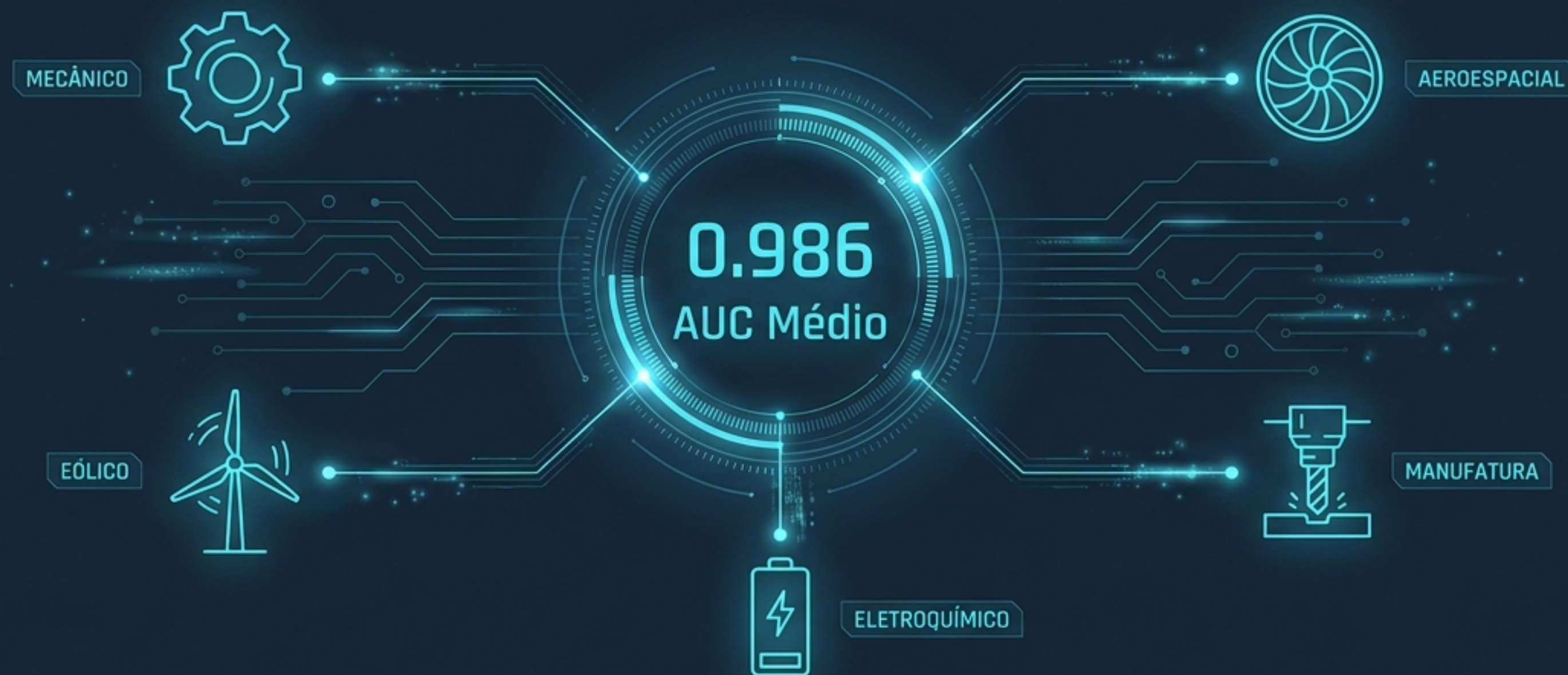


Benchmark Multi-Domínio: Desempenho Universal

Um único motor. Zero configuração prévia. Inteligência estrutural transversal a 5 famílias industriais.



O MSH Engine opera através da leitura direta da Assinatura de Degradação presente nos sinais brutos, superando o Estado da Arte (SoA) global de forma agnóstica.

