

MotroLink

Guia de Primeira Partida

Da ECU nova ao motor funcionando

MOTROLINK

Sumário

1	Introdução	1
1.1	Para quem é este guia	1
1.2	Compatibilidade	1
1.3	Segurança — Leia Antes de Começar	2
1.4	Materiais Necessários	2
1.5	Visão Geral do Processo	3
2	Primeira Calibração — Da ECU Nova ao Motor Funcionando	4
2.1	Etapa 1 — Importar o Mapa Base	4
2.2	Etapa 2 — Configurar o Motor	5
2.3	Etapa 3 — Configurar a Roda Fônica	7
2.4	Etapa 4 — Mapear Entradas e Saídas	8
2.5	Etapa 5 — Configurar Sensores Essenciais	10
2.6	Etapa 6 — Configurar Limites de Segurança	12
2.7	Etapa 7 — Configurar a Partida	13
2.8	Etapa 8 — Configurar Marcha Lenta Básica	14
2.9	Etapa 9 — Verificar a Tabela VE Inicial	15
2.10	Etapa 10 — Gravar na ECU (Write + Burn)	16
2.11	Etapa 11 — Primeira Partida	16
2.12	Etapa 12 — Primeiros Ajustes Após a Partida	18
3	Referência Rápida — Valores Típicos	21
3.1	Configuração do Motor	21
3.2	Limites de Segurança	21
3.3	Parâmetros de Partida	21
3.4	Marcha Lenta	21
3.5	Tabela VE — Referência Inicial	22
4	Após a Primeira Partida — Próximos Passos	23

1 Introdução

Este guia é um documento rápido e focado com um único objetivo: levar uma centralina evoTech recém-instalada do estado “zero” até um motor funcionando em marcha lenta de forma segura. Ele extrai e concentra os procedimentos essenciais do *Manual de Calibração evoTech* completo, eliminando a teoria aprofundada e focando exclusivamente na ação prática.

Este guia não substitui o Manual de Calibração

Após o motor funcionar pela primeira vez, consulte o **Manual de Calibração evoTech** para os procedimentos completos de calibração de combustível, ignição, marcha lenta, controle de boost e demais recursos avançados. Este guia cobre apenas o necessário para a primeira partida.

1.1 Para quem é este guia

Este guia destina-se a preparadores, engenheiros e técnicos que já possuem:

- Conhecimentos fundamentais sobre motores de combustão interna e injeção eletrônica.
- Uma centralina evoTech **já instalada** no veículo ou bancada, com fiação conferida conforme o Manual de Hardware.
- O software MotroLink Manager instalado e com comunicação estabelecida com a ECU.
- Firmware da centralina atualizado para a versão compatível com o MotroLink Manager .

Fiação e hardware primeiro

Este guia assume que toda a instalação física já foi feita e verificada. Se a fiação ainda não foi conferida, **pare aqui** e consulte o Manual de Hardware do seu modelo (evoTech4, evoTech8 ou evoTech12) antes de prosseguir.

1.2 Compatibilidade

Este guia aplica-se a toda a família de centralinas evoTech:

Característica	evoTech4	evoTech8	evoTech12
Cilindros suportados	até 4	até 8	até 12
Injetores sequenciais	4	8	12
Saídas de ignição	4	8	12

1.3 Segurança — Leia Antes de Começar

A calibração de motores envolve riscos reais. Combustível, temperaturas elevadas, peças girantes em alta rotação e gases tóxicos fazem parte do ambiente de trabalho. **Não subestime esses riscos.**

Nunca calibre sozinho

Tenha sempre pelo menos uma segunda pessoa presente durante a calibração com o motor em funcionamento. A segunda pessoa deve saber onde está o extintor, como desligar o motor de emergência (*kill switch*) e como acionar socorro.

Cuidado com monóxido de carbono

Nunca opere o motor em ambiente fechado sem ventilação forçada adequada. Monóxido de carbono (CO) é inodoro, incolor e **letal**. Ao primeiro sinal de dor de cabeça, tontura ou náusea, desligue o motor e ventile o ambiente imediatamente.

Tenha extintor de incêndio acessível

Mantenha um extintor de pó químico (classe BC ou ABC) ao alcance imediato. Vazamentos de combustível em contato com superfícies quentes podem causar incêndio instantâneo.

Checklist de segurança — antes de cada sessão

- Extintor de incêndio presente e dentro da validade.
- Segunda pessoa presente e instruída sobre procedimentos de emergência.
- Ventilação adequada no ambiente (natural ou forçada).
- *Kill switch* (corte de emergência do motor) funcional e acessível.
- Nenhum vazamento visível de combustível, óleo ou líquido de arrefecimento.
- Nível de combustível, óleo e líquido de arrefecimento verificados.
- Ferramentas e objetos soltos afastados do motor.

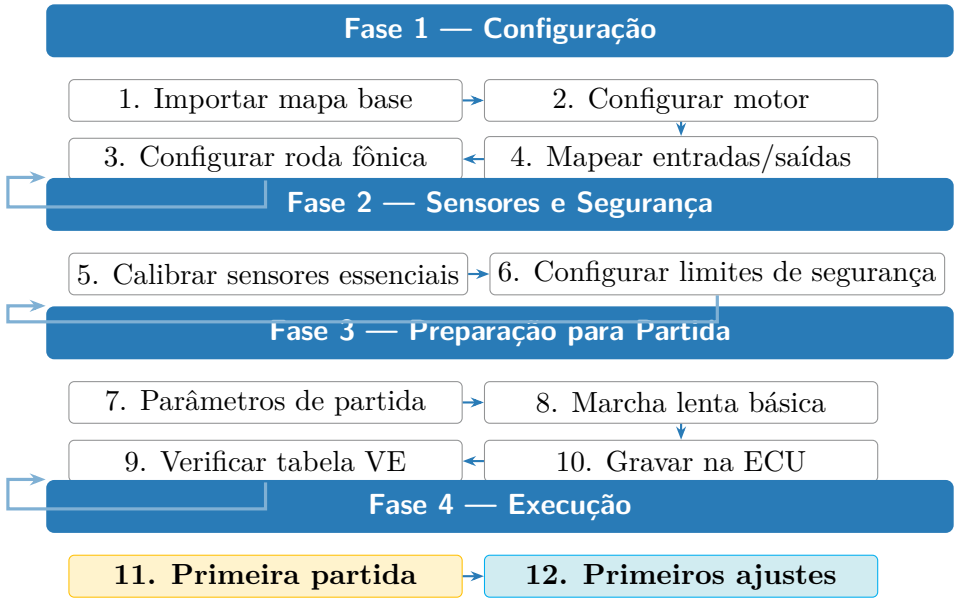
1.4 Materiais Necessários

Antes de começar, reúna todos os materiais. Interromper o processo para buscar ferramentas gera retrabalho e risco.

