

# Livro Branco DEAI

Plataforma de Negociação  
Financeira com  
Aprimoramento Quântico

# PREFÁCIO

---

## Posicionamen to 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.

# 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

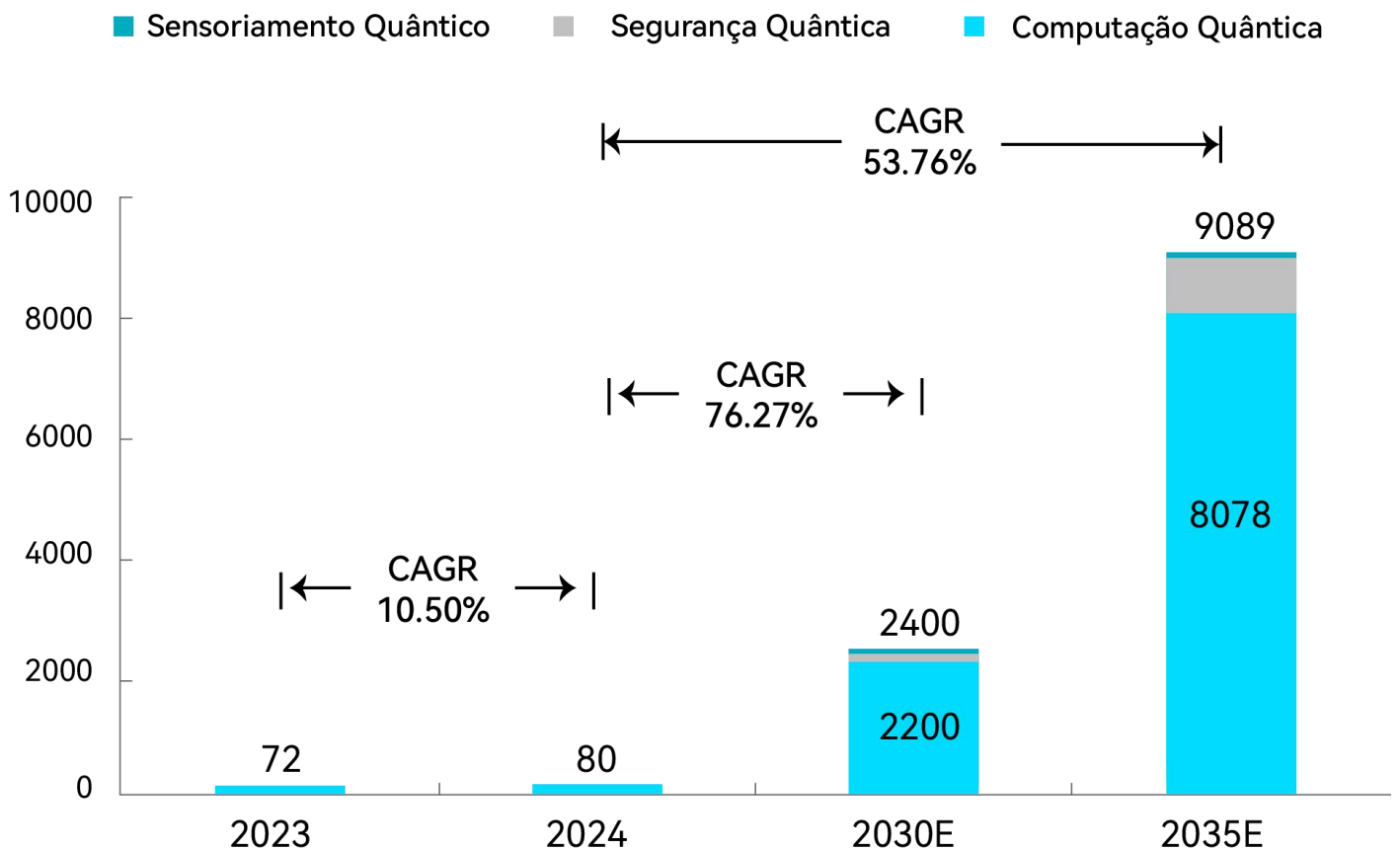
O setor de finanças quantitativas está em pleno crescimento explosivo, com o mercado em constante expansão.

# 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.



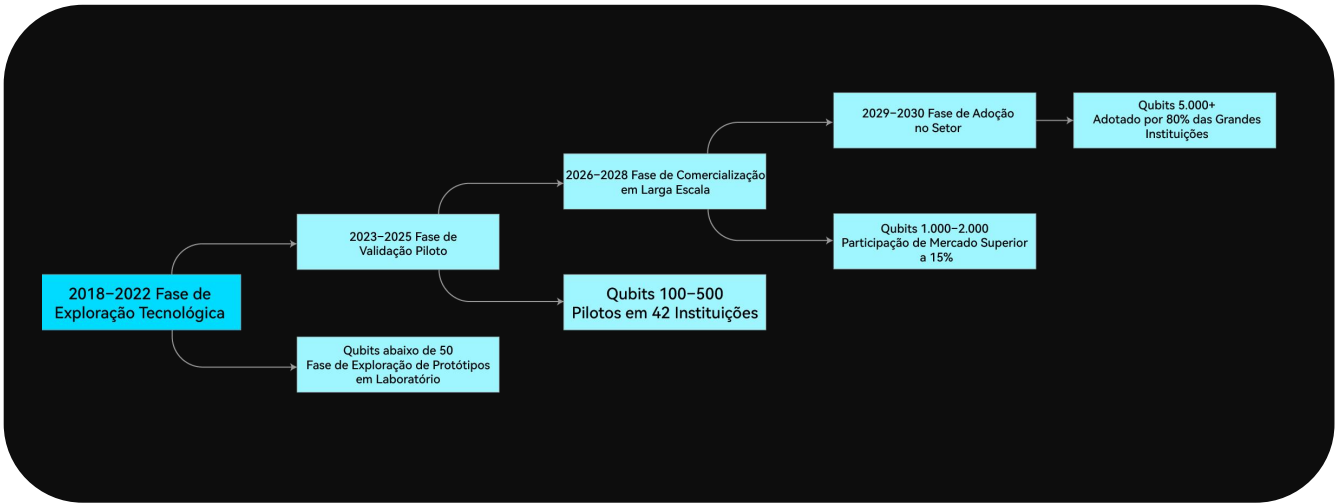
Segundo o Livro Branco Global da Indústria de Finanças Quânticas 2025 da McKinsey, em 2025 o mercado global de computação quântica atingiu 5,8 bilhões de dólares, dos quais 1,74 bilhão — 30% — foram destinados ao setor financeiro. Estima-se que, até 2030, o mercado global de finanças quânticas ultrapasse 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



