

ESTUDO PARA SUBSTITUIÇÃO DA SONDA LÂMBDA PÓS CATALISADOR

Bruno Scaravelli de Oliveira Mendes
Felipe Frutuoso Nogueira França

RA 211314
RA 203254

Felipe Gimenes Camargo
Leonardo Kenji Tokuzumi

RA 211294
RA 211056

Orientador: Sidney Jose Montebeller

INTRODUÇÃO

Com o aumento das exigências ambientais e a necessidade de reduzir as emissões veiculares, a sonda lambda tornou-se essencial no controle eletrônico da combustão, fornecendo à ECU dados sobre a concentração de oxigênio nos gases de escape para otimizar a mistura ar-combustível. Este trabalho analisa a evolução dos sensores lambda da Bosch — do tipo banda estreita, usado no Voyage 2012, ao banda larga, presente na Saveiro 2024 —, destacando diferenças construtivas, funcionais e tecnológicas.

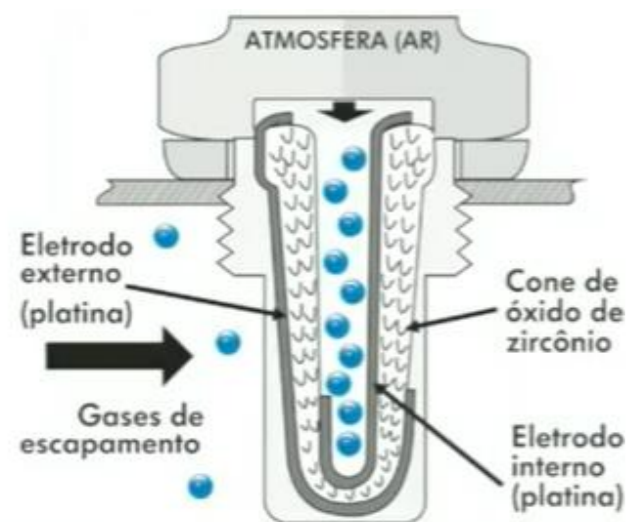


Figura 1. Banda Estreita (NarrowBand)

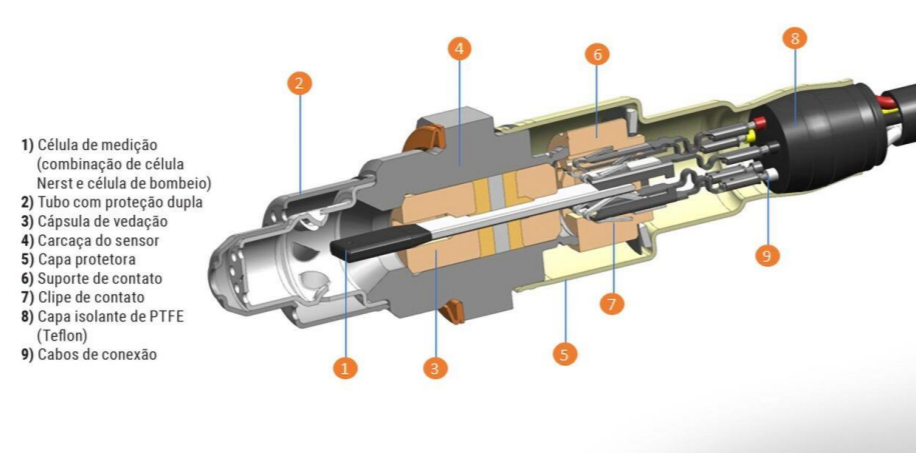


Figura 2. Banda Larga (WideBand)

JUSTIFICATIVA

Nesse contexto, este projeto visa substituição do sensor lambda atual por uma versão mais econômica, mantendo desempenho técnico totalmente equivalente, justifica-se pela necessidade de otimizar os custos de produção e manutenção sem comprometer a eficiência e a confiabilidade do sistema de controle do motor.

