

## ANEXO C

### LISTA DE MATERIAIS UTILIZADOS

Abaixo é apresentada a lista de materiais usados neste trabalho, durante a montagem do motor, calibração da UCE, aquisição das curvas do motor e revisões do motor multicomcombustível.

- 1- 2227 litros de gasolina C;
- 2- 2460 litros de álcool etílico hidratado;
- 3- 1800 m<sup>3</sup> de GMV (gás metano veicular);
- 4- 40 litros de óleo SELENIA 15W40;
- 5- Quatro eletroinjetores para GMV, marca KEIHIN, modelo 67R-010092, tipo 110R000020, classe 2, n° serial 0046339 a 0046342;
- 6- Dois módulos amplificadores externos do sinal de ignição, marca Magneti-Marelli, modelo BKL-3BD;
- 7- Um barômetro de mercúrio, marca HOFFMANN – Faixa de medição: - 760 mmHg a 760 mmHg – Resolução: 2 mmHg;
- 8- Uma bomba de sucção marca UTUSTOOL modelo HANDPUMP OT 0936, Ø38 x 500 mm;
- 9- Uma célula de carga para medição do consumo de combustível;
- 10- Uma célula de carga para medição do torque aplicado ao dinamômetro;
- 11- Um chicote de interligação entre os sensores e atuadores com a central eletrônica, marca MoTeC, N° M4 H 10;
- 12- 3 tubos de cola para vedação do cárter da marca LOCTITE modelo ULTRABLACK;

- 13- Um computador laptop marca COMPAC, modelo LTE 5300, série 2880F, alimentação 13,5 VDC – 1,8 A, com sistema operacional Windows 95;
- 14- Um computador PC sem marca com processador PENTIUM III, marca INTEL SN: 010461465, com sistema operacional Windows 98;
- 15- Um dinamômetro hidráulico marca SCHENK, modelo D210-E, rotação máxima: 10000 rpm, Potência máxima: 210 kW e Torque máximo: 600 N.m;
- 16- Um filtro de gás para GMV, marca MTM-BRC, modelo FJ1 CLASSE 2, número de série 67R-010189;
- 17- Uma fonte de alimentação especial, modelo 1218M, n° série 7E93VIORA, lote 03249901, entrada 127/220 VAC, 60 Hz, saída 13,5 VDC – 1,8 A;
- 18- Uma fonte de tensão com tensão controlada para alimentação da UCE, marca SME INSTRUMENTS, 30A/50V;
- 19- Dois jogos de pistões para taxa de compressão de 12,5:1 marca MAHLE com casquilhos de biela, pinos e bielas;
- 20- Dois jogos de pistões para taxa de compressão de 15:1 marca MAHLE com casquilhos de biela, pinos e bielas;
- 21- Um medidor de rotação – tacômetro, modelo MDD TCC11 A80 001717;
- 22- Um medidor de vazão de gás rotativo, marca INSTROMET B.V., tipo IRM-3-G16-40-ANSI 125/150, n° série 20400258, ano de fabricação 2004, faixa de medição 0,6 a 25 m<sup>3</sup>/h, pressão máxima 1700 kPa;
- 23- Dois motores FIAT FIRE FLEX 1.3 8V;
- 24- Um multímetro digital, marca POLIMED, modelo PM2010, com medição de temperatura;
- 25- Um osciloscópio marca FLUKE, modelo 99B SCOPEMETER SERIES II 100 MHz;

- 26- Uma placa de aquisição de dados de 12 bits com 16 canais AD para computador, marca LINX modelo CAD 16/32;
- 27- Uma placa de som convencional de 16 bits para auscultar detonação;
- 28- Um redutor de pressão para GMV marca GENIUS-M TUV SAARLAND, modelo DGM 56602 GM NS8448;
- 29- Um sensor de corrente tipo HALL modelo MOTOROLA para calibração do *dwell time*;
- 30- Um sensor de detonação piezelétrico marca BOSCH;
- 31- Um sensor de pressão GMV, modelo MSP300-100P-2N;
- 32- Um sensor de pressão MAP e P1, marca BRC, modelo 678-010036, classe 2, faixa de medição de 2,5 a 4 bar (250 a 400 kPa);
- 33- Três sensores de pressão marca BOSCH, modelo 0281 002 510;
- 34- Quatro sensores de pressão marca BOSCH, modelo 0261 230 030;
- 35- Dois sensores de pressão marca MOTOROLA, modelo MPX 5100P;
- 36- Um sensor de pressão da câmara de combustão marca AVL, modelo GU13Z-24;
- 37- Dois sensores de sincronismo marca BOSCH tipo indutivo, modelo 1662;
- 38- Um sensor de posição resistivo marca MARELLI, modelo IPF2C;
- 39- Dois sensores de temperatura TERMOPAR TIPO K;
- 40- Dois sensores de temperatura marca NATIONAL, modelo LM35;
- 41- Um sensor de temperatura do motor marca MAGNETI MARELLI, modelo WTS 05;
- 42- Dois sensores de temperatura tipo PT 100;

- 43- Um sensor ótico (chave ótica) para medição rotação da turbina marca MOTOROLA;
- 44- Um sistema de injeção de GMV multiponto seqüencial marca BRC;
- 45- Um software de aquisição de dados MULTIFUEL;
- 46- Um software livre de análise FFT em tempo real SPECTROGRAM;
- 47- Uma sonda Lambda linear, marca ETAS, modelo LA2, n° de série:1452 Y261 A24 362, com sonda lambda marca BOSCH, modelo LSM11, alimentação 12 VDC;
- 48- Uma sonda lambda tipo *narrow band*, marca NTK OZA334 (12V);
- 49- Um termo-barohigrômetro para medições de condições ambientais, com sensores de temperatura, pressão e umidade relativa do ar, modelos LM35, MPX5100A e HIH3605, respectivamente;
- 50- Um termo-higrômetro digital, marca POLIMED, modelo PM 500;
- 51- Uma unidade de comando do dinamômetro PID;
- 52- Uma unidade de controle eletrônico IAW 4AF.FF marca MAGNETI MARELLI;
- 53- Uma unidade de controle eletrônico MoTeC, modelo M4;
- 54- Um veículo tipo carretinha para transporte e armazenamento de gás com 6 cilindros, placa HBM 7620, capacidade 132 m<sup>3</sup>;
- 55- Um software de controle do motor MoTeC ECU Manager;
- 56- Um amplificador de carga para o sinal de pressão da câmara de combustão marca KISTLER, modelo 5011;
- 57- Um aquisitor de dados de pressão da câmara de combustão marca YOKOGAWA, modelo OR1400.