



Injeção Eletrônica Programável com Datalogger



Quick Start MS1 Racing

Guia rápido de instalação e configuração

Antes de começar o tuning

Esse guia rápido tem como objetivo ajudar a fazer o primeiro start-up no motor e por isso mesmo está de certa forma resumindo a configuração apenas aos parâmetros essenciais para que o motor funcione e se mantenha estável. Não estão descritas nesse guia rápido funções extras e calibrações de correções não essenciais ao funcionamento do motor. Essas e outras funções estão descritas em detalhes no manual do usuário da linha MS Racing.

Antes de começar a calibração do motor, é necessário o usuário/calibrador/preparador saber o que o motor necessita em termos de ponto, mistura nas diversas faixas de trabalho, tempo de pulso dos bicos e principalmente o calibrador deve ter um feeling para sentir o que está errado caso o comportamento do motor não seja o esperado em determinada situação. A instalação e calibração de um sistema de injeção eletrônica completo era até pouco tempo atrás um serviço que somente engenheiros de montadoras estavam em condições de fazer. Isso mudou com as ferramentas disponíveis atualmente, como sondas wideband, dataloggers e laptops e dinamômetros, e foi possível trazer para o mundo das oficinas de mecânica e mesmo ao entusiasta DIY a possibilidade de instalação, configuração e acerto de sistemas de injeção com praticamente todas as funções de uma injeção original de fábrica e muitas vezes ainda melhor que a original como nos casos de injeções já obsoletas.

Porém é importante lembrar que a eletrônica disponível atualmente é apenas uma ferramenta entre tantas outras, necessárias para que o conjunto alcance o objetivo final. Quem deve estar no comando é o profissional que deve ter bom-senso e saber o que o motor pede, para que através das ferramentas disponíveis, possa lhe dar o necessário para o correto funcionamento, sem criar condições que coloquem o motor em perigo. Infelizmente, na maioria das vezes esse bom-senso somente vem acompanhado de experiência, nem sempre boas, de quebras anteriores.

Não ignore sintomas estranhos que o motor possa lhe passar durante a fase de calibração, como barulhos estranhos, grilados, temperatura excessiva e etc.

Divida a instalação e acerto em fases e apenas passe para a fase seguinte se a anterior for completada com sucesso e não tenha restado nenhum problema a ser resolvido.

Tenha sempre em mãos um caderno para anotar itens que serão utilizados durante a fase de calibração. Qualquer coisa que chame a atenção deve ser anotada para futuras consultas, além do básico como vazão dos bicos, valores de TPS e ensaios de sensores de temperatura, valores de sonda e outras coisas. Não confie apenas na memória.

Caso essa seja sua primeira instalação de uma injeção baseada na Megasquirt, tenha em mente que como todo sistema novo, é necessário atenção redobrada para itens que aparentemente parecem banais, mas tem grande influencia no desempenho final, como ligações elétricas bem feitas, aterramentos feitos corretamente como manda o diagrama e mais importante que tudo, faça tudo isso tendo tempo de sobra. Evite trabalhar à noite com horário contado e sempre tenha à mão um computador com conexão a internet para consultas de última hora. Isso pode lhe poupar horas de espera por alguma informação.

Seguindo essas dicas você terá seu sistema funcionando de forma sólida e em pouco tempo. Não exagere nos limites e lembre-se que a eletrônica faz o que se manda... A mecânica não, ela pode quebrar.

Tenha bom-senso na hora da calibração e terá por muito tempo um motor forte, confiável e eficiente.

Equipe Megasquirtracing

MS1 Racing - Guia rápido de configuração

Metodologia de calibração

Depois que o chicote e os sensores estiverem instalados e com as ligações revisadas, é hora de iniciar a configuração dos parâmetros da injeção, dar a primeira partida e dar início ao tuning dos mapas de combustível e ponto. O objetivo desse guia rápido é orientar os passos a serem seguidos para conseguir fazer o motor dar a primeira partida, estabilizar a marcha lenta e manter o funcionamento estável, ficando pronto para a próxima etapa que é o acerto dos mapas de combustível e ponto nos regimes medianos de uso (cargas leves e regime de cruzeiro em estradas).

A calibração em potência máxima somente deve ser inicializada depois que a região de marcha lenta e regime de cruzeiro estiverem totalmente calibradas e as condições de mistura, ponto de ignição, limite de rotação máxima dependem de cada projeto de motor. O calibrador deve estar ciente dos limites dele.

Abaixo temos listados alguns passos para deixar a sua MS Racing pronta pra uso. É importante seguir essa sequência na ordem em que ela está descrita, pois isso irá acelerar o processo de configuração e acerto da injeção. Não descuide de nenhum detalhe e não ache que existam passos dispensáveis. Todos eles são importantes e qualquer um que não seja executado corretamente pode influenciar nos demais.

- 1- *Instale o programa Megatune no laptop ou computador.*
- 2- *Configure os parâmetros dos bicos (vazão, dead time, etc.)*
- 3- *Configure os sensores de temperatura de ar/água/TPS e verifique seu funcionamento.*
- 4- *Configure a entrada do sinal de rotação e verifique o seu funcionamento.*
- 5- *Configure os parâmetros de ignição (saídas, dwell, etc) e verifique a presença de faísca durante a partida.*
- 6- *Faça um mapa básico de combustível e ponto de ignição.*
- 7- *Com as bobinas e bicos ligados, dê partida e estabilize a marcha lenta.*
- 8- *Inicie o acerto do mapa de combustível e ponto.*

Somente faça o primeiro teste de percurso após todos os passos terem sido completados com sucesso. Caso algum item cause dúvida ou incerteza, não siga em frente até ele ter sido sanado por completo.

NUNCA FAÇA UPGRADES DE FIRMWARE COM AS BOBINAS, BICOS E SOLENÓIDES CONECTADOS, NEM CARREGUE ARQUIVOS DE CONFIGURAÇÃO COMPLETOS, PRINCIPALMENTE VINDOS DE OUTRAS INSTALAÇÕES.

Isso se deve ao fato das saídas de ignição, bicos e saídas programáveis serem acionadas durante a gravação do firmware por alguns segundos, o que pode acarretar queima de bobinas e drivers caso estejam conectados e alimentados.

Normalmente, a retirada dos fusíveis de alimentação das bobinas/bicos já é suficiente para evitar qualquer avaria, mas tenha em mente que é necessário verificar isso quando fizer upgrades de software ou mesmo carregamento de configurações completas.

Desconecte os bicos, bobinas e solenóides antes de começar a instalação do software. Mantenha apenas os sensores conectados.

Após esses itens terem sido inspecionados, é hora de começar a configuração.

1-) Instalando o Megatune em seu computador

O primeiro passo para a configuração da sua MS1 Racing é instalar o programa Megatune no seu laptop ou computador de mesa, que será conectado à injeção.

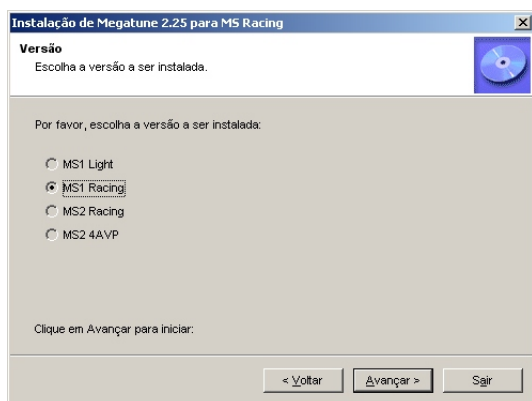
Esse programa está disponível para download no site www.megasquirtracing.com.br. Sempre verifique se há atualizações para o programa.

Para instalar o programa, acesse o site MS Racing e vá até a área de downloads, baixando o instalador do Megatune em sua área de trabalho do Windows.

Execute o programa instalador, com um duplo clique.

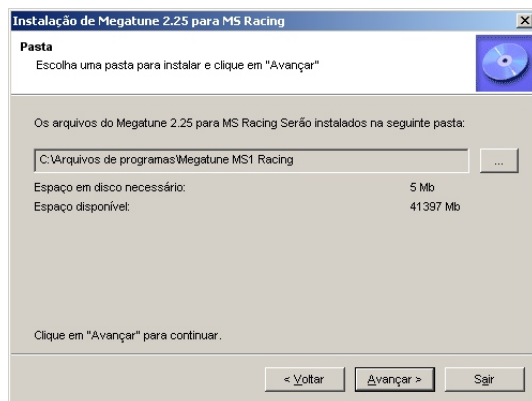


Assim que inicializar o programa de instalação, escolha o modelo de injeção que o programa irá trabalhar.



Escolha a opção MS1 Racing e clique em **Avançar**.

O próximo passo é escolher onde será instalado o programa. A pasta padrão é **C:\Arquivos de programas\Megatune MS1 Racing**. Caso deseje outra pasta, basta digitar a nova localização.

