



DESAFIO COPA ENERGIA + MIT • ENERGY SUMMIT 2026

Agente de IA para Roteirização

Inteligência de decisão para a logística de GLP, do granel ao last-mile



Proposta técnica de solução

MATH • Julho de 2026

01 · SUMÁRIO EXECUTIVO

Roteirizar GLP é decidir, não calcular

A Copa Energia lançou o desafio de desenvolver um agente de IA para roteirização capaz de interpretar restrições reais, recomendar alternativas com explicabilidade e incorporar aprendizado contínuo. A oportunidade está diretamente ligada à complexidade da distribuição de GLP, em que cada decisão de rota influencia custo, prazo, utilização de frota, experiência do cliente e estabilidade da operação.

A MATH propõe o Agente de Decisão Logística MATH, uma solução de inteligência de decisão logística construída sobre a MATH AI Platform e o MATH AI Flow. A solução é MATH ponta a ponta, incluindo o núcleo de otimização: ela interpreta pedidos, janelas, frota, zonas, regras e exceções; aciona o Motor de Decisão e Otimização MATH; simula e compara cenários contra objetivos concorrentes; explica a sugestão; mantém o despachante no controle das decisões críticas; e registra a trilha completa para auditoria e evolução. A arquitetura permanece aberta para, quando fizer sentido, integrar um motor da própria Copa ou uma pesquisa co-desenvolvida com o MIT.

A TESE EM UMA FRASE

A proposta MATH não é apenas um otimizador de rotas. É uma camada de inteligência operacional, com motor de otimização próprio no núcleo, que transforma dados, restrições e cálculo de rota em decisões explicáveis, auditáveis e acionáveis.

Resultado esperado

Decisão explicável	Operação adaptativa	Núcleo MATH, aberto
<i>Cada sugestão apresenta o motivo, as restrições consideradas, as alternativas avaliadas e os trade-offs operacionais.</i>	<i>Pedidos de última hora, atrasos, indisponibilidade de veículo e mudança de janela disparam replanejamento por impacto.</i>	<i>O Motor de Decisão e Otimização MATH é o padrão; a arquitetura integra motores da Copa, de parceiros ou do MIT de forma modular.</i>

02 · CONTEXTO

Contexto e leitura do desafio

Complexidade logística do GLP

A roteirização de GLP combina três horizontes de decisão em um mesmo dia: o planejamento da carteira, a execução em campo e o tratamento de exceções. No granel, predominam poucas entregas de grande volume, com criticidade de cliente, restrições de abastecimento, tempo de carga e descarga e retorno à base. No envasado, o problema se aproxima de um last-mile denso, com muitos pontos, janelas estreitas, restrições urbanas e alta sensibilidade a mudanças ao longo do dia. São dois regimes com geometrias de decisão diferentes convivendo na mesma operação.

A consequência é que a rota mais curta quase nunca é a melhor decisão. Uma rota um pouco mais longa pode preservar uma janela crítica, evitar uma zona restrita, reduzir risco de atraso em cadeia, melhorar a ocupação da frota ou acomodar um pedido emergencial de maior prioridade. Decidir bem exige interpretar restrições que raramente estão escritas em um sistema, como o conhecimento do despachante (planejador de rotas), a regra local e o comportamento do cliente. É por isso que o desafio pede inteligência de decisão, e não apenas cálculo.

Efeito em cadeia da alteração de rota

Toda alteração relevante de rota afeta, simultaneamente, quatro dimensões da operação. Por isso a solução trata roteirização como uma decisão multicritério, e não como um cálculo isolado: uma rota melhor em distância pode ser pior em nível de serviço, risco ou utilização de frota.

Dimensão impactada	Natureza do impacto
Custos	Variação de distância, tempo, consumo, jornada, ociosidade e replanejamento
Prazos	Cumprimento de janelas, pontualidade, priorização e risco de atraso
Frota	Ocupação, capacidade, disponibilidade, compatibilidade e redistribuição de carga
Cliente	Experiência, confiabilidade, nível de serviço e percepção de qualidade