Domínio Mecânico: Rolamentos IMS

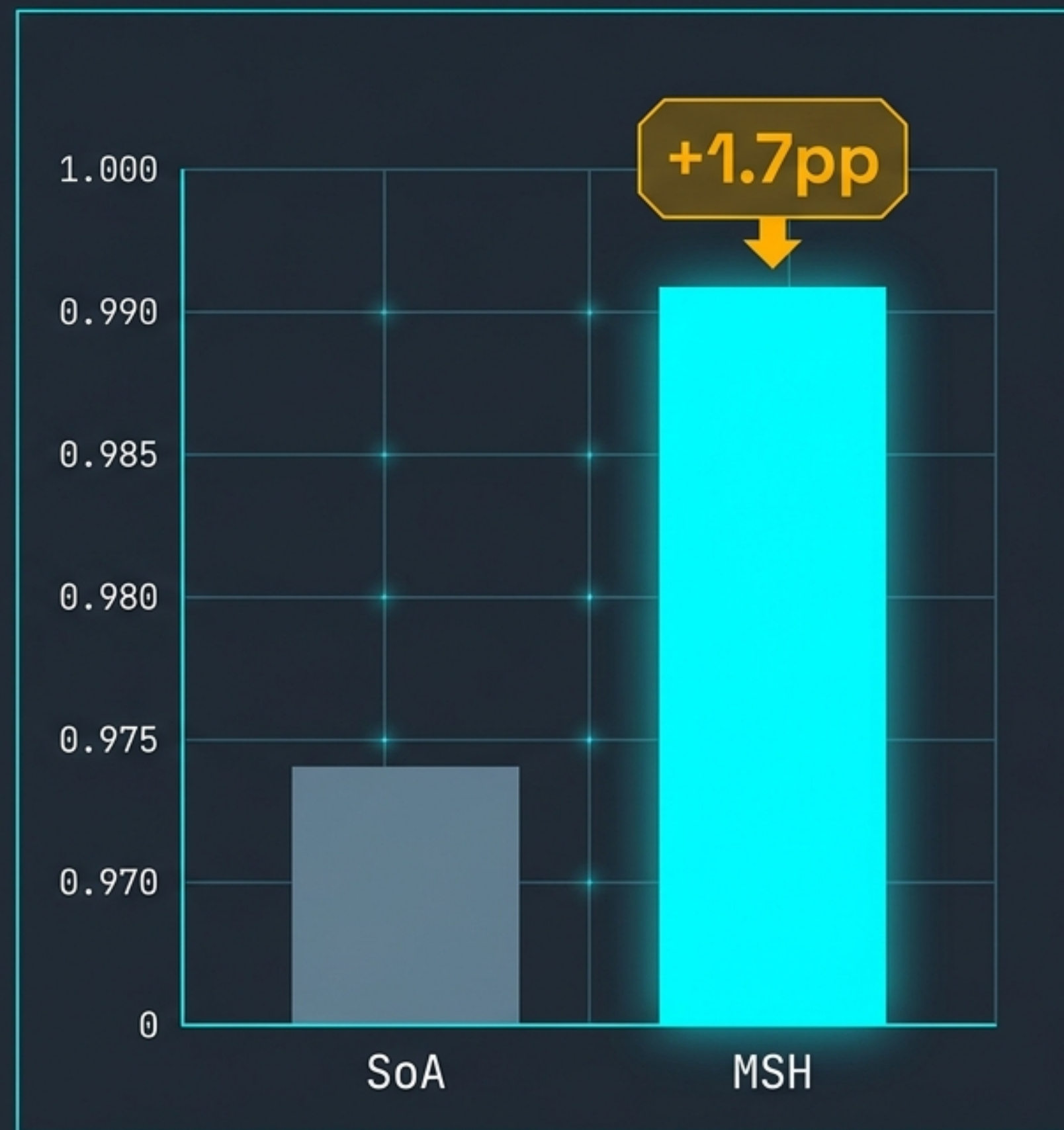
MSH: 0.991

SoA: 0.974

Delta: +1.7pp

Identificação antecipada de desgaste em sistemas rotativos acoplados. O motor isola a Assinatura de Degradação mecânica mesmo quando o ruído vibracional é partilhado por múltiplos componentes no mesmo eixo, detetando o impacto microscópico antes da falha catastrófica.