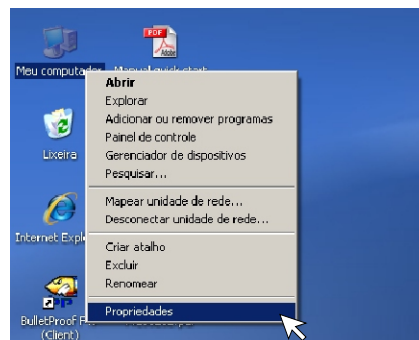


O driver USB criará uma porta COM virtual que será utilizada para comunicar com a injeção. O Windows atribui um endereço qualquer a essa porta que pode ser de COM-1 até COM-20. Porém por questões de compatibilidade, essa COM deverá ser configurada manualmente para COM-1 ou até no máximo COM-9. Para isso, siga os passos abaixo:

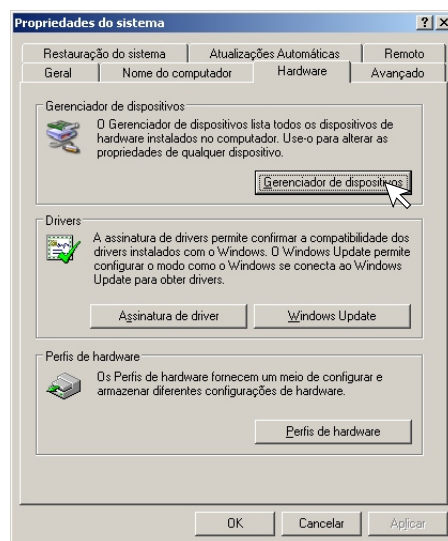
1- *Alimente a injeção com 12V. Fio preto no negativo e vermelho no positivo. O cooler irá começar a funcionar.*

2- *Conecte o computador à injeção através do cabo USB. O Windows irá reconhecer a injeção como novo dispositivo USB e criará a porta serial virtual.*

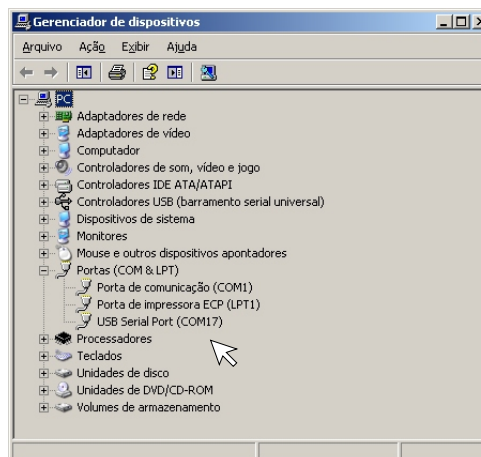
3- *Clique com o botão direito no ícone **Meu Computador** e acesse o menu **Propriedades**.*



Ao abrir a tela de propriedades, acesse a opção **Hardware**, e em seguida clique no botão **Gerenciador de dispositivos**.

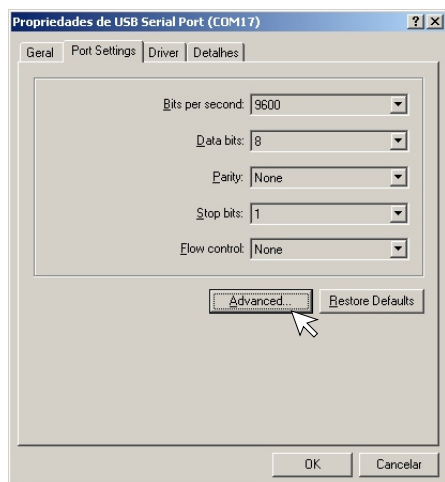


Em seguida, abra a opção **Portas (COM & LPT) > USB Serial Port**, com um duplo clique.



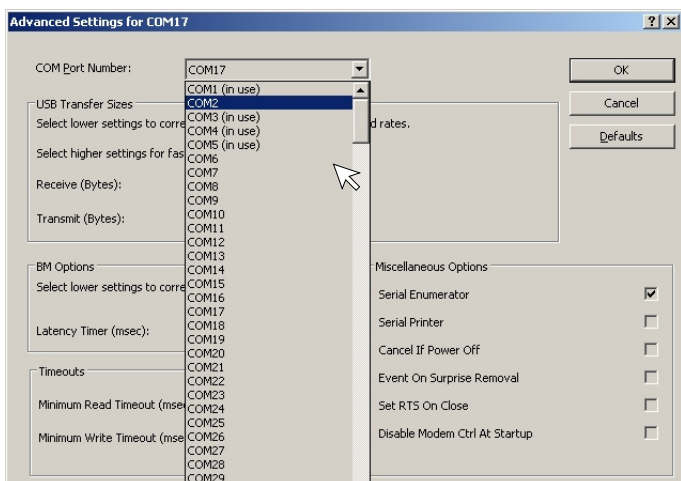
1-) Instalando o Megatune em seu computador

Abrindo as propriedades da Porta serial USB, clique no botão **Advanced**.

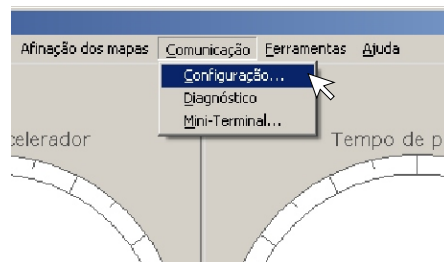


No campo **COM Port Number**, coloque a primeira porta disponível, que normalmente é a COM-1 ou COM-2. Pode-se utilizar até a COM-9.

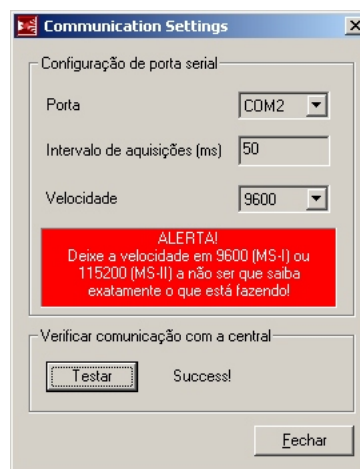
Clique em OK e feche as janelas. Desconecte e conecte novamente o cabo USB para verificar se a mudança fez efeito.



Assim que terminar o procedimento, abra o Megatune e vá até o menu **Comunicação>Configuração**.

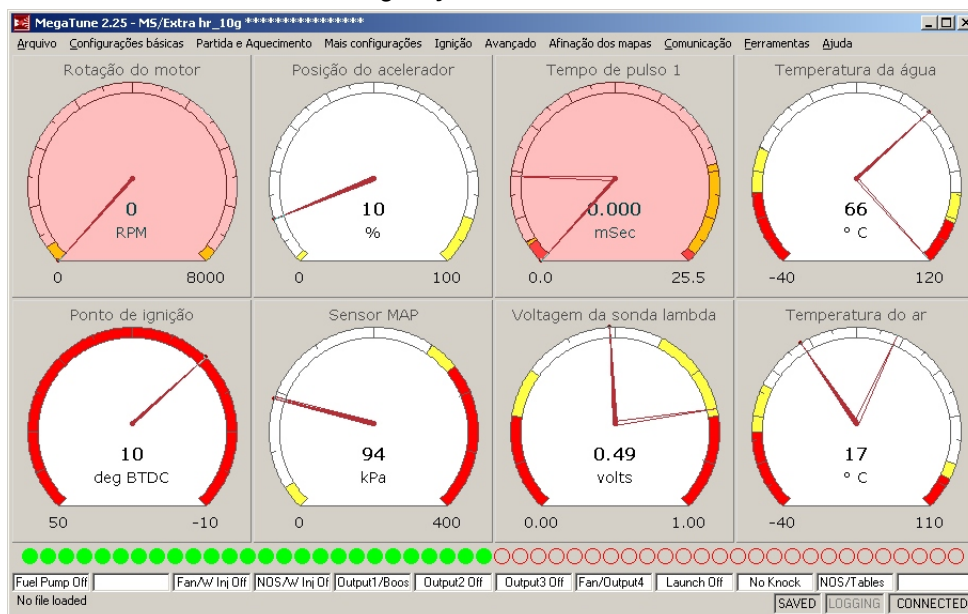


Deixe a configuração da porta igual à COM X da serial virtual e a velocidade de comunicação em 9600. Clique em **Testar** para confirmar a comunicação.



Assim que obter sucesso no teste de comunicação, feche o programa e abra-o novamente. Imediatamente os relógios irão indicar valores aleatórios e o indicador do MAP mostrará o valor da pressão atmosférica, em torno de 85-100Kpa, dependendo da altitude do local.

Uma vez estabelecida a comunicação do laptop com a injeção, a fase de instalação do software estará completa e pronta para a fase seguinte, que é a introdução dos parâmetros do motor na injeção e configuração dos sensores.



2-) Configurando os parâmetros dos bicos

Configurando os parâmetros básicos

A MS1 Racing utiliza a vazão dos bicos como parâmetro para calcular a quantidade de combustível a ser injetada no motor. É necessário ter a vazão real dos bicos nas unidades que ela entenda. Ela entende duas unidades de vazão: libras/hora ou cc/minuto.

libras/hora: É a quantidade de combustível que o bico conseguiria injetar se alimentado pela pressão de trabalho (normalmente 3 bar) e jorrando combustível por uma hora, expressa em libras (1 libra=455 gramas).

cc/minuto: É a quantidade de combustível que o bico consegue injetar, se alimentado pela pressão de trabalho (normalmente 3 bar) e jorrando combustível por 1 minuto, expressa em cc (centímetros cúbicos).