Taxonomia de restrições que a solução trata

Tipo de restrição	Exemplos
Janela e tempo	Horários de recebimento do cliente, turnos, tempo de carga e descarga
Frota e capacidade	Tipo e capacidade do veículo, compatibilidade com o produto
Zona e circulação	Zonas urbanas restritas, horários de circulação de pesados, rotas permitidas
Carga perigosa	Exigências do transporte de produto perigoso, sinalização e segregação
Negócio e operação	Prioridade de cliente, criticidade de abastecimento, custo e ocupação
Histórico e KPIs	Entregas passadas, indicadores de desempenho e padrões da operação
Exceções dinâmicas	Pedido de última hora, veículo indisponível, interdição de via, atraso em cadeia

03 · TESE

Da rota ótima para a decisão confiável

A abordagem MATH preserva o motor de otimização como componente técnico essencial e adiciona uma camada de inteligência de decisão ao redor dele. Essa camada interpreta o cenário, estrutura restrições, aciona o cálculo, avalia alternativas, explica sugestões e aprende com os resultados. O objetivo é transformar a roteirização em um processo mais claro, adaptativo e governado.

Dimensão	Otimização isolada	Solução MATH
Entrada do problema	Modelo previamente estruturado e parâmetros fixos	Interpretação de pedidos, frota, janelas, zonas, prioridades, exceções e regras
Critério de decisão	Função de custo definida previamente	Equilíbrio entre custo, SLA, ocupação, risco, prioridade, experiência e conformidade
Explicabilidade	Resultado matemático com pouca narrativa	Sugestão com justificativa, trade-offs e alternativas consideradas
Replanejamento	Reotimização ampla ou ajuste manual	Replanejamento orientado por impacto, focado nas rotas afetadas

Dimensão	Otimização isolada	Solução MATH
Aprendizado	Ajustes humanos ficam fora do ciclo	Ajustes do despachante e resultados alimentam a calibração contínua

04 · VISÃO DA SOLUÇÃO

Agente de Decisão Logística MATH

A solução combina agentes especializados, base de conhecimento, integração com sistemas, Motor de Decisão e Otimização MATH, workflow operacional e observabilidade para apoiar despachantes e gestores no planejamento e no replanejamento de rotas.

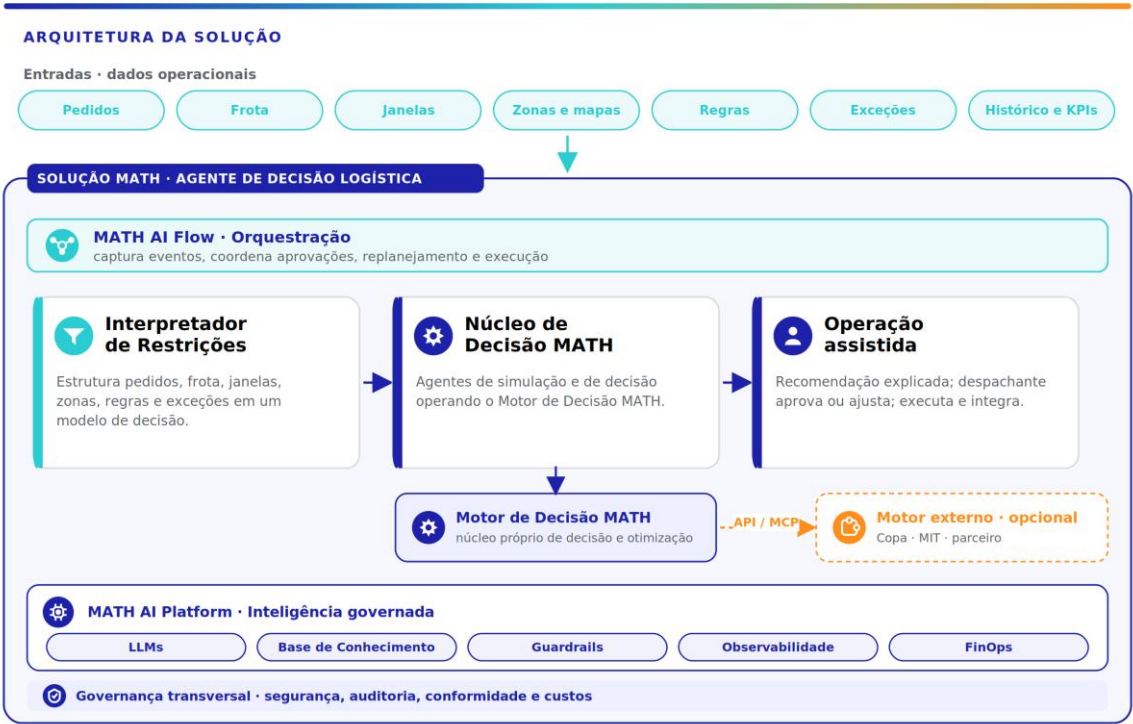


Figura 1. Arquitetura Macro da Solução

Agentes de decisão	Motor de Decisão MATH	Flow operacional
Interpretam contexto, restrições e prioridades e formulam o problema de decisão.	Núcleo próprio que calcula rotas candidatas e simulações sobre o problema formulado.	Orquestra eventos, aprovações, alertas, replanejamento e integrações com execução.

