

O POTENCIAL E A APLICAÇÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

PROF. JOSÉ CARLOS LAURINDO

INTRODUÇÃO

CIVILIZAÇÕES ANTIGAS:

**PREPARO DE
BIOCOMBUSTÍVEIS**



SÓLIDOS

**CARVÃO DE MADEIRA
PARA FORJAS DE METAIS**

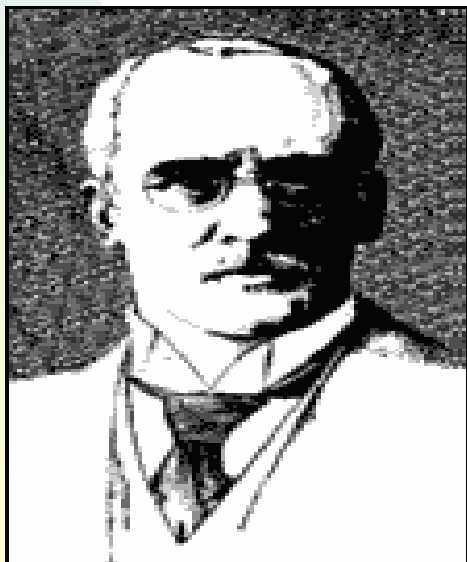
LÍQUIDOS

**GORDURAS ANIMAIS OU
ÓLEOS VEGETAIS
PARA ILUMINAÇÃO**

INTRODUÇÃO

HISTÓRIA MAIS RECENTE:

RUDOLPH DIESEL
1896



**MOTOR DE COMBUSTÃO
INTERNA OPERANDO COM
ÓLEO DE AMENDOIM**

INTRODUÇÃO

ATUALMENTE:

**BIOCOMBUSTÍVEIS SÃO IMPORTANTES
ALTERNATIVAS PARA OS COMBUSTÍVEIS
DERIVADOS DO PETRÓLEO**



**PRODUZIDOS A PARTIR
DE FONTES RENOVÁVEIS**



**BENÉFICOS AO
MEIO AMBIENTE**

INTRODUÇÃO

ATUALMENTE:

**O MERCADO DE BIOCOMBUSTÍVEIS É
DIRECIONADO PELA NECESSIDADE DE**



**ASSEGURAR O
SUPRIMENTO DE ENERGIA**



**REDUZIR O EFEITO
"ESTUFA"**

BIOCOMBUSTÍVEIS

**A BIOMASSA E SEUS RESÍDUOS
PODEM SER CONVERTIDOS EM VÁRIAS
FORMAS DE BIOCOMBUSTÍVEIS**



GASOSOS

SÓLIDOS

LÍQUIDOS

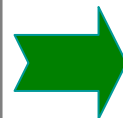
BIOCOMBUSTÍVEIS

BIOCOMBUSTÍVEIS GASOSOS



RESÍDUOS DE BIOMASSA
LIXO MUNICIPAL

- ✓ BIODIGESTORES ⇒
BIOGÁS
- ✓ HIDROGÊNIO



- ✓ ILUMINAÇÃO
- ✓ RESIDENCIAL
- ✓ VEÍCULOS
- ✓ GERAÇÃO DE ENERGIA
ELÉTRICA
- ✓ CÉLULAS A COMBUSTÍVEL

BIOCOMBUSTÍVEIS

BIOCOMBUSTÍVEIS SÓLIDOS



**RESÍDUOS DE MADEIRAS
E DE BIOMASSA**

PELLETS E BRIQUETES



- ✓ CALDEIRAS
INDUSTRIAIS
- ✓ FOGÕES E LAREIRAS
- ✓ FORNOS

BIOCOMBUSTÍVEIS

BIOCOMBUSTÍVEIS LÍQUIDOS



OS MAIS IMPORTANTES:

ETANOL

ÓLEOS VEGETAIS

BIODIESEL

BIOCOMBUSTÍVEIS

ETANOL



OBTIDO DA FERMENTAÇÃO DE
AÇÚCARES, GOMAS E
BIOMASSAS CELULÓSICAS

BIOCOMBUSTÍVEIS

ETANOL



MISTURA COM A
GASOLINA - 25%

MISTURA ÁLCOOL -
DIESEL (MAD8)