Tenha em mãos a vazão dos seus bicos, seja consultando a tabela do fabricante, ou ensaiando os bicos da forma como foi descrita acima. É essencial que essa vazão esteja correta, ou a tabela de combustível não será adequadamente gerada.

À título de comparação, o bico Bosch 0.280.150.962 possui vazão de 18 lb/h, ou aproximadamente 192 cc/min. Qualquer dessas duas unidades de vazão podem ser utilizadas no Megatune.

Utilizaremos os valores de 2000cc pro motor e 18lb/h pro injetores, rodando na gasolina brasileira (25% de álcool), num motor 4 cilindros como exemplo.

- Acesse o menu **Configurações básicas>Parâmetros do Motor**.

- Copie os valores abaixo. Os campos são auto explicativos.

- Após copiar, clique no botão Required Fuel. Siga as instruções dadas no box abaixo.

- Clique no botão **Gravar**, e depois em **Fechar**. Isso gravará os parâmetros na memória do módulo e estará pronto para o passo 2 da

O que é o Req_Fuel?

É um parâmetro que a MS Racing utiliza para o cálculo do tempo de pulso dos injetores e ele é dado em mS (milissegundos).

Ele é definido como o tempo em mS que o bico precisa ficar aberto para injetar combustível suficiente para 1 ciclo do cilindro, com mistura estequiométrica e eficiência volumétrica de 100% (pressão atmosférica). O Megatune consegue calcular esse tempo, se entrarmos com a vazão do bico, cilindrada do motor e razão estequiométrica do combustível utilizado.

Na janela de parâmetros dos injetores, ao clicar no botão Calcular req_fuel, você verá a janela do calculador.

Entre com os valores solicitados e ao dar OK, o programa calculará o req_fuel corretamente e preencherá os campos necessários.

3-) Configurando os sensores, ar, água, TPS e sonda lambda.

Sonda lambda

Entre no menu **Parâmetros básicos>Controle da sonda lambda**.

Para uso de uma sonda comum, de 4 fios narrowband, copie os parâmetros abaixo descritos. Os parâmetros são auto-explicativos e controlam a atuação da correção pela sonda lambda sobre o tempo de pulso dos bicos.

O parâmetro **Autoridade do controlador** influi diretamente em quanto o tempo de pulso é afetado pela correção. Em 0 ele não altera em nada o tempo de pulso. Em 10 ele interfere em até 10% no tempo de pulso e assim por diante. Não é aconselhável deixar esse parâmetro acima de 15%. Somente deixe-o diferente de 0 após o mapa de combustível estar perfeitamente acertado.

ATENÇÃO: O modo autotune não funciona com a Autoridade em 0. Ele deve ficar em 20% para que o autotune funcione a contento. Com o uso de sonda Narrowband, o autotune somente serve para a calibração da mistura nas áreas onde ela deve rodar estequiométrica.

Água, Ar e TPS

A Ms1 Racing está originalmente calibrada para utilizar os sensores MTE4053 e MTE5053.

Assim que a MS1 Racing for ligada, ela deve indicar a temperatura de água e ar próximos à temperatura ambiente. Se isso não ocorrer, reveja a ligação desses sensores.

Após confirmar a leitura dos sensores de temperatura, faça a calibração do TPS. Acesse o menu **Ferramentas>Calibrar TPS**.

Com o acelerador em descanso, clique no primeiro botão **Obter atual**. A injeção retornará um valor entre 20 e 50.

Faça o mesmo com o acelerador totalmente pressionado e clique no segundo botão **Obter atual**. A injeção deverá retornar um valor entre 180 e 250. Clique em **OK** para salvar essa calibração.

Caso os valores estejam invertidos (TPS fechado maior que o TPS aberto) refaça a ligação do TPS, pois provavelmente está invertida.

4-) Configurando o sinal de rotação e as saídas de bobina

Sinal de rotação com sensor no distribuidor

Para utilizar sinal de rotação proveniente de um sensor instalado no distribuidor, siga os passos abaixo:

Abra o menu **Configurações básicas>Tipo de sinal de rotação**.

Habilite a opção distribuidor, mantendo todas as outras desligadas.

Copie os outros campos conforme o exemplo ao lado e clique no botão **Gravar**.

É necessário desligar a chave e ligar novamente para que as mudanças tenham efeito

Utilizando sinal de rotação proveniente de um distribuidor (1 pulso por evento de ignição) não é possível utilizar bobina dupla, ou wasted spark (centelha perdida).

Com a bobina e os bicos DESCONECTADOS do chicote, experimente dar a partida. Se a injeção estiver reconhecendo corretamente o sinal de rotação, o indicador de RPM acusará cerca de 200/250 RPM.

Desligue/ligue a chave após mudanças

Escolha apenas um sinal de rotação

Distribuidor: Distribuidor

Sinal Neon/420A: Desligado

Roda fônica (ex. 60-2): Desligado

EDIS: Desligado

EDIS multifásica: Desligado

Ignição TFI: Desligado

Módulo HEI: Desligado

Defina os pinos de entrada/saída programáveis

Função da saída PWM: Atuador lenta PWM

Função LED17(D14): Saída faísca A

Função LED18(D15): Adicionador de ar

Função LED19(D16): Indicador rápida

Ignição multiplex?: Normal

Função X2 (J50): Controle Ventoinha

Função X4 (J52): Saída 1

Função saída 3/Spark D: Saída 3

Função pino 10 shift/Spark E: Shiftlight

Entrada detonação/Spark F: Entrada detonação

F1 Ler da central Gravar Fechar

Sinal de rotação com roda fônica

AMS1 Racing aceita tanto rodas fônicas com 60-2 dentes (VW, GM, Fiat, mais populares) como 36-1 dentes (Ford).

Abra a janela de configuração das entradas/saídas acessando o menu **Configurações básicas> Tipos de sinal de rotação** e habilite apenas a opção **Roda fônica**, deixando todas as outras desligadas.

Se utilizar distribuidor, com 1 bobina de ignição apenas, selecione a **Função LED17** como Saída faísca A. Não habilite mais nenhuma saída de faísca.

Se utilizar bobina dupla ou 4 bobinas, selecione a **Função LED17(D14)** como Saída faísca A e a **Função LED19(D16)** como Saída faísca B.

Posicione o motor com o cilindro 1 em PMS e conte quantos dentes existem entre a falha e o sensor. Normalmente esses dentes podem variar de 10 a 20 nos tipos mais populares. Se a sua roda fônica for adaptada, não utilize mais de 20 dentes de distância entre a falha e o sensor, com o cilindro 1 em PMS. Copie a posição de alguma roda fônica original GM, VW, Fiat ou Ford.

Coloque o virabrequim em cerca de 60 graus APMS e conte quantos dentes existem entre a falha e o sensor. Insira esse valor no campo **Gatilho faísca A**.

Coloque o motor em cerca de 10-15 graus APMS e conte quantos dentes existem entre a falha e o sensor de rotação. Entre com esse valor no campo **Retorno de sinal A**.

Se utilizar roda fônica de 60 dentes, adicione 30 dentes ao valor do campo **Gatilho de faísca A** e insira o resultado no campo **Gatilho faísca B**. Faça o mesmo com o campo **Retorno de sinal A** e insira no campo **Retorno de sinal B**.

Se utilizar roda fônica de 36 dentes, adicione 18 dentes ao valor do campo **Gatilho de faísca A** e insira o resultado no campo **Gatilho faísca B**. Faça o mesmo com o campo **Retorno de sinal A** e insira no campo **Retorno de sinal B**.

Deixe TODOS os outros campos não utilizados de Gatilhos e Retornos de sinal em 0.

Com os bicos e bobinas DESCONECTADOS do chicote, dê partida no motor e verifique se o indicador de RPM no laptop indica cerca de 200-250RPM durante a partida.

A indicação do RPM significa que a injeção está reconhecendo corretamente o sinal da roda fônica.

Caso o indicador não acuse rotação nenhuma, reveja a instalação e os parâmetros inseridos. Experimente também inverter os fios do sensor de rotação.