Explicabilidade <i>Apresenta o motivo da decisão em linguagem operacional, com impacto e trade-offs claros.</i>	Humano no loop <i>Mantém o despachante no controle das decisões críticas, com registro dos ajustes.</i>	Aprendizado contínuo <i>Usa feedback humano e resultado real da entrega para aprimorar pesos, regras e sugestões.</i>
---	---	---

Aderência ao desafio

O agente considera as quatro dimensões que a Copa Energia definiu e atua nos quatro verbos do desafio: interpreta o contexto, simula cenários de rota, recomenda a melhor decisão e explica o porquê, somando o aprendizado contínuo com a operação.



Figura 2. Aderência ao enquadramento do desafio: efeito em cadeia, variáveis consideradas e os verbos do agente.

Dimensão do desafio	Como a solução trata
Clientes	Janelas e restrições por cliente, interpretadas e priorizadas na decisão
Vias	Zonas de circulação, horários e restrições aplicados como regras por guardrails
Veículos	Capacidade, tipo e disponibilidade de frota no modelo de decisão
Operação	Pedidos de última hora, KPIs e histórico como entrada e como aprendizado

Princípio de modularidade

A solução é modular por construção. A MATH lidera a inteligência, a orquestração, a governança e a integração, e entrega o núcleo de otimização como capacidade própria. A

modularidade mantém a arquitetura aberta para, opcionalmente, incorporar um solver que a Copa Energia já utilize, um parceiro especializado ou o desenvolvimento conjunto com o MIT, sem redesenhar a solução.

05 · AGENTES

Os agentes: definição e responsabilidades

A solução é multiagente por desenho, com separação clara entre interpretar, simular, decidir, explicar e aprender. Cada agente tem uma responsabilidade única, entradas e saídas definidas e uma lógica de decisão explícita. O Motor de Decisão e Otimização MATH é operado como recurso do Agente de Simulação.

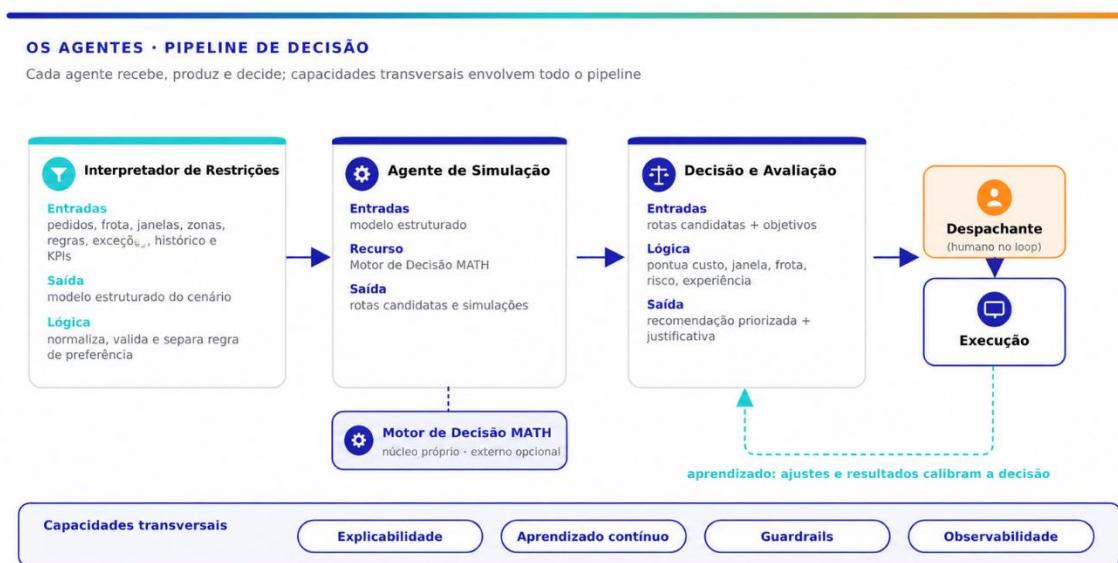


Figura 3. Pipeline de agentes, com entradas, saídas e capacidades transversais.