BIOCOMBUSTÍVEIS

ÓLEOS VEGETAIS



SOJA
GIRASSÓL
MAMONA
PALMA
MUITOS OUTROS

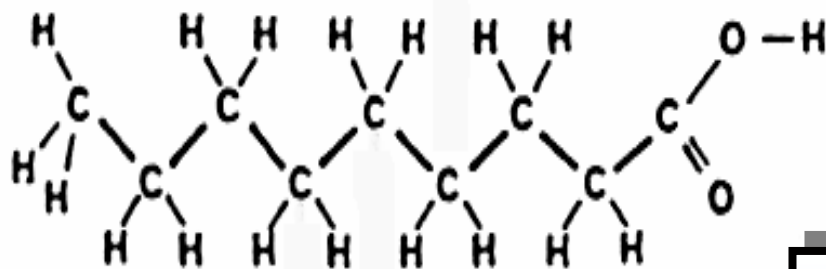


MISTURA COM DIESEL
OU PUROS

(EM ESTUDO)

BIOCOMBUSTÍVEIS

BIODIESEL



**ÉSTERES ETÍLICOS OBTIDOS
DE ÁCIDOS GRAXOS DE ÓLEOS
VEGETAIS E GORDURAS
ANIMAIS**

BIODIESEL

POR QUE BIODIESEL ?



PROBLEMAS DO DIESEL COMUM:

- ✓ POLUIÇÃO AMBIENTAL
- ✓ ELEVADO CONSUMO
- ✓ IMPORTAÇÃO

BIODIESEL

VANTAGENS DO BIODIESEL



- ✓ **REDUÇÃO DAS EMISSÕES DE CO₂
E PARTICULADOS**
- ✓ **MELHOR LUBRICIDADE**
- ✓ **RENOVÁVEL**

BIODIESEL

MATÉRIAS-PRIMAS PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

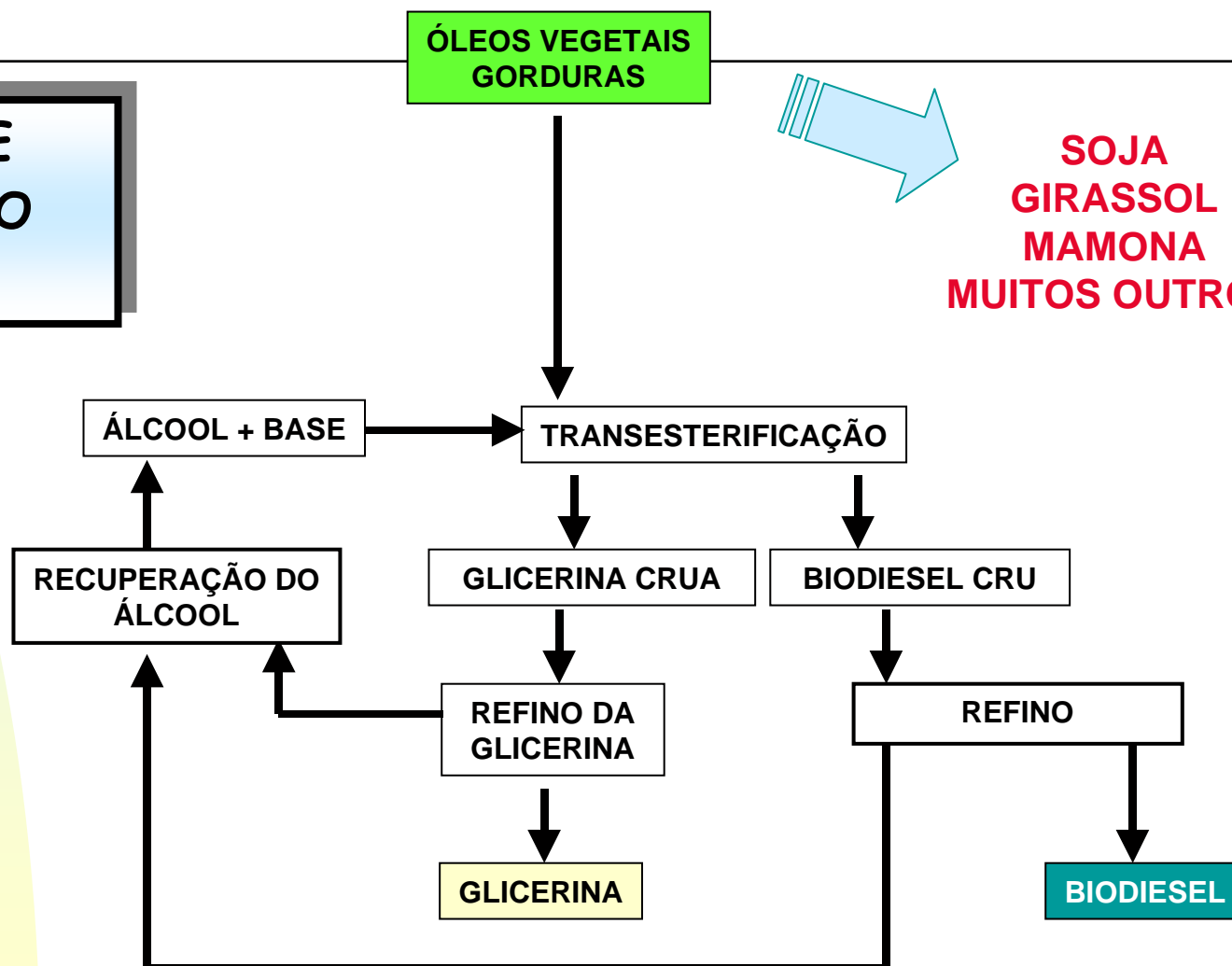


✓ **ÓLEOS VEGETAIS PUROS**

✓ **ÓLEOS RESIDUAIS**

✓ **GORDURAS ANIMAIS**

PROCESSO DE PRODUÇÃO DO BIODIESEL



**SOJA
GIRASSOL
MAMONA
MUITOS OUTROS**

BIODIESEL

APLICAÇÕES DO BIODIESEL EM MOTORES DO CICLO DIESEL



APLICAÇÕES VEICULARES

- ✓ CAMINHÕES E ÔNIBUS
- ✓ TRATORES, COLHEITADEIRAS E
OUTRAS MÁQUINAS AGRÍCOLAS
- ✓ VEÍCULOS UTILITÁRIOS

BIODIESEL

APLICAÇÕES DO BIODIESEL EM MOTORES DO CICLO DIESEL



APLICAÇÕES VEICULARES

- ✓ ESCAVADEIRAS
- ✓ MOTONIVELADORAS

BIODIESEL

APLICAÇÕES DO BIODIESEL EM MOTORES DO CICLO DIESEL



APLICAÇÕES MARÍTIMAS

- ✓ BARCAÇAS
- ✓ FROTAS DE PESCA E OUTRAS FROTAS COMERCIAIS
- ✓ IATES, VELEIROS, BARCOS

BIODIESEL

APLICAÇÕES DO BIODIESEL EM MOTORES DO CICLO DIESEL



OUTRAS APLICAÇÕES

✓ MOTORES ESTACIONÁRIOS PARA
SISTEMAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

✓ EQUIPAMENTOS DE MINERAÇÃO:
GERADORES, CARROS DE TRANSPORTE

✓ LOCOMOTIVAS

EXEMPLO DE APLICAÇÃO VEICULAR DO BIODIESEL

Observação do comportamento do veículo diesel **VW GOLF TDI 1.9**, operando com **BIODIESEL B-20**, formado pela mistura, em volumes, com 20% de Éster etílico de Óleo de soja, fornecido pela **ECOMAT** e 80% de óleo diesel tipo D fornecido pela **Petrobras REPAR**.

Teste iniciado em janeiro de 2003

Atualmente: veículo com 65.000 km rodados.

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO TESTADO

1 - VEÍCULO

Automóvel modelo GOLF 1.9 TDI, produzido, para exportação, pela VW-AUDI, na planta de São José dos Pinhais, atendendo os mercados norte americano e mexicano. Disponibilizado para teste de campo, através comodato com a Universidade Federal do Paraná UFPR e vem sendo monitorado pelo Centro de Referência em Biocombustíveis-TECPAR/CERBIO.

2 - MOTOR

- Diesel de 4 tempos, turbo-alimentado, com resfriamento intermediário do ar de admissão
- Volume de cilindrada 1896 cm³
- Relação de compressão 19,5:1
- Potência efetiva 66kW (90CV) a 4.000rpm
- Torque máximo 20,2mkgf a 1.900rpm

