

FuelTech



WIBO₂ METER SLIM

Condicionador para Sensor Lambda Banda Larga
(Wide Band)

Manual de Instalação e Operação

Sumário

1.	Apresentação	4
1.1	Características	4
2.	Aviso – Termo de Garantia	5
3.	Sonda Lambda de Banda Larga	6
3.1	Bosch LSU 4.2	6
3.2	Instalação da Sonda Lambda	7
4.	Instalação Elétrica do WB-O2 Meter Slim	8
4.1	Esquema de Ligação do Chicote Elétrico	8
5.	Leitura em Lambda	9
5.1	Tabela entre Lambda e Relação Estequiométrica	9
5.2	Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,59 λ a 1,10 λ (Padrão).....	10
5.3	Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,65 λ a 1,30 λ	10
5.4	Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,65 λ a 4,00 λ	10
5.5	Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,65 λ a 9,99 λ	10
6.	Códigos do WB-O2 Meter Slim	10
6.1	Códigos Informativos	10
6.2	Códigos de Erro	10

1. Apresentação

O FuelTech Wide Band-O₂ Meter Slim é uma ferramenta utilizada para monitoramento e acerto de motores à combustão. Este equipamento faz o condicionamento e a leitura da sonda lambda de banda larga Bosch LSU 4.2 com rapidez e precisão.

Seus grandes diferenciais em relação ao WB-O₂ Meter são o tamanho reduzido e os conectores agora situados na parte traseira do equipamento, permitindo que o módulo seja colocado no painel do veículo de modo a integrar-se com os demais instrumentos, dando melhor aparência ao acabamento final do carro.

Seu visor apresenta diretamente o valor de lambda e também é usado para indicar mensagens de erro nas conexões do aparelho.

O WB-O₂ Meter Slim tem ainda uma saída analógica isolada, de valor proporcional ao lambda medido, que pode ser usada com um Datalogger, como o FuelTech WB-O₂ Datalogger ou o PRO24 Datalogger.

Existem dois parafusos na traseira deste equipamento que servem para sua fixação em um suporte. Eles podem ser retirados sem problemas.

Este equipamento utiliza o Software de Auto Calibração Avançada FuelTech, que é uma tecnologia que torna a leitura de lambda muito mais precisa e permite que o leitor da sonda lambda compense erros de leitura devido ao envelhecimento e desgaste do sensor lambda. Além disto, ele utiliza um processador Bosch, que faz a calibração automática pelo resistor de calibração a laser original do conector do sensor, por isto não é requerida calibração pelo usuário.

1.1 Características

Leituras em lambda mostradas no display (0,59 λ a 9,99 λ)

Saída analógica 0-5V (0,59 λ a 1,10 λ)

É possível alterar os valores da saída analógica para 0,65 λ a 1,30 λ , 0,65 λ a 4,00 λ ou 0,65 λ a 9,99 λ . Caso tenha necessidade desta modificação, entre em contato com a FuelTech.

Há um adesivo na parte traseira do módulo indicando a faixa de operação da saída analógica.

Dimensões: 88mm x 47mm x 20mm

2. Aviso – Termo de Garantia

A utilização deste equipamento implica na total concordância com os termos descritos neste manual e exime o fabricante de qualquer responsabilidade sobre a utilização incorreta do produto.

Leia todo o Manual do produto antes de começar a instalação.

Este produto deve ser instalado e regulado apenas por oficinas especializadas ou pessoas capacitadas e que tenham experiência com regulagem e preparação de motores.

Antes de começar qualquer instalação elétrica desconecte a bateria.

A desobediência a qualquer um dos avisos e precauções descritos neste manual pode causar danos ao motor e perda da garantia deste produto. Acerto incorreto do produto pode causar danos ao motor.

Este equipamento não possui certificação para utilização em aeronaves ou assemelhados, portanto não é previsto para este fim.

Em alguns países que realizam inspeção veicular anual não é permitida qualquer modificação no sistema de injeção original. Informe-se antes da instalação.