Agente Interpretador de Restrições

Papel	Transformar o cenário real e disperso em um modelo de decisão estruturado.
Entradas	Carteira de pedidos, frota e capacidades, janelas, zonas e mapas, regras da operação, eventos de exceção, histórico e KPIs.
Saída	Modelo estruturado do cenário, com paradas, restrições duras, preferências e objetivos.
Recursos	Base de conhecimento com as regras da operação e guardrails de validação de entrada.
Lógica de decisão	Normaliza dados, valida completude e consistência, sinaliza conflitos e separa regra obrigatória de preferência.

Agente de Simulação

Papel	<i>Simular cenários e obter rotas candidatas de qualidade acionando o Motor de Decisão e Otimização MATH.</i>
Entradas	<i>Modelo estruturado produzido pelo interpretador.</i>
Saída	<i>Rotas candidatas e simulações comparativas, com métricas de custo, distância, janelas e utilização.</i>
Recursos	<i>Motor de Decisão e Otimização MATH, com abertura opcional para motor externo via API ou MCP.</i>
Lógica de decisão	<i>Formula o problema, parametriza o motor, solicita alternativas e trata restrições duras como invioláveis.</i>

Agente de Decisão e Avaliação

Papel	<i>Escolher e recomendar a melhor rota equilibrando objetivos concorrentes.</i>
Entradas	<i>Rotas candidatas e os objetivos e pesos definidos com a operação.</i>
Saída	<i>Recomendação priorizada, justificativa e alternativas consideradas.</i>
Recursos	<i>Função de avaliação multiobjetivo, memória de decisões e modelo de linguagem para a narrativa.</i>
Lógica de decisão	<i>Pontua cada candidata em custo, cumprimento de janela, utilização de frota, risco e experiência, ordena e explica.</i>

Duas funções são transversais a todos os agentes. A explicabilidade traduz o resultado técnico em linguagem operacional, com impacto e trade-offs, e sustenta a auditoria. O aprendizado contínuo captura os ajustes do despachante e os resultados reais de entrega para calibrar pesos, regras e sugestões. Fechando o ciclo, o despachante permanece no controle: aprova, ajusta ou bloqueia as decisões críticas, e cada intervenção alimenta o aprendizado.

06 · MOTOR DE OTIMIZAÇÃO

O Motor de Decisão e Otimização MATH e a arquitetura aberta

O núcleo de otimização é uma capacidade MATH, entregue e operada dentro da solução. Ele resolve o problema de roteamento de veículos com janelas de tempo e restrições de capacidade, de zona e de carga perigosa, construído sobre fundamentos consolidados de otimização e ajustado ao contexto da Copa Energia. O Agente de Simulação formula o

problema, parametriza o motor, solicita alternativas e garante que as restrições obrigatórias sejam invioláveis.

A arquitetura permanece aberta por desenho. Quando fizer sentido, o mesmo agente integra um motor que a Copa já utilize, um parceiro especializado ou uma pesquisa co-desenvolvida com o MIT, via API ou por protocolo aberto de ferramentas (MCP). Essa abertura é opcional e serve à colaboração, porém por padrão, a MATH entrega o motor.

A solução não nasce dependente de um solver externo. A inteligência de decisão, a simulação de cenários e a otimização operacional fazem parte da própria abordagem MATH e são entregues como núcleo da solução. A conexão com solvers especializados, da Copa Energia, do MIT ou de parceiros, é uma possibilidade de extensão quando houver ganho técnico ou estratégico, e não uma condição para a solução existir.

