

## **PROPOSTA DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO EMBARCADA PARA BIOSSENSOR**

**CONTRATANTE: UMWELT - Jörg / Marcela**

**Emissão: 29/09/2025**

## OBJETIVO DA PROPOSTA:

Entregar um sistema **Linux embarcado** para aquisição, cálculo e apresentação de **DBO em <1h**, integrado ao biossensor via **USB serial**, com:

- **App de Campo em kiosk mode** (tela cheia), leitura contínua (~500 ms), **ensaios guiados e relatórios locais (PDF/CSV)**;
- **Cálculo de DBO por inclinação (queda de O<sub>2</sub>)** convertida por **curva de calibração (A,B)** por **lote/perfil**;
- **Operação offline-first** com **SQLite** local e **sincronização** com backend quando houver internet;
- **Backend Web/Admin** (nuvem) para gestão de **curvas/usuários/dispositivos**, histórico de ensaios e exportações;
- **Atualizações remotas (OTA)** planejadas como evolução.

O algoritmo replica as planilhas anexas (.xlsx/.xlsm), com tolerância de erro acordada em homologação.

## ESCOPO DO PROJETO

### 1 App de Campo (Linux/Kiosk – MVP)

1. **Aquisição Serial:** auto-descoberta de `/dev/ttyUSB*`, abertura (baud/bits/paridade/stop), watchdog e reconexão.
2. **Supervisório:** gráfico rolante de **CH1 (sinal)** e **CH2 (temperatura)**; taxa padrão **500 ms** (configurável).
3. **Ensaio Guiados:**
  - seleção de **curva ativa** (lote/perfil),
  - **estabilização** (tempo parametrizável),
  - **janela de cálculo (t<sub>1</sub>..t<sub>2</sub>)** → **inclinação** (equivalente **SLOPE**),
  - cálculos de **Respiração Endógena/Metabólica/Diferença** conforme método,
  - **DBO = A·inclinação + B**,
  - registro de metadados (operador, amostra, lote, T°, local, etc.).
4. **Relatórios locais:** **PDF** (sumário, gráfico O<sub>2</sub>×t, parâmetros, curva A/B) e **CSV** (bruto + resumo).
5. **Offline-first:** **SQLite** local; fila de **sync** assíncrona para backend quando online.
6. **Acesso & Perfis:** **PIN** local (Operador/Técnico). Técnico acessa **Menu de Serviço** (taxa amostral, janelas, diagnóstico serial).
7. **Kiosk Mode:** inicialização automática em tela cheia (autologin + systemd), sem distrações; teclado virtual sob demanda.

## 2 Backend Web/Admin (MVP)

1. **Curvas de Calibração:** CRUD, versionamento, **publicação/arquivamento** por lote/perfil; **assinatura**.
2. **Dispositivos/Usuários:** registro, status, último check-in, perfis (Admin/Técnico/Operador).
3. **Ensaio & Relatórios:** listagem, filtros, download **PDF/CSV**.
4. **Sync:** API REST (HTTPS) para **distribuir curvas/config** e **receber ensaios/logs**.

## 3 Evoluções (Fase 2)

- **OTA** (app/config/curvas) com Mender/RAUC (A/B e rollback);
- **Telemetria/observabilidade** (logs, métricas, alarmes);
- **Compensações/filtros/outliers** e políticas por perfil de amostra;
- **RBAC granular** e auditoria;
- **Dashboard gerencial** (KPIs de campo).



## ARQUITETURA

### Edge Agent (serviço local)

- Lê a **serial** (`/dev/ttyUSB0`), persiste **leituras** e **ensaios** em **SQLite**;
- Exponde **API local** (HTTP/gRPC) para a UI;
- Mantém **fila de sync** resiliente (backoff + idempotência).

### UI Kiosk (SPA Web)

- **React** + Vite (ou Svelte); gráficos (Recharts);
- Relatórios **PDF** via Chromium headless (HTML → PDF).

### Backend (Nuvem)

- ASP.NET Core / Go / NestJS (a decidir conforme time); **Postgres**, armazenamento de **PDF/CSV** (S3 compatível);
- **OpenAPI**, **JWT**, segregação por cliente.

### SO & Deploy

- **Debian/Ubuntu LTS** (x86\_64/ARM); **systemd** units; **udev** rules para CH340; Chromium em **kiosk**;
- Provisionamento por **Ansible**/scripts; **OTA** na Fase 2.

## REGRAS DE NEGÓCIO & CÁLCULOS

1. **Aquisição**:  $\Delta t$  padrão **500 ms** (150–1000 ms). **CH1** = sinal; **CH2** = temperatura.
2. **Ensaio**: estabilização → janela ( $t_1..t_2$ ) → **inclinação** ( $O_2 \times t$ ) → **DBO** = **A·inclinação + B**; tratamento de negativos/outliers conforme política acordada.
3. **Curvas**: versionadas, **assinadas** e **imutáveis** pós-publicação; tablets apenas consomem versões **publicadas** por **lote/perfil**.
4. **Relatórios**:
  - **PDF**: capa (cliente/local/operador/dispositivo), gráfico, parâmetros, curva (A/B, versão/lote), **DBO final**.
  - **CSV**: **bruto** (**ts\_ms**, **ch1**, **ch2**) e **resumo** (inclinação, dbo, T°, janelas, metadados).
5. **Sync**: bidirecional (curvas/config → tablet; ensaios/logs → backend), com **retry** e **consistência**.