OBJETIVOS E ODS

A proposta busca substituir o sensor atual por uma versão mais econômica, e garantir uma combustão mais precisa, resultando em menor liberação de gases nocivos ao meio ambiente. Essa iniciativa está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da ONU, especialmente o ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis)

ORÇAMENTO

Abaixo na Tabela 1 podemos verificar a variação de valores.

Tabela 1. Orçamento do Projeto.

Código	Descrição	Valor estimado
Bosch F00HL00380 Sonda Lambda	Sensor Lambda Bosch F00HL00380 — faixa mais econômica	~ R\$ 115,00
Bosch 0258017187 Sonda Lambda (exemplo alta faixa)	Sensor Lambda Bosch 0258017187 — faixa alta de preço	~ R\$ 660,90

RESULTADOS E VALIDAÇÃO

Nos testes realizados, o Volkswagen Voyage, equipado com sonda lambda de banda estreita, apresentou o comportamento oscilatório típico desse tipo de sensor, com variações em torno de $\lambda = 1$, alternando entre mistura pobre e rica. Já no Volkswagen Saveiro, com sonda de banda larga, observou-se uma resposta linear e proporcional à razão ar-combustível, permitindo medições mais precisas e rápidas do fator λ , evidenciando maior capacidade de controle da mistura e viabilizando estratégias de injeção eletrônica mais eficientes. A validação desses testes foi confirmada pela repetibilidade das medições e pela coerência dos dados com o funcionamento esperado de cada sensor: a narrow band apresentou oscilações típicas de malha fechada, enquanto a wideband mostrou resposta linear estável em uma faixa mais ampla.