Caminho	Quando faz sentido	Benefício
Motor MATH (padrão)	Entrega do MVP e da operação com controle total do stack	Ajuste ao problema, velocidade e responsabilidade única
Motor da Copa	Quando já houver solver consolidado que se queira preservar	Proteção de avaliação e integração gradual
Parceiro especializado	Quando um domínio exigir capacidade dedicada	Aceleração com capacidade de mercado
Cocriação MIT	Quando a pesquisa agregar ganho científico incorporável	Pesquisa aplicada com incorporação na operação

07 · FUNCIONAMENTO

Funcionamento operacional

A jornada começa com um evento logístico, como o fechamento de carteira, a entrada de um pedido urgente, a alteração de janela, a indisponibilidade de veículo, o atraso em rota ou uma restrição de circulação. O MATH AI Flow captura o evento e aciona o agente com o contexto estruturado. O agente interpreta as restrições, consulta a base de conhecimento, aciona o Motor de Decisão e Otimização MATH, que simula cenários e devolve rotas candidatas. Em seguida, compara os cenários a partir de múltiplos objetivos e apresenta uma sugestão explicada para aprovação, ajuste ou execução. A decisão e o resultado real retroalimentam o ciclo de aprendizado.

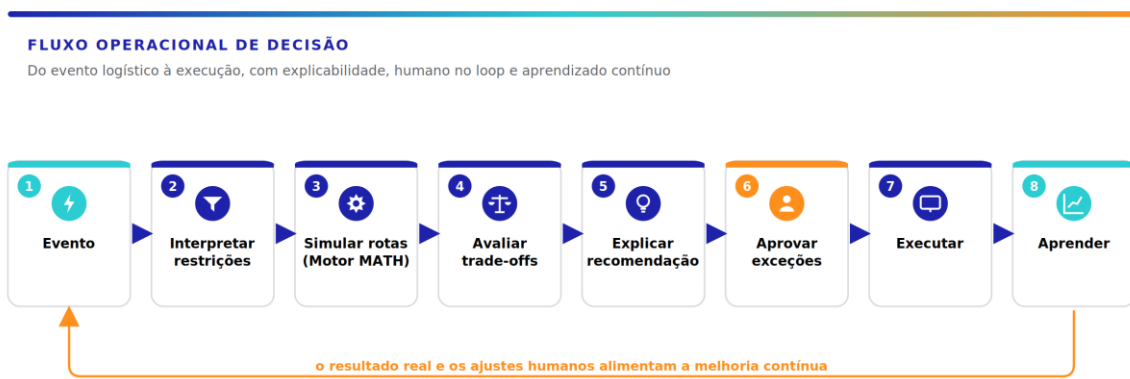


Figura 4. Fluxo operacional de decisão, com explicabilidade, humano no loop e aprendizado.

Exemplo de decisão

Considere um pedido de última hora às 14h20 para um cliente em zona urbana com restrição de circulação de pesados até às 20h, enquanto a rota já planejada para a região está fechada.

1. O pedido entra e dispara o fluxo no MATH AI Flow.
2. O interpretador estrutura o pedido, cruza a janela do cliente, o tipo de veículo elegível e a restrição de zona, e sinaliza o conflito entre a janela e a restrição.
3. O Agente de Simulação aciona o Motor de Decisão e Otimização MATH, que devolve três rotas candidatas viáveis.
4. O Agente de Decisão pontua as três contra custo, cumprimento de janela, utilização de frota e risco de conformidade.
5. A recomendação chega ao despachante com o porquê: remanejar para o veículo elegível na zona, ao custo de alguns pontos percentuais de distância, preservando a janela e a regra.
6. O despachante (planejador de rotas) aprova ou ajusta com seu conhecimento local.

7. A decisão segue para os sistemas de execução, e o ajuste e o resultado calibram as próximas recomendações.

08 · APLICAÇÃO

Aplicação na operação

A solução se aplica aos dois regimes da distribuição de GLP. No granel, apoia o planejamento de cargas de grande volume, o sequenciamento de entregas críticas e o retorno à base, equilibrando ocupação e prazo. No envasado, atua sobre o last-mile denso, agrupando pontos, respeitando janelas estreitas e reagindo às mudanças ao longo do dia. O mesmo agente adapta a decisão ao perfil de cada operação.

Para o despachante, a mudança é concreta. Em vez de decidir sob pressão a partir de planilhas e de conhecimento tácito, ele passa a receber recomendações explicadas e concentra o esforço nas exceções que realmente exigem julgamento humano. A solução se conecta aos sistemas existentes, como o roteirizador atual, o TMS, o ERP, a base de clientes e a telemetria de frota, e opera dentro do ambiente tecnológico definido pela Copa Energia.