3 - TRANSMISSÃO

- Automática, hidráulica comandada eletronicamente, com quatro velocidades

CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO TESTADO

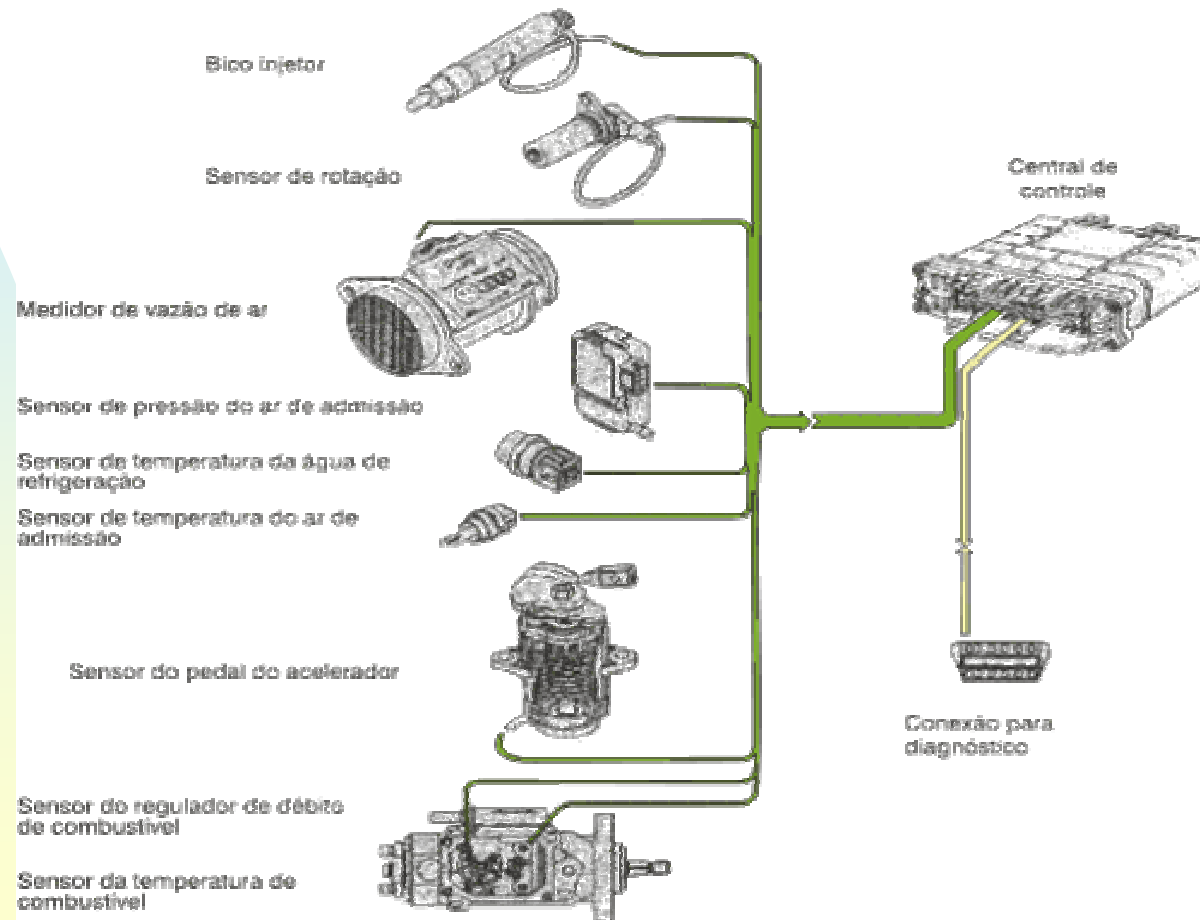
VEÍCULO VW GOLF TDI 1.9



DETALHES DO MOTOR



SISTEMA DE INJEÇÃO DE COMBUSTÍVEL



CARACTERÍSTICAS DO COMBUSTÍVEL UTILIZADO

PARÂMETROS	ESPECIFICAÇÕES DIESEL D - PORT. ANP 310 27/12/01	BIODIESEL B20
Aspecto (visual)	Límpido e isento de impurezas	Límpido, isento de impurezas, cor amarela
Cor ASTM	Máximo 3,0	2,0
Enxofre total (% massa)	Máximo 0,2	0,11
Destilação recuperados 50% (°C)	Máximo 245,0 a 310,0	299
Destilação recuperados 85% (°C)	Máximo 360,0	350
Massa específica a 20°C (kg.m ⁻³)	820 a 865	856,0
Ponto de fulgor (°C)	Mínimo 38	51,0
Viscosidade cinemática a 40°C (mm ² /s)	2, 5 a 5,5	3,40
Número de cetano	Mínimo 42	46,2
Resíduo de carbono Ramsbottom no resíduo de 10% da destilação (% massa)	Máximo 0,25	0,75
Cinzas (% massa)	Máximo 0,002	EM EXECUÇÃO
Água e sedimentos (% volume)	Máximo 0,05	0,05

CONSUMO DE COMBUSTÍVEL

CONSUMO MÉDIO (CIDADE)	12,34 km / L
CONSUMO MÉDIO (ESTRADA) NOVEMBRO/02 A AGOSTO/04	15,20 km / L
CONSUMO TOTAL DE COMBUSTÍVEL NOVEMBRO/02 A AGOSTO/04	3.253,11 L
QUILOMETRAGEM PERCORRIDA NOVEMBRO/02 A AGOSTO/04	46.146,8 km
CONSUMO MÉDIO GERAL	14,18 km / L