Item	Finalidade	Obrigatório?
Laptop / PC	Executar o MotroLink Manager	Sim
Cabo USB ou Wi-Fi	Comunicação com a ECU	Sim
Multímetro digital	Verificar fiação e sensores	Sim
Pistola estroboscópica	Conferir avanço de ignição real	Sim
Extintor de incêndio (ABC/BC)	Segurança obrigatória	Sim
Manômetro de combustível	Verificar pressão do rail	Recomendado
Chaves e ferramentas básicas	Acesso ao motor e componentes	Sim
Diagrama elétrico do chicote	Referência para mapeamento de I/O	Sim
Manual de Hardware da evoTech	Referência de pinagem e instalação	Recomendado

1.5 Visão Geral do Processo

O fluxograma abaixo mostra as 12 etapas da primeira partida, agrupadas em 4 fases. Cada etapa depende da anterior — **não pule passos**.



⚠ Cada etapa depende da anterior

É tentador pular etapas para “acelerar” o processo, mas cada fase constrói a base para a próxima. Uma tabela VE configurada sobre sensores incorretos, por exemplo, precisará ser inteiramente refeita. Siga a ordem.

2 Primeira Calibração — Da ECU Nova ao Motor Funcionando

O objetivo deste guia não é a calibração perfeita — é colocar o motor para funcionar de forma segura e estável pela primeira vez. O refinamento fino será feito posteriormente com o auxílio do *Manual de Calibração evoTech*.

Leia este guia inteiro antes de ligar a chave. Entender o processo completo antes de executá-lo evita retrabalho e, mais importante, evita danos ao motor.

! Comece conservador, refine depois

Em cada parâmetro, opte pelo valor mais conservador e seguro. Corte de giros baixo, avanço moderado, mistura ligeiramente rica. Um motor que funciona “mais ou menos” na primeira tentativa é um sucesso. A otimização virá depois, com o auxílio do datalogger e, idealmente, de um dinamômetro.

2.1 Etapa 1 — Importar o Mapa Base

O primeiro passo é carregar um ponto de partida — um mapa base que contenha valores razoáveis para o seu tipo de motor. Isso economiza horas de configuração manual e reduz drasticamente o risco de erros.

2.1.1 Criando um novo projeto

1. Abra o MotroLink Manager .
2. Clique em **Novo Projeto**.
3. Selecione o modelo da sua centralina (evoTech4, evoTech8 ou evoTech12).
4. Dê um nome descritivo ao projeto — por exemplo, “Gol_AP_2.0_Turbo” ou “Civic_B16_Aspirado”. Esse nome será a referência do projeto e dos datalogs associados.
5. Escolha o diretório onde deseja salvar o projeto.

2.1.2 Importando o mapa base

A MotroLink disponibiliza mapas base (arquivos **.evomap**) para uma variedade de motores populares. Esses mapas contêm valores iniciais conservadores para tabela VE, avanço de ignição, configurações de sensores, parâmetros de partida e marcha lenta.

1. Acesse a página de downloads em **motrolink.com** e localize a seção de mapas base.
2. Baixe o arquivo **.evomap** correspondente ao seu motor. Caso não exista um mapa base para o seu motor específico, baixe o que mais se assemelha em termos de número de cilindros, tipo de injeção e aspiração (aspirado/turbo).
3. No MotroLink Manager , abra o projeto criado e importe o mapa base baixado.
4. O software carregará todos os parâmetros do mapa base para o projeto atual.

- Revise os valores importados — em especial, confirme que o número de cilindros, tipo de injeção e tipo de ignição correspondem à sua instalação. Se o mapa base for de um motor similar (mas não idêntico), será necessário ajustar esses parâmetros.

Mapa base de motor similar

Se não existir um mapa base exato para o seu motor, utilize o mais próximo. Por exemplo, para um motor AP 1.8 turbo, um mapa base de AP 2.0 turbo será um excelente ponto de partida — basta ajustar a cilindrada e, eventualmente, a vazão dos injetores. O importante é que a configuração fundamental (número de cilindros, tipo de roda fônica, tipo de injeção) seja compatível ou facilmente adaptável.

Se preferir partir do zero sem mapa base, será necessário configurar todos os parâmetros manualmente. Isso é perfeitamente viável, porém exige mais experiência. Nesse caso, siga cada etapa deste guia com atenção redobrada e utilize os valores de referência fornecidos ao longo do texto.

O mapa base é apenas um ponto de partida

Mesmo que o mapa base seja para o “mesmo” motor que o seu, cada motor é único. Diferenças em estado de conservação, modificações, combustível, altitude, temperatura ambiente, escape, filtro de ar e dezenas de outros fatores fazem com que o mapa base **nunca** seja a calibração final. Ele existe para que o motor pegue e funcione de forma segura — a partir daí, a calibração precisa ser ajustada para o **seu** motor específico.

2.2 Etapa 2 — Configurar o Motor

Com o mapa base importado (ou partindo do zero), o próximo passo é verificar e ajustar as configurações fundamentais do motor na tela de **Configuração do Veículo** no MotroLink Manager .