Quantum Technology  
Maturity Curve

## 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  $|\psi\rangle = \sum_{i=0}^{2^n-1} c_i|i\rangle$  (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:

$E_{\text{tunel}} = E_0 \exp(-2\kappa L)$  (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

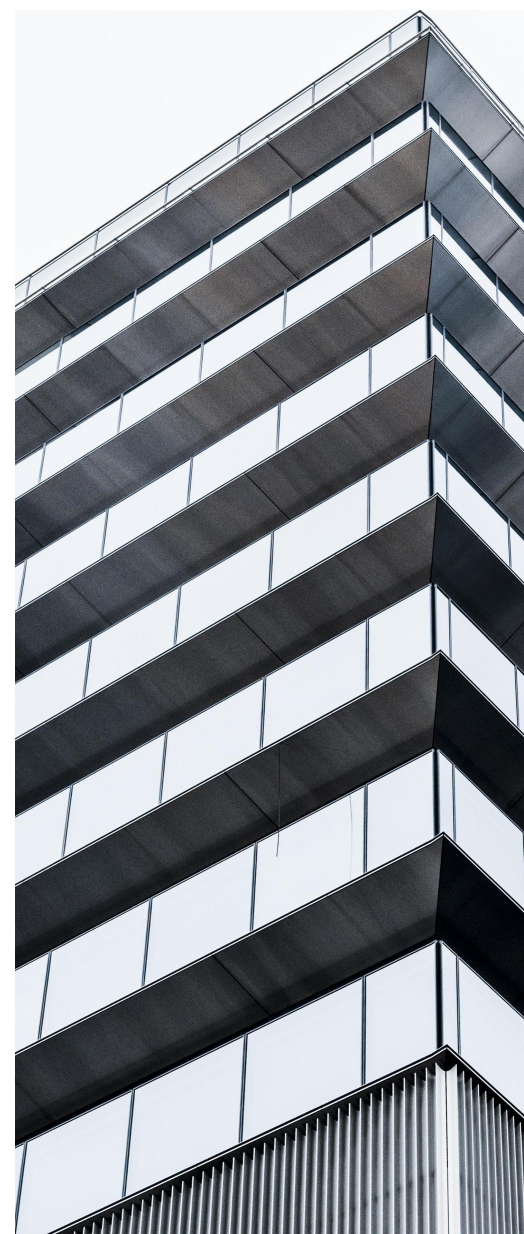
A escolha inevitável para a industrialização da finança quantística

## ■ 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

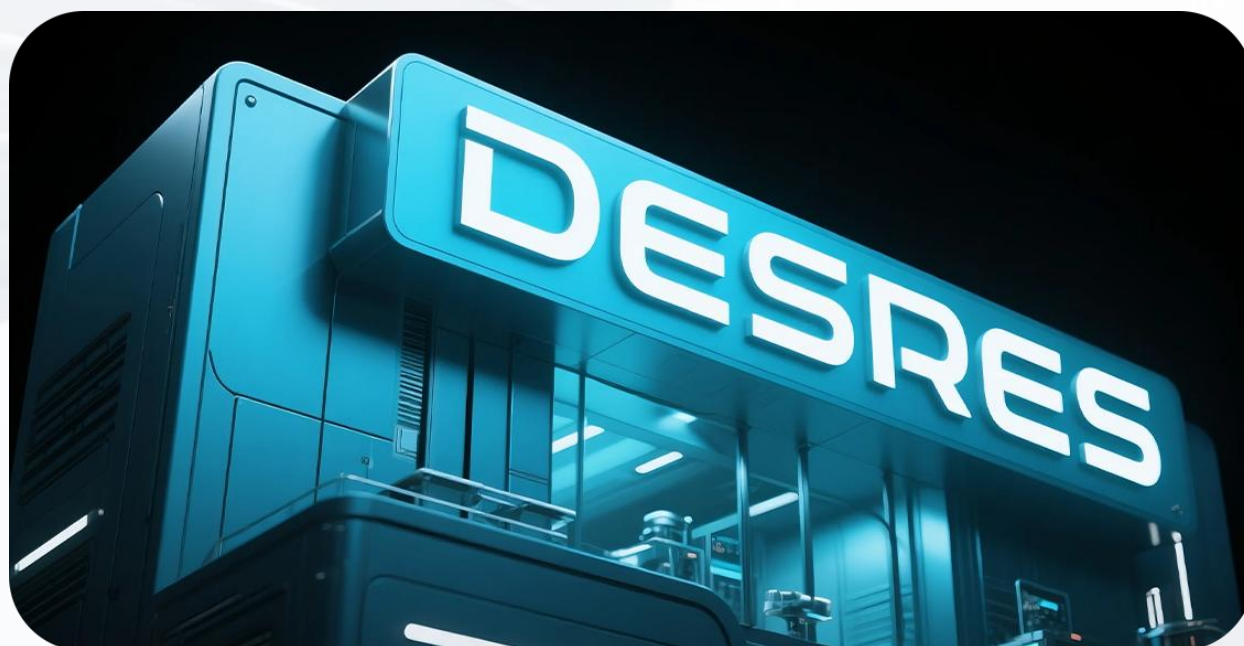
Chip ASIC dedicado (capacidade computacional de 100 CPUs tradicionais em um único chip)

#### 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%.



### INCREASE STRATEGIC INVESTMENT

- 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.