Desligue/ligue a chave após mudanças

Escolha apenas um sinal de rotação

Distribuidor: Desligado

Sinal Neon/420A: Desligado

Roda fônica (ex. 60-2): Roda fônica

EDIS: Desligado

EDIS multifásica: Desligado

Ignição TFI: Desligado

Módulo HEI: Desligado

Defina os pinos de entrada/saída programáveis

Função da saída PWM: Atuador lenta PWM

Função LED17(D14): Saída faísca A

Função LED18(D15): Saída 4

Função LED19(D16): Saída faísca B

Ignição multiplex?: Normal

Função X2 (J50): Controle Ventoinha

Função X4 (J52): Saída 1

Função saída 3/Spark D: Saída 3

Função pino 10 shift/Spark E: Shiftlight

Entrada detonação/Spark F: Entrada detonação

F1 Ler da central Gravar Fechar

Desligue/ligue a chave após mudanças

Numero de dentes da roda fônica: 60

Dentes ausentes: -2

Habilita sensor do comando: s/ sensor comando

Sinal do comando ativo na: descida (como IRI)

Sensor do comando: sem dente ausente

Gatilho faísca A (dentes): 10

Retorno do sinal A (dentes): 18

Gatilho faísca B (dentes): 40

Retorno do sinal B (dentes): 48

Gatilho faísca C (dentes): 0

Retorno do sinal C (dentes): 0

Gatilho faísca D (dentes): 0

Retorno do sinal D (dentes): 0

Gatilho faísca E (dentes): 0

Retorno do sinal E (dentes): 0

Gatilho faísca F (dentes): 0

Retorno do sinal F (dentes): 0

Modo duplo distribuidor (veja F1): Normal

Rotina decodificadora da roda: modo 025

F1 Ler da central Gravar Fechar

Parâmetros utilizados nas rodas fônicas originais mais populares em motores 4 cilindros

Roda fônica VW

Numero dentes: 60
Dentes ausentes: -2
Gatilho faísca A: 1
Retorno sinal A: 11
Gatilho faísca B: 31
Retorno sinal B: 41

Posição sensor: 78°

Roda fônica GM

Numero dentes: 60
Dentes ausentes: -2
Gatilho faísca A: 10
Retorno sinal A: 18
Gatilho faísca B: 40
Retorno sinal B: 48

Posição sensor: 60°

Roda fônica Fiat

Numero dentes: 60
Dentes ausentes: -2
Gatilho faísca A: 5
Retorno sinal A: 13
Gatilho faísca B: 35
Retorno sinal B: 43

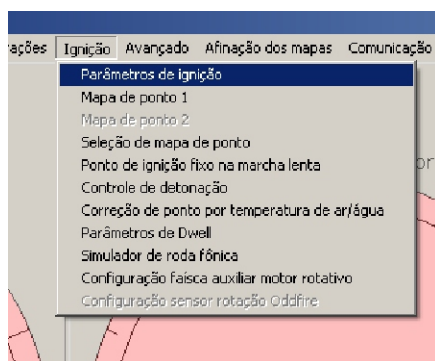
Posição sensor: 60°

Roda fônica Ford

Numero dentes: 36
Dentes ausentes: -1
Gatilho faísca A: 3
Retorno sinal A: 8
Gatilho faísca B: 21
Retorno sinal B: 26

Posição sensor: 60°

5-) Configurando os parâmetros de ignição e Dwell



Após os passos anteriores terem sido completados com sucesso, clique no menu **Ignição>Parâmetros de ignição**.

O campo **Posição do sensor de rotação** refere-se em que posição o virabrequim está quando ele recebe o sinal de gatilho do sensor de rotação, ou em caso de uso de roda fônica, a posição que o virabrequim está quando o dente de **Gatilho da faísca A** passa pelo sensor.

Esse valor é dado em graus.

Ao se posicionar o sensor, é necessário colocá-lo sempre a mais de 50 graus em relação ao PMS, pois ele define qual será o máximo valor que o ponto de ignição poderá atingir no mapa.

Por exemplo, se a posição do sensor for a 60 graus APMS, você poderá ter seu mapa de avanço de ignição em qualquer valor, até o limite de 60 graus. Porém se durante a instalação, o sensor ficar a somente 20 graus do PMS, você não conseguirá fazer o avanço de ignição passar desse valor, o que com certeza irá causar problemas durante o funcionamento.

Se um motor VWAP for montado respeitando as marcas de montagem, no bloco, no distribuidor e etc... esse valor ficará entre 60 e 70 graus.

A maioria dos motores originalmente injetados possuem a posição do sensor respeitando essa regra básica. Dependendo do seu motor, será necessário consultar o manual de serviço do respectivo motor para saber a posição correta do sensor.

Caso o seu sensor fique a mais de 90 graus, é necessário utilizar o campo **Adição**. O campo **Adição** soma o valor fixo 22,5° ou 45° de forma que o valor no campo **Posição do sensor** fique sempre abaixo de 90°.

Os próximos campos deverão ser preenchidos com os seguintes valores:

Ponto de ignição durante a partida > Avanço fixo

Avanço na partida > 10°

Segura a ignição > 0

Saída ignição invertida > SIM

OddFire Experimental > NÃO

Ponto travado > -10

Angulo de correção > 0

O campo **Ponto travado** serve para travar o avanço em toda a faixa de giro do motor, para fins de calibração e diagnóstico. Ao entrar com um valor qualquer entre 0 e 50 a injeção trava o avanço nesse valor em toda a faixa de rotação. Ao entrar com o valor -10 nesse campo, a injeção assume o mapa de ponto para controlar o avanço de ignição.

Atenção!!!

O campo **Saída ignição invertida** deverá sempre estar em "SIM". A modificação desse campo poderá causar queima do driver de ignição das bobinas, item não coberto pela garantia de fábrica da MS Racing.

Após preencher os parâmetros de ignição, é necessário entrar com os parâmetros de Dwell, que é o tempo de carga da bobina.

O tempo de carga deve ser mantido o mínimo necessário para que o motor funcione sem apresentar misfires (falhas de ignição) e é um parâmetro crítico, pois se muito alto, ele pode queimar a bobina ou o driver interno, e se muito baixo ele pode gerar faíscas fracas e causar falhas.

Utilize os seguintes parâmetros para a primeira partida do motor:

Dwell > Controlado

Dwell na partida > 5

Dwell em funcionamento > 2.8

Máxima duração da faísca > 0.1

Clique em **Gravar** para salvar os parâmetros na injeção.

Após gravar os parâmetros, conecte a bobina, mas **mantenha os bicos desligados** do chicote e dê a primeira partida, para se certificar que as bobinas estão gerando as centelhas.

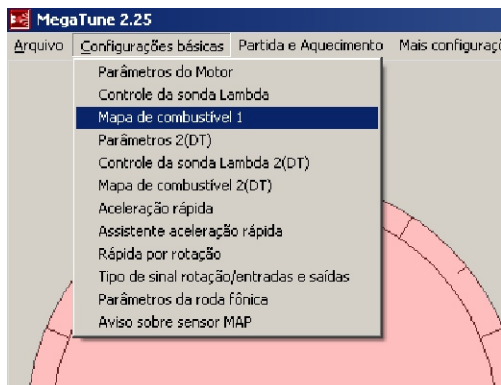
Se utilizar distribuidor, monte uma vela com um cabo na saída da bobina e aterre o corpo metálico da mesma no cabeçote do motor.

Caso use bobina dupla ou multibobinas, coloque uma vela em cada cabo e aterre os corpos metálicos delas para fazer o teste da faísca.

Com o fusível de 3 amperes na bobina, gire a chave e dê partida no motor. As velas devem faiscar de forma firme e constante.

Não é aconselhável fazer o teste da faísca com os cabos de velas soltos, ou faiscando direto no cabeçote ou no chassi do carro.

6-) Gerando os mapas básicos de combustível e ignição

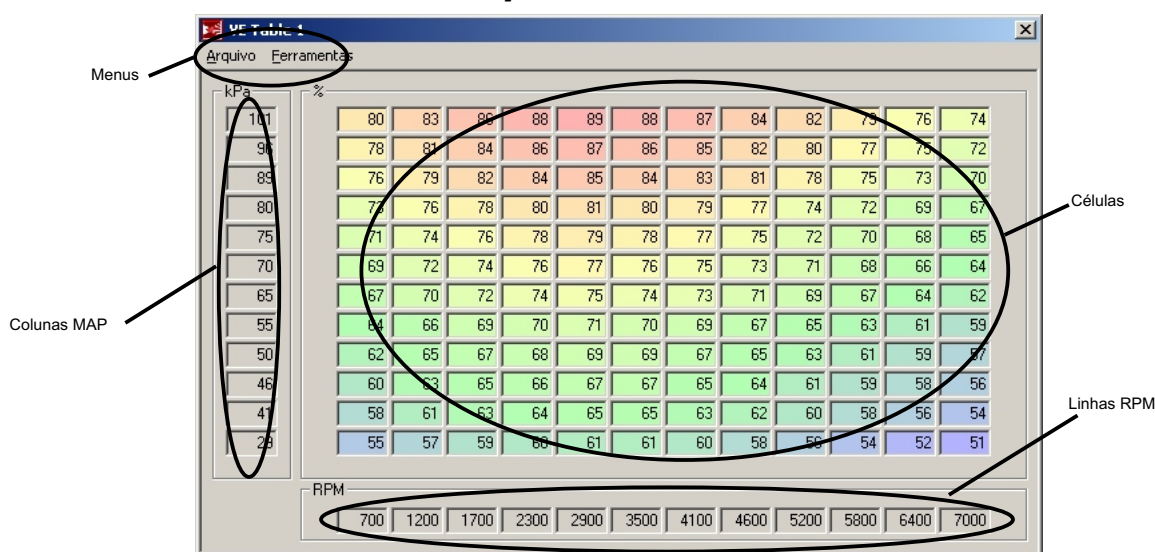


Acesse o menu **Configurações básicas > Mapa de combustível 1**

O programa abrirá o mapa de combustível que é uma tabela com células em forma de linhas e colunas, onde as linhas correspondem as RPM e as colunas correspondem aos valores de pressão absoluta do MAP.