2.2.1 Número de cilindros

Selecione o número de cilindros do seu motor: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10 ou 12, conforme o modelo da centralina suportar.

2.2.2 Cilindrada

Informe a cilindrada total do motor em centímetros cúbicos (cc). Por exemplo, 1.600 cc para um motor 1.6, 1.998 cc para um 2.0, etc. Este valor é fundamental para o cálculo de massa de ar no modelo Speed Density.

2.2.3 Ordem de ignição

A ordem de ignição (firing order) define a sequência em que os cilindros disparam. Configure-a exatamente conforme o manual do fabricante do motor. Ordens de ignição comuns:

- **4 cilindros em linha:** 1–3–4–2 (a mais comum) ou 1–2–4–3

- **6 cilindros em linha:** 1-5-3-6-2-4
- **V6 (90°):** 1-2-3-4-5-6 (varia conforme fabricante)
- **V8 (GM/Chevrolet):** 1-8-4-3-6-5-7-2
- **V8 (Ford):** 1-3-7-2-6-5-4-8

Uma ordem de ignição errada fará o motor funcionar de forma extremamente irregular ou simplesmente não funcionar. Consulte o manual do motor em caso de dúvida.

2.2.4 Tipo de injeção

Selecione o tipo de injeção conforme a sua instalação de fiação:

- **Sequencial:** Cada injetor é acionado individualmente, no momento exato do ciclo de admissão do respectivo cilindro. É o modo mais preciso e deve ser utilizado sempre que a fiação permitir.
- **Semi-sequencial (batch fire):** Os injetores são acionados em pares. Utilizado quando há menos saídas de injetor disponíveis do que cilindros.
- **Simultâneo:** Todos os injetores são acionados ao mesmo tempo. Modo mais simples, porém menos preciso.

Se a fiação da sua instalação suportar injeção sequencial, utilize-a. A diferença na qualidade da calibração é significativa.

2.2.5 Tipo de ignição

Selecione o tipo de ignição:

- **Bobina individual (COP — Coil on Plug):** Uma bobina por cilindro, cada uma com sua própria saída de controle. É o modo ideal.
- **Centelha perdida (Wasted Spark):** Uma bobina para cada par de cilindros. A bobina dispara duas vezes por ciclo — uma no cilindro correto (compressão) e outra no cilindro parceiro (escape). Funciona bem e é comum em muitos motores OEM.
- **Distribuidor:** Uma única bobina com distribuidor mecânico. A ECU controla apenas o momento da centelha.

2.2.6 Tipo de combustível

Configure o tipo de combustível primário:

- **Gasolina pura (E0):** AFR estequiométrico 14,7:1
- **Gasolina brasileira (E27):** AFR estequiométrico $\approx 13,1:1$
- **E85:** AFR estequiométrico $\approx 9,8:1$
- **Etanol (E100):** AFR estequiométrico $\approx 9,0:1$

O tipo de combustível afeta diretamente o cálculo de injeção, os alvos de lambda e as correções de partida a frio. Configure-o corretamente desde o início.

i Para saber mais

Cada parâmetro descrito aqui possui explicações teóricas detalhadas no *Manual de Calibração evoTech*, capítulo *Configuração Inicial do Motor*. Se você tem dúvida sobre o que um parâmetro faz ou por que ele importa, consulte esse capítulo.

2.3 Etapa 3 — Configurar a Roda Fônica

A roda fônica (trigger wheel) é o único meio que a ECU tem de saber a posição e a velocidade do virabrequim. Se a roda fônica não estiver configurada corretamente, o motor **não vai funcionar** — ponto final. Esta é a etapa mais crítica de toda a configuração inicial.

2.3.1 Tipo de roda fônica

Selecione o padrão de dentes da roda fônica instalada no seu motor. Os padrões mais comuns são:

- **60–2:** 60 dentes com 2 dentes faltantes. Padrão mais utilizado em preparações e em muitos motores OEM europeus.
- **36–1:** 36 dentes com 1 dente faltante. Comum em motores japoneses e em algumas aplicações OEM.
- **12–1:** 12 dentes com 1 dente faltante.
- **Outros padrões:** A evoTech suporta diversos padrões adicionais. Consulte a lista completa no MotroLink Manager .

2.3.2 Tipo de sensor

Configure o tipo do sensor da roda fônica:

- **Hall (digital):** Produz um sinal de onda quadrada. Comum em sensores de 3 fios (alimentação, sinal, terra).
- **VR / Indutivo:** Produz um sinal senoidal cuja amplitude varia com a rotação. Comum em sensores de 2 fios. Requer que a ECU detecte a borda correta do sinal.

2.3.3 Ângulo de offset do trigger

O ângulo de offset define a relação entre a posição da falha da roda fônica e o Ponto Morto Superior (PMS) do cilindro 1. Se você importou um mapa base para o seu motor, esse valor já estará configurado. Caso contrário, consulte a documentação do motor ou meça fisicamente a posição da falha em relação ao PMS.

Esse valor será verificado posteriormente com uma pistola estroboscópica (timing light). Por enquanto, se estiver partindo de um mapa base, confie no valor importado.

2.3.4 Verificar o sincronismo

Antes de tentar dar a partida, é fundamental verificar que a ECU está lendo a roda fônica corretamente:

1. Conecte o computador à ECU via USB ou Wi-Fi.
2. Ligue a chave de ignição (posição “On”, sem dar partida).
3. No MotroLink Manager, observe o indicador de status “**Roda Fônica**” na tela de monitoramento.
4. Gire o motor manualmente (pela polia ou pela castanha do arranque) ou dê um breve toque no motor de arranque (apenas 1–2 segundos).
5. O indicador deve mudar para “OK” ou “**Sincronizado**”, e o campo de RPM deve mostrar um valor coerente durante o giro.

Se o indicador mostrar erro de sincronismo, verifique:

- O padrão de dentes está correto?
- O tipo de sensor (Hall vs. VR) está correto?
- A fiação do sensor está íntegra? (sinal, terra, alimentação se Hall)
- O sensor está na distância correta da roda fônica (gap)?
- A roda fônica está em bom estado (dentes danificados, folga no encaixe)?

