

LIVEIQ – A Era da Inteligência Viva

Um Quadro Universal para a Eficiência Operacional em Tempo Real

Eng. Juan Carlos Espinoza – by Nextop
Portugal · November 2025
sales@nextop.pt

A todos os que constroem a inteligência do amanhã.

Resumo Executivo

O LiveIQ é uma nova categoria de inteligência operacional que compara continuamente, em tempo real, o desempenho real com o modelo ideal e prescreve ações imediatas para eliminar o desvio.

Fornece uma estrutura universal e transversal (LiveIQ-M/O) que normaliza a medição, explicação e otimização da eficiência em transportes, indústria, construção, mineração, energia e logística.

Resultados-chave: decisões mais rápidas, otimização contínua, KPIs padronizados e operações mais seguras e sustentáveis.

Manifesto: da Telemetria Reativa à Inteligência Viva

A telemetria reativa e os alertas fragmentados já não chegam. O mundo precisa de uma camada de inteligência operacional que compreenda o 'dever-ser' e atue de imediato para aproximar-se desse ideal.

O LiveIQ unifica IA, IoT e engenharia de sistemas para criar um gémeo digital vivo que mede, aprende e otimiza no próprio fluxo de trabalho.

LiveIQ-M: Modelo Matemático Universal

Objetivo: minimizar uma perda operacional com restrições de segurança/legais e obter um Índice de Eficiência Viva (EV) entre 0–100.

Estado x , ações u , observações y , contexto c com dinâmica $x = f(x, u, c) + \epsilon$; $y = g(x) + \eta$.

Modelo ideal x^*, y^* a partir de: (1) físico/engenharia; (2) histórico-ótimo; (3) aprendido (ML); ou (4) híbrido.

Discrepância $\Delta^*(k) = \phi((z^*(k) - z^*(k))/r(c))$ com funções robustas e escala contextual $r(c)$.

Perda: $\Delta = \sum_d \alpha_d [\sum_{k \in d} w_k \Delta^*(k)]$. $EV = 100 \cdot \exp(-\Delta)$. EV por dimensão e EV total com média geométrica ponderada.

Causalidade e prescrição: atribuição SHAP sobre e contrafactuals; controlo via MPC/RL com 'shields'; incerteza via Monte Carlo.

LiveIQ-O: Ontologia Universal

Propósito: vocabulário comum e extensível para ativos, processos, dados, contexto, modelos, eventos, KPIs e ações.

Classes núcleo: li:Asset, li:Process, li:Operation, li:Task, li:Agent, li:Observation/li:Timeseries, li:KPI, li:Model, li:Policy, li:Context, li:Constraint, li:Event, li:Action, li:State, li:EVIndex.

Ligações-chave: observedBy, partOf, executes, hasModel, hasContext, constrainedBy, triggers/mitigatedBy, contributesToEV, prov.

Alinhada com W3C/SOSA-SSN, QUDT/UCUM, PROV-O, TIME, SAREF/ISA-95; estendida com li:*.

Arquitetura

Camadas: (1) Captura/IoT; (2) Edge; (3) Motor de Modelo Ideal; (4) Comparador Vivo; (5) Núcleo de IA (explicar/prever/prescrever); (6) Otimização/Ação; (7) Camada Humana (visualização).

Cálculo em streaming com janelas (1s/1m/1h) e EWMA; feature store versionada e registo de modelos.

Indicadores e Modelos

Dimensões: Operacional, Energia, Segurança, Manutenção, Qualidade/ESG. Cada KPI tem definição, unidades, normalização $r(c)$, limiares, peso w e agregação.

Exemplos: OEE móvel, consumo específico, taxa de conformidade, índice de severidade de uso, vida útil restante (RUL).

Modelos: (a) Carga & Transporte; (b) Eco-driving urbano; (c) Processo contínuo com MPC seguro.

- Carga & Transporte (mineração/construção): carga ideal 95–100%, zero espera, velocidade por declive; saída EV■■■, EV■■■, EV■■■■, EV■■■■■.
- Transporte urbano: cruzeiro estável, paragens mínimas, coach de eco-driving + replaneador de rota.
- Processo contínuo: MPC seguro em torno de setpoints ótimos com restrições de qualidade(segurança).

Roteiro

Padrão v0.1: publicar especificações LiveIQ-M/O e catálogo canónico de KPIs.

Pilotos em mineração/construção, transportes e indústria; medir ΔEV e ROI.

Governança: pesos α , w ; controlo de mudanças; auditoria com PROV-O; segurança por desenho.

Ecossistema de parceiros e certificação de soluções compatíveis com o LiveIQ.

Sobre a Nextop

A Nextop LDA, sediada em Portugal, desenvolve tecnologia de IA e IoT que transforma dados operacionais em eficiência real. Com o LiveIQ, a Nextop leva inteligência em tempo real às operações de todo o mundo.