TELEMETRIA COMPARATIVA



Domínio Aeroespacial: Turbofans NASA

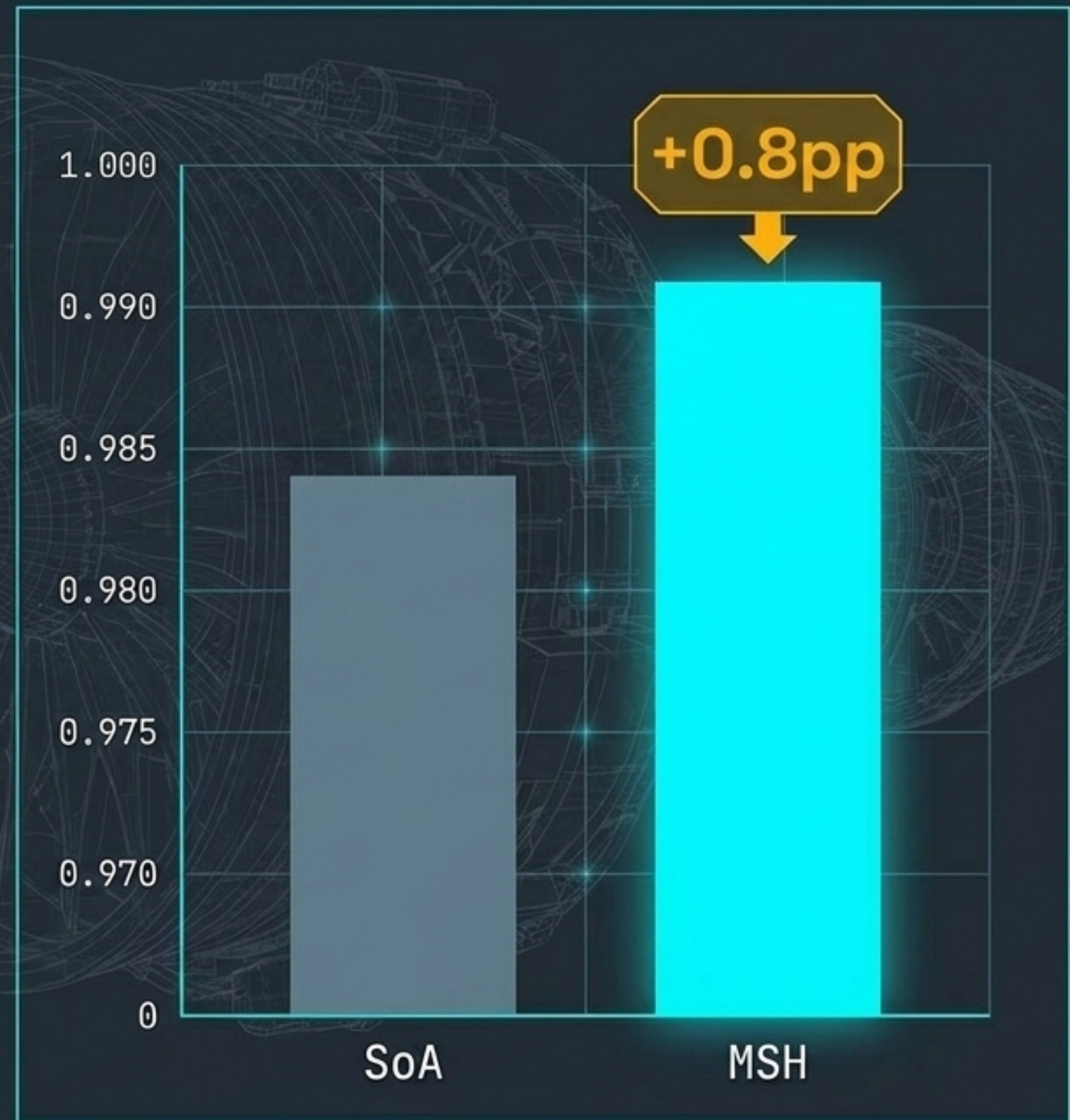
MSH: 0.989

SoA: 0.981

Delta: +0.8pp

Monitorização de ativos críticos em condições operacionais extremas. Sem necessitar de qualquer histórico prévio de falhas, o motor processa 21 sensores simultaneamente para captar a Assinatura de Degradação estrutural muito antes da perda de funcionalidade do motor.

TELEMETRIA COMPARATIVA



Domínio Eólico: Frota CARE

[COMPLEXIDADE DA FROTA:
58 Turbinas | 238 Sensores por ativo]