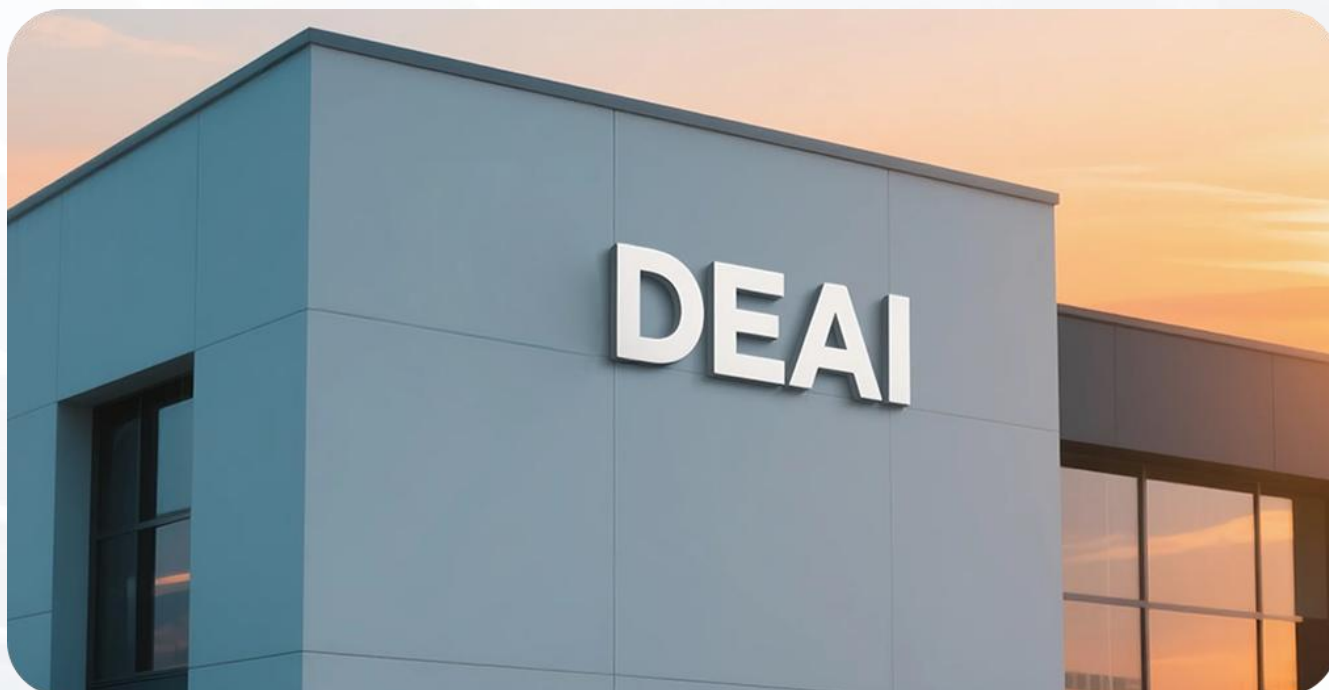
### VALOR DO GRUPO

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

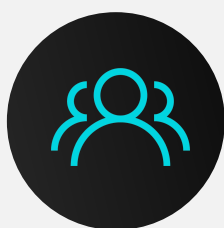
## Apresentação da Empresa

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

### Parceiros em hardware de quântico



### Parceiro de negociação



## 05

## Introdução à Plataforma

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



## 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.

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.

### Sistema de detecção de risco quântico

### 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%.

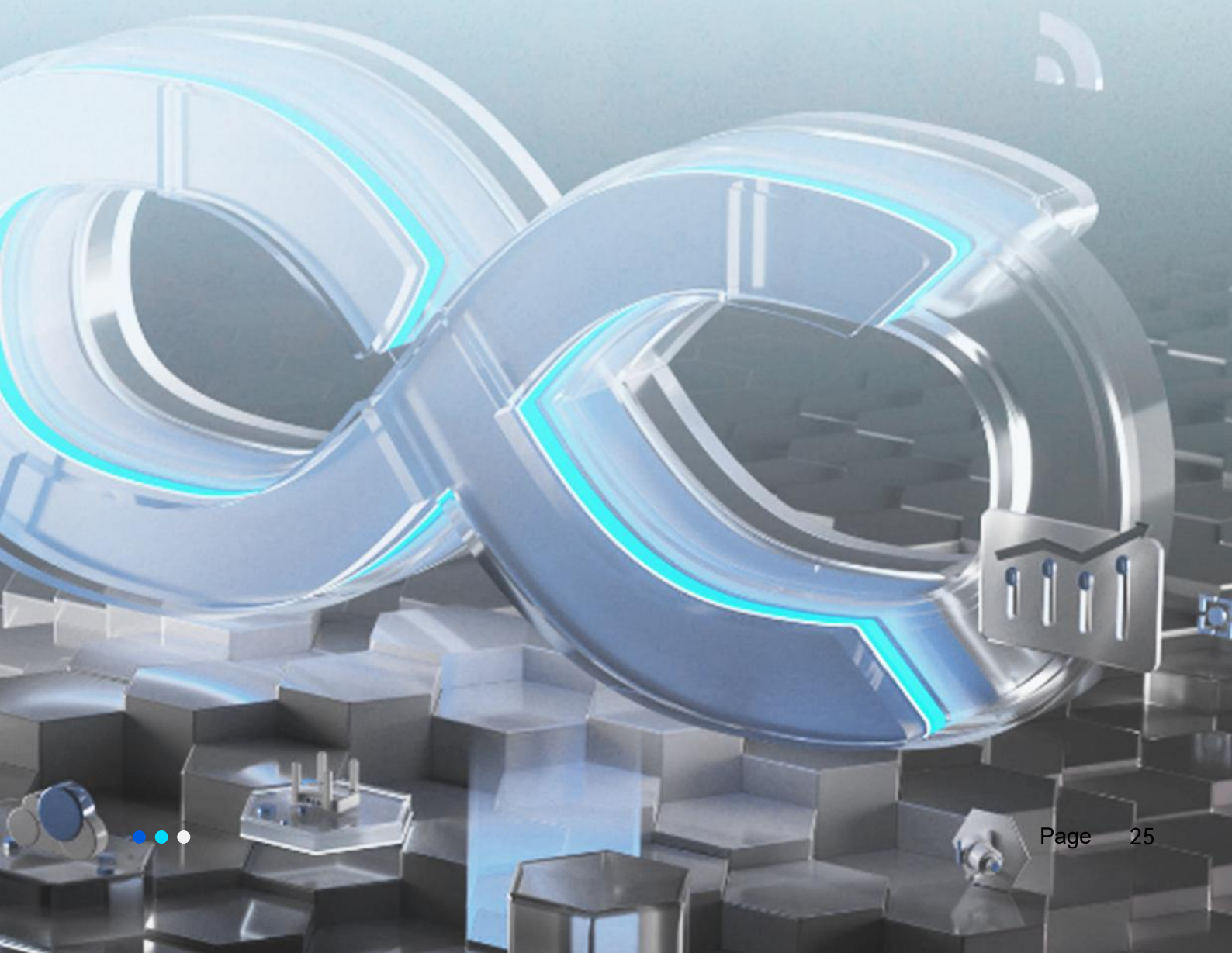
Integra mais de 100 fontes de dados, abrangendo os mercados financeiros de mais de 60 países e regiões ao redor do mundo. Com algoritmos de aprendizado de máquina baseados em computação quântica, identifica correlações nos dados, acelerando a geração de insights de mercado em três vezes e aumentando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

