5

Descrição do sistema experimental

Como já mencionado, o objetivo deste experimento é investigar a utilização do óleo vegetal bruto em motogeradores de pequeno porte, originalmente concebidos para o consumo de óleo diesel. Para tal foi montado uma bancada experimental, no Laboratório de Engenharia Veicular da PUC-Rio, e seu esquema está representado na Figura 6.

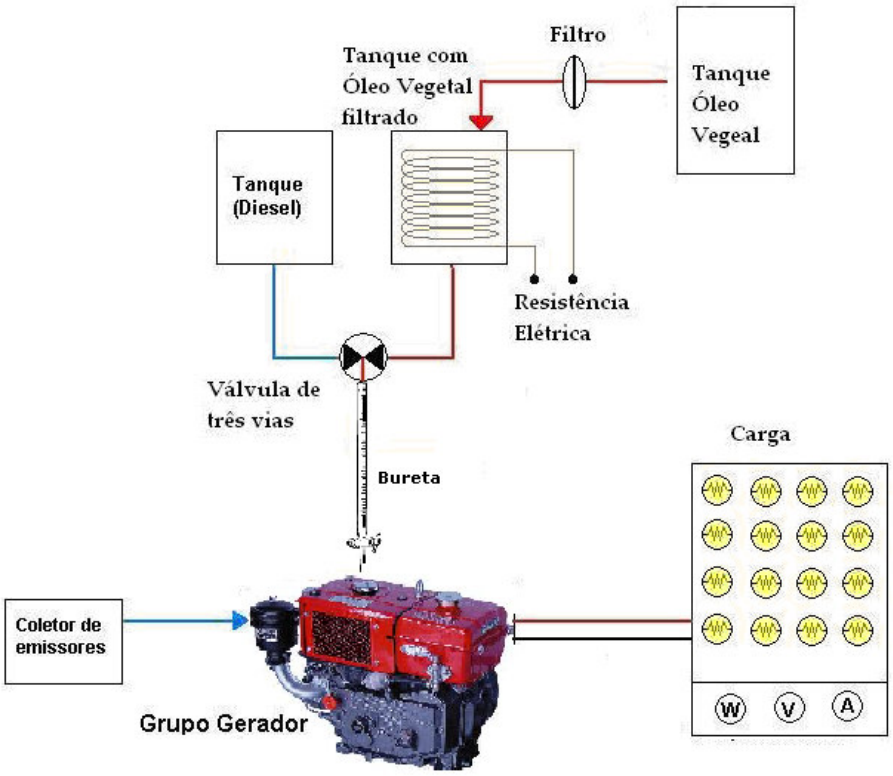


Figura 6 Esquema básico do experimento.

Essa bancada é composta por um sistema de alimentação de combustível, formada pro três tanques, uma válvula de três vias, uma bureta, um grupo gerador, um sistema de dissipação de energia e um sistema de coleta de dados elétricos e das emissões. A seguir será descrita cada elemento da bancada detalhadamente

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0412756/CA

5.1

Sistema de alimentação de combustível

Para a alimentação do combustível, foi utilizado um sistema com dois reservatórios, onde em um recipiente tem-se o diesel necessário para partida e parada do motor, e em outro o óleo vegetal *in natura*. A este último está ligado um outro tanque contendo o óleo vegetal. No reservatório principal do óleo vegetal foi imersa uma resistência, Figura 8, para o seu aquecimento a fim de controlar a alta viscosidade do óleo vegetal. Neste aquecimento foram utilizadas duas resistências de imersão cada uma de 1000 W de potência, em paralelo, e um controlador de temperatura de 100ºC, com um fundo de escala de 5ºC, mostrado na

. O controlador foi calibrado para que a temperatura do dendê atinja 85ºC na bureta. Após o aquecimento do óleo de dendê, este passa pela válvula de três vias até uma bureta que foi utilizada para a medição e controle da vazão de combustível a ser inserido no motor Dentro da bureta foi imerso um termômetro calibrado para verificação instantânea da temperatura do óleo de dendê

A saída da bureta está conectada ao motor através de uma tubulação de silicone própria para altas temperaturas. Essas mangueiras de silicone são transparentes, o que possibilita a verificação visual do momento que o combustível entra no motor.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0412756/CA

