LATENT FIELD LABS

PROPOSTA PARA CASCADIA GRID UTILITIES

# Proposta de Previsão de Demanda da Rede Elétrica

Um modelo de previsão de demanda elétrica de curto prazo, treinado com dados de carga e clima e integrado diretamente ao sistema de despacho da Cascadia.

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

INDEX // NODE MAP

# Sumário

01 Resumo geral 3
02 O projeto em números 3
03 A oportunidade 5
04 Resumo executivo 5
05 A experiência atual 5
06 Desafio e abordagem 6
07 Pontos de prova 7
08 Situação e coberturas 7
09 Em suas palavras 8
10 Escopo do trabalho 9
11 O que está incluído 9
12 Entregas 10
13 Trabalhos selecionados 10
14 Cronograma 11
15 Investimento e condições 12
16 Detalhamento de honorários 12
17 Resumo de custos 13
18 Opções de contratação 13
19 Comparativo de opções 13
20 Cronograma de pagamento 14
21 Premissas das quais esta estimativa depende 15
22 Aceite 16

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

RESUMO GERAL

PROPOSTA

# PRO-2026-0287

PARA APROVAÇÃO

PREPARADO PARA
Cascadia Grid Utilities — Renata Ostrowski, VP de Operações de Rede

PREPARADO POR
Latent Field Labs, Palo Alto

EMITIDO
9 de fevereiro de 2026

VÁLIDO ATÉ
30 de março de 2026

CONTRATAÇÃO
Projeto de Aprendizado de Máquina Aplicado

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

RESUMO GERAL

## O projeto em cinco números

READOUT // LOCKED

04

DURAÇÃO

## 12 meses

Do início à entrega final

05

PREPARADO PARA

## Cascadia Grid Utilities

Renata Ostrowski, Vice-presidente, Operações de rede

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

01

NODE // ONLINE

# A oportunidade

A Cascadia Grid Utilities despacha capacidade de geração de pico com base em um modelo estatístico de previsão de uma década atrás, que sistematicamente erra picos de demanda durante ondas de calor e frentes frias, forçando ativações emergenciais e onerosas de geradores de pico. Este é o plano para substituí-lo por um modelo de previsão treinado, integrado diretamente ao despacho.

## Resumo executivo

FIELD // ACTIVE

A equipe de balanceamento de carga da Cascadia atualmente prevê a demanda de curto prazo com base em um modelo estatístico construído para uma rede com metade do tamanho atual, e esse modelo erra sistematicamente os picos durante eventos climáticos extremos — cada erro força uma ativação de última hora de capacidade de geração de pico, cara, às vezes com apenas uma hora de antecedência. O próximo processo tarifário da concessionária depende, em parte, da demonstração de maior eficiência orientada por previsão.

A Latent Field Labs propõe um projeto de quatorze semanas para construir um modelo de previsão treinado com cinco anos de dados históricos de carga, clima e alimentadores, validado por backtesting contra os piores eventos de previsão incorreta da Cascadia, e integrado diretamente à API de previsão do sistema de despacho. As seções a seguir apresentam a abordagem, o escopo, o cronograma e o investimento.

CAPTURE // NODE 04

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

PARALLEL // TWO NODES

## O desafio

O modelo de previsão atual da Cascadia trata o clima como uma única variável regional, mas a resposta da demanda varia fortemente de alimentador para alimentador — uma onda de frio que faz disparar a carga de aquecimento residencial em uma área de atendimento praticamente não afeta um alimentador industrial do outro lado da cidade. Essa média é exatamente o que produz os piores erros.

O modelo também precisa funcionar dentro da API de previsão existente do sistema de despacho, sem exigir uma reconstrução do sistema ao redor, e precisa explicar suas previsões o suficiente para que os operadores da rede confiem nele durante um evento real, não apenas em um backtest.

## Nossa abordagem

Treinamos com granularidade em nível de alimentador desde o início, usando cinco anos de dados históricos de carga e dados climáticos localizados, para que o modelo aprenda como cada alimentador realmente responde ao calor e ao frio, e não uma média regional. Cada escolha de arquitetura é validada por backtesting contra os piores eventos de previsão incorreta da própria Cascadia antes de chegar perto da produção.