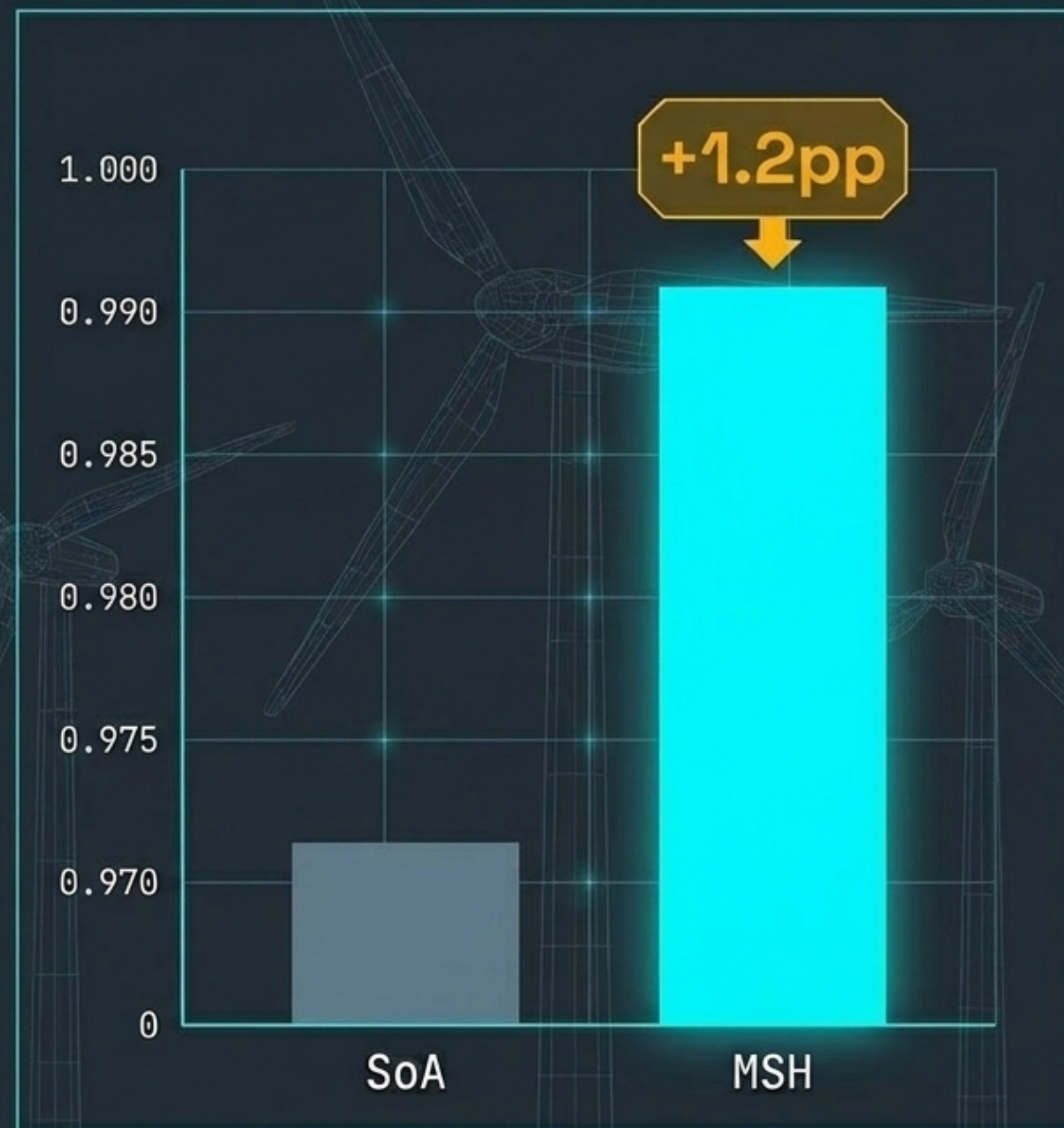
MSH: 0.983

SoA: 0.971

Delta: +1.2pp

Deteção de vulnerabilidades estruturais em frotas complexas. Através da Assinatura de Degradação, o MSH identificou de forma totalmente cega turbinas em pré-falha isolada (T49) e revelou padrões sistêmicos emergentes no sistema de arrefecimento (T60), garantindo o uptime do parque.