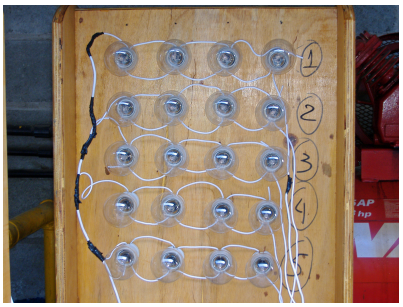
Figura 8 Resistências de Imersão

Figura 7 Controlador de Temperatura

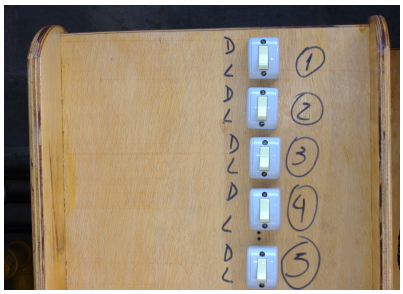
5.2

Sistema de dissipação de energia

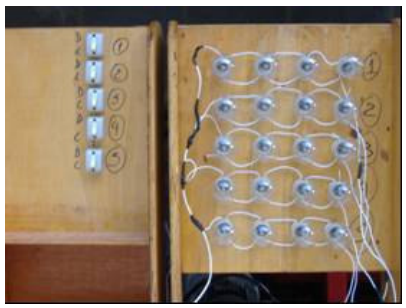
Para a simulação da carga a ser utilizada pelo experimento, foi construído um painel de carga. O painel de carga, Figura 9, utilizado para dissipar a energia gerada pelo motor é constituído por 16 lâmpadas de 150 watts, que formam a potência nominal do gerador. As lâmpadas são dispostas em quatro fileiras cada, representando assim a variação das cargas. Esta variação é de 25%, 50%, 75% e 100% da carga total. Uma quinta fileira de lâmpadas foi instalada para, em eventual queima ou problemas de contacto de uma fileira de lâmpadas, ser rapidamente substituídas sem a necessidade da paralisação do experimento para trocas e ajustes. O painel de carga encontra-se situado ao lado do motor e os interruptores situam-se em outro painel o qual permite a mudança de carga de maneira rápida e fácil. O painel foi ligado em um medidor de potência da marca Yokogawa, modelo MCP5000, onde foi registrada a potência da carga, bem como a tensão e a corrente, além da energia acumulada



(a) Painel de lâmpadas



(b) Painel de interruptores



(c) Painel de lâmpadas e interruptores

Figura 9 (a) Painel de lâmpadas, (b) Painel de interruptores, (c) Painel de lâmpadas e interruptores

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0412756/CA

5.3

Descrição do motor[4]

O motor utilizado neste trabalho é fabricado pela Tramontini, modelo R180 movido a óleo diesel do tipo horizontal, monocilíndrico e refrigerado a água. O motor está acoplado a um alternador da marca Kohlbach, através de polias e correias. Todo o sistema está instalado sobre uma base de ferro reforçada e coxins de borracha. Na Tabela 6 são mostradas as especificações técnicas do motor.

Tabela 6 Principais especificações técnicas do motor

Principais Especificações técnicas		
Itens	Unidades	R180N
Tipo		Mono Cilíndrico – quatro tempos - horizontal
Potência/ Rotação	DIN-B	5,0 cv / 1800 RPM 7,5 cv / 2600 RPM
Diâmetro x Curso	mm	80 x 80
Cilindrada	cm^3	400
Sistema de Arrefecimento	litros	Radiador 1,7
Cap. Tanque de Combustível	litros	6,0
Consumo Específico	l/kWh	0,625
Cap. óleo lubrificante	litros	2,0 (SAE 15W40)
Filtro de Ar		Elemento Seco
Sistema de Partida	Manual	Manivela
Peso Abastecido	kg	89
Óleo Lubrificante	SAE 15W40	Classificação API. CG4- CS4

[4] Dados do manual do proprietário

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0412756/CA

5.4
Instrumentação

5.4.1
Medição dos parâmetros elétricos

Para a medição da potência do motor, bem como os valores de tensão, corrente e energia, foi utilizado o YOKOGAWA Portable Power Meter modelo MCP5000, capaz de suportar corrente máxima de 20 A

5.4.2
Medição do consumo de combustível

Para se medir a vazão foi utilizada uma bureta calibrada de 1000 ml, uma vez que o sistema para a medição do consumo foi o volumétrico.

5.4.3
Medição da temperatura

Para a medição da temperatura do óleo de dendê foi utilizado um termômetro calibrado. A temperatura dos gases de exaustão foram medidas pelo TESTO 350XL, e a temperatura e pressão ambiente foram medidas por um termômetro e por um barômetro ambos acoplados a um computador no prédio onde foram realizados os testes.

5.5
Análise das emissões

Para a análise de emissões foi utilizado o aparelho TESTO 350XL. Este aparelho é capaz de medir a emissão de oxigênio, monóxido de carbono, dióxido de carbono e do óxido de nitrogênio bem como a temperatura dos gases de escape do motor. O aparelho foi instalado no escapamento do motor. Estas medidas são apresentadas no Capítulo Resultados.

Abaixo estão mostradas as faixas de medição, bem como a resolução e as incertezas das medições dos gases.

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0412756/CA

Tabela 7 Dados técnicos básicos do Testo 350 XL

Sensor	Faixa de Medição	Resolução	Incerteza do valor medido
O_2	0–25 vol % O2	0,1 %	±0,8 % (0-25 vol % O_2)
CO	0–10.000 ppm	1 ppm	±10 ppm (0-99 ppm) ±5% (100-2.000 ppm) ±10% (2001-10.000 ppm)
CO_2	Calculado do O_2		
NO	0–3.000 ppm	1 ppm	±5 ppm (0-99 ppm) ±5% (100-2.000 ppm) ±10% (2001-3.000 ppm)
NO_2	0-500 ppm	0,1 ppm	±5 ppm (0-99 ppm) ±5% (100-500 ppm)
SO_2	0-5000 ppm	1 ppm	±5 ppm (0-99 ppm) ±5% (100-2.000 ppm) ±10% (2001-5.000 ppm)
HC	100–40.000 ppm	10 ppm	<400 ppm (100-4.000 ppm) ±10% (> 4.000 ppm)

PUC-Rio - Certificação Digital Nº 0412756/CA