Veja abaixo o que significa cada setor no mapa de combustível:

Mapa de combustível



Menus

Como o nome já diz, abre os menus de importação e exportação de mapas, comando de ler e gravar o mapa na central, abre o gerador de mapa de combustível e o plotador de contorno.

Colunas MAP

Indicam a pressão do coletor em que a linha correspondente irá cruzar com o valor de RPM e selecionar a célula ativa. Os valores são em KPa (kiloPascal). 100Kpa é pressão atmosférica ao nível do mar e pode ser entendida como valores abaixo de 100Kpa significam vácuo e valores acima de 100Kpa significam boost (pressão). Exemplificando:

30Kpa = motor em marcha lenta

100Kpa = Motor em WOT, mas sem pressão de turbo.

180Kpa = motor com 0,8 bar de pressão de turbo.

250Kpa = motor com 1,5 bar de pressão de turbo.

Os sensores MAP embutidos da linha MS Racing lêem até 400Kpa, ou 3 bar de pressão de turbo.

Linhas RPM

Indicam a RPM em que as colunas verticais irão cruzar com o valor do MAP, selecionando a célula ativa.

Células

Elas tem o valor da EV (eficiência volumétrica) do cilindro quando cruzam MAP x RPM. São valores expressos em %. O valor mínimo é 1 e o máximo 255. Se o valor é 100, por exemplo, significa que o tempo de pulso do bico injetor é igual ao valor do Req_Fuel (100% de eficiência volumétrica). Quando o motor está sob pressão, o valor da célula normalmente é maior que 100. Quando o motor está com vácuo no coletor, o valor da célula normalmente fica abaixo de 100.

Com o motor em funcionamento, a célula ativa fica destacada no mapa e correndo conforme o RPM e a pressão do coletor de admissão variam, indicando qual célula está em uso naquele exato momento.

As linhas de RPM podem ser preenchidas de forma que as áreas de maior utilização possam ter maior resolução e um acerto mais fino. O mesmo acontece com a coluna do MAP.

O primeiro campo da linha de RPM deve ter o valor pouco abaixo da RPM de marcha lenta e a última deve ter o valor pouco acima da RPM de corte.

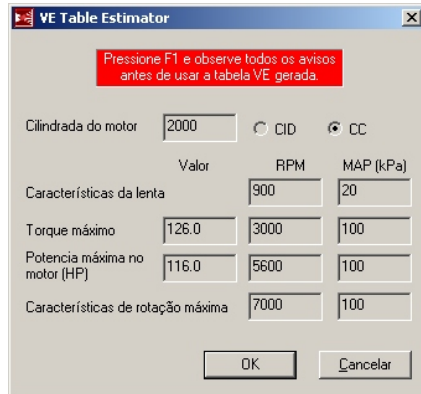
Assim como o primeiro campo do MAP deve ter valor abaixo da leitura do MAP em marcha lenta, o último campo deve ter valor ligeiramente acima do maior valor de MAP em que o motor irá trabalhar.

6-) Gerando os mapas básicos de combustível e ignição

Gerando tabela de combustível

Após estar familiarizado com cada item na janela do mapa de combustível, acesse o gerador de mapas clicando em **Ferramentas>Eficiência volumétrica>Gerar tabela**.

O programa abrirá o gerador de tabelas de combustível, como ilustrado abaixo:



O gerador de tabelas é apenas para criar tabelas básicas de combustível. Para funcionar a contento, é imprescindível que a vazão dos bicos esteja corretamente preenchida no meu de parâmetros básicos anteriormente visto.

Basta entrar com os parâmetros de cilindrada, torque e potência e qual os valores de MAP que são estimados nessas condições, para que o gerador de tabelas calcule com boa precisão a primeira tabela de combustível, que será utilizada na partida inicial do motor, e que servirá de ponto de partida para o acerto do motor quando já estiver em funcionamento.

Apenas é importante lembrar que a unidade de torque que o gerador de tabelas utiliza é o lbf.ft (libras-pé ou foot-pound em inglês). Isso porque nos Estados Unidos, é a unidade de medida padrão de torque em motores.

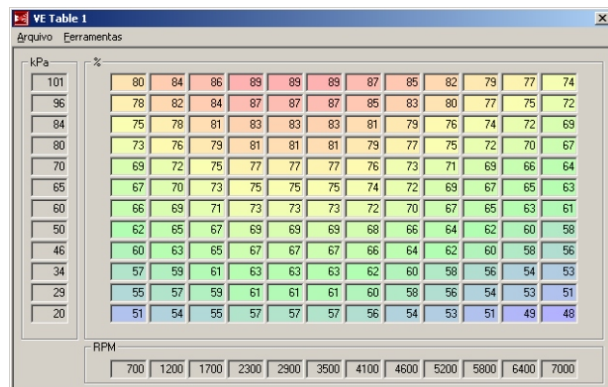
No Brasil usa-se normalmente o Nm (Newton-metro) ou o Kgf.m (Kilograma força-metro).

Para converter Kgf.m para libras-pé basta multiplicar por 7,2
Para converter Nm para libras-pé, basta multiplicar por 0,72

Se o motor for turbo, principalmente com pressão média ou alta, é extremamente aconselhável gerar inicialmente a tabela como se o motor fosse aspirado, para que apenas depois de tê-lo funcionando e com marcha lenta estável, modifique-se o mapa para incluir a área de pressão de sobrealimentação.

Utilizando nosso motor exemplo, um VW 2.0 aspirado com 116HP em 5600RPM e 17,5Kgf.m em 3000RPM (126lbs.ft), entramos com esses valores no gerador de tabelas. Após clicar em OK, será calculada uma tabela como a mostrada abaixo, que poderá ser imediatamente gravada na central, através do comando **Arquivo>Gravar na central**.

Substitua os valores usados no exemplo pelos do seu motor, como cilindrada, torque e potência e proceda da mesma forma. Quanto mais precisos forem os dados entrados, mais próximo do ideal será a tabela gerada.



kPa	700	1200	1700	2300	2900	3500	4100	4600	5200	5800	6400	7000
101	90	84	86	89	89	87	85	82	79	77	74	74
96	78	82	84	87	87	85	83	80	77	75	72	72
84	75	78	81	83	83	81	79	76	74	72	69	69
80	73	76	79	81	81	79	77	75	72	70	67	67
70	69	72	75	77	77	76	73	71	69	66	64	64
65	67	70	73	75	75	74	72	69	67	65	63	63
60	66	69	71	73	73	72	70	67	65	63	61	61
50	62	65	67	69	69	68	66	64	62	60	58	58
46	60	63	65	67	67	66	64	62	60	58	56	56
34	57	59	61	63	63	62	60	58	56	54	53	53
29	55	57	59	61	61	60	58	56	54	53	51	51
20	51	54	55	57	57	56	54	53	51	49	48	48

Tabela de exemplo gerada p/ motor VW 2.0 aspirado original

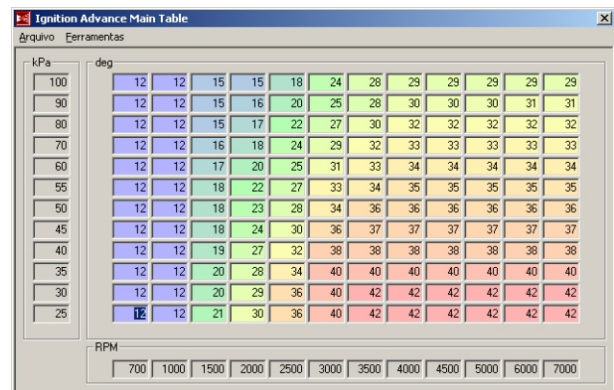
Gerando a tabela de ponto de ignição

A tabela de ponto de ignição não pode ser gerada automaticamente, devendo ser criada manualmente pelo preparador.

Ela é acessada através do menu **Ignição>Mapa de ponto 1**.

O mapa de ponto 1 é o mapa principal de avanço de ignição e é apresentado da mesma forma que o mapa de combustível, tendo as colunas de MAP e linhas de RPM, além das células que indicam diretamente o valor do ponto de ignição naquele regime.

Abaixo vemos um mapa de ponto de ignição, típico de motor aspirado.



kPa	700	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	6000	7000
100	12	12	15	15	18	24	28	29	29	29	29	29
90	12	12	15	16	20	25	28	30	30	30	31	31
80	12	12	15	17	22	27	30	32	32	32	32	32
70	12	12	16	18	24	29	32	33	33	33	33	33
60	12	12	17	20	25	31	33	34	34	34	34	34
55	12	12	18	22	27	33	34	35	35	35	35	35
50	12	12	18	23	28	34	36	36	36	36	36	36
45	12	12	18	24	30	36	37	37	37	37	37	37
40	12	12	19	27	32	38	38	38	38	38	38	38
35	12	12	20	28	34	40	40	40	40	40	40	40
30	12	12	20	29	36	40	42	42	42	42	42	42
25	12	12	21	30	36	40	42	42	42	42	42	42

Quando se cria um mapa básico de ignição, não é difícil levantar os valores originalmente usados pelo fabricante, e dado a experiência com motores similares, é possível criar um mapa com avanço brando para depois ir incrementando até ter o mapa de avanço finalizado.

