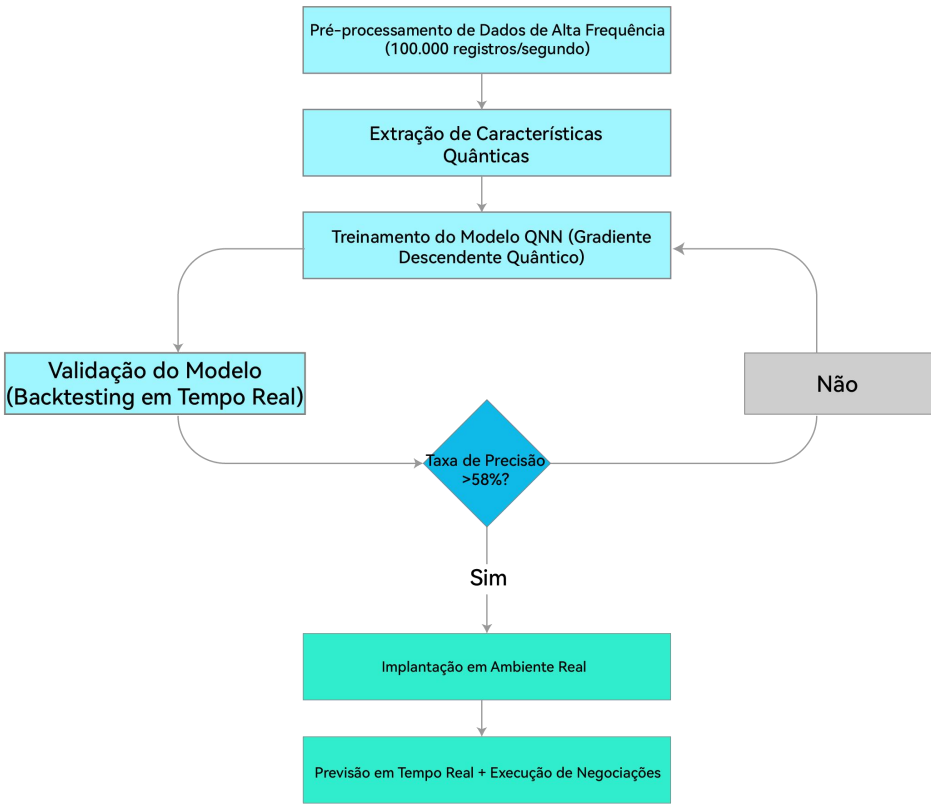
Camada de entrada: Fluxo de pedidos, volume de negociações e dados de ordens (128 características)

Camada oculta de quântica: Porta de entrelaçamento quântico de 2 camadas (CNOT + RZ)

Capa de saída: Previsão de variação de preço (binária, função $S(\theta) = \frac{1}{1+e^{-\theta}}$

Função de perda: $L = -\sum_{k=1}^{m} y_k \log \hat{y}_k + (1 - y_k) \log (1 - \hat{y}_k)$

(y_k é a etiqueta real, e y_k é a previsão do modelo quântico)



# Estratégia de hedge com percepção de risco quantitativo

## Fórmula de hedge de risco bidimensional

- **Posições de hedge ao nível da conta:**

$$H_{acc} = \beta_{quantum} \times VaR_{quantum}$$

β_quantum é o coeficiente de risco da computação quântica.