! Causa nº 1 de falha na primeira partida

A configuração incorreta da roda fônica é, de longe, a causa mais frequente de motores que não pegam na primeira tentativa. Se o trigger não sincroniza, a ECU não sabe a posição do motor e não pode injetar combustível nem gerar centelha nos momentos corretos. Não prossiga para as etapas seguintes até que o sincronismo esteja confirmado.

2.4 Etapa 4 — Mapear Entradas e Saídas

Esta etapa diz à ECU “qual pino faz o quê”. É preciso associar cada atuador (injetor, bobina, relé) ao pino de saída correto da centralina, conforme a fiação instalada no veículo.

2.4.1 Injetores

Associe cada injetor ao pino de saída correspondente. A ordem dos injetores deve seguir a **ordem de ignição** configurada anteriormente:

- **Injetor 1** → Saída correspondente ao cilindro 1
- **Injetor 2** → Saída correspondente ao cilindro 2
- E assim por diante para todos os cilindros.

Se a fiação foi feita com chicote proprietário MotroLink, os pinos já estarão mapeados conforme o diagrama elétrico do chicote. Se a fiação é custom, verifique com um multímetro qual fio vai para qual injetor antes de atribuir os pinos no software.

2.4.2 Bobinas de ignição

Associe cada bobina ao pino de saída correspondente, seguindo a mesma lógica dos injetores:

- **Bobina 1** → Saída correspondente ao cilindro 1
- **Bobina 2** → Saída correspondente ao cilindro 2 (ou par de cilindros, se wasted spark)
- E assim por diante.

2.4.3 Bomba de combustível

Atribua a saída do relé da bomba de combustível. Após configurar:

1. Ligue a chave de ignição.
2. Verifique que a bomba de combustível é acionada (você deve ouvir o zumbido da bomba por alguns segundos durante o priming).
3. Se a bomba não ligar, verifique a atribuição do pino, o fusível e a fiação do relé.

2.4.4 Relé principal

Atribua a saída do relé principal da ECU (main relay). Este relé mantém a alimentação da ECU e dos periféricos após a chave de ignição ser desligada, permitindo que a ECU execute a rotina de desligamento.

2.4.5 Ventilador do radiador

Atribua a saída do ventilador (eletroventilador) do radiador. Configure a temperatura de acionamento (tipicamente 95–100°C) e a histerese (tipicamente 3–5°C).

2.4.6 Teste de bancada — verificação obrigatória

Antes de tentar dar a partida, utilize a função de **Teste de Bancada** (Bench Test) do MotroLink Manager para acionar cada saída individualmente e verificar que o componente correto responde:

1. No MotroLink Manager, acesse a tela de Bench Test.
2. Acione cada injetor individualmente e verifique que o injetor correto clica (ouça ou peça para alguém observar no motor).
3. Acione cada bobina individualmente e verifique que a bobina correta gera centelha (observe com a vela fora do motor ou use uma lâmpada de teste).
4. Acione o relé da bomba de combustível e verifique que a bomba liga.
5. Acione o relé do ventilador e verifique que o ventilador gira.

⚡ Mapeamento errado pode causar danos graves

Se um injetor estiver associado ao cilindro errado, o motor pode sofrer *hydraulic lock* (travamento hidráulico) — combustível líquido acumulado em um cilindro que tenta comprimir um fluido incompressível, resultando em biela empenada ou bloco trincado. Se uma bobina estiver no cilindro errado, o motor pode ter ignição no momento da admissão, causando chamas no coletor de admissão (backfire). **Sempre** verifique o mapeamento com o teste de bancada antes da primeira partida.

2.5 Etapa 5 — Configurar Sensores Essenciais

A ECU precisa de informações precisas dos sensores para calcular a quantidade correta de combustível e o momento correto da ignição. Estes são os sensores mínimos que devem estar funcionando antes da primeira partida:

2.5.1 CLT — Temperatura do Motor (Coolant Temperature)

O sensor CLT informa a temperatura do líquido de arrefecimento. Esse dado é utilizado em praticamente todos os cálculos de partida, enriquecimento a frio, marcha lenta e proteção do motor.

1. Selecione o tipo de sensor CLT no MotroLink Manager (NTC genérico, GM, Bosch, etc.) ou configure a curva personalizada.
2. Na tela de monitoramento ao vivo, verifique que a leitura faz sentido: com o motor frio, a temperatura exibida deve estar próxima da temperatura ambiente.
3. Se a leitura estiver absurdamente alta, baixa ou instável, verifique a fiação, o tipo de sensor selecionado e a integridade do sensor.

2.5.2 IAT — Temperatura de Admissão (Intake Air Temperature)

O sensor IAT informa a temperatura do ar que está entrando no motor. A configuração é análoga ao CLT:

1. Selecione o tipo de sensor IAT.
2. Verifique que a leitura na tela de monitoramento corresponde à temperatura ambiente (com o motor frio e desligado, CLT e IAT devem mostrar valores próximos).

2.5.3 TPS — Posição da Borboleta (Throttle Position Sensor)

O sensor TPS informa a abertura da borboleta de aceleração. É essencial para detecção de aceleração, corte na desaceleração e diversas correções.

1. Acesse a tela de calibração do TPS no MotroLink Manager .
2. Com o acelerador totalmente solto (borboleta fechada), clique em **Calibrar Mínimo** (ou registre o valor de tensão como 0%).
3. Pressione o acelerador até o fim do curso (WOT — Wide Open Throttle) e clique em **Calibrar Máximo** (ou registre o valor de tensão como 100%).

4. Na tela de monitoramento, verifique: 0% com borboleta fechada, 100% com borboleta totalmente aberta, e variação suave e contínua entre os dois extremos.

Se o TPS apresentar pontos mortos, saltos ou leituras instáveis, o sensor pode estar com desgaste e deve ser substituído.