O modelo é disponibilizado por trás da mesma API de previsão que o despacho já utiliza, com intervalos de confiança por alimentador e uma explicação em linguagem simples anexada a cada previsão, para que os operadores possam entender por que o modelo está prevendo um pico antes de precisar agir com base nele.

NODE 01

**60+**

MODELOS DE ML ENVIADOS PARA PRODUÇÃO

NODE 02

**22%**

REDUÇÃO MÉDIA DE ERRO DE PREVISÃO PARA CLIENTES DE UTILITIES

NODE 03

**14 semanas**

DA PESQUISA À INTEGRAÇÃO EM PRODUÇÃO

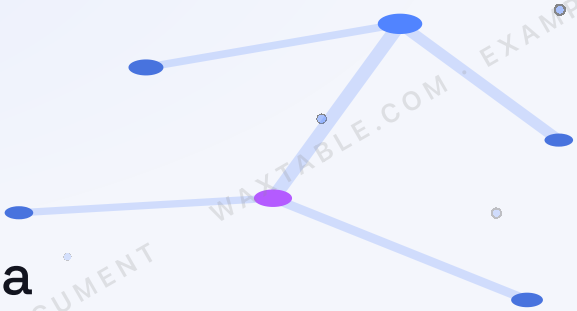
SITUAÇÃO

# Registros, coberturas e garantias

REGISTER // CREDENTIALS

| CREDENCIAL | ÓRGÃO EMISSOR | REFERÊNCIA | ESCOPO | STATUS |
|---|---|---|---|---|
| **Entidade registrada** | Registro de empresas, Estados Unidos | Latent Field Labs, Inc. | Nome fantasia e identidade jurídica | Ativo |
| **Registro fiscal** | Autoridade fiscal, Estados Unidos | EIN 87-3049216 | Todos os trabalhos faturados | Ativo |
| **Seguro de responsabilidade civil profissional** | Seguradora comercial | Disponível mediante solicitação | Projeto de Aprendizado de Máquina Aplicado | Renovado anualmente |
| **Seguro de responsabilidade civil geral** | Seguradora comercial | Disponível mediante solicitação | Trabalhos no local e nas instalações do cliente | Renovado anualmente |

Certificados e apólices são fornecidos mediante solicitação e reemitidos para Cascadia Grid Utilities mediante solicitação a qualquer momento durante o contrato.



## O modelo da Latent Field detectou um pico de demanda que nosso sistema antigo teria perdido completamente — na primeira semana no ar.

OWEN MARSH

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

# Escopo do trabalho

Um projeto de catorze semanas para projetar, treinar e integrar um modelo de previsão de demanda de curto prazo ao sistema de despacho de balanceamento de carga da Cascadia Grid Utilities.

### 01 Engenharia do pipeline de dados

Ingestão automatizada de cinco anos de dados de carga, SCADA e clima em um conjunto de dados pronto para treinamento no nível de alimentador.

### 02 Engenharia de atributos

Design de features no nível de alimentador conectando padrões climáticos localizados à resposta histórica de demanda.

### 03 Arquitetura e treinamento do modelo

Seleção e treinamento de modelo com dados históricos da Cascadia, ajustados aos eventos de pior previsão da concessionária.

### 04 Backtesting e validação

Backtesting estruturado contra dois anos de dados reservados, avaliado alimentador por alimentador.

### 05 Integração de despacho

Implantação plug-and-play atrás da API de previsão de despacho existente, sem necessidade de alterações de esquema.

### 06 Monitoramento e detecção de desvio

Um painel de produção monitorando a precisão da previsão e o desvio de dados, com limites de alerta.

SCOPE // NODE GRAPH

# Entregas

01 ENGENHARIA DE DADOS

### Pipeline de carga histórica e dados climáticos

Um pipeline automatizado que ingere cinco anos de dados de carga por alimentador, SCADA e dados climáticos localizados em um conjunto de dados pronto para treinamento.