09 · JORNADAS

Jornadas de uso prioritárias

Seis jornadas concentram o valor da solução no dia a dia da operação. Em todas, o agente segue a mesma lógica: interpreta o cenário, simula alternativas, recomenda com justificativa, mantém o despachante no controle e registra a decisão.

Jornada	Como o agente atua	Valor esperado
Planejamento diário	Consolida pedidos, janelas e frota, simula alternativas e recomenda o plano com os trade-offs explicados	Menos esforço de planejamento e mais consistência
Pedido de última hora	Avalia impacto em janelas e ocupação, estima custo incremental e recomenda inserir, postergar ou realocar	Resposta rápida com menor impacto em cadeia
Veículo indisponível	Identifica pedidos afetados, simula a redistribuição e prioriza entregas críticas	Reação rápida e melhor uso da frota restante
Restrição de via ou zona	Consulta as regras, bloqueia alternativas inválidas e recomenda replanejamento conforme	Conformidade e rastreabilidade da decisão

Jornada	Como o agente atua	Valor esperado
Cliente crítico	Ajusta pesos de decisão, preserva o nível de serviço e explica o trade-off assumido	Experiência protegida com priorização controlada
Replanejamento intradia	Atua somente sobre as rotas afetadas, sem reprocessar toda a operação	Menor ruptura operacional e mais confiabilidade

10 · CENÁRIOS

Cenários de demonstração

Cenário	Entrada	Decisão esperada	Evidência
Planejamento diário	Carteira, frota, janelas e zonas	Rotas candidatas e sugestão priorizada	Comparação entre plano base e sugerido
Pedido de última hora	Pedido urgente após rota planejada	Rota impactável com menor custo de replanejamento	Justificativa do trade-off
Veículo indisponível	Veículo fica indisponível antes da execução	Redistribuição dos pedidos afetados	Mapa de impacto e rotas preservadas
Alteração de janela	Cliente altera a janela de atendimento	Reavaliação e proposta de encaixe	Impacto em SLA e sequência
Restrição operacional	Zona ou veículo bloqueia alternativa	Bloqueio da rota inválida e sugestão compatível	Log de guardrail e motivo

11 · MVP

MVP testado e demonstrável

O MVP contempla uma versão testada em ambiente controlado, com dados sintéticos realistas, protótipo funcional, cenários de exceção, logs de decisão, explicações geradas pelo agente e material demonstrável para avaliação técnica.

Dados sintéticos realistas Pedidos, frota, janelas, clientes, zonas, prioridades, capacidade e eventos de exceção.	Cenários executáveis Planejamento inicial, pedido urgente, veículo indisponível, alteração de janela e simulação comparativa.	Demonstração explicável Rota sugerida, alternativa rejeitada, impacto esperado, motivo da decisão e registro do ajuste humano.
--	---	--

Critérios de aceite

O MVP é considerado testado quando demonstra: ingestão de dados operacionais sintéticos; interpretação de restrições; geração e comparação de alternativas; explicação da decisão; registro de logs; aprovação ou ajuste humano; resposta a pelo menos três eventos de exceção; e visão dos impactos em custo, prazo, frota e cliente. As evidências incluem vídeo curto de demonstração, relatório dos cenários executados, logs de execução e a matriz de aderência ao desafio.

12 · DADOS E INTEGRAÇÕES

Dados, integrações e base de conhecimento

A qualidade da decisão depende da combinação entre dados operacionais, regras de negócio e conhecimento tácito da operação. A solução parte dos dados disponíveis e evolui com a integração gradual aos sistemas da Copa Energia.

Categoria de dados	Exemplos
Pedidos e clientes	Cliente, endereço, volume, produto, janela, prioridade, restrições e histórico de atendimento
Frota e veículos	Capacidade, tipo, disponibilidade, base, jornada e status operacional
Rotas e mapas	Sequência, distância, tempo, zonas, restrições e bloqueios
Operação	Pedidos urgentes, ocorrências, atrasos, reentregas e cancelamentos
KPIs e histórico	Custo, SLA, ocupação, pontualidade, resultados reais e ajustes humanos

Sistema ou fonte	Papel na solução
TMS	Rotas, execução, status e acompanhamento
ERP	Pedidos, clientes, cadastros e disponibilidade
BI / Data Lake	Indicadores, histórico e dados consolidados
APIs de mapas	Distância, tempo, geocodificação e restrições
Sistemas de frota	Disponibilidade, telemetria e jornada
MCP quando aplicável	Conexão padronizada com ferramentas e serviços externos

Base de conhecimento e qualidade de dados

A base de conhecimento organiza regras de roteirização, políticas de atendimento, critérios de prioridade, restrições por veículo e zona, exceções recorrentes, boas práticas dos despachantes e limites de aprovação automática. O MVP já prevê tratamento mínimo de qualidade de dados, com validação de campos obrigatórios, detecção de conflitos de janela, checagem de capacidade, alertas de dados ausentes e classificação de confiabilidade da recomendação.