Os pontos críticos na hora de definir o mapa de ponto são as áreas de:

- Marcha lenta
- Torque máximo
- Potência máxima

Cada área tem seu impacto no funcionamento do motor e pode ser até perigoso para a integridade do mesmo, o uso de um avanço inadequado, como na área de torque máximo, por exemplo.

A **área de marcha lenta**, que corresponde a área de rotação mais baixa e baixa carga (500-1200RPM e menos de 50kPa no MAP) normalmente fica com cerca de 5 a 15 graus. A estabilidade de funcionamento do motor nessa área é que definirá o ponto adequado.

É aconselhável deixar uma boa área do mapa com o mesmo valor, para que o motor não varie a rotação conforme a temperatura do ar/água se altere ou a ventoinha do radiador entre em funcionamento.

A **região de torque máximo** do motor deve ter seu avanço cuidadosamente calibrado. O ideal é com um dinamômetro com freio de carga, estabilizar o motor nessa condição. Parte-se de um avanço baixo (15° por exemplo) e vai-se aumentando conforme se ganha torque na leitura do dinamômetro. Assim que o motor parar de ganhar torque, estaciona-se o avanço. Caso o motor apresente indícios de detonação, recua-se o avanço de forma a proteger a integridade do motor. A grande maioria dos motores tem o avanço em torque máximo entre os 20 e os 30 graus, dependendo da taxa e do combustível.

O **avanço em potência máxima** é o mais difícil de definir, pois nessa condição é difícil de ouvir os indícios de detonação e raramente consegue-se quantificar as melhoras ou piores das mudanças de ponto sem o uso de um dinamômetro. Normalmente o valor do avanço fica acima do ponto em torque máximo, mas não há uma receita universal, principalmente se o motor for sobrealimentado. Para motores aspirados, a grande maioria fica entre 25 e 35 graus, dependendo também da taxa e combustível.

Para uma mesma rotação, as áreas de menor carga (leitura do MAP) necessitam de mais avanço, dado a característica de mistura menos densa ter combustão mais lenta. Isso faz com que o motor tenha uma resposta mais rápida, principalmente em regimes de cruzeiro e aceleração a meio acelerador, além da economia em baixos/médios regimes.

Uma vez definidos os mapas básicos de combustível e ponto o motor estará pronto para o próximo passo, que é dar a partida e manter o motor em funcionamento para dar início ao mapeamento propriamente.

7-) Dando a primeira partida no motor

Antes da primeira partida

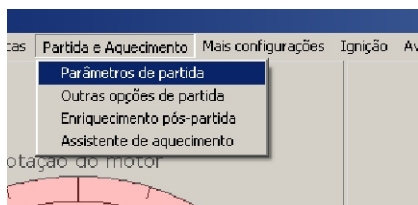
É essencial ter alguns pontos verificados antes de iniciar o funcionamento do motor. Alguns dizem respeito principalmente à segurança. Para que nada de errado ocorra, tenha certeza de verificar esses itens antes de partir o motor pela primeira vez:

- Tenha um extintor carregado próximo ao carro.
- Verifique se a pressão da linha está correta e se não apresenta nenhum vazamento. Não inicie o funcionamento do motor antes de ter certeza absoluta que todos os eventuais pontos de vazamento sejam corrigidos.
- A ventilação do ambiente deve ser garantida, pois o motor funcionará com misturas muito ricas durante o início da calibração.
- Sempre conte com alguém para ajudar e evite trabalhar no carro sozinho, principalmente à noite.
- Em caso de acerto fazendo percurso na rua, sempre faça com uma pessoa dirigindo e outra cuidando do laptop.

Primeira partida

Após a configuração do sinal de rotação, sensores de temperatura, sonda lambda e TPS e ter a certeza de seu funcionamento, é hora de experimentar a partida do motor. Para isso é necessário configurar os parâmetros de partida e o tempo de pulso durante a partida.

Clique no menu **Partida e Aquecimento>Parâmetros de partida**.



Ao abrir a janela dos parâmetros de partida, copie os parâmetros abaixo no seu computador. Os detalhes de cada função estão descritos no manual do usuário da MS1 Racing.

Nos campos de tabela de pulso de injeção durante a partida devem ser preenchidos com valores diretamente em milissegundos (mS) que os bicos devem pulsar durante a partida. Normalmente, esse tempo de pulso tende a ser cerca de 60-70% do valor do Req-Fuel na temperatura de trabalho do motor (acima dos 80 graus) e ele cresce conforme a temperatura da água diminui. Tente iniciar os campos com valores entre 5 e 10mS para bicos originais e caso o motor afogue durante a partida, basta pressionar o acelerador 100% durante a partida para que a injeção entre em modo "desafogamento" isso é, girar sem pulsar os bicos, para tentar desafogar o motor.

Após preencher os campos de tempo de pulso na partida, clique em **Gravar** e depois em **Fechar**.

A janela 'Tempo de pulso na partida' contém várias opções de configuração e uma tabela de dados. As configurações incluem: 'Pressurizar a bomba' (Com sinal RPM), 'Sangrar bicos (Prime)' (Ao ligar), 'Modo de Prime' (Prime padrão), 'Tempo de pulso Prime padrão: (mS)' (2.0) e 'Usar temperatura Ar/Água' (Por temp água).

Tabela de pulso de injeção durante a partida	
-40 C (mS)	10.0
-29 C (mS)	10.0
-18 C (mS)	9.0
-7 C (mS)	9.0
4 C (mS)	9.0
16 C (mS)	8.0
27 C (mS)	7.0
38 C (mS)	6.0
54 C (mS)	5.0
71 C (mS)	4.0

Continuando, abra o menu **Partida e Aquecimento> Outros parâmetros de partida**.

Você abrirá outra janela com 2 parâmetros importantes a serem preenchidos:

A janela 'Outros parâmetros de partida' contém os seguintes campos: 'Rotação de partida (rpm)' com o valor 400, 'Valor de TPS para desafogar na partida' com o valor 200, e uma seção 'Combustível extra durante a partida' com 'Enriquec. na primeira partida' desligado e 'Quantidade extra de combustível (%)' com o valor 0. Há também uma explicação sobre o tempo de pulso total e botões 'F1', 'Ler da central', 'Gravar' e 'Fechar'.

Rotação de partida é a rotação a partir da qual a injeção entende que o motor pegou. Anote o valor da rotação com o motor de arranque em funcionamento e adicione 100. Copie o resultado pra esse campo.

Valor de TPS para desafogar na partida. É o valor do TPS em que os bicos são cortados durante a partida. Serve para desafogar o motor. Em caso de dúvida, deixe o campo com 200.

Copie também os valores abaixo na janela de **Enriquecimento pós-partida**. Grave as alterações feitas.

A janela 'Enriquecimento pós-partida (ASE)' contém configurações para o temporizador ASE (50 ciclos), modo de atuação (Decai) e modo do MAP (MAP normal). Também define valores fixos para ASE/MAP e uma tabela de enriquecimento.

Tabela de enriquecimento pós-partida	
-40 C (%)	30
-29 C (%)	20
-18 C (%)	15
-7 C (%)	12
4 C (%)	10
16 C (%)	9
27 C (%)	8
38 C (%)	7
54 C (%)	6
71 C (%)	5

8-) Calibração dos mapas de combustível e ponto

Aferindo o ponto de ignição

Terminadas as configurações dos parâmetros, conecte os bicos e experimente dar a partida, segurando o acelerador a meio curso. Se o motor for a álcool, utilize um spray WD40 ou similar, borrifando nas borboletas abertas, para facilitar a ignição.

Assim que o motor pegar, tente segurá-lo em funcionamento com o acelerador. Se o motor não pegar e apresentar backfires seguidos, reveja a ligação dos cabos de vela e a posição do distribuidor. Com o cilindro 1 em PMS, o cachimbo deve apontar para o cabo de vela do primeiro cilindro. Caso não use distribuidor, confira a ordem dos cabos de vela.

Conseguindo manter o motor em funcionamento, tente ir baixando a rotação até ele parar na marcha lenta, ajustando o batente da borboleta se necessário.

Nessa condição, com o motor já quente, é necessário conferir o ponto de ignição. Com uma pistola de ponto, confira se o ponto de ignição bate com o relógio indicador de avanço mostrado no computador.

Caso a leitura da pistola não coincida com o valor mostrado no relógio indicador de avanço, é necessário corrigir o campo **Posição do sensor de rotação**. Altere o valor desse campo até a leitura da pistola e do relógio indicador de avanço serem as mesmas.

Verifique se em todas as rotações a leitura da pistola bate com o relógio indicador de avanço. Uma vez confirmada a exatidão, pode-se dar início a calibração do mapa de combustível.

Calibração do mapa de combustível

Abra o menu **Afinação dos Mapas> Mapa de combustível 1**.