Avisos Importantes para a correta instalação:

- Sempre corte as sobras de fio – NUNCA enrole o pedaço sobrando.
- O fio preto do chicote PRECISA ser ligado diretamente ao **negativo da bateria**, assim como todos os terras de sensores.
- Os três fios preto/branco PRECISAM ser ligados diretamente ao bloco ou cabeçote do motor. Isso evita muitos problemas com interferência.

Garantia Limitada

A garantia deste produto é de 1 ano a partir da data da compra e cobre apenas defeitos de fabricação, mediante a apresentação da nota fiscal.

Defeitos e danos causados pela incorreta utilização ou instalação do produto não são cobertos por garantia. Esta análise é feita pelo setor de manutenção da FuelTech.

A violação do Lacre implica na perda da garantia do produto.

3. Sonda Lambda de Banda Larga

3.1 Bosch LSU 4.2

O sensor lambda de banda larga é mais complexo do que uma sonda convencional e necessita de uma unidade de controle especial, como o FuelTech Wide Band O₂ Slim, que faz o condicionamento e a leitura de seu sinal.

A sonda Bosch LSU 4.2 possui aquecedor integrado e é utilizada para medir a quantidade de oxigênio que determina o valor de Lambda dos gases de escapamento do motor. Seu sinal de saída indica desde Lambda igual a 0,65 (mistura bastante rica) até Lambda para ar livre (infinito), servindo também de sensor universal para a medição de Lambda em todas as faixas necessárias.

O conector desta sonda inclui um resistor de ajuste (calibrado na fábrica), que define as características do sensor e é necessário para seu funcionamento. Através deste resistor o WB-O₂ Slim faz a calibração automática da sonda.

Características:

- Curva de resposta contínua
- Faixa de medição de Lambda: 0,65 ao infinito
- Resposta rápida: < 100ms
- Resistente aos efeitos de acumulação de sujeira e à contaminação
- Resistência elevada a altas temperaturas
- Resistente à corrosão
- Duplo tubo de proteção

Faixas de Temperatura:

- Gás de escape junto ao sensor: 850°C
- Hexágono do encapsulamento: < 570°C
- Junta de vedação:
 - Lado do sensor: < 250°C
 - Lado do cabo: < 200°C
- Cabo e vedação do chicote: < 250°C
- Conector: < 120°C

Dados da Parte Eletrônica:

- Tensão de alimentação do aquecedor: > 9V
- Potência do aquecedor: 10W
- Elemento do sensor: ZrO₂ (Óxido de Zircônio)

Os sensores de oxigênio Bosch LSU não são desenvolvidos para funcionamento com combustível que contenha chumbo, sendo sua vida útil drasticamente reduzida neste caso. A duração estimada é de 50 a 500 horas quando exposto a combustíveis que contenham esta substância, dependendo da quantidade de chumbo presente.

Quando o sensor estiver instalado no escapamento e o motor funcionando, ele precisa obrigatoriamente estar conectado ao FuelTech WB-O₂ Slim e, este último, em funcionamento, sob risco de ser rapidamente danificado, por estar exposto aos gases de escapamento sem o controle de aquecimento.