13 · EVOLUÇÃO

Plano de evolução

A implantação é conduzida em ondas curtas, com validação progressiva junto aos especialistas da Copa Energia. A primeira onda foca entendimento do problema, dados, regras e MVP. A segunda leva a solução para um recorte operacional controlado. A terceira prepara escala, integração produtiva e governança de operação.



Figura 5. Evolução proposta em 30, 60 e 90 dias.

Fase	Objetivo	Entregáveis
0 – 30 dias	Imersão, desenho técnico, dados, regras e MVP controlado	Modelo de dados, regras priorizadas, protótipo funcional e cenários de teste
31 – 60 dias	Piloto controlado em região, base ou recorte operacional	Integrações iniciais, rotina com despachantes, comparação com baseline e ajustes
61 – 90 dias	Hardening, governança, expansão e preparação para escala	Plano de escala, observabilidade, backlog de integrações e indicadores

14 · INDICADORES

Indicadores de valor

A avaliação de valor combina indicadores operacionais, financeiros, de experiência e de confiança da decisão. A leitura comparativa entre operação atual, plano sugerido e execução real permite medir ganho de forma objetiva. As metas serão definidas com a Copa Energia a partir da linha de base.

Dimensão	Indicadores	Uso na avaliação
Eficiência logística	Quilômetros por entrega, custo por rota, ocupação de veículo, tempo total de rota	Produtividade e uso de frota
SLA e experiência	Entregas dentro da janela, atraso projetado, prioridade atendida, reprogramações	Impacto para o cliente e estabilidade da agenda
Resiliência operacional	Tempo de replanejamento, rotas impactadas por exceção, alterações preservadas	Resposta a eventos de última hora
Qualidade da decisão	Aprovações sem ajuste, ajustes por despachante, justificativas aceitas	Confiança e aderência operacional
Governança	Logs completos, decisões auditáveis, violações bloqueadas, custo de IA	Controle, segurança e escalabilidade

15 · GOVERNANÇA

Governança, segurança e conformidade

A solução foi desenhada para operar em ambiente enterprise. Decisões críticas de roteirização exigem controle, rastreabilidade, revisão humana e integração segura com sistemas corporativos. Por isso a governança é uma camada transversal, não um item posterior. No caso do GLP, o transporte é regulado como carga perigosa, com restrições de zona, horário e veículo que a solução trata como regras obrigatórias, aplicadas por guardrails antes de qualquer recomendação chegar ao despachante.

Decisão humana por criticidade

Tipo de decisão	Tratamento
Baixa criticidade	Recomendação pode seguir com aprovação automática, dentro de limites definidos
Média criticidade	Recomendação apresentada para validação rápida do despachante
Alta criticidade	Recomendação exige aprovação explícita e justificativa registrada
Exceção operacional	Recomendação escalada para responsável definido no fluxo

Guardrails Regras obrigatórias, restrições operacionais e validações de elegibilidade bloqueiam sugestões incompatíveis.	Auditoria Cada decisão registra contexto, entrada, alternativas, sugestão, ajuste humano e resultado.	Observabilidade Logs, latência, custo de execução, falhas de integração e qualidade da resposta ficam monitoráveis.
Segurança Acesso controlado, segregação de permissões e integração governada ao ambiente da Copa Energia.	Conformidade Regras de transporte, zonas e políticas entram na base de conhecimento e nos validadores.	Controle humano Exceções relevantes seguem para aprovação ou ajuste do despachante, preservando responsabilidade.

16 · RISCOS

Riscos e mitigação

A abordagem antecipa os principais riscos técnicos, operacionais e de escala, com mitigação definida desde o desenho.