### Plataforma de dados heterogêneos

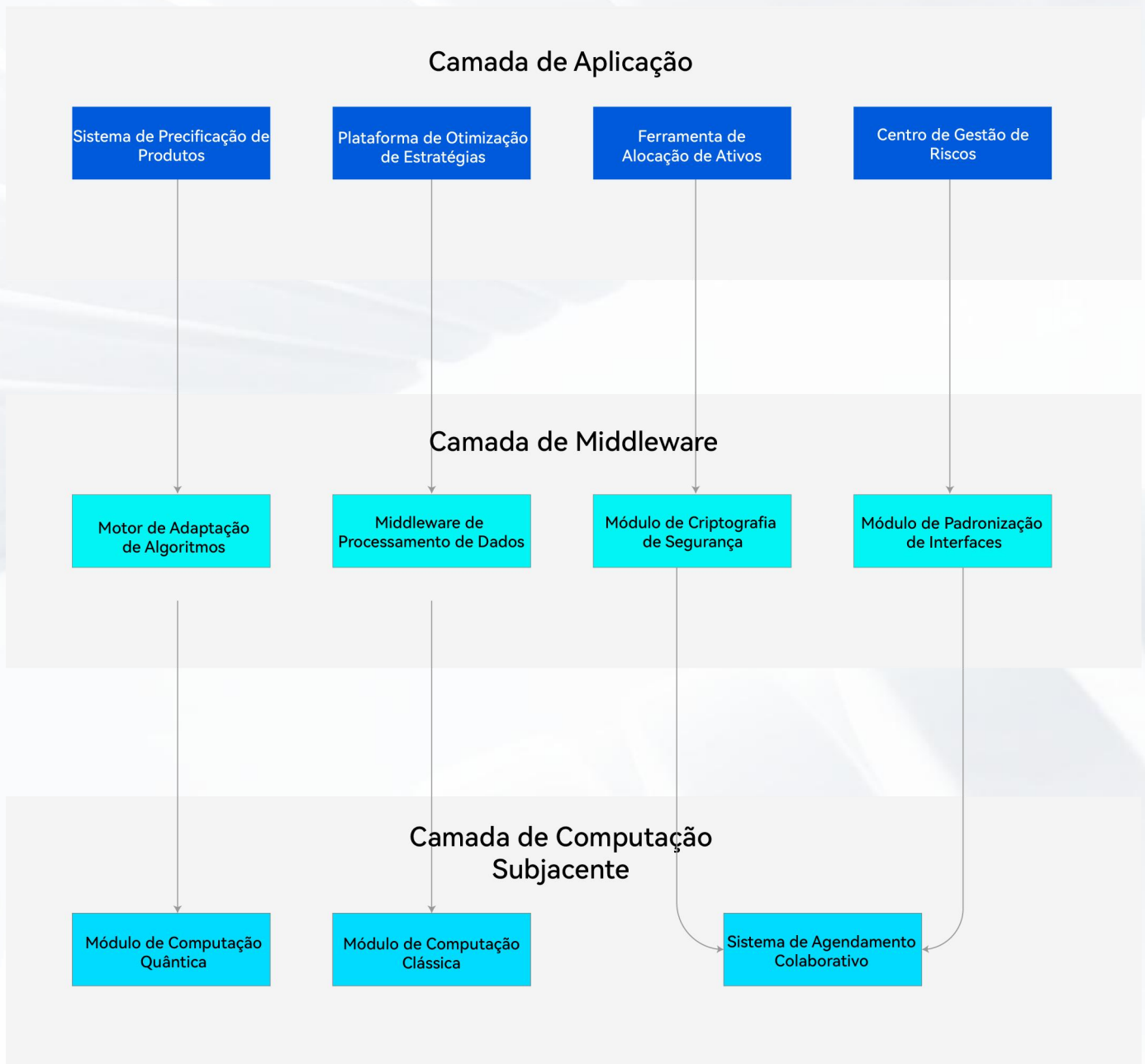
06

## 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 coerência
IonQ Aria	350Qubits	99.9%	100 $\mu$ s
PsiQuantum X2	500Qubits	99.85%	80 $\mu$ s

### 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

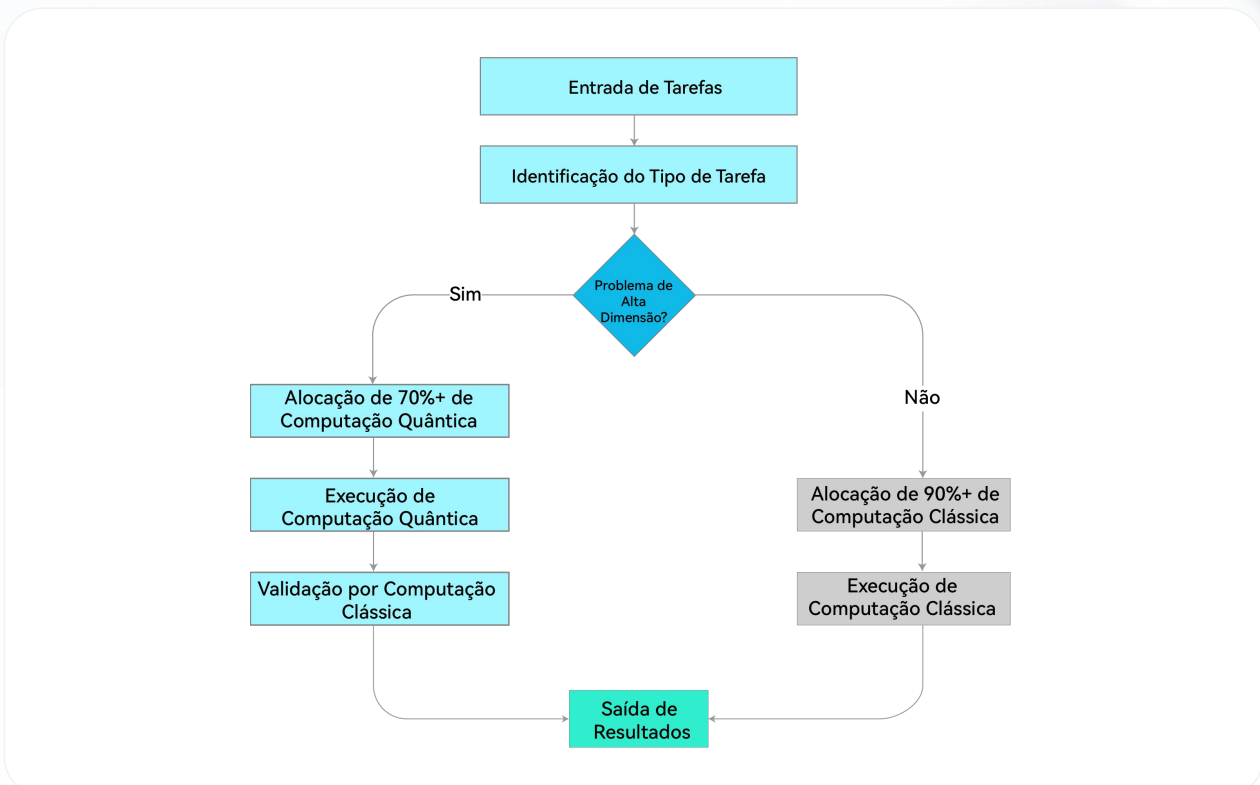
### Fórmula central

$T = \omega_1 T_q + \omega_2 T_c$ , 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.