02 PESQUISA

### Arquitetura do modelo de previsão

Uma arquitetura de previsão de demanda de curto prazo por alimentador, selecionada e ajustada em relação aos eventos históricos mal previstos pela Cascadia.

03 DESENVOLVIMENTO DO MODELO

### Modelo de previsão treinado

Um modelo treinado que produz previsões de demanda de 24 a 72 horas com intervalos de confiança por alimentador.

04 VALIDAÇÃO

### Relatório de backtesting e precisão

Um relatório de backtesting que avalia o modelo em relação a dois anos de dados reservados, incluindo todos os principais eventos mal previstos.

05 INTEGRAÇÃO

### Integração com a API de despacho

Uma integração pronta para uso do modelo treinado junto à API de previsão de despacho já existente da Cascadia.

## FORA DO ESCOPO

- Modelagem de planejamento de capacidade ou adequação de recursos de longo prazo e multianual
- Alterações em hardware, firmware ou instrumentação de alimentadores do SCADA
- Operações contínuas do modelo 24 horas por dia, 7 dias por semana, além da janela de monitoramento de oito semanas pós-lançamento
- Aquisição ou instalação de estações meteorológicas personalizadas

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

STEP 01

### SEMANAS 1-3 · PIPELINE DE DADOS E ENGENHARIA DE ATRIBUTOS

Dados históricos de carga, SCADA e clima ingeridos e atributos em nível de alimentador construídos.

STEP 02

### SEMANAS 4-8 · ARQUITETURA E TREINAMENTO DO MODELO

Modelo de previsão treinado e ajustado com base nos eventos históricos de previsão incorreta da Cascadia.

STEP 03

### SEMANAS 9-11 · BACKTESTING E VALIDAÇÃO

Modelo validado por backtesting contra dois anos de dados retidos, avaliado alimentador por alimentador.

STEP 04

### SEMANAS 12-13 · INTEGRAÇÃO COM O DESPACHO

Modelo implantado por trás da API de previsão existente do sistema de despacho.

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

03

NODE // ONLINE

# Investimento e condições

Cinco anos de dados históricos de carga, clima e SCADA em nível de alimentador estarão disponíveis no início do projeto, um stakeholder de operações de rede terá autonomia para validar previsões em cada marco, e a API de previsão de despacho existente aceitará a substituição do modelo sem alteração de esquema. Alterações a essas premissas afetam o cronograma e o custo, o que acordaríamos por escrito antes de prosseguir. O valor é válido para contratações iniciadas até 30 de março de 2026.

LEDGER // NODES

| FRENTE DE TRABALHO | SEMANAS | TAXA | VALOR |
|---|---|---|---|
| **Engenharia do pipeline de dados**<br>Ingestão automatizada de cinco anos de dados de carga, SCADA e clima | 2 | $10,500 / wk | $21,000 |
| **Engenharia de atributos**<br>Design de atributos em nível de alimentador conectando clima à resposta de demanda | 1 | $15,000 | $15,000 |
| **Arquitetura e treinamento do modelo**<br>Seleção, treinamento e ajuste do modelo com base em eventos históricos de previsão incorreta | 5 | $15,800 / wk | $79,000 |
| **Backtesting e validação**<br>Backtest estruturado contra dois anos de dados retidos, avaliado alimentador por alimentador | 3 | $12,000 / wk | $36,000 |
| **Integração com a API de despacho**<br>Implantação plug-and-play por trás da API de previsão existente do sistema de despacho | 2 | $15,000 / wk | $30,000 |

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

| Total da contratação | $210,000 |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Taxa do projeto | $210,000 |
| Imposto sobre vendas da Califórnia (software personalizado e serviços de consultoria isentos) | $0 |
| Total | $210,000 |
| **TOTAL DEVIDO** | **$210,000** |

Todos os valores estão em USD. Cobrado em três marcos: 40% na assinatura, 30% no início da produção, 30% na entrega. O valor é válido para contratações iniciadas até 30 de março de 2026.

