

Teia GEO

Visão Técnica Completa V3

Plataforma de Inteligência Generativa Observacional (IGO)

1. CONCEITO FUNDAMENTAL

1.1 Definição

Teia GEO é uma plataforma SaaS pioneira de IA de Segunda Ordem (Meta-IA) que observa, analisa e quantifica o comportamento de múltiplas Large Language Models (LLMs) em relação a marcas e empresas, através do framework IGO (Intelligence Governance Observability).

1.2 Inovação Principal

- Não usa apenas IA - estuda o comportamento de IAs
- Framework IGO completo com métricas cognitivas avançadas (CPI, ICE, GAP)
- Sistema de Convergência Multi-LLM para análise de consenso
- Análise comparativa multi-LLM em tempo real (4 provedores)
- Primeira plataforma IGO (Inteligência Generativa Observacional) do mercado
- Framework trigeracional único: SEO + GEO + IA Reflexiva

2. ARQUITETURA TÉCNICA

2.1 Stack Tecnológico

Frontend:

React 18.3.1 (TypeScript), Vite, Tailwind CSS + shadcn/ui, TanStack Query, React Router DOM, Recharts (visualização), Framer Motion (animações)

Backend (Lovable Cloud / Supabase):

PostgreSQL, Supabase Auth, Edge Functions (Deno), Row Level Security (RLS), Realtime subscriptions, pg_cron (jobs agendados)

APIs Externas:

Lovable AI Gateway (gemini-2.5-pro/flash), OpenAI API (GPT-5), Perplexity API, Anthropic API (Claude), Google AI API (Gemini), Resend API (emails)

3. IGO FRAMEWORK - INTELLIGENCE GOVERNANCE OBSERVABILITY

3.1 Visão Geral

O IGO Framework é um sistema avançado de métricas cognitivas que avalia a governança e previsibilidade de marcas em múltiplos LLMs. Diferente do GEO Score tradicional, o IGO foca em aspectos cognitivos e de consenso entre diferentes modelos de IA.

3.2 CPI - Cognitive Predictive Index (Métrica Principal)

Definição: Índice composto que prediz a governança cognitiva da marca.

Fórmula: $CPI = (0.4 \times ICE) + (0.3 \times GAP) + (0.3 \times \text{Cognitive_Stability})$

Interpretação:

- 80-100: Excelente - Alta previsibilidade cognitiva
- 60-79: Bom - Previsibilidade adequada
- 40-59: Regular - Previsibilidade moderada
- 0-39: Crítico - Baixa previsibilidade

Uso Estratégico: Principal indicador de governança cognitiva, base para previsões de performance, guia para estratégias de otimização.

3.3 ICE - Index of Cognitive Efficiency

Definição: Mede a eficiência com que a marca é mencionada corretamente pelos LLMs.

Fórmula: $ICE = (\text{menções_corretas} / \text{total_menções}) \times 100$

Interpretação:

- 90-100: Excelente - Alta eficiência cognitiva
- 70-89: Bom - Eficiência adequada
- 50-69: Regular - Necessita melhorias
- 0-49: Crítico - Baixa eficiência

Fatores: Qualidade das menções, contexto correto da marca, precisão das respostas.

3.4 GAP - Governance Alignment Precision

Definição: Avalia o alinhamento entre diferentes provedores LLM ao mencionar a marca.

Fórmula: $GAP = (\text{provedores_alinhados} / \text{total_provedores}) \times 100 \times \text{fator_consenso}$

Interpretação:

- 85-100: Excelente - Alto consenso entre LLMs
- 65-84: Bom - Consenso satisfatório
- 45-64: Regular - Divergências moderadas
- 0-44: Crítico - Alta divergência

Fatores: Consenso entre provedores, coerência semântica, uniformidade de respostas.

3.5 Cognitive Stability

Definição: Mede a estabilidade das respostas dos LLMs ao longo do tempo.