Nessa tela, à esquerda você verá 6 relógios que serão úteis durante a calibração dos mapas, verá no centro a barra indicadora da tensão da sonda e à direita o mapa de combustível em 3D. Na parte de baixo é possível escolher entre os conjuntos de relógios pré-definidos, conforme a necessidade do usuário.

Durante o funcionamento do motor, um ponto verde indicará em qual posição do mapa está a célula ativa e um cursor em forma de X vermelho indicará qual célula está sendo modificada.

As células a serem modificadas podem ser escolhidas correndo-se o cursor através das teclas direcionais do teclado do computador ou laptop. As funções principais e suas respectivas teclas de acesso são:

Q - Enriquece a mistura em passos de 1%

W - Empobrece a mistura em passos de 1%

E - Enriquece a mistura em passos de 5%

R - Empobrece a mistura em passos de 5%

N - Gira o gráfico no sentido vertical

M - Gira o gráfico no sentido horizontal

F - Leva o cursor até a célula ativa

G - Modo siga-me. O cursor segue a célula ativa no momento

Z - Troca para modo 2D/3D

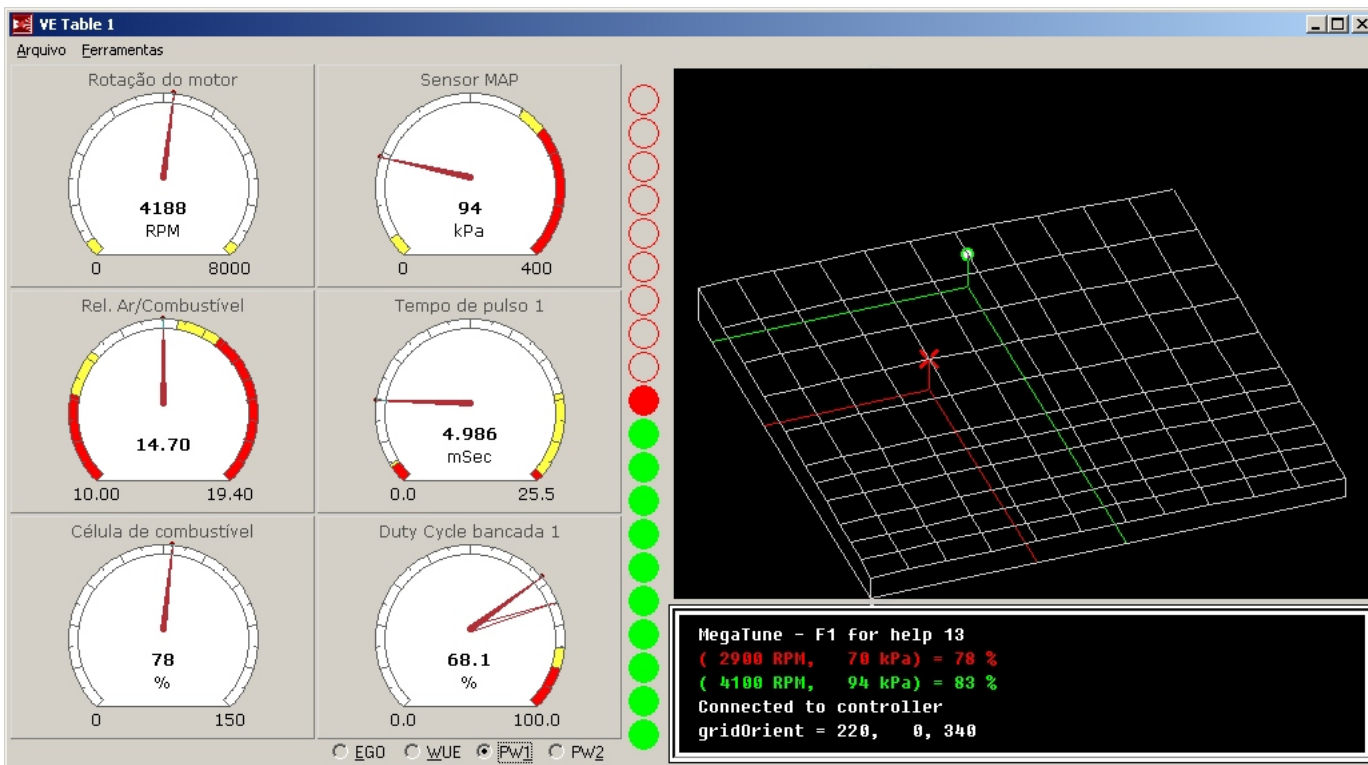
CTRL-A - Autotune (quando estiver corrigindo pela sonda)

Alt-B - Grava as alterações na memória da injeção.

Teclas direcionais - Correm o cursor pelo mapa.

Durante a calibração, deve-se manter o motor em funcionamento estável, fixando a posição do indicador verde sobre uma célula (cruzamento das linhas vertical e horizontal) e com as teclas **Q** e **W**, ir enriquecendo ou empobrecendo a mistura até a leitura da sonda chegar ao valor desejado. Daí muda-se para a célula mais próxima e repete-se o mesmo procedimento. Após algumas células serem calibradas a contento, grava-se as alterações na memória Flash da injeção, pressionando-se a tecla **S**.

O procedimento de calibração é muito facilitado com o uso de um dinamômetro, em conjunto com a função "siga-me" habilitada e o Autotune em funcionamento. O resultado é melhor ainda com o uso de sonda wideband. Para habilitar o autotune, pressione CTRL-A e coloque o motor em condição de funcionamento que case com as células de RPM e MAP e automaticamente o valor irá se modificar buscando o valor de sonda que estiver especificado no mapa lambda.



8-) Calibração dos mapas de combustível e ponto

Calibrando o mapa de combustível

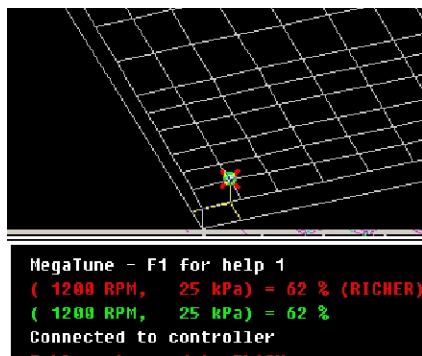
Antes de iniciar a calibração do mapa, é necessário desabilitar a aceleração rápida para que ela não interfira na leitura da sonda e cause falsa interpretação.

Acesse o menu **Configurações básicas> Assistente de aceleração rápida** e no campo **TPS Dot Threshold** coloque o valor **1000**. Isso irá desabilitar completamente a correção de rápida e deixará a mistura a cargo exclusivamente do mapa de combustível.

Para iniciar a calibração do mapa de combustível, é necessário que o motor já esteja funcionando em temperatura normal e em marcha lenta. É absolutamente necessário também que a sonda lambda esteja funcionando perfeitamente, o que pode ser observado pelo relógio indicador de tensão da sonda. Se estiver usando sonda narrowband (comum) essa tensão deve variar de 0 a 1.000mV aproximadamente. Lembrando que a sonda narrowband somente serve para a calibração das áreas em que a mistura deve ficar estequiométrica, pois fora dessa área, a precisão dela é insuficiente para a utilização como padrão de calibração.

As áreas de mistura estequiométrica são normalmente as áreas de marcha lenta, em torno dos 1000RPM e 20-40KPa e a área de uso em regime de cruzeiro, até cerca de 3500RPM e 50-65KPa.

Em caso de motores com comando mais agressivo, pode ser que a área de marcha lenta tenha que trabalhar com mistura mais rica para que se consiga estabilizar a marcha lenta. O mesmo ocorre quando se usa bicos com alta vazão em motores turbo. Cada setup terá sua necessidade de mistura em marcha lenta. O exemplo aqui dado refere-se a motores com comandos e bicos originais.



Com o motor em marcha lenta, entre no menu **Afinação dos Mapas>Mapa de combustível 1**.

Com as teclas de seta, leve o cursor até as células próximas a área onde a bolinha verde está estacionada e com as teclas Q e W, altere a mistura para cima e para baixo até a barra indicadora da sonda lambda ficar oscilando entre rico e pobre. A autoridade da correção da sonda lambda deve estar em 0% para que ela não interfira na calibração do mapa.

A injeção atualiza os dados a cada segundo, então lembre-se que é necessário esperar um pouco até o motor responder às alterações feitas no mapa. A resposta do motor não é instantânea.

Procure manter as células próximas com o mesmo valor de VE para que pequenas variações de rotação não causem variações grandes de mistura, o que pode criar instabilidades e variações de RPM.

Com o carro em ponto morto, eleve a rotação para a próxima célula e faça o mesmo procedimento, mantendo a mistura estequiométrica na maior faixa possível de RPM com pouca carga.

Estando o motor em ponto morto, essas áreas correspondem à parte baixa do mapa, tipicamente a faixa de 1000 a 4000RPM e 20-40KPa.

Você pode acessar outras células, com mais carga ligando os faróis e ar-condicionado do carro, criando carga para o motor e fazendo com que ele caia em células com maior valor de MAP. Quanto maior for a área que conseguir calibrar com o motor em ponto morto, mais fácil será a calibração em percurso com o carro, quando tiver que dar as primeiras voltas acertando o carro em tempo real.