2.5.4 MAP — Pressão do Coletor de Admissão (Manifold Absolute Pressure)

O sensor MAP é o componente central do modelo Speed Density — ele fornece a informação de carga do motor.

1. Selecione o tipo de sensor MAP no MotroLink Manager (sensor interno da ECU, sensor externo de 1 bar, 2 bar, 3 bar, 4 bar, etc.).
2. Com o motor desligado e a chave ligada, verifique que a leitura de MAP corresponde à pressão atmosférica local. Ao nível do mar, o valor deve ser próximo de 101 kPa. Em cidades com altitude elevada (ex.: São Paulo $\approx$ 92 kPa, Bogotá $\approx$ 75 kPa), o valor será proporcionalmente menor.
3. Se o valor exibido estiver muito diferente da pressão atmosférica esperada, verifique: tipo de sensor selecionado, conexão da mangueira de vácuo (se sensor externo), integridade da fiação.

2.5.5 Sonda Lambda

A sonda lambda mede a relação ar/combustível nos gases de escape. Embora não seja estritamente obrigatória para o motor pegar pela primeira vez, é **altamente recomendada** para a primeira partida, pois permite verificar imediatamente se a mistura está rica, pobre ou correta.

- **WideLink via CAN:** Se você possui o módulo WideLink da MotroLink, configure a comunicação CAN no MotroLink Manager. O WideLink fornece leitura de lambda wideband com alta precisão diretamente via barramento CAN.
- **Sonda wideband analógica:** Configure a entrada analógica correspondente, selecionando o tipo de controlador (AEM, Innovate, etc.) e a curva de tensão vs. lambda.

A sonda lambda precisa atingir temperatura de operação (acima de 600°C para wideband) antes de fornecer leituras válidas. Nos primeiros segundos de funcionamento, a leitura não será confiável.



Verifique todos os sensores antes de dar a partida

Com a chave ligada e o motor desligado, abra a tela de monitoramento ao vivo no MotroLink Manager e confira **todos** os sensores de uma vez. CLT e IAT devem mostrar temperatura ambiente; MAP deve mostrar pressão atmosférica; TPS deve mostrar 0%. Se qualquer leitura estiver visivelmente errada, **não tente dar a partida**. Uma leitura de CLT incorreta, por exemplo, fará a ECU calcular uma quantidade de combustível completamente errada — e o motor não pegará ou pegará em condições perigosas.

2.6 Etapa 6 — Configurar Limites de Segurança

Antes da primeira partida, é obrigatório configurar limites de segurança que protejam o motor em caso de erro de calibração, falha mecânica ou comportamento inesperado.

2.6.1 Limitador de rotação (rev limiter)

Configure o corte de giros em um valor **conservador**:

- Para a primeira partida e os primeiros ajustes, configure o limitador entre **3.000 e 3.500 RPM**. Isso é suficiente para o motor funcionar em marcha lenta e permitir ajustes básicos.
- O tipo de corte recomendado para a primeira partida é o **corte de combustível** (fuel cut). Evite corte por ignição na fase inicial.
- Após validar a calibração básica, o limitador poderá ser aumentado gradualmente até o valor final desejado.

2.6.2 Limite de pressão (MAP limit)

Configure o limite de pressão no coletor conforme a aplicação:

- **Motor aspirado:** Limite de ≈ 105 kPa (ligeiramente acima da pressão atmosférica).
- **Motor turbo:** Limite correspondente à pressão de boost alvo mais 10% de margem. Por exemplo, se o alvo é 1,5 bar (150 kPa absoluto), configure o limite em ≈ 165 kPa. Para a primeira partida, se não pretende usar boost ainda, configure em 120 kPa.

2.6.3 Proteção por pressão de óleo

Se o veículo possui sensor de pressão de óleo conectado à ECU:

- Habilite a proteção de pressão de óleo.
- Configure a pressão mínima aceitável (tipicamente 1,0 bar acima de 2.000 RPM).
- Configure a ação: corte de giros progressivo ou corte total.

Nunca dê a primeira partida sem limitador de rotação

Um motor em primeira partida pode ter comportamento imprevisível. Se a marcha lenta estiver mal configurada e o motor “disparar” (RPM subindo descontroladamente), o limitador de rotação é a última barreira antes de danos graves. Um motor girando sem carga acima do limite seguro pode quebrar em questão de segundos — bielas, pistões, válvulas e trem de válvulas estão em risco. **Sempre** configure o limitador antes da primeira partida.

2.7 Etapa 7 — Configurar a Partida

Os parâmetros de partida determinam como a ECU se comporta durante o cranking — o momento em que o motor de arranque gira o motor até que ele “pegue” e comece a funcionar por conta própria.

2.7.1 Pulso de priming

O priming é um pulso único de combustível injetado antes de o motor começar a girar, com o objetivo de “molhar” o coletor de admissão e as costas das válvulas. Os valores típicos são:

- A 20°C: 15–25 mg de combustível por cilindro.
- Abaixo de 0°C: 30–50 mg de combustível por cilindro (mais combustível para compensar a menor vaporização).
- Se você importou um mapa base, utilize os valores do mapa.

2.7.2 Combustível de cranking

Durante o cranking, a ECU utiliza uma tabela dedicada de enriquecimento que aplica mais combustível do que o normal. Valores típicos para um ponto de partida:

- A 20°C: fator de enriquecimento de $\approx 1,5x$ (50% a mais de combustível em relação ao calculado pela tabela VE).
- A 0°C: fator de enriquecimento de $\approx 2,5x$.
- Abaixo de -10°C : fator de enriquecimento de $\approx 3,5x$ ou mais.
- Se o mapa base já contém esses valores, utilize-os como ponto de partida.

2.7.3 Avanço de ignição na partida

Durante o cranking, o avanço de ignição deve ser fixo e conservador:

- Valor típico: **0° a 10° antes do PMS (BTDC)**.
- Valores mais conservadores (0–5°) são recomendados para motores com alta compressão ou turbo.
- Valores de 5–10° funcionam bem para a maioria dos motores aspirados.