$$VaR_{quantum} = E[R] - z\sigma_q$$

- **Estratégia de hedge de nível de mercado:**

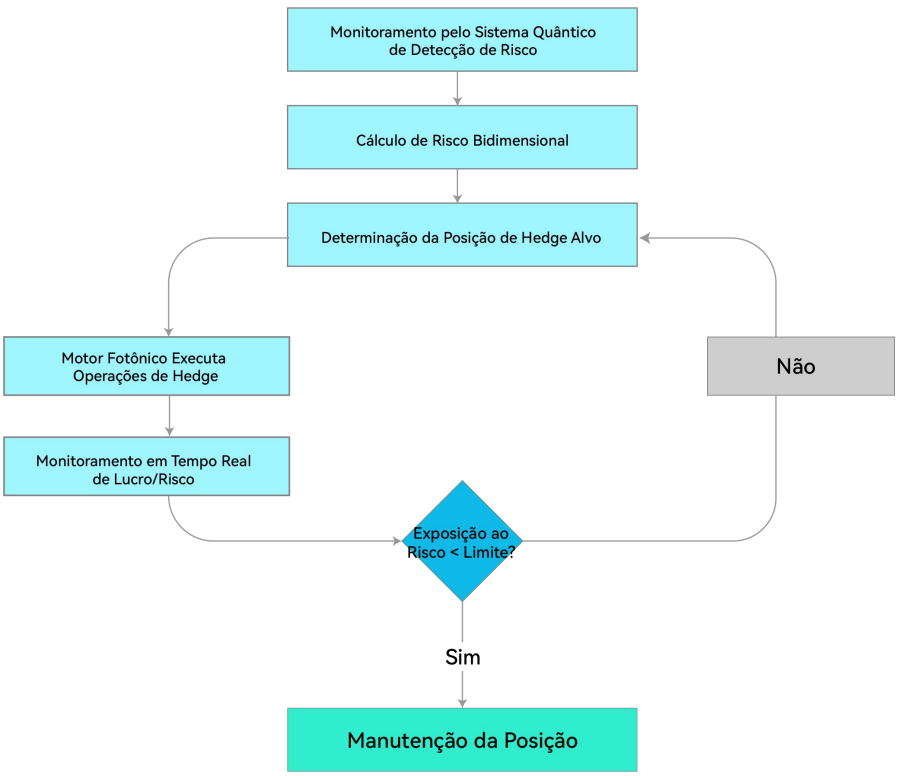
$$H_{mar} = \sum_{k=1}^{m} w_k H_k$$

(w_k é o peso da cena, e H_k representa a posição de hedge da k-ésima categoria de cenários extremos)

- **Equação de ajuste dinâmico:**

$$\frac{dH}{dt} = \alpha(H_{target} - H_{current}) + \gamma \frac{dR}{dt}$$

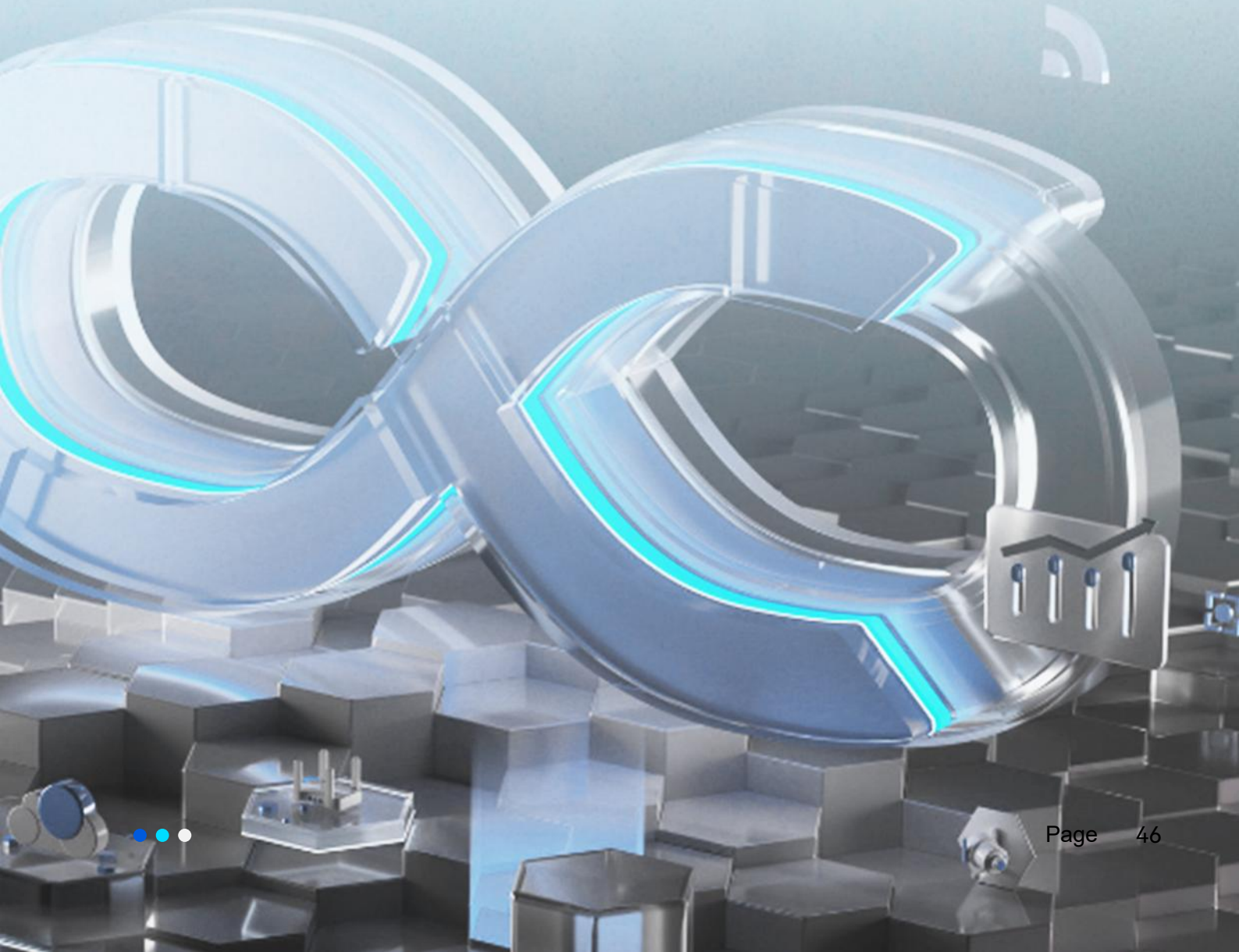
(α – taxa de ajuste; γ – coeficiente de feedback de retorno)