### Pesquisa

**$210,000**

- Contrato completo de quatorze semanas
- Modelo treinado e integração com API de despacho
- Relatório de backtest e model card
- Oito semanas de monitoramento pós-lançamento

### Pesquisa + Monitoramento

**$12,500/mo**

- Tudo da Pesquisa
- Revisão mensal de desvio e precisão
- Prazo prioritário de retreinamento
- Relatório trimestral de desempenho do modelo

### Parceiro de pesquisa

**$24,000/mo**

- Tudo do Monitoramento
- Engenheiro de pesquisa de ML dedicado
- Roteiro para modelos de previsão adicionais
- Agendamento prioritário para novos alimentadores

OPÇÕES

# Qual modelo combina com você

COMPARE // MATRIX

| | PESQUISA | PESQUISA + MONITORAMENTO | PARCEIRO DE PESQUISA |
|---|---|---|---|
| **Preço** | $210,000 | $12,500/mo | $24,000/mo |
| **Escopo principal** | Contrato completo de quatorze semanas | Tudo da Pesquisa | Tudo do Monitoramento |
| **O que está incluído** | Modelo treinado e integração com API de despacho | Revisão mensal de desvio e precisão | Engenheiro de pesquisa de ML dedicado |
| **Entrega** | Relatório de backtest e model card | Prazo prioritário de retreinamento | Roteiro para modelos de previsão adicionais |
| **Suporte pós-entrega** | Oito semanas de monitoramento pós-lançamento | Relatório trimestral de desempenho do modelo | Agendamento prioritário para novos alimentadores |

Os preços estão em USD e não incluem o imposto sobre vendas da Califórnia (software sob medida e serviços de consultoria isentos). As opções podem ser combinadas ou escalonadas; a recomendação para Cascadia Grid Utilities está destacada na seção de preços.

CRONOGRAMA DE PAGAMENTO

# Quando cada parcela vence

LEDGER // PAYMENTS

| N.º | MARCO | GATILHO | PARCELA | VALOR |
|---|---|---|---|---|

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **01** | Semanas 1–3 · Pipeline de dados e engenharia de atributos | 16 de março de 2026 | 40% | $84,000 |
| **02** | Semanas 4–8 · Arquitetura e treinamento do modelo | No início da entrega | 30% | $63,000 |
| **03** | Semanas 9–11 · Backtesting e validação | Na aceitação do marco | 30% | $63,000 |
| **Total (sem impostos)** | | | **100%** | **$210,000** |

As parcelas são faturadas com base nos marcos acima e devem ser pagas em até 30 dias após cada fatura. Todos os valores estão em USD e excluem imposto sobre vendas de california (software sob encomenda e serviços de consultoria isentos).

### Premissas das quais esta estimativa depende

NOTE // NODE

Cinco anos de dados históricos de carga, clima e SCADA em nível de alimentador estão disponíveis no início do projeto, um responsável de operações de rede está autorizado a validar as previsões em cada marco, e a API de previsão de despacho existente aceita a substituição direta do modelo sem alteração de esquema. Mudanças nessas condições afetam o cronograma e o custo, o que acordaríamos por escrito antes de prosseguir. O valor é válido para projetos iniciados até 30 de março de 2026.

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

A contra-assinatura abaixo aceita o escopo, o cronograma e o investimento definidos nesta proposta e autoriza o início do trabalho.

PELA CASCADIA GRID UTILITIES

**Renata Ostrowski**

VP de Operações de Rede

Data

PELA LATENT FIELD LABS

**Latent Field Labs**

Signatário autorizado

Data

WAXTABLE.COM · EXAMPLE DOCUMENT

PRÓXIMOS PASSOS

# Prontos quando você estiver

A aceitação desta proposta dá início ao trabalho em 16 de março de 2026. O valor permanece válido para contratações confirmadas até 30 de março de 2026.

Aprove esta proposta e podemos reservar um início de engenharia de dados para a semana de 16 de março. Responda a este documento ou envie e-mail para research@latentfieldlabs.com.

**Latent Field Labs**

research@latentfieldlabs.com · +1 650 555 0192 · latentfieldlabs.com · Palo Alto, CA 94304