2.7.4 Posição da IAC/ETB na partida

A válvula de controle de ar de marcha lenta (IAC) ou o corpo de borboleta eletrônico (ETB) precisa estar suficientemente aberto durante o cranking para permitir a entrada de ar:

- Valor típico para IAC: **30% a 50%** de abertura durante cranking.
- Valor típico para ETB: **5% a 15%** de abertura durante cranking.
- Se o motor tem dificuldade para pegar, experimente aumentar ligeiramente esse valor.

i Motor não pega? Verifique estes itens

Se o motor gira na partida mas não pega, as causas mais comuns são, em ordem de frequência:

1. **Roda fônica não sincronizada** — verifique o indicador de status no MotroLink Manager .
2. **Combustível insuficiente** — aumente o enriquecimento de cranking em 20–30% e tente novamente.
3. **Mapeamento incorreto de injetores ou bobinas** — refaça o teste de bancada.
4. **Sem centelha** — verifique as bobinas, velas e fiação.
5. **Sem pressão de combustível** — verifique bomba, filtro e regulador.

2.8 Etapa 8 — Configurar Marcha Lenta Básica

Para a primeira partida, o objetivo é uma marcha lenta funcional — não perfeita. O motor deve manter-se funcionando sem morrer, mesmo que a rotação oscile um pouco.

2.8.1 RPM alvo

Configure as rotações alvo de marcha lenta:

- **Motor quente** (acima de 80°C): 900–1.000 RPM.
- **Motor frio** (abaixo de 40°C): 1.200–1.500 RPM.
- Configure uma curva suave de RPM alvo vs. temperatura de arrefecimento (CLT), com os valores acima como extremos.

2.8.2 Posição base da IAC/ETB

Defina uma posição base que permita ao motor respirar o suficiente para manter a marcha lenta:

- Valor típico para IAC: **25% a 35%** de abertura.
- Valor típico para ETB: **3% a 8%** de abertura.
- Se o motor morrer em marcha lenta, aumente esse valor em incrementos de 5%.
- Se o motor acelerar demais em marcha lenta, diminua esse valor.

2.8.3 Controle em malha aberta primeiro

Para a primeira partida, **desabilite** o controle de marcha lenta em malha fechada (PID). Utilize apenas o controle em malha aberta (open loop), onde a posição da IAC/ETB é determinada diretamente pela tabela de posição base vs. temperatura.

O motivo é simples: o controle PID tenta corrigir automaticamente a rotação para atingir o alvo, mas se os parâmetros PID não estiverem bem calibrados, o resultado pode ser pior do que o controle manual — oscilações, overshoot, motor morrendo. Calibre o PID depois, quando o motor já estiver funcionando de forma estável em malha aberta.

i Não busque a perfeição agora

Uma marcha lenta com 50–100 RPM de oscilação é perfeitamente aceitável na primeira partida. O objetivo é que o motor se mantenha funcionando sem morrer. O ajuste fino da marcha lenta — incluindo a ativação do controle PID em malha fechada, compensações de carga elétrica, ar-condicionado e direção hidráulica — é abordado no *Manual de Calibração evoTech*, capítulo *Marcha Lenta*.

2.9 Etapa 9 — Verificar a Tabela VE Inicial

A tabela de Eficiência Volumétrica (VE) é o coração do cálculo de combustível no modelo Speed Density. Para a primeira partida, ela não precisa estar perfeita — precisa estar “perto o suficiente” para o motor funcionar.

2.9.1 Valores de referência para partida

Se você importou um mapa base, a tabela VE já deve conter valores razoáveis. Se está partindo do zero, utilize estes valores como referência inicial:

- **Região de marcha lenta** (700–1.200 RPM, 30–50 kPa): VE de 30% a 45%.
- **Região de cruzeiro** (1.500–3.000 RPM, 50–80 kPa): VE de 50% a 75%.
- **Região de plena carga** (3.000+ RPM, 90+ kPa): VE de 75% a 95%.

Esses valores são genéricos e variam enormemente de motor para motor. Um motor com comando de válvulas bravo terá VE mais baixo em baixa rotação e mais alto em alta rotação. Um motor turbo pode ter VE acima de 100% sob boost.

2.9.2 Alvo de lambda para primeira partida

Configure o alvo de lambda em **1,00** (estequiométrico) em toda a tabela para a primeira partida. Isso simplifica a análise — se a sonda lambda estiver lendo 1,0, a tabela VE está correta naquele ponto.

Após a primeira partida e com o motor funcionando, você poderá enriquecer a região de plena carga (WOT) para um lambda de 0,85 para proteção térmica, mas isso não é necessário agora, pois o limitador de rotação estará baixo e você não levará o motor a plena carga.

i A tabela VE precisará de ajuste extensivo

Os valores acima são apenas para que o motor pegue. A calibração real da tabela VE é feita com o motor funcionando, utilizando o datalogger do MotroLink Manager para comparar o lambda medido com o lambda alvo em cada ponto de operação (RPM/MAP) e corrigir os valores de VE correspondentes. Esse processo é detalhado no *Manual de Calibração evoTech*, capítulo *Combustível*.

2.10 Etapa 10 — Gravar na ECU (Write + Burn)

Após configurar todos os parâmetros descritos acima, é hora de enviar a calibração para a ECU.

O processo de gravação na evoTech é feito em duas etapas:

1. **Write (Gravar na RAM):** Envia a calibração para a memória volátil (RAM) da ECU. A calibração entra em efeito imediatamente, mas será perdida se a ECU perder alimentação.
2. **Burn (Gravar na Flash):** Copia a calibração da RAM para a memória não-volátil (Flash). A calibração é preservada mesmo sem alimentação.