Se tiver acesso a um dinamômetro com freio de carga, o processo de calibração é mais facilmente concluído, já que pode-se estabilizar o funcionamento do motor em determinada RPM e MAP e daí basta procurar a mistura correta com as teclas Q e W.

Se estiver fazendo a calibração durante um percurso, acostume-se a utilizar o freio e o acelerados ao mesmo tempo para estabilizar a rotação e o valor do MAP em pontos desejados.

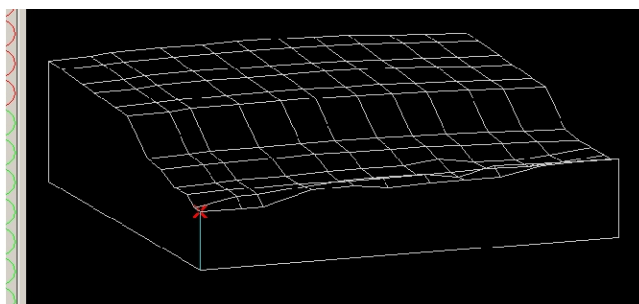
Normalmente marchas longas (4.a ou 5.a marcha) apresentam melhores resultados. Caso a leitura da sonda caia rapidamente, alivie o acelerador até conseguir acertar a célula correspondente e ter a leitura desejada.

Sempre acelere devagar e suavemente, pois com a aceleração rápida desabilitada, o carro irá apresentar hesitações aos movimentos rápidos do acelerador. Caso o motor não apresente hesitação ao movimento rápido do acelerador, é sinal que a mistura está muito rica nessa faixa, devendo ser empobrecida.

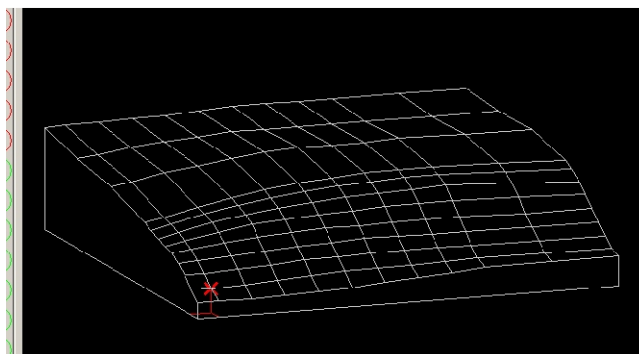
Evite gravar o mapa (Alt-B) muito frequentemente. Faça isso apenas depois de uma área relativamente grande ter sido afinada. É normal a cada gravação do mapa o motor apresentar uma hesitação, indicando que o processador atualizou a memória Flash. Por isso mesmo, acostume-se a gravar o mapa apenas quando o motor estiver na marcha lenta. Isso evita trancos na mecânica.

Uma área do mapa estará afinada quando o motor passar por ela sem apresentar falhas, quedas ou aumentos bruscos no valor da sonda e ela não apresentar degraus entre células próximas.

Podemos definir a grosso modo que um mapa bem afinado tem a aparência de dunas de areia enquanto um mapa mal afinado terá a aparência de montanhas rochosas.



Um mapa mal acertado terá a aparência como esse da figura acima, indicando claramente degraus entre as áreas de baixa carga e as de alta carga. Em funcionamento, isso se traduz em hesitações, engasgos ou mesmo falhas de ignição por excesso ou falta de combustível.



Quando o mapa estiver bem afinado, ele terá a aparência desse outro mapa, que indica claramente a inexistência de degraus abruptos no tempo de pulso ao longo do mapa. Um motor funcionando com o mapa afinado dessa maneira terá seu funcionamento suave e sem hesitações, em todas as faixas de uso.

É importante fazer a calibração dos mapas com a temperatura do ar estável e num valor não muito maior que a temperatura ambiente.

Se o motor ficar durante muito tempo na marcha lenta, o sensor de temperatura do ar será aquecido pela temperatura do coletor de admissão, e não fará a leitura correta do fluxo de ar.

Isso indicará ao módulo uma temperatura errônea do ar admitido, causando uma variação de mistura por conta da correção pela temperatura que a Megaquirt faz.

Se observar variações na leitura da sonda para pobre e o motor ficar instável após um certo tempo de funcionamento em marcha lenta, será necessário reposicionar o sensor para um local onde ele não sofra essa interferência pelo calor do coletor de admissão.

Para identificar esse problema, basta observar a temperatura do ar no laptop após alguns minutos de funcionamento em lenta. Se a temperatura passar dos 50 graus, é sinal que o sensor deve ser reposicionado. Um acerto mais refinado na autoridade da correção pela sonda também pode diminuir esse comportamento.

Diagrama de Ligação MS1 Racing

MS Racing

Atenção

1-) É obrigatório o uso de fusível de 3A na bobina, enquanto os parâmetros de Dwell não estiverem afinados. A garantia não cobre drivers de ignição queimados por Dwell incorreto.

2-) Quando usar sensor de rotação hall, corte o cabo blindado perto do conector e junte o fio branco com a malha. Quando usar sensor de rotação indutivo, corte o fio laranja/branco perto do conector e deixe-o desligado.

Pinagem da injeção

24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13
12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

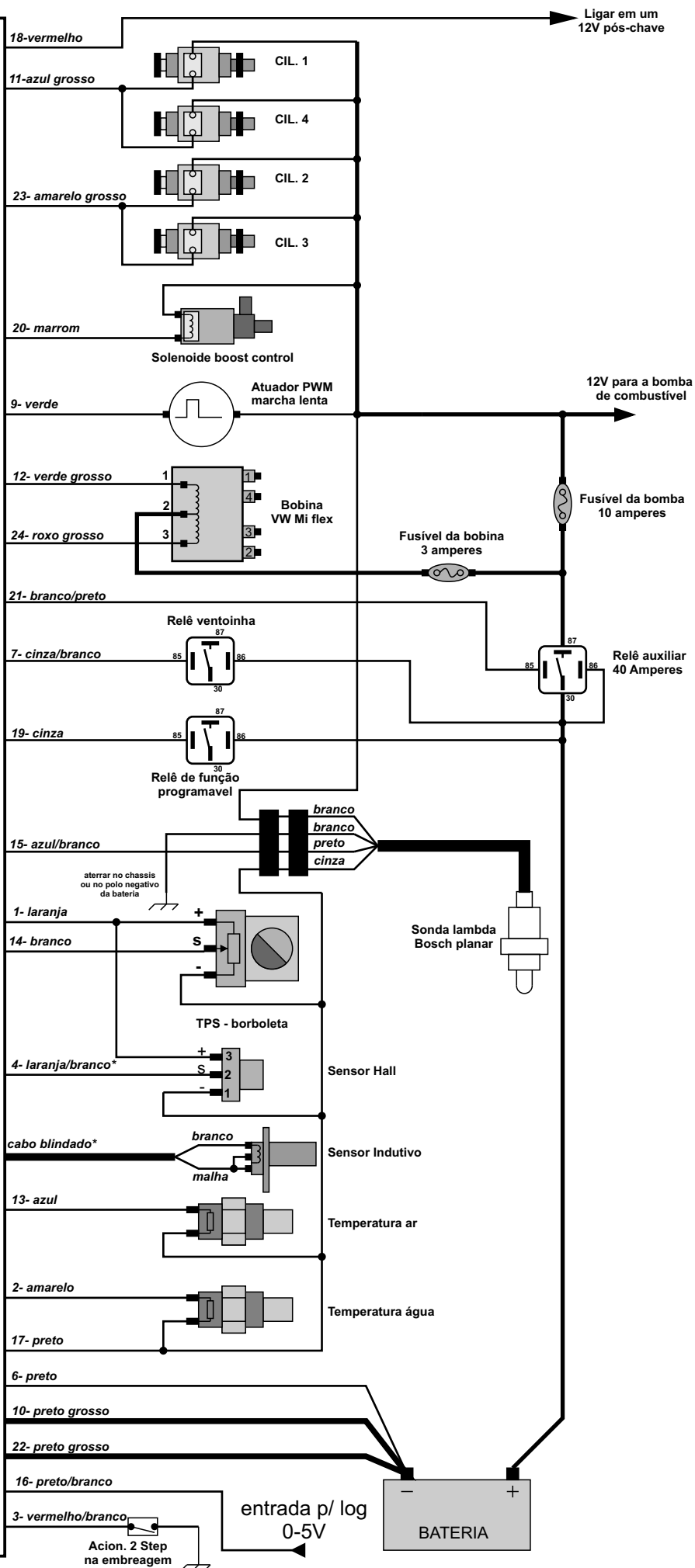
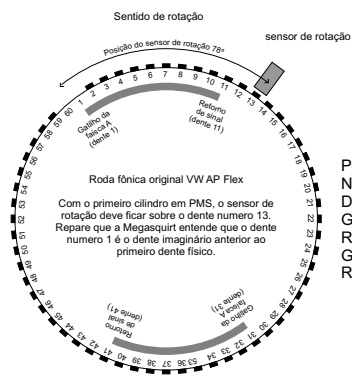