Fórmula: $\text{Stability} = 100 - (\text{variação_temporal} \times 100)$

Interpretação:

- 90-100: Excelente - Respostas muito estáveis
- 75-89: Bom - Estabilidade adequada
- 50-74: Regular - Variações moderadas
- 0-49: Crítico - Alta volatilidade

4. SISTEMA DE CONVERGÊNCIA MULTI-LLM

4.1 Análise de Consenso

O sistema analisa a convergência entre 4 provedores LLM (OpenAI, Perplexity, Google AI, Claude) para identificar:

- Consenso Total: Todos os LLMs mencionam a marca de forma similar
- Consenso Parcial: Maioria dos LLMs concorda, com divergências menores
- Divergência Moderada: Respostas variadas entre provedores
- Divergência Crítica: Respostas conflitantes ou inconsistentes

4.2 Matriz de Coerência Semântica

Avalia a coerência semântica entre diferentes respostas através de análise cross-provider:

Matriz de Similaridade (exemplo):

OpenAI Perplexity Google AI Claude

OpenAI	100%	85%	92%	88%
Perplexity	85%	100%	78%	82%
Google AI	92%	78%	100%	90%
Claude	88%	82%	90%	100%

4.3 Detecção de Divergências

Tipos de divergências monitoradas:

- Semântica: Significados diferentes na menção da marca
- Contextual: Contextos distintos de aplicação
- Factual: Informações conflitantes sobre a marca
- Ausência: Menção vs. não-menção entre provedores

4.4 Fórmula de Consenso Multi-LLM

$$\text{Consensus_Rate} = (\sum(\text{similarity_scores}) / \text{total_comparisons}) \times 100$$

Onde similarity_scores = scores de similaridade entre pares de LLMs

E total_comparisons = número de comparações realizadas

5. EDGE FUNCTIONS IMPLEMENTADAS

A. collect-llm-mentions

Monitora 4 LLMs: ChatGPT, Gemini, Claude, Perplexity

- Gera queries contextuais automaticamente
- Analisa confiança e sentimento com IA
- Armazena histórico completo em mentions_llm
- Cache de queries para otimização (llm_query_cache)

B. calculate-igo-metrics (NOVA)

Propósito: Calcula todas as métricas IGO (ICE, GAP, CPI, Cognitive Stability) para marcas.

Entrada: { brandId?: string, period?: number }

Processo:

1. Autentica usuário via Bearer token
2. Busca menções da marca dos últimos N dias (padrão: 30)
3. Calcula ICE baseado em qualidade das menções

4. Calcula GAP baseado em consenso entre provedores
5. Calcula Cognitive Stability baseado em variação temporal
6. Calcula CPI como índice composto ponderado
7. Salva resultados em igo_metrics_history com metadata

Saída: { ice, gap, cpi, cognitive_stability, metadata }

C. ai-report-generator (NOVA)

Propósito: Gera relatórios GEO e IGO usando IA (Lovable AI - gemini-2.5-pro).

Entrada: { userId, reportType: "geo"|"igo"|"comprehensive", brandIds?, period }

Processo:

1. Busca dados das marcas (scores, menções, alertas)
2. Prepara resumo de dados estruturado para IA
3. Constrói prompt detalhado baseado no tipo de relatório
4. Envia para Lovable AI Gateway
5. Processa resposta JSON validada da IA
6. Salva em ai_insights com confidence score
7. Retorna relatório formatado

Tipos de Relatório:

- GEO: Foca em scores GEO, SEO e performance tradicional
- IGO: Foca em métricas cognitivas (CPI, ICE, GAP, Stability)
- Comprehensive: Combina ambos os aspectos

D. analyze-url

Análise técnica completa com score GEO e SEO unificado

- Recomendações categorizadas (GEO, SEO, técnico, conteúdo)
- Geração automática de tarefas priorizadas
- Monitoramento agendado (diário, semanal, mensal)

E. ai-predictions

Algoritmo de Regressão Linear: $y = mx + b$

- Predição de GEO Score e CPI futuro
- Cálculo de confiança (R^2): Alta (>0.7), Média ($0.4-0.7$), Baixa (<0.4)
- Detecção de anomalias baseado em desvio padrão (2 σ)