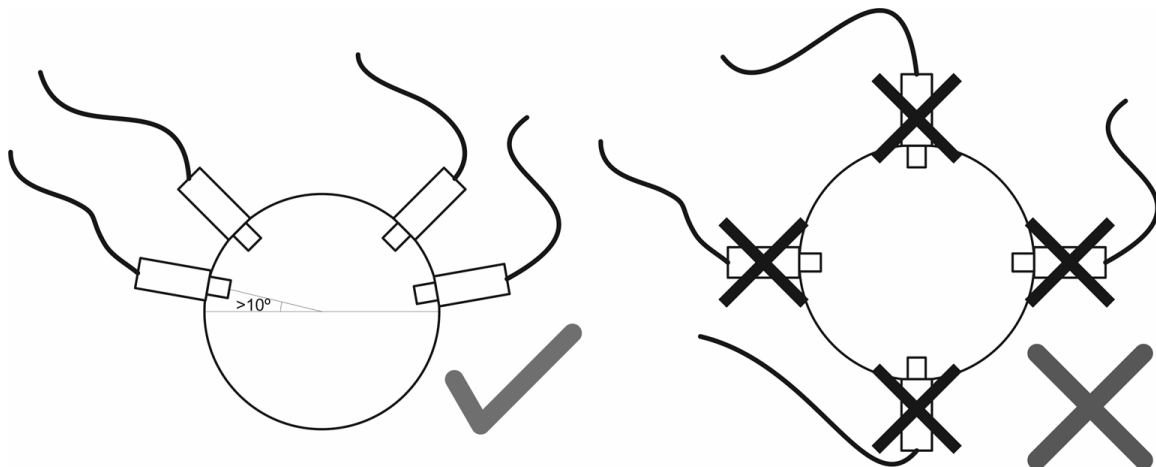
3.2 Instalação da Sonda Lambda

O sensor deve ser colocado no sistema de escape com sua ponta exposta ao fluxo dos gases de escapamento. Deve ficar em um ângulo entre 10 e 80 graus em relação à horizontal, ou seja, com a ponta para baixo. Isso faz com que não se acumulem gotas de vapor de água entre o corpo do sensor e a parte cerâmica do mesmo, o que pode ocasionar danos durante o uso do sensor. Não deve ser colocado verticalmente, pois recebe calor em excesso nessa posição.

É recomendado que o sensor fique a pelo menos 1 metro da saída do coletor de escape para evitar aquecimento excessivo, e ao menos 1 metro da abertura externa do escapamento para evitar leituras incorretas devido ao oxigênio externo. No entanto, isso não é obrigatório, e quando necessário, devido a sistemas de escape mais curtos, o sensor deve ficar mais próximo ao motor.

A sonda deve ficar afastada do cabeçote e de áreas onde um cilindro possa afetar mais o ar de escape do que os demais. Deve-se evitar colocá-la próxima às juntas do coletor de escape, pois alguns tipos permitem a entrada de ar e causam erros na leitura.

O sensor nunca deve ser instalado no escapamento entre 3 e 9 horas. A posição de 12 horas não é a mais indicada, mas pode ser utilizada quando longe do cabeçote, ou seja, mais de 2m. O correto é instalar o sensor nas posições de 1, 2, 10 ou 11 horas.



4. Instalação Elétrica do WB-O2 Meter Slim

O WB-O2 Meter Slim tem dois conectores, um de 6 e um de 8 vias. O chicote de 6 vias é ligado ao sensor lambda através de um conector padronizado.

O conector de 8 vias é ligado à alimentação (12V) e também dá acesso à entrada do Modo Noite que, ao receber positivo (12V), faz o display escurecer para uma melhor visualização à noite. Neste conector há ainda uma saída analógica usada para informar a um sistema de aquisição de dados o valor de lambda lido pelo equipamento através de um sinal de 0 a 5V.

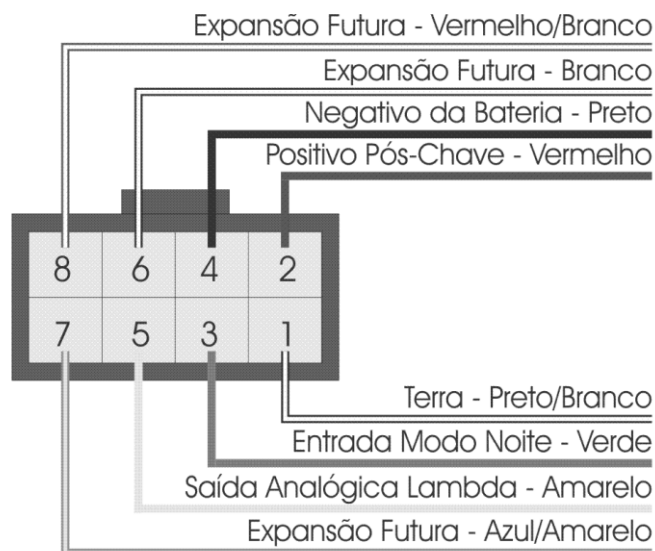
Por padrão, a saída analógica está configurada para valores de 0,59 λ a 1,10 λ , porém ela pode ser alterada para 0,65 λ a 1,30 λ , 0,65 λ a 4,00 λ ou 0,65 λ a 9,99 λ , caso necessário. Para isso, entre em contato com a FuelTech, solicitando esta modificação no equipamento.