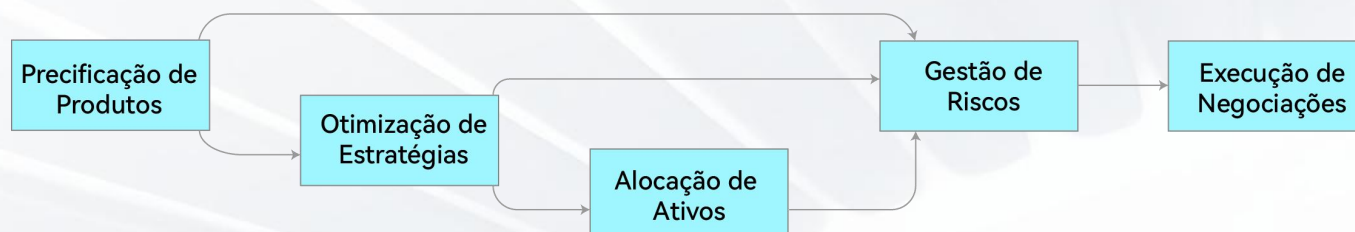
#### Cifrado pós-quântico (PQC)

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



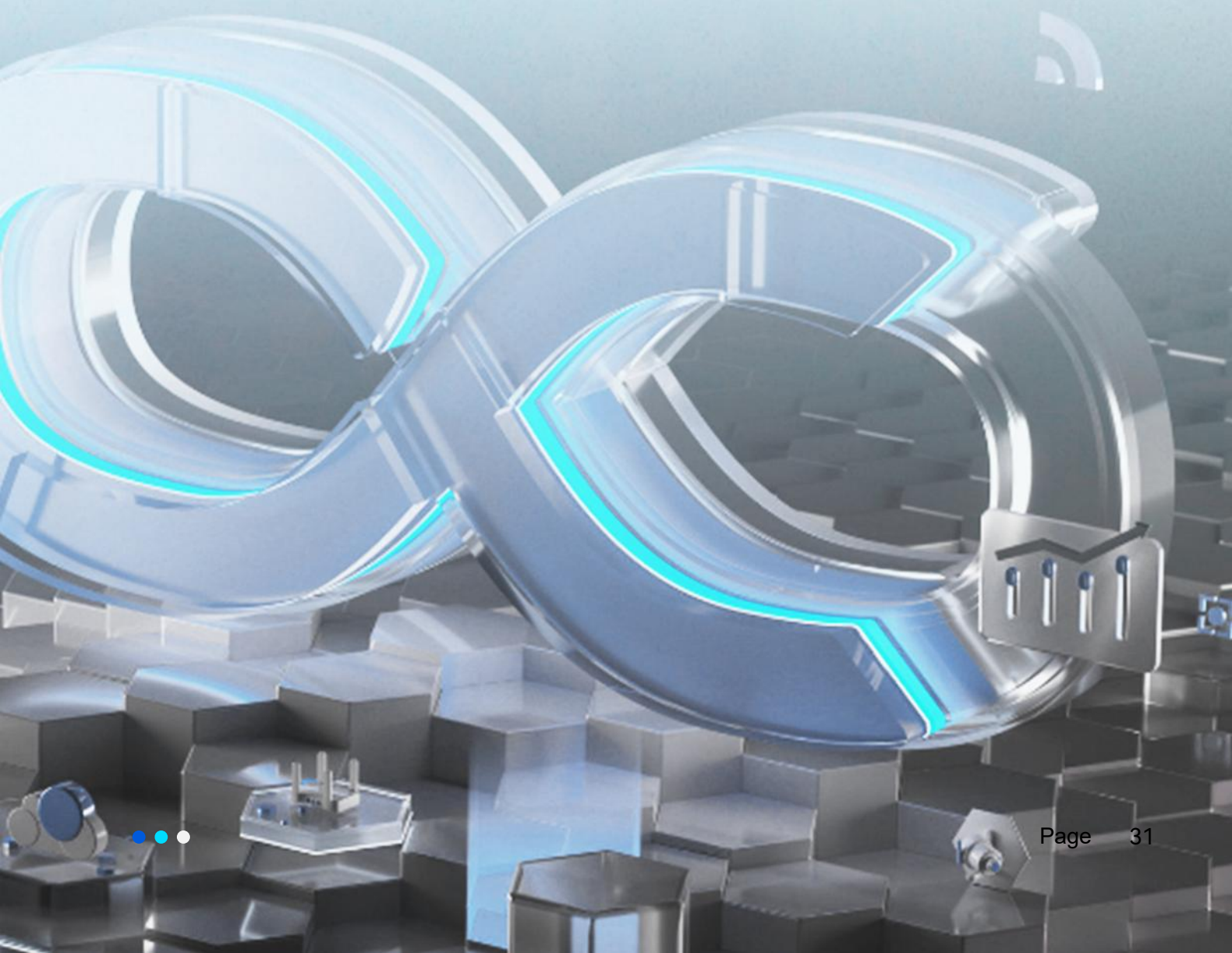
### Acesso de baixo código

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

4

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:  $H = \sum_{ij} w_{ij} \sigma_i \sigma_j + \sum_i h_i \sigma_i$  ( $w_{ij}$  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