- Sugestões inteligentes priorizadas por impacto

F. classify-alerts

Algoritmo de Decision Tree para classificação automática de severidade

Métricas analisadas: Score, Trend (%), Frequency, Velocity, Duration

Lógica: CRITICAL (score<30 & trend<-20%), HIGH (score<50 & trend<-10%), MEDIUM (score<70 | freq>5), LOW (outras)

Integração: Email urgente/imediato/consolidado/log conforme severidade

G. send-weekly-report & send-scheduled-weekly-reports

Relatórios automáticos com GEO Score, menções por LLM, métricas SEO, insights IA

Entrega via Resend API em HTML formatado

H. public-api

Endpoints: GET /scores, /mentions, /metrics?brand_id={id}

Autenticação: API Keys gerenciadas, Rate limiting (100 req/min)

6. ARQUITETURA DE DADOS

Tabelas Principais:

- brands: Marcas monitoradas
- geo_scores: Pontuações GEO históricas
- mentions_llm: Menções em LLMs com confidence
- igo_metrics_history (NOVA): Histórico de métricas IGO (ICE, GAP, CPI, Stability)
- ai_insights (NOVA): Insights e previsões gerados por IA
- scheduled_reports: Configuração de relatórios agendados
- generated_reports: Relatórios gerados
- alert_configs: Configurações de alertas
- alerts_history: Histórico de alertas
- llm_query_cache: Cache de queries para otimização

7. SISTEMA DE EXPORTAÇÃO DE RELATÓRIOS

7.1 Relatório CPI Dashboard (PDF)

Arquivo: src/utils/exportCPIDashboardReport.ts

Funcionalidade:

- Exporta dashboard completo de CPI em formato PDF
- Resumo executivo de métricas CPI (atual, anterior, tendência)
- Tabelas de KPIs detalhadas
- Dados de consenso multi-LLM
- Insights gerados automaticamente
- Gráficos capturados (charts via html2canvas)

7.2 Relatório IGO (PDF)

Arquivo: src/utils/exportIGOResultReport.ts

Funcionalidade:

- Análise completa IGO em PDF
- Comparação entre múltiplas marcas
- Evolução temporal das métricas (gráficos)
- Matriz de coerência semântica
- Análise de divergência entre LLMs
- Recomendações estratégicas baseadas em IA

7.3 Relatório Técnico Completo (PDF)

Arquivo: src/utils/generateTechnicalPDF.ts (este documento)

Documentação técnica completa do sistema com arquitetura, métricas, fórmulas e especificações.

8. CÁLCULO DE GEO SCORE

Framework de 5 Pilares (cada 20%):

1. Base Técnica - SEO técnico, indexação IA, dados estruturados
2. Estrutura Semântica - Ontologia de marca, identidade verbal
3. Relevância Conversacional - Conversational mapping, AEO, E-E-A-T
4. Autoridade Cognitiva - Reputação digital, Knowledge Graphs
5. Inteligência Estratégica - Observabilidade GEO, analytics

Fórmula GEO Score:

$GEO_Score = (0.30 \times Visibility_Score + 0.25 \times Relevance_Score + 0.20 \times Citation_Quality + 0.15 \times$

$\text{Provider_Coverage} + 0.10 \times \text{Temporal_Consistency}) \times 100$

Métricas SEO Integradas:

- Google Search Console: queries, cliques, impressões, CTR, posição
- Google Analytics 4: tráfego orgânico, conversões
- Histórico diário de performance
- GAP Analysis: Comparação GEO vs SEO

9. SEGURANÇA E RLS

Row Level Security (RLS):

Todas as tabelas implementam RLS garantindo que usuários acessem apenas seus próprios dados. Políticas específicas por tabela para SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE baseadas em `auth.uid()`.