Para a primeira partida, o fluxo recomendado é:

1. Clique em **Write** para enviar toda a calibração para a RAM.
2. Dê a partida no motor e verifique o funcionamento.
3. Se o motor funcionar satisfatoriamente, clique em **Burn** para salvar permanentemente.
4. Se precisar fazer ajustes, modifique os parâmetros, clique em **Write** novamente e repita até obter um funcionamento aceitável. Somente então faça o **Burn**.

Write sem Burn = perda de dados

Se você fez Write mas não fez Burn, e a ECU perder alimentação (bateria desconectada, fusível queimado, chave desligada em ECUs sem circuito de sustentação), **todas** as alterações feitas desde o último Burn serão perdidas. A ECU voltará à última calibração salva em Flash. Sempre faça Burn após confirmar que as alterações estão funcionando corretamente.

2.11 Etapa 11 — Primeira Partida

Este é o momento. Todos os parâmetros foram configurados, a calibração foi gravada na ECU e o motor está pronto para dar a primeira partida. Siga este procedimento rigorosamente.

2.11.1 Checklist pré-partida

Antes de girar a chave, confirme cada item:

- o **Pressão de combustível:** Ligue a chave. A bomba de combustível deve acionar e pressurizar o sistema. Se houver manômetro de combustível, verifique que a pressão está dentro do esperado (tipicamente 3,0–4,0 bar para injeção indireta).
- o **Sensores:** Na tela de monitoramento do MotroLink Manager, verifique que CLT, IAT, TPS e MAP mostram valores coerentes (temperatura ambiente, 0% TPS, pressão atmosférica).

- **Sincronismo da roda fônica:** Dê um breve toque no motor de arranque (1–2 segundos). O indicador de roda fônica deve mostrar “OK” e o RPM deve aparecer no display.
- **Limitador de rotação:** Confirme que está configurado entre 3.000 e 3.500 RPM.
- **Extintor de incêndio:** Tenha um extintor de pó químico ou CO₂ ao alcance da mão.
- **Segunda pessoa:** Tenha alguém observando o compartimento do motor, atento a vazamentos de combustível, fumaça ou qualquer anomalia.
- **Ventilação:** Se estiver em ambiente fechado (garagem), garanta ventilação adequada para os gases de escape. Monóxido de carbono mata silenciosamente.
- **Capô aberto:** Mantenha o capô aberto para visualização e acesso rápido ao motor.

2.11.2 Procedimento de partida

1. Ligue a chave de ignição (sem dar partida). Aguarde 2–3 segundos para o priming da bomba de combustível.
2. No MotroLink Manager , confirme que a ECU está conectada e os sensores estão lendo corretamente.
3. Dê a partida. Mantenha o motor de arranque acionado por **no máximo 3 segundos**.
4. **Se o motor não pegar em 3 segundos:** Solte a chave, aguarde 10 segundos (para dissipar combustível acumulado no coletor) e analise:
 - O indicador de roda fônica mostra sincronismo durante o cranking?
 - Há cheiro de combustível no escape? (Se sim, há combustível, mas pode faltar centelha ou o timing pode estar muito errado.)
 - Não há cheiro de combustível? (Verifique se a bomba está funcionando, se há pressão no rail e se os injetores estão sendo acionados.)
 - Verifique no datalog se há pulsos de injeção e eventos de ignição durante o cranking.
5. **Se o motor pegar:** Não toque no acelerador. Deixe-o estabilizar em marcha lenta.
6. Monitore imediatamente:
 - **RPM:** Deve estabilizar na faixa da marcha lenta configurada (pode oscilar nos primeiros segundos).
 - **Lambda:** Quando a sonda aquecer (10–30 segundos), verifique que a leitura está próxima de 1,0. Valores entre 0,85 e 1,10 são aceitáveis neste momento.
 - **CLT:** A temperatura deve começar a subir gradualmente.
 - **Pressão de óleo:** Se houver sensor, verifique que a pressão está dentro do normal.
7. Deixe o motor aquecer em marcha lenta. **Não acelere acima de 2.000 RPM** nos primeiros minutos.

Situações de desligamento imediato

Desligue o motor **imediatamente** se qualquer uma dessas situações ocorrer:

- Vazamento de combustível visível (líquido pingando ou jato de combustível no compartimento do motor).
- Fumaça (não vapor) saindo do compartimento do motor.
- Barulho mecânico anormal — batidas metálicas, rangidos, estalos fortes.
- RPM subindo descontroladamente além do limitador configurado.
- Pressão de óleo zerada ou muito abaixo do esperado após os primeiros segundos.
- Cheiro forte de combustível no compartimento do motor (pode indicar injetor travado aberto).

2.12 Etapa 12 — Primeiros Ajustes Após a Partida

Com o motor funcionando em marcha lenta, é hora de fazer os primeiros ajustes. Trabalhe de forma metódica — altere um parâmetro por vez e observe o efeito antes de alterar o próximo.

2.12.1 Lambda em marcha lenta

Com a sonda lambda aquecida e fornecendo leituras estáveis:

- **Lambda medido entre 0,95 e 1,05:** Excelente. A tabela VE na região de marcha lenta está razoavelmente correta.
- **Lambda abaixo de 0,95 (mistura rica):** Reduza o VE na região de marcha lenta (células correspondentes ao RPM e MAP atuais) em 3–5% por vez. Faça Write e observe a mudança.
- **Lambda acima de 1,05 (mistura pobre):** Aumente o VE na região de marcha lenta em 3–5% por vez.
- O alvo é lambda 1,00 (estequiométrico) em marcha lenta.

2.12.2 RPM de marcha lenta

Se o RPM estiver acima ou abaixo do alvo:

- **RPM muito alto:** Reduza a posição base da IAC/ETB em incrementos de 2–3%.
- **RPM muito baixo ou motor morrendo:** Aumente a posição base da IAC/ETB em incrementos de 2–3%.
- Ajuste até que o RPM fique estável na faixa desejada (900–1.000 RPM com motor quente).