Categoria	Risco	Mitigação
Técnico	Dados incompletos ou inconsistentes	Validação de dados, alertas de qualidade e base sintética no MVP
Técnico	Excesso de complexidade no primeiro MVP	Recorte controlado de cenários e evolução por ondas
Técnico	Dependência de solver externo	Motor de Decisão e Otimização MATH como núcleo; extensão apenas opcional
Operacional	Baixa adoção pelos despachantes	Humano no fluxo, explicabilidade e cocriação com especialistas
Operacional	Regras tácitas não documentadas	Captura progressiva de conhecimento na base de conhecimento
Operacional	Resistência à automação	Posicionamento como decisão assistida, não substituição do operador
Escala	Expansão sem governança	Observabilidade, logs, versionamento e critérios de rollout
Escala	Custo operacional da IA	FinOps, monitoramento de uso e otimização de chamadas
Escala	Mudanças de regra operacional	Base de conhecimento versionada e fluxo de aprovação de alterações

17 · DIFERENCIAIS

Diferenciais da MATH

Solução, não apenas plataforma

A MATH combina produto de IA, engenharia de integração, desenho de agentes, motor de otimização próprio e governança operacional. Essa combinação entrega uma solução de negócio completa, dona do stack de decisão de ponta a ponta, sem reduzir a proposta a uma plataforma genérica nem depender de um solver de terceiros.

MATH AI Platform <i>Base governada para agentes, ferramentas, bases de conhecimento, guardrails, observabilidade e custos.</i>	MATH AI Flow <i>Orquestração de eventos, aprovações, integrações, alertas, exceções e processos com rastreabilidade.</i>	Motor de Decisão e Otimização MATH <i>Núcleo próprio de roteamento com restrições, aberto para integrar motores da Copa ou do MIT.</i>
Experiência enterprise <i>Construção de soluções de IA para operações críticas, com foco em segurança, adoção e escala.</i>	Abordagem multiagente <i>Separação clara entre interpretação, decisão, explicação, replanejamento, compliance e aprendizado.</i>	Cocriação pragmática <i>Trabalho por ondas curtas, com MVP, piloto, indicadores e evolução orientada por dados reais.</i>

Posicionamento

Abordagem tradicional	Abordagem MATH
Foco em menor distância ou menor custo	<i>Foco na melhor decisão operacional</i>
Solver como centro da solução	<i>Agente de decisão como centro, com motor próprio</i>
Pouca explicabilidade	<i>Recomendação explicada em linguagem operacional</i>
Baixa flexibilidade para exceções	<i>Replanejamento assistido por eventos</i>
Operador ajusta manualmente	<i>Operador decide com suporte do agente</i>
Difícil auditoria	<i>Logs, justificativas e trilha completa de decisão</i>

18 · PARCERIA

Papel da MATH na parceria

A MATH entrega e opera a solução de inteligência de decisão de ponta a ponta: conduz a camada de agentes, o Motor de Decisão e Otimização MATH, a orquestração, a explicabilidade, a governança, a integração e a operação assistida. Dentro de uma arquitetura aberta e controlada, parceiros especializados e o MIT podem contribuir com motores, algoritmos, modelos de simulação e pesquisa aplicada quando isso agregar valor e atender as necessidades de negócio da Copa Energia.

19 · PRÓXIMOS PASSOS

Próximos passos

A próxima etapa é uma conversa técnica com o Copa Labs e os especialistas de logística para alinhar dados disponíveis, recorte operacional, regras prioritárias, formato de integração e critérios de sucesso do MVP. A partir desse alinhamento, a MATH evolui rapidamente o protótipo demonstrável para um piloto controlado com dados reais.

Etapa	Objetivo	Resultado
Alinhamento técnico	Entender sistemas, dados, restrições, motor atual e prioridades	Escopo de MVP e premissas de integração confirmadas
Discovery operacional	Mapear jornada do despachante, exceções e decisões críticas	Modelo de decisão aderente à operação real
Execução do MVP	Rodar cenários controlados com dados sintéticos e amostras reais	Demonstração explicável com logs e comparativo de valor
Piloto controlado	Aplicar a solução em recorte definido da operação	Evidência de valor, ajustes e plano de escala

CHAMADA PARA AÇÃO

A MATH está pronta para cocriar com a Copa Energia e o MIT uma solução capaz de transformar a roteirização de GLP em inteligência de decisão adaptativa, explicável e escalável.

CONTATO**MATH**

Rafael Trindade da Silva

Head of Products

rafael.silva@math.group

+55 12 99167-7471