CARACTERÍSTICAS DO ÓLEO LUBRIFICANTE

Parâmetros	Óleo novo SAE SW40 APISJ/CF (YPF)	Revisão de 5.000 milhas Óleo com 6.754 milhas	Revisão de 10.000 milhas Óleo com 12.065 milhas	Revisão de 15.000 milhas Óleo com 15.722 milhas	Revisão de 20.000 milhas Óleo com 23.222 milhas	Revisão de 25.000 milhas Óleo com 28.152 milhas	Revisão de 30.000 milhas Óleo com 31.053 milhas	Revisão de 35.000 milhas Óleo com 35.685 milhas
Cor e aspecto	Cor amarela	Cor preta	Cor preta	Cor preta	Cor preta	Cor preta	Cor preta	Cor preta
Massa específica 20°C (kg.m⁻³)	841,2	844,4	844,4	845,2	847,0	847,0	844,0	844,0
Cinzas sulfatadas (% massa)	1,2	1,6	1,3	1,3	EM EXECUÇÃO	EM EXECUÇÃO	EM EXECUÇÃO	EM EXECUÇÃO
Corrosividade ao cobre, 3 horas a 50 (°C)	1a	1a	1a	1a	1a	1b	1b	EM EXECUÇÃO
Ponto de fluidez (°C)	-46	-36	-46	-40	-43	-46	-46	EM EXEC.
Ponto de fulgor (°C)	223,0	224,0	227,5	221,0	216,5	223,8	224,3	223,0
Viscosidade cinemática 40°C / 100°C (mm²/s)	70,0 / 12,2	50,3 / 9,1	69,2 / 12,1	70, 7 / 12,1	81,8 / 14,0	81,7 / 13,8	82,3 / 13,7	76,0 (40°C)
Índice de viscosidade	173	164	175	169	177	174	170	EM EXEC.
Resíduo de carbono Ramsbottom (% massa)	1,09	2,49	1,79	1,64	1,82	1,85	1,53	1,62
Insolúveis em pentano (% massa)	0,007	0,031	0,051	0,024	0,080	0,130	0,040	0,04
Enxofre (% massa)	0,30	0,36	0,34	0,33	0,34	0,33	0,33	0,32

RESUMO DAS REVISÕES DO VEÍCULO

- **Todas as revisões previstas foram efetuadas nas instalações da WV-AUDI, conforme segue:**

- 5.000 milhas (8.000 km)**
Revisão de rotina com troca de óleo e filtro.
- 10.000 milhas (16.000 km)**
Revisão de rotina com troca de óleo e filtro.
- 15.000 milhas (24.000 km)**
Nesta revisão, além da troca de óleo e filtro, foram trocados os filtros de ar e de combustível. Na inspeção do sistema de freios, verificou-se a necessidade de troca das pastilhas traseiras.
- 20.000 milhas (32.000 km)**
Foram trocados o óleo lubrificante e filtro e também o filtro do ar condicionado e feito uma verificação no sistema de controle de avarias. "Check up" através do equipamento V.A.G.1551, onde os registros de avarias informaram tratar-se de defeitos esporádicos.
- 25.000 milhas (40.000 km)**
Foram trocados óleo lubrificante e filtro, revisados os freios, com trocas de discos e pastilhas e ainda efetuada medida de compressão nos cilindros (22,2, 22,1, 22,1,e 22,1 BAR). Valor mínimo 19 BAR, variação admissível 5 BAR. Também foi alterado o ponto inicial de injeção de 29º para 55º APMS.
- 30.000 milhas (48.000 km)**
Revisão de rotina com troca de óleo lubrificante e filtro.
- 35.000 milhas (57.000 km):** Revisão de rotina com troca de óleo lubrificante e filtros de óleo e combustível.

ANALISADOR V.A.G. 1551



CONCLUSÃO

Performance do veículo: **Satisfatória**

Consumo: **Excelente**

Óleo lubrificante: **Características comparáveis**
as de um óleo novo considerando o período
de troca recomendado.

**Importante: Utilizar biodiesel de
qualidade**

CONSIDERAÇÃO FINAL

CONVERSÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS EM ENERGIA



CONFIÁVEL

EFICIENTE

ECONÔMICAMENTE COMPETITIVA

O POTENCIAL E A APLICAÇÃO DOS BIOCOMBUSTÍVEIS

Prof. JOSÉ CARLOS LAURINDO

laurindo@tecpar.br

41-316-3264