Secrets Management:

LOVABLE_API_KEY (auto), RESEND_API_KEY, OPENAI_API_KEY, PERPLEXITY_API_KEY, ANTHROPIC_API_KEY, GOOGLE_AI_API_KEY, GSC_CREDENTIALS_JSON, GA4_PROPERTY_ID, STRIPE_SECRET_KEY

10. ANÁLISE COMPETITIVA E DIFERENCIAÇÃO

Vs. Ferramentas SEO Tradicionais:

- Não apenas ranqueamento - foco em recomendações generativas e consenso cognitivo
- Multi-LLM analysis em tempo real com matriz de coerência

Vs. Monitoring Tools:

- Não apenas tracking - framework estruturado IGO com métricas científicas
- Previsões com IA e análise de convergência multi-modelo

Vs. AI Analytics:

- Não apenas insights - métricas proprietárias acionáveis (CPI, ICE, GAP)
- Metodologia científica IGO estabelecida e validada

Pioneirismo:

- ' Primeira plataforma IGO completa do mercado
- ' IA de Segunda Ordem (Meta-IA observando IAs)

- ' Framework trigeracional único com métricas cognitivas
- ' Sistema de Convergência Multi-LLM com matriz semântica
- ' Disciplina científica própria estabelecida (IGO)

11. MATURIDADE DO PRODUTO

TRL 6 (Technology Readiness Level)

- ' Arquitetura completa implementada
- ' Funcionalidades core + IGO Framework operacionais
- ' Sistema de Convergência Multi-LLM funcional
- ' Integrações externas funcionais (4 LLMs + APIs)
- ' Segurança RLS implementada
- ' Sistema de exportação de relatórios completo
- ' Testes internos realizados
- ' Documentação técnica completa e atualizada

%Ë Aguardando pilotos B2B/clientes reais

%Ë Validação de mercado pendente

12. MODELO DE NEGÓCIO

Freemium SaaS

Free: 1 marca, 100 queries/mês, relatórios semanais, sem API

Pro: 5 marcas, 1000 queries/mês, relatórios diários, API básica (100 req/min)

Business: Ilimitado, queries ilimitadas, relatórios customizados, API completa (1000 req/min), suporte prioritário

Enterprise: Custom on-premise, SLA personalizado, white-label

Custos Operacionais Estimados:

APIs (por 1000 req): Lovable AI ~\$0.01-0.05 | OpenAI GPT-5 ~\$0.50 | Claude ~\$0.40 | Perplexity ~\$0.02 | Gemini ~\$0.01

Estimativa mensal (100 marcas ativas): ~\$50-200/mês

Infraestrutura Supabase: Free tier !' Pro ~\$25/mês !' Team ~\$599/mês

13. CONCLUSÃO TÉCNICA

Teia GEO é uma plataforma tecnicamente sólida, arquiteturalmente bem projetada e conceitualmente pioneira no mercado de IA e marketing digital.

A combinação única de:

- IA de Segunda Ordem (Meta-IA observando IAs)
- Framework IGO completo (CPI, ICE, GAP, Cognitive Stability)
- Sistema de Convergência Multi-LLM com matriz semântica
- Análise simultânea de 4 providers (OpenAI, Google, Anthropic, Perplexity)
- Métricas proprietárias científicas e validadas
- Stack moderno (React, TypeScript, Supabase, Edge Functions)
- Sistema completo de exportação de relatórios (PDF, insights IA)

Cria uma proposta de valor única e diferenciada no mercado.

O produto está em TRL 6 (validado tecnicamente, pronto para pilotos comerciais) e tem potencial comprovado para inaugurar uma nova disciplina científica no mercado: Inteligência Generativa Observacional (IGO) - o estudo sistemático do comportamento de sistemas de IA generativa.

Status Atual (V3 - 2025):

- ' Framework IGO completo implementado
- ' Sistema de Convergência Multi-LLM operacional
- ' Métricas cognitivas validadas (CPI, ICE, GAP, Stability)
- ' Exportação avançada de relatórios
- ' Documentação técnica atualizada
- !' Pronto para lançamento comercial e pilotos B2B