Veja o diagrama de ligação a seguir para maiores detalhes sobre as conexões.

Conector de 8 vias

Cor do Fio	Pino	Ligação	Observação
Preto e Branco	1	Chassi do veículo	Deve ser conectado ao chassi do veículo. Não conectar ao borne negativo da bateria. Não ligar junto do fio preto deste chicote.
Vermelho	2	Positivo pós-chave (12V)	Recomenda-se a utilização de um fusível de 10A
Verde	3	Entrada Modo Noite	Ao ser ligado aos 12V escurece o display. Pode ser ligado com o interruptor de iluminação do veículo
Preto	4	Negativo da bateria	Deve ser ligado diretamente ao negativo da bateria do veículo Conectar direto ao borne negativo da bateria. Não ligar junto do fio preto/branco deste chicote.
Amarelo	5	Saída analógica 0-5V	Saída analógica proporcional à leitura de lambda. Usada para a ligação com sistemas de aquisição de dados
Branco	6	Expansão futura	Deixar estes fios isolados
Amarelo/Azul	7		
Branco/Vermelho	8		

4.1 Esquema de Ligação do Chicote Elétrico



Vista Traseira do Conector do Chicote

5. Leitura em Lambda

Lambda (λ) é a relação entre a quantidade de ar admitida pelo motor e a quantidade de ar ideal. É um valor que indica a razão ar/combustível dos gases resultantes da combustão, independentemente do combustível utilizado. Um valor lambda igual a "1" corresponde à razão estequiométrica, ou seja, quando não há excesso nem de combustível nem de ar.

Matematicamente temos:
$$\text{Fator lambda} = \frac{\text{quantidade de ar admitida}}{\text{quantidade de ar ideal}}$$

Portanto:

- **Lambda menor que 1** = mistura rica (teoricamente com mais combustível do que oxigênio), representa combustível não queimado nos gases de escapamento.
 - **Lambda maior que 1** = mistura pobre (teoricamente com mais oxigênio do que combustível), representa oxigênio não queimado nos gases de escapamento.
 - **Lambda igual a 1** = mistura estequiométrica (teoricamente equilibrada), lambda de menor número de emissões de poluentes. Para gasolina representa 14,7 partes de ar para 1 parte de combustível.
- A máxima potência é atingida com misturas levemente ricas. A tabela abaixo indica valores **sugeridos** para o acerto do motor, porém que não podem ser garantidas para todos os casos.

Tipo de Motor	Combustível	Lambda Máxima Potência
Aspirado	Gasolina	0,86 a 0,90
	Álcool	0,84 a 0,86
	Metanol	0,80 a 0,84
Turbo (Baixa Pressão)	Gasolina	0,82 a 0,88
	Álcool	0,80 a 0,85
	Metanol	0,76 a 0,82
Turbo (Alta Pressão)	Gasolina	0,80 a 0,82
	Álcool	0,74 a 0,80
	Metanol	0,68 a 0,78

Para economia, recomenda-se um lambda em torno de 1,05 λ em situações de baixa e média carga do motor, nunca em carga máxima, sob risco de o motor ser danificado por mistura pobre.

O valor de lambda pode ser diretamente convertido na razão Ar/Combustível usando o fator de multiplicação adequado para o combustível empregado, encontrado na tabela abaixo.