2.12.3 Verificar o avanço de ignição com pistola estroboscópica

Este é um ajuste de segurança fundamental:

1. Conecte uma pistola estroboscópica (timing light) ao fio da vela do cilindro 1.
2. Com o motor em marcha lenta, aponte a pistola para as marcas de timing na polia do virabrequim.
3. Compare o avanço mostrado na polia com o valor exibido no MotroLink Manager .
4. Se os valores não coincidirem, ajuste o **offset do trigger** (ângulo de offset da roda fônica) até que a marca na polia corresponda ao valor exibido pelo software.

Esse ajuste garante que o avanço real de ignição corresponde ao que a ECU acredita estar comandando. Um offset errado significa que todos os valores de avanço na tabela de ignição estarão deslocados — o que pode causar detonação (se o avanço real for maior que o comandado) ou perda de potência (se for menor).

2.12.4 Monitorar o aquecimento

Acompanhe a temperatura do motor (CLT) subindo gradualmente:

- A temperatura deve subir de forma constante e atingir 80–90°C em 5–15 minutos, dependendo do motor e da temperatura ambiente.
- Quando a temperatura de acionamento do ventilador for atingida (95–100°C), o ventilador do radiador deve ligar automaticamente.
- Se o ventilador não ligar, verifique a configuração da saída do ventilador e a temperatura de acionamento.
- Se a temperatura subir além de 100°C sem o ventilador ligar, **desligue o motor** e corrija o problema.

2.12.5 Habilitar correção de combustível em malha fechada

Quando a sonda lambda estiver aquecida e fornecendo leituras estáveis (após 30–60 segundos de funcionamento), você pode habilitar a correção de combustível de curto prazo (STFT — Short Term Fuel Trim):

- A STFT permite que a ECU corrija automaticamente a mistura em tempo real, adicionando ou removendo combustível para manter o lambda no alvo.
- A correção típica da STFT é de $\pm 15\text{--}20\%$. Se a STFT estiver consistentemente no limite (ex.: sempre $+18\%$), isso indica que a tabela VE precisa de correção naquela região.
- Habilite a STFT apenas na região de marcha lenta e cruzeiro (carga parcial). Em plena carga (WOT), o controle deve permanecer em malha aberta até que a tabela VE esteja bem calibrada.

i Primeira partida concluída!

Neste ponto, o motor está funcionando com uma calibração básica. Ele pega, mantém marcha lenta e está razoavelmente dentro do alvo de lambda. Isso é um excelente começo. O caminho para uma calibração completa e otimizada é detalhado no *Manual de Calibração evoTech*.

3 Referência Rápida — Valores Típicos

As tabelas abaixo reúnem os valores de referência mencionados ao longo deste guia para consulta rápida durante a primeira partida.

3.1 Configuração do Motor

Parâmetro	Ação
Nº de cilindros	Conforme o motor
Cilindrada (cc)	Conforme o motor
Ordem de ignição	Conforme manual do fabricante
Tipo de injeção	Sequencial (preferível)
Tipo de ignição	COP, Wasted Spark ou Distribuidor
Combustível	Selecionar conforme uso (E0, E27, E85, E100)

3.2 Limites de Segurança

Parâmetro	Valor para Primeira Partida
Limitador de rotação	3.000 – 3.500 RPM (corte por combustível)
Limite MAP (aspirado)	≈ 105 kPa
Limite MAP (turbo)	120 kPa (sem boost na primeira partida)
Ventilador do radiador	Acionar a 95–100°C, histerese 3–5°C

3.3 Parâmetros de Partida

Parâmetro	Valor Típico (a 20°C)
Priming	15–25 mg/cilindro
Enriquecimento de cranking	≈ 1,5x
Avanço de ignição (cranking)	0° a 10° BTDC
Abertura IAC (cranking)	30% a 50%
Abertura ETB (cranking)	5% a 15%

3.4 Marcha Lenta

Parâmetro	Valor Típico
RPM alvo (motor quente)	900 – 1.000 RPM
RPM alvo (motor frio)	1.200 – 1.500 RPM
Posição base IAC	25% a 35%
Posição base ETB	3% a 8%
Controle de marcha lenta	Malha aberta (PID desabilitado)

3.5 Tabela VE — Referência Inicial

Região	RPM / MAP	VE (%)
Marcha lenta	700–1.200 RPM, 30–50 kPa	30 – 45
Cruzeiro	1.500–3.000 RPM, 50–80 kPa	50 – 75
Plena carga	3.000+ RPM, 90+ kPa	75 – 95

Alvo de lambda

Para a primeira partida, configure o alvo de lambda em **1,00** (estequiométrico) em toda a tabela. Isso simplifica a análise: se a sonda lambda estiver lendo 1,0, a tabela VE está correta naquele ponto.

4 Após a Primeira Partida — Próximos Passos

Com o motor funcionando de forma estável, o caminho para uma calibração completa passa pelas seguintes etapas, todas detalhadas no **Manual de Calibração evoTech**:

1. **Calibração da tabela VE** — Com o datalogger do MotroLink Manager, percorra todas as regiões de RPM e carga e corrija os valores de VE até que o lambda medido corresponda ao alvo.
2. **Otimização do avanço de ignição** — Idealmente em dinamômetro, avance a ignição em cada ponto de operação até o torque máximo (MBT), recuando antes do limiar de detonação.
3. **Correções de temperatura** — Calibre o enriquecimento a frio, a curva pós-partida e as correções de IAT.
4. **Enriquecimento de aceleração** — Elimine hesitação e buracos na aceleração transitória.
5. **Controle de boost** (se turbo) — Configure wastegate, curva de boost alvo e PID.
6. **Marcha lenta em malha fechada** — Habilite e calibre o controle PID para uma marcha lenta estável.
7. **Validação completa** — Sessão de datalog em todas as condições de operação para verificação final.

! A calibração é iterativa

Cada ajuste melhora o funcionamento e revela novos pontos que podem ser otimizados. Não tenha pressa — uma calibração bem feita é o resultado de metodologia, paciência e muitas horas de datalog. Consulte o **Manual de Calibração evoTech** para os procedimentos completos de cada etapa.