## REQUISITOS NÃO FUNCIONAIS

- **Disponibilidade/robustez:** 24×7, watchdog app + (se disponível) watchdog de hardware;
- **Segurança:** TLS 1.2+, **RBAC**, assinatura de curvas, opção de partição RO;
- **Qualidade:** testes unitários (cálculo), integrados (serial) e **testes em campo**;
- **Desempenho:** boot → UI em **< 30 s** (referência, depende do hardware).

## FLUXOS

- **Aquisição** → buffer → persistência (SQLite) → stream p/ UI;
- **Ensaio** → estabilização → janela → inclinação → **DBO** → salvar → **PDF/CSV** → sync;
- **Admin** → publicar **curva** → tablets baixam na próxima janela de sincronização

## PREMISSAS

- Disponibilidade de um **PO do cliente** para validar e testar.
- Servidor para hospedagem da aplicação.
- Adoção de ambiente cloud sugerido pela 42Dev (ou infraestrutura do cliente compatível).
- **Hardware e Drivers**
  - O equipamento do biossensor se comunica via **USB Serial (CH340)** em formato de texto simples (**TIME, CH1, CH2**).
  - Drivers para CH340 estão disponíveis e estáveis na distribuição **Linux Debian/Ubuntu LTS** escolhida.
  - Será fornecido **hardware homologado** (tablet/Panel PC ou SBC + display) pela Umwelt para testes de bancada e de campo.
- **Infraestrutura e Rede**
  - Cada dispositivo terá acesso eventual à internet (Wi-Fi ou 4G) para sincronizar dados e atualizar curvas.
  - Na ausência de conexão, o sistema funcionará offline-first, com dados e curvas previamente carregados.

## CRONOGRAMA ESTIMADO

O prazo estimado para conclusão do projeto é de até 120 dias úteis, contados a partir da aprovação e disponibilização do ambiente.

### Fase MVP

| Bloco                                                       | Entrega                      | Semanas |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|---------|
| Especificação técnica + provisionamento base                | Documento + playbook inicial | 1       |
| <b>Edge Agent</b> (serial + persistência + API local)       | Serviço robusto com watchdog | 3       |
| <b>UI Kiosk</b> (SPA + gráficos + fluxo de ensaio)          | Supervisório + ensaio guiado | 3       |
| <b>Cálculos</b> (inclinação/DBO) + testes de regressão      | Paridade com planilhas       | 2       |
| <b>Relatórios</b> (PDF/CSV local)                           | Templates + automação        | 1       |
| <b>Sync básico</b><br>(dados→backend;<br>curvas→tablet)     | Fila idempotente             | 1       |
| <b>Backend</b> –<br>Curvas/Usuários/Dispositivos/<br>Ensaio | CRUD + publicação + listagem | 2       |
| <b>Empacotamento Linux</b><br>(systemd/udev/kiosk)          | Autologin + boot → UI        | 1       |
| <b>Testes</b> (bancada + campo, 2 ciclos)                   | Scripts + coleta             | 1       |
| <b>PM/QA/DevOps</b>                                         | Pipelines, versões assinadas | 1       |

#### Fase Robustez/observabilidade

| Bloco                           | Entrega                | Semanas |
|---------------------------------|------------------------|---------|
| OTA (Mender/RAUC) + rollback    | Infra OTA validada     | 1       |
| Telemetria & auditoria          | Logs/metrics/KPIs      | 1       |
| Regras avançadas & compensações | Filtros/outliers/T°    | 2       |
| Dashboard gerencial             | Indicadores e gráficos | 1       |

#### ENTREGÁVEIS:

| Material                            | Formato                           | Data       |
|-------------------------------------|-----------------------------------|------------|
| Estudo, Analise e Arquitetura       | Especificação Técnica e Funcional | 13/10/2025 |
| Aplicação Parte Web                 | No GitHub e Servidor              | 03/11/2025 |
| Aplicação Parte Instalável          | No GitHub e Instalador            | 01/12/2025 |
| Consolidação da Aplicação e Go-live | No GitHub                         | 05/01/2026 |

#### INVESTIMENTO:

- O valor total da proposta é de **R\$ 123.120,00**, correspondente a **608 horas** de desenvolvimento, considerando o valor hora de **R\$ 202.50** para dois profissionais.
- Valor contempla todos os custos operacionais, tributos, ferramentas utilizadas, infraestrutura técnica, reuniões e suporte técnico inicial.

## CONDIÇÕES DE PAGAMENTO:

- O pagamento poderá ser realizado em até 4 parcelas, sendo a primeira na assinatura do contrato, a segunda 30 dias após a assinatura do contrato, a terceira 60 dias após a assinatura do contrato e a quarta no go-live.
- Caso o projeto se estenda por mais de 120 dias úteis por motivos atribuíveis ao contratante (ex: atraso em validações, liberação de acessos ou ambiente), os prazos e pagamentos poderão ser revistos em comum acordo.

## GARANTIA:

- **Garantia de 90 dias** contra defeitos de implementação após aceite de produção.
- **Suporte assistido** no 1 primeiro mês pós-go-live (correções de alta prioridade).
- **Valor da hora para Manutenção** no primeiro ano pós-go-live mantido o do projeto.

## VIGÊNCIA DA PROPOSTA:

O prazo de vigência desta proposta se estende até o dia 12/10/2025