5.1 Tabela entre Lambda e Relação Estequiométrica

Lambda λ	Gasolina	Álcool	Metanol	GNV	Diesel
Valor Estequiométrico	14,7	9	6,4	17,2	14,6
0,65	9,56	5,85	4,16	11,18	9,49
0,70	10,29	6,30	4,48	12,04	10,22
0,75	11,03	6,75	4,80	12,90	10,95
0,80	11,76	7,20	5,12	13,76	11,68
0,85	12,50	7,65	5,44	14,62	12,41
0,90	13,23	8,10	5,76	15,48	13,14
0,95	13,97	8,55	6,08	16,34	13,87
1,00	14,70	9,00	6,40	17,20	14,60
1,05	15,44	9,45	6,72	18,06	15,33
1,10	16,17	9,90	7,04	18,92	16,06
1,15	16,91	10,35	7,36	19,78	16,79
1,20	17,64	10,80	7,68	20,64	17,52
1,25	18,38	11,25	8,00	21,50	18,25
1,30	19,11	11,70	8,32	22,36	18,98

Para a gasolina comercializada no Brasil (Gasolina + 22% de Álcool) o valor estequiométrico de lambda é 13,56. Para o Álcool Hidratado o valor estequiométrico de lambda é 8,36.

5.2 Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,59 λ a 1,10 λ (Padrão)

Lambda λ	Volts (V)
0,59	0,200
1,10	4,800

5.3 Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,65 λ a 1,30 λ

Lambda λ	Volts (V)
0,65	0,200
1,30	4,800

5.4 Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,65 λ a 4,00 λ

Lambda λ	Volts (V)
0,65	0,200
4,00	4,800

5.5 Tabela da Relação entre Lambda e a Saída Analógica em Volts – 0,65 λ a 9,99 λ

Lambda λ	Volts (V)
0,65	0,200
9,99	4,800

Quando ocorre algum erro de saída de leitura, a saída analógica fica travada em 0,00V. Assim, pode-se saber se há algum erro no equipamento. Para calibrar esta saída em um equipamento externo, basta fornecer o primeiro e o último ponto da tabela acima.

6. Códigos do WB-O₂ Meter Slim

O WB-O₂ Slim transmite algumas informações e códigos de erro, listados nos próximos capítulos.

6.1 Códigos Informativos

Código	Descrição
LO	LO – Este código aparece na tela do equipamento toda a vez que o valor de lambda estiver abaixo do valor mínimo do equipamento, que é de 0,65λ. Isso significa que a mistura ar/combustível está muito “rica”.
HI	HI – Este código aparece na tela do equipamento toda a vez que o valor de lambda estiver acima do valor máximo do equipamento, que é de 4,00λ. Isso significa que a mistura ar/combustível está muito “pobre”.
H.E.A.	HEATING – Este código passa na tela quando o sensor Wide Band está sendo aquecido pelo equipamento. O aquecimento do sensor pode levar até 60 segundos. Os pontos ao lado das letras vão acendendo em sequência indicando que o sensor está chegando à temperatura de trabalho.

6.2 Códigos de Erro

Código	Descrição	Procedimento
E01	E01: Erro 01 – Erro no processador interno	É necessário o envio do equipamento para a FuelTech para ser reparado.
E02	E02: Erro 02 – Sonda desconectada ou com problema	Verifique o chicote elétrico, as conexões e se a sonda está conectada. Teste substituindo a sonda também.
E03	E03: Erro 03 – Curto com a massa no aquecedor da sonda ou aquecedor da sonda danificado	Verifique o chicote elétrico e as conexões ou substitua a sonda.
E04	E04: Erro 04 – Curto com o positivo no aquecedor da sonda ou aquecedor da sonda danificado. Falta de terra de potência.	Verifique o chicote da sonda, o terra de potência e as conexões ou substitua a sonda.
E05	E05: Erro 05 – Curto com a massa nos cabos de sinal	Verifique o chicote elétrico e as conexões ou substitua a sonda.
E06	E06: Erro 06 – Curto com o positivo nos cabos de sinal	Verifique o chicote elétrico e as conexões ou substitua a sonda.
E07	E07: Erro 07 – Tensão de alimentação abaixo de 10V (pode ocorrer durante a partida do motor)	Verifique o positivo e o negativo do módulo. Esta havendo queda na alimentação.
E08	E08: Erro 08 – Se ficar fixo na tela indica falha de comunicação com a sonda. Se apenas piscar ao ligar, indica que houve a falha, mas que ela se normalizou. Pode indicar problema na sonda ou seu chicote.	Testar outra sonda e conferir o chicote da sonda. Caso o problema persista, é necessário o envio do equipamento para a FuelTech para ser reparado.