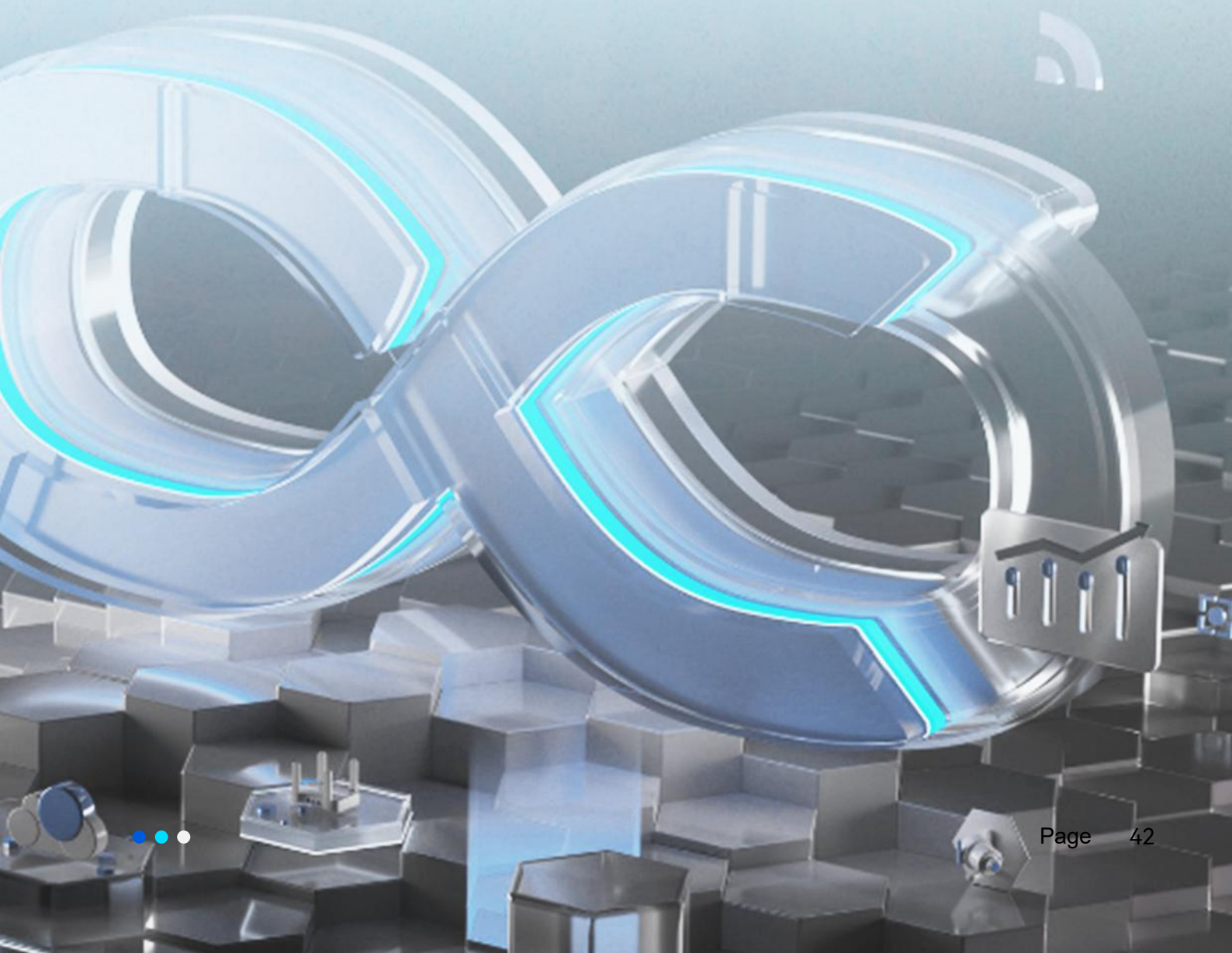
### 2. Características do produto

- 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:

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

( $w_i$ : peso de otimização quântica;  $P_i^{target}$ : preço teórico;  $P_i^{actual}$ : preço real;  $C_{trans}$ : custo de transação)

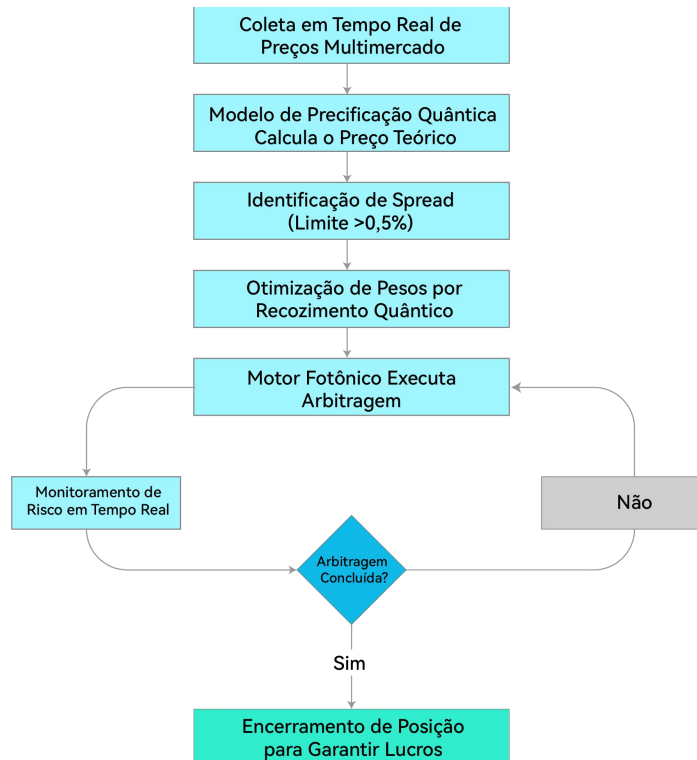
- Função objetivo do processo de recozimento quântico:

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

( $\lambda$  – coeficiente de restrição de retorno;  $\sigma_i$  – 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)

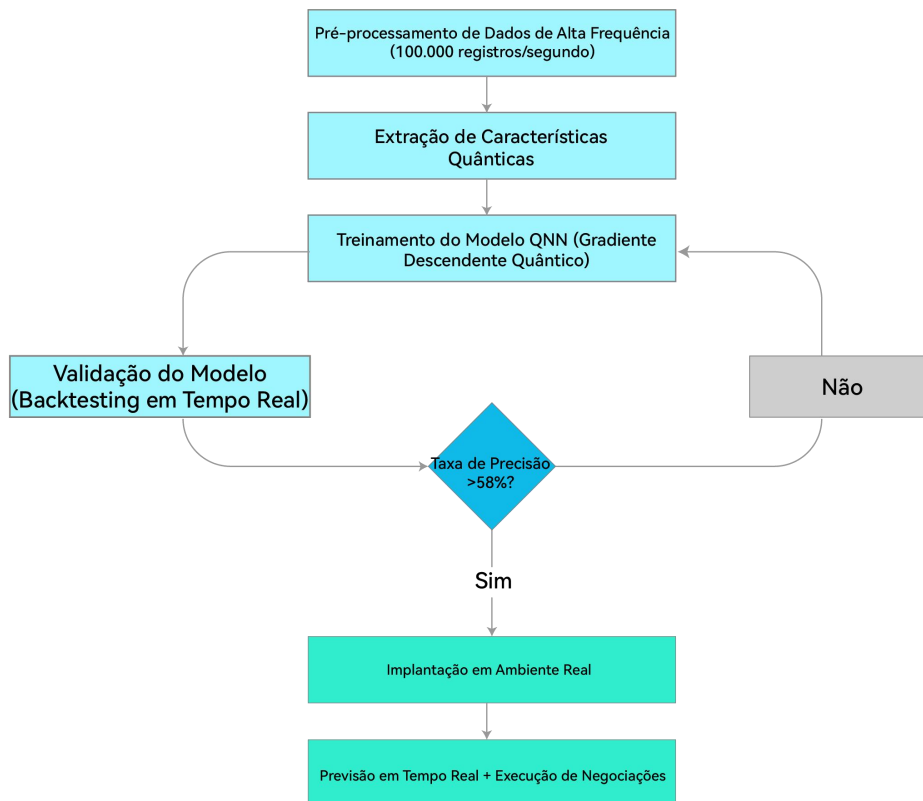
**Camada de entrada:** Fluxo de pedidos, volume de negociações e dados de ordens (128 características)

**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  $\hat{y}_k$  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:

$\beta_{quantum}$  é o coeficiente de risco da computação quântica.