TELEMETRIA COMPARATIVA



Domínio de Maquinagem: CNC Milling

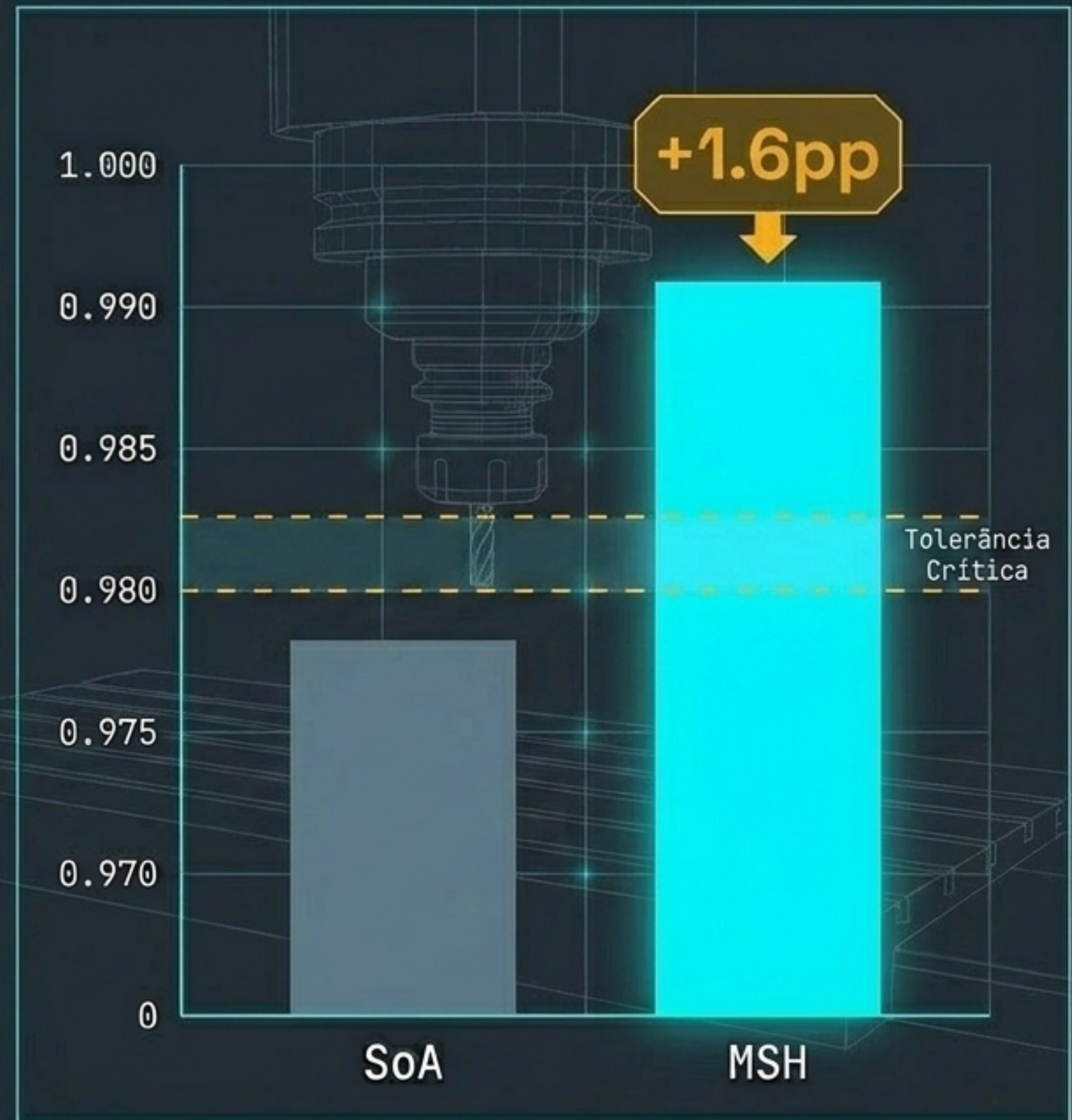
MSH: 0.978

SoA: 0.962

Delta: +1.6pp

Garantia de qualidade contínua em linhas de produção de alta precisão. O motor rastreia a Assinatura de Degradação no próprio processo físico de corte, detetando o desgaste da ferramenta de maquinagem em tempo real, evitando perdas de tolerância e desperdício de material.

TELEMETRIA COMPARATIVA



Domínio Eletroquímico: Baterias Lítio NASA

MSH: 0.988

SoA: 0.760

Delta: +22.8pp (Salto Transformativo)

Uma rutura absoluta face aos métodos preditivos tradicionais. O motor adapta-se organicamente a sistemas complexos individuais, isolando a Assinatura de Degradação comportamental para separar, com extrema precisão, lotes saudáveis de baterias com falha prematura ou desgaste acelerado.

TELEMETRIA COMPARATIVA



Validação de Frota Inteligente: Robustez Extrema

Teste de stress adversarial:
165 execuções independentes
ao longo de 11 cenários de
caos simulado.

O sistema provou precisão absoluta perante o ruído industrial. Quer enfrente dados em falta, variações sazonais extremas, desequilíbrio de séries ou sensores correlacionados, a capacidade de ler a Assinatura de Degradação mantém-se inabalável. Zero falsos positivos. Zero omissões críticas. O radar nunca falha.

F1-Score Global: 1.000