Gráfico 1: Medição sonda lambda LFS

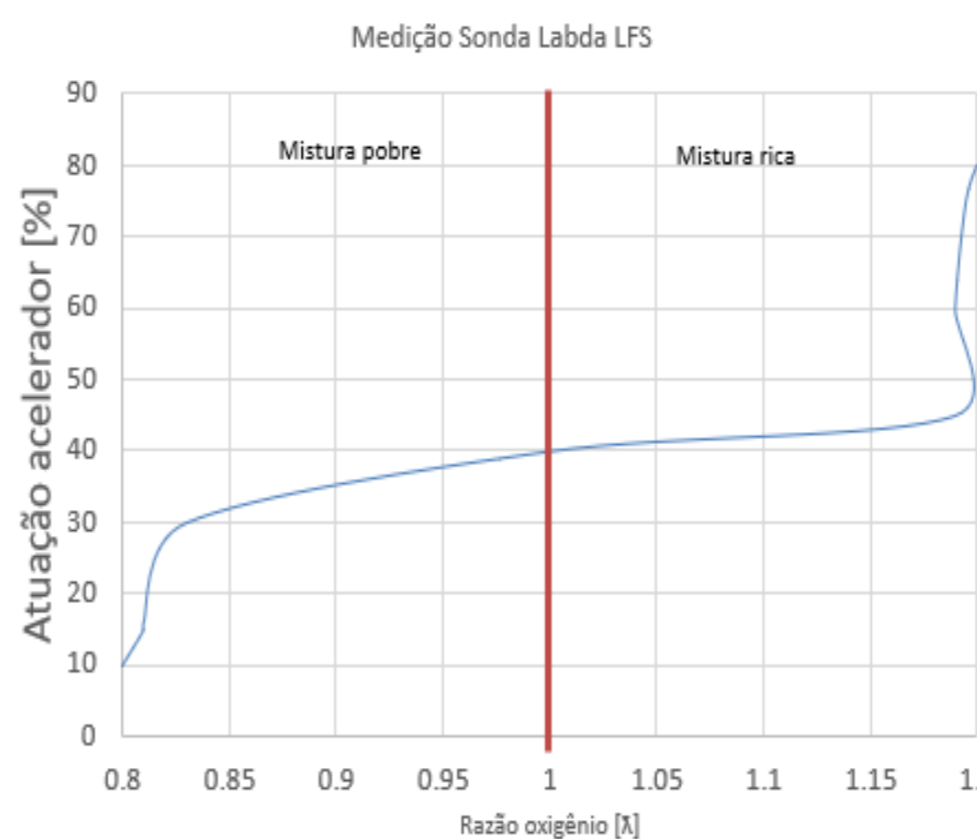
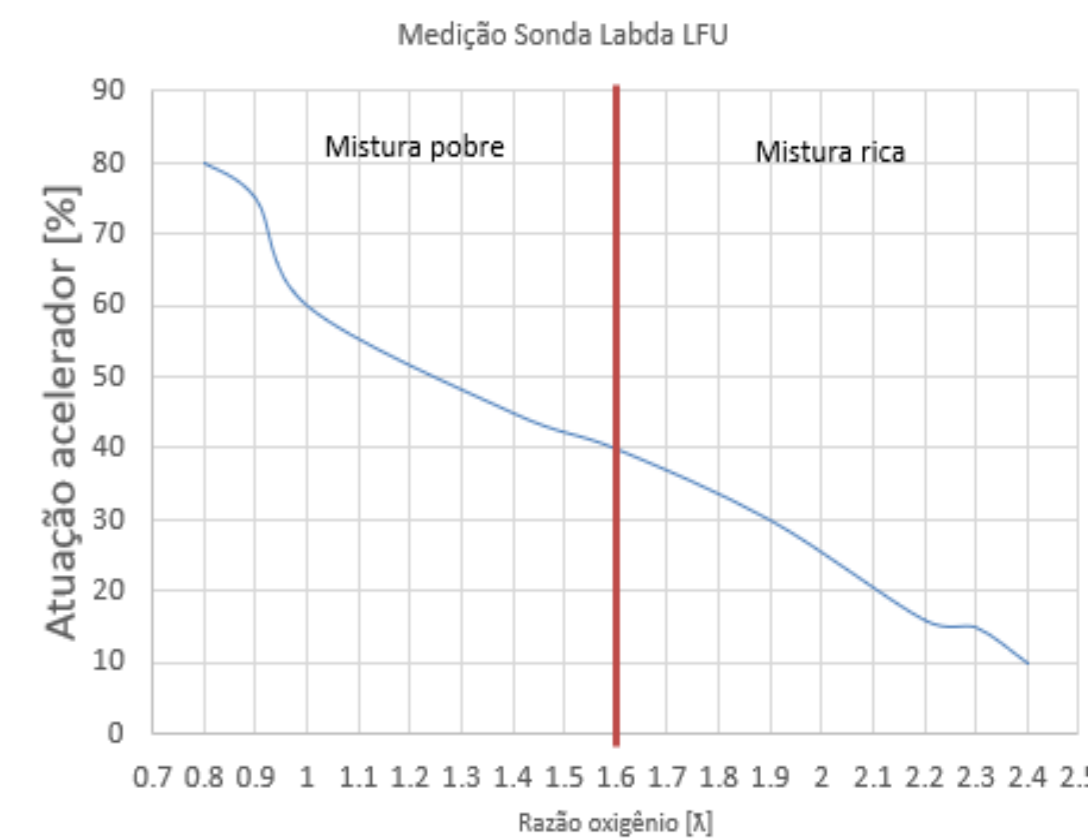


Gráfico 2: Medição sonda lambda LFU



CONCLUSÃO

Este trabalho permitiu analisar e comparar detalhadamente duas gerações de sondas lambda Bosch, evidenciando a evolução tecnológica do sensor de banda estreita para a banda larga e seus impactos no sistema de gerenciamento de motores automotivos. Contudo, constatou-se que o intercâmbio direto entre os sensores não é viável sem ajustes na ECU, evidenciando a necessidade de integração adequada entre hardware e software.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao nosso orientador e a todos os outros professores que contribuíram na jornada de evolução desse projeto.