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

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

- Estratégia de hedge de nível de mercado:

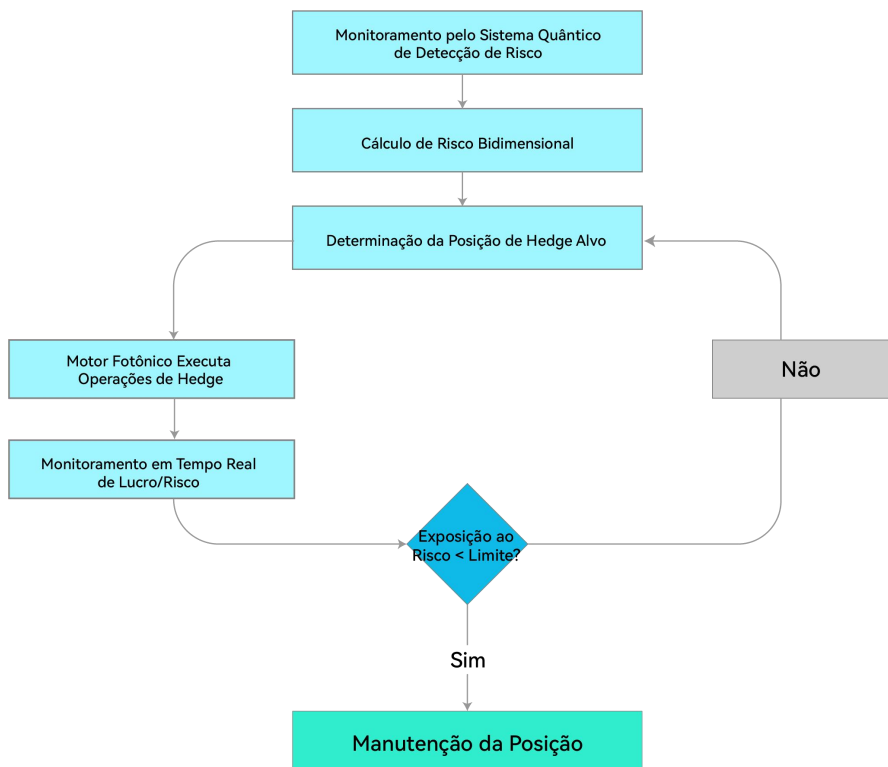
( $w_k$  é o peso da cena, e  $H_k$  representa a posição de hedge da k-ésima categoria de cenários extremos)

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

- Equação de ajuste dinâmico:

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

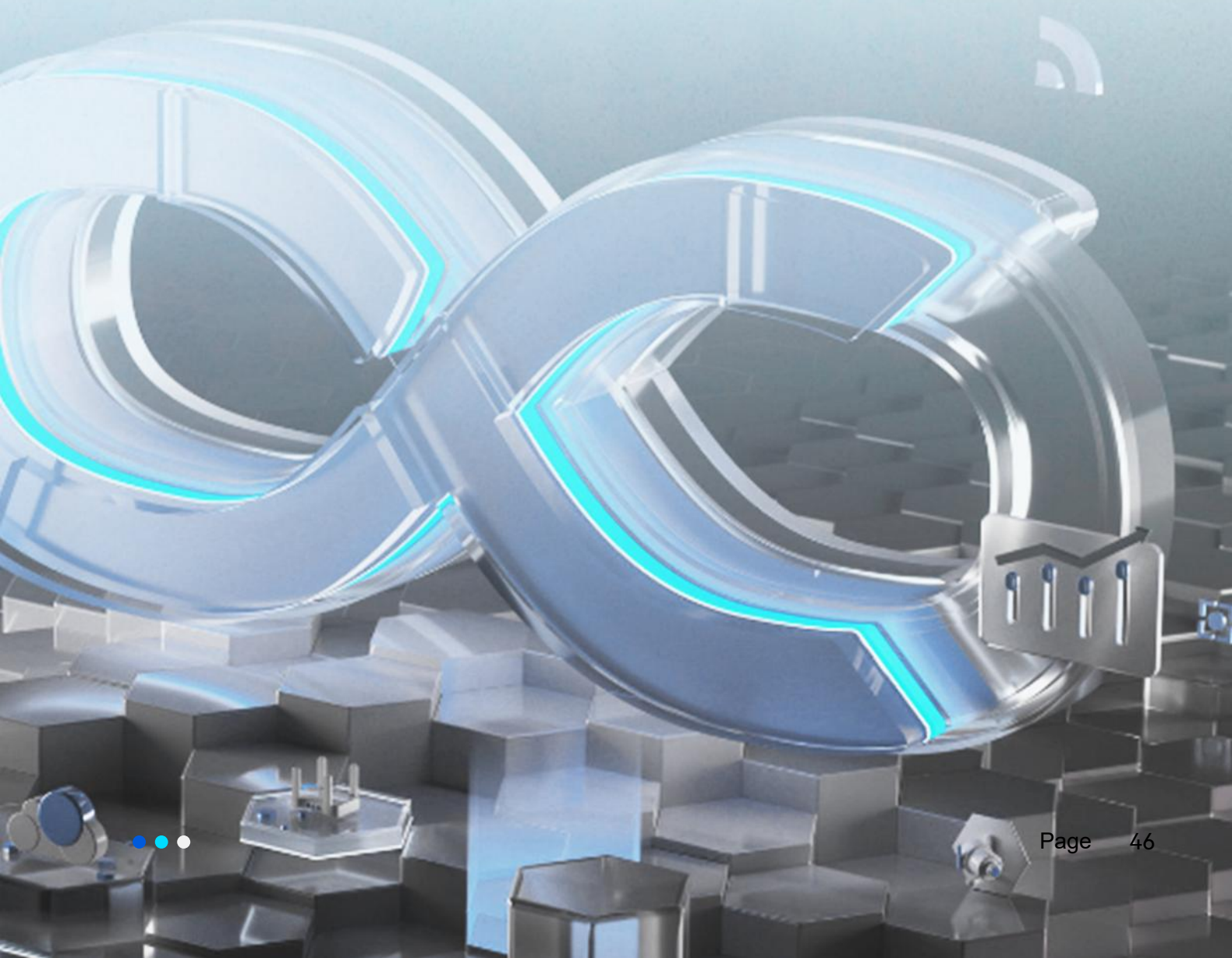
( $\alpha$  – taxa de ajuste;  $\gamma$  – coeficiente de feedback de retorno)