10

# Sistema de Conformidade e Segurança

## Quadro de conformidade global

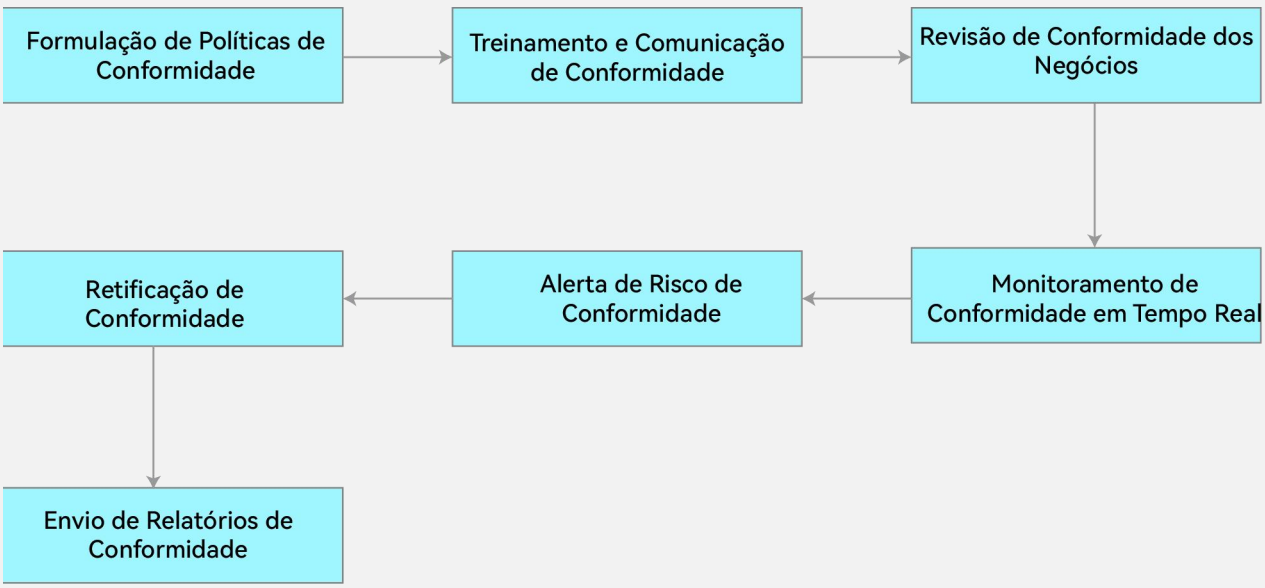


# Sistema de Conformidade e Segurança – Quadro Global de Conformidade

## Requisitos de conformidade regional e medidas de adaptação

| Região | Requisitos de conformidade centrais | Medidas de adaptação do DEAI |
|---|---|---|
| Estados Unidos | Certificado SEC RIA, Regulação CFTC | Em processo de solicitação, divulgação periódica |
| União Europeia | MiFID II、GDPR | Certificação conforme a MiFID II, com dados em conformidade com o GDPR |

## Processo de Gestão da Conformidade



# Tecnologia de segurança de dados

## Tecnologia de segurança quântica

Distribuição de Chaves Quânticas (QKD): taxa de geração de chaves de 1 Gbps, com comprimento de chave de 256 bits.

## Cifrado pós-quântico (PQC)

Utiliza o algoritmo NTRU (resistente a ataques de desciframento quântico, com velocidade de criptografia de 100 Mbps).

## Segurança na transmissão de dados

QKD com dupla criptografia TLS1.3, taxa de erro de transmissão <0,01%

## Segurança no armazenamento de dados

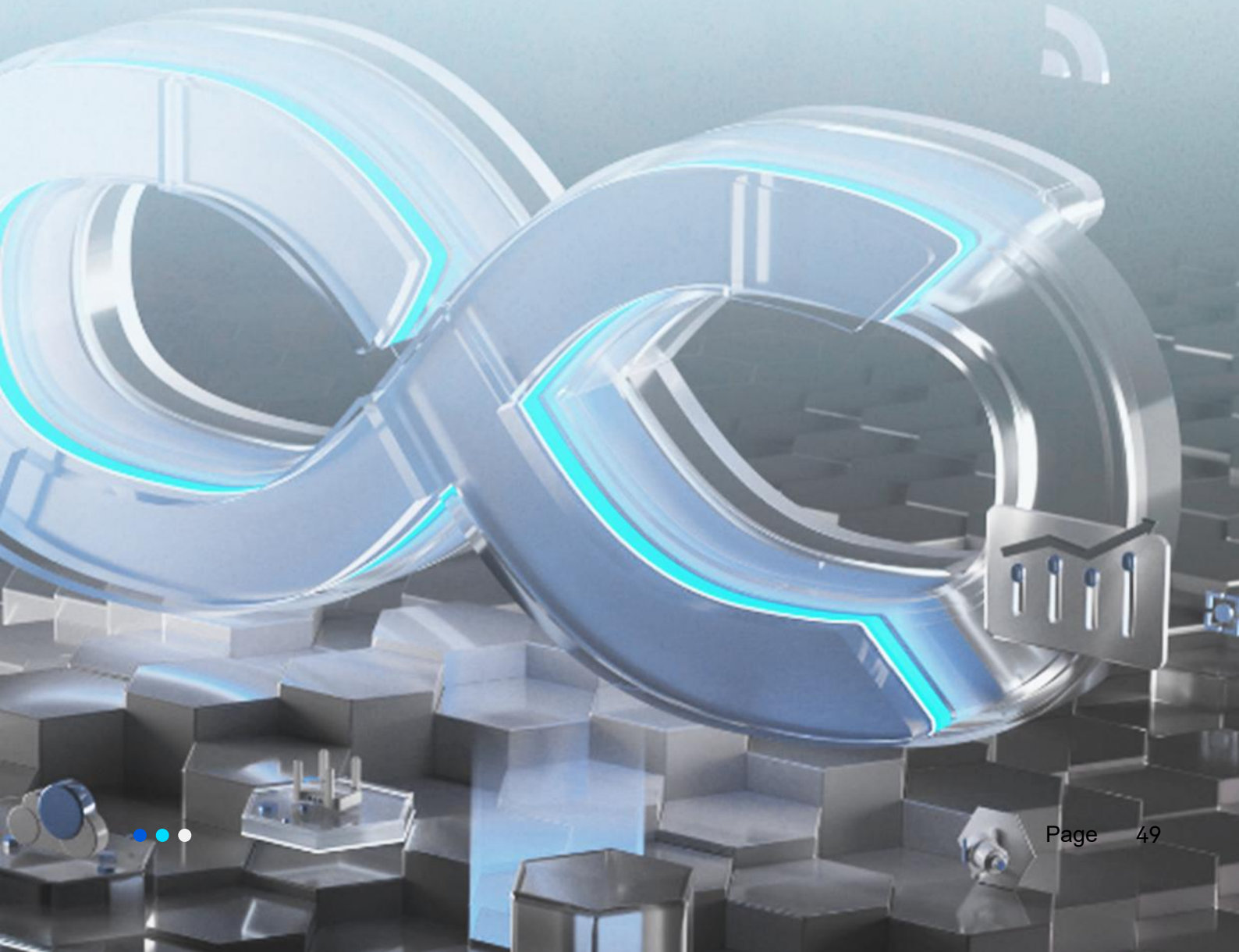
Criptografia AES-256 com recriptografia PQC secundária, nível de segurança EAL4 para o meio de armazenamento

## Sistema de proteção da segurança de dados

| Nível de proteção | Métodos técnicos | Efeito de proteção |
|---|---|---|
| Camada de rede | Firewall de Quântica + Sistema de Detecção de Intrusão | Intercepção de 100% dos ataques conhecidos |
| Camada de dados | Criptografia + Controle de Acesso | Taxa de sucesso de acesso não autorizado: 0% |
| Capa de Aplicação | Escaneamento de vulnerabilidades + Testes de penetração | Taxa de correção de vulnerabilidades de alto risco: 100% |
| Lamina de Terminal | Autenticação por impressão digital de dedos + autenticação multifatorial | Detecção de alterações no terminal com taxa de 100% |

# 11

# Plano Quinquenal de Desenvolvimento (2026-2030)



# Plano Quinquenal de Desenvolvimento (2026-2030)

## Plano Quinquenal

**2026** | Lançar estratégias quantísticas personalizadas para atender às necessidades de corretoras e gestoras de ativos, garantindo a conformidade nos principais cenários financeiros, integrando a transformação da tecnologia em retornos e viabilizando a comercialização em larga escala dessas estratégias.

**2027** | Aprofundar a presença na América do Norte e expandir os mercados-chave da Europa, com a criação de uma equipe de serviços localizada, a conquista de 50 novos clientes institucionais, a otimização da conformidade regional e o fortalecimento da penetração no mercado regional e da influência da marca.

**2028** | Concluiu-se a produção em massa do processador quântico especializado em finanças, desenvolvido internamente, superando os principais entraves tecnológicos do hardware, duplicando a eficiência computacional, construindo um sistema tecnológico de hardware autônomo e controlável e reduzindo a dependência de tecnologias-chave externas.

**2029** | Lançar uma solução integrada de finanças quantísticas que abrange ativos e mercados diversos, estendendo-se a novos cenários como transações transfronteiriças e investimentos ESG, aprofundando a colaboração com as principais instituições de gestão de ativos e ampliando a participação de mercado.

**2030** | Unir fabricantes de hardware quântico, instituições de pesquisa e instituições financeiras para construir uma ecologia colaborativa abrangente, tornando-se uma empresa líder global no setor de finanças quânticas.

# Declaração de Iskandar

- Os dados apresentados neste livro branco baseiam-se em medições efetivas e previsões do setor até dezembro de 2025, destinando-se exclusivamente a fins informativos e não constituindo recomendação de investimento.
- A computação quântica apresenta riscos de iteração, e o desempenho na prática pode variar conforme fatores como o ambiente de mercado e a configuração dos clientes.
- As transações financeiras envolvem riscos. A plataforma DEAI oferece apenas suporte técnico e não se responsabiliza por eventuais prejuízos decorrentes de operações.
- Este livro branco é propriedade da DEAI; é proibida a sua reprodução, disseminação ou utilização para fins comerciais sem autorização.