10

## Sistema de Conformidade e Segurança

Quadro de conformidade global

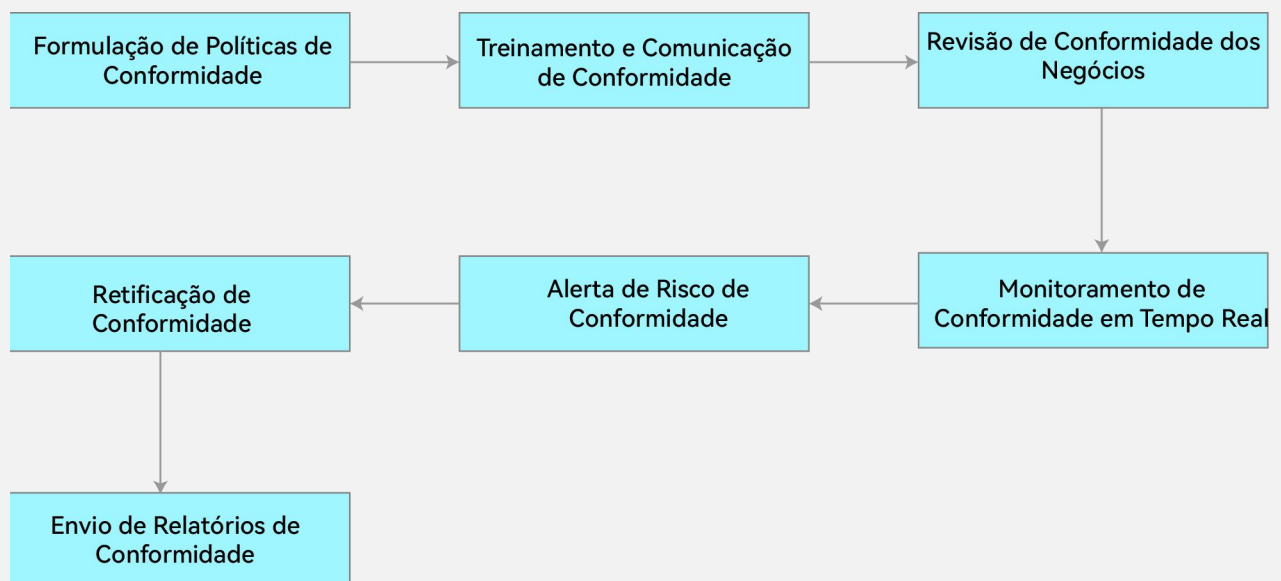


## ■ Sistema de Conformidade e Segurança – Quadro Global de Conformidade

### 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

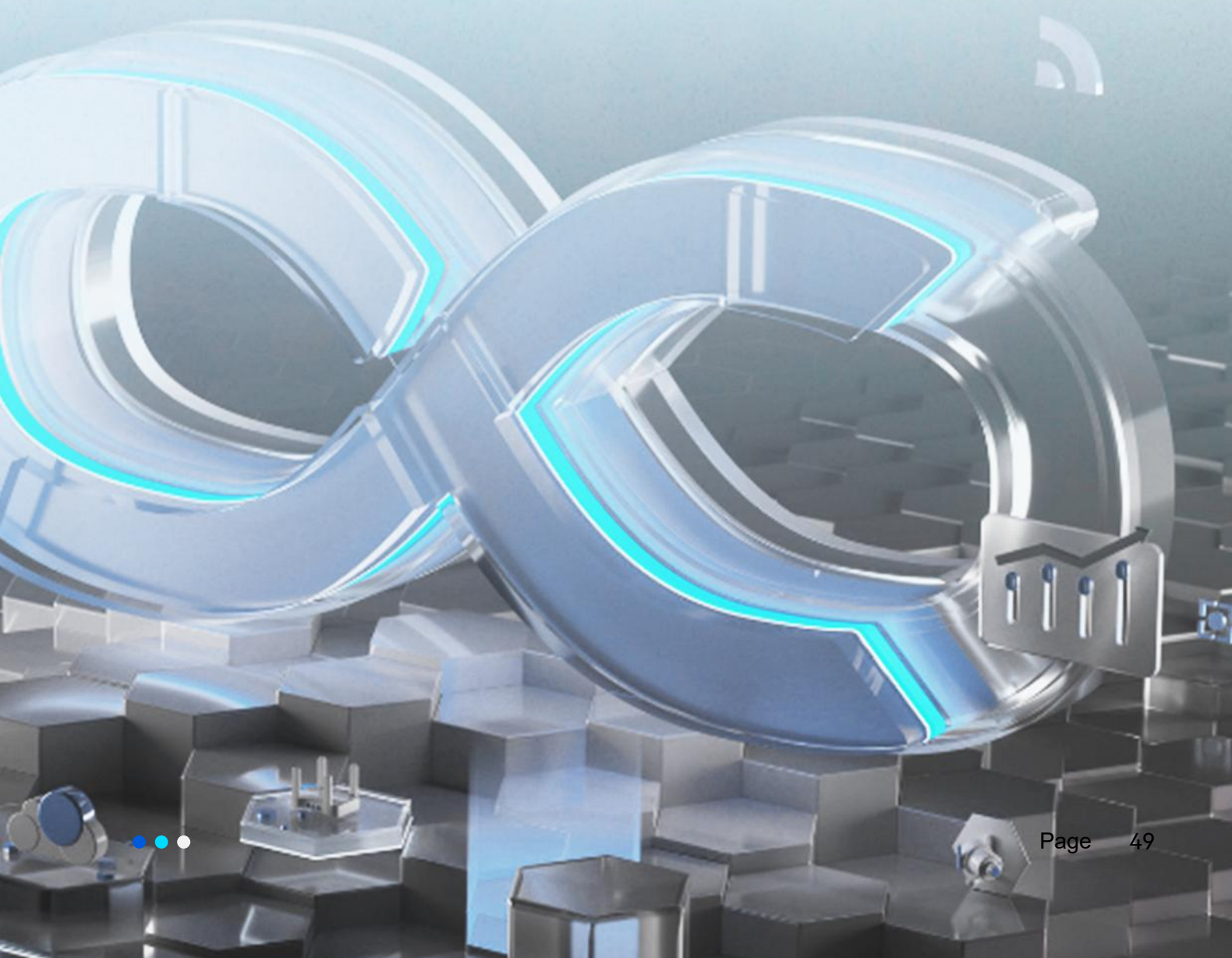
Criptografia AES-256 com recriptografia PQC secundária, nível de segurança EAL4 para o meio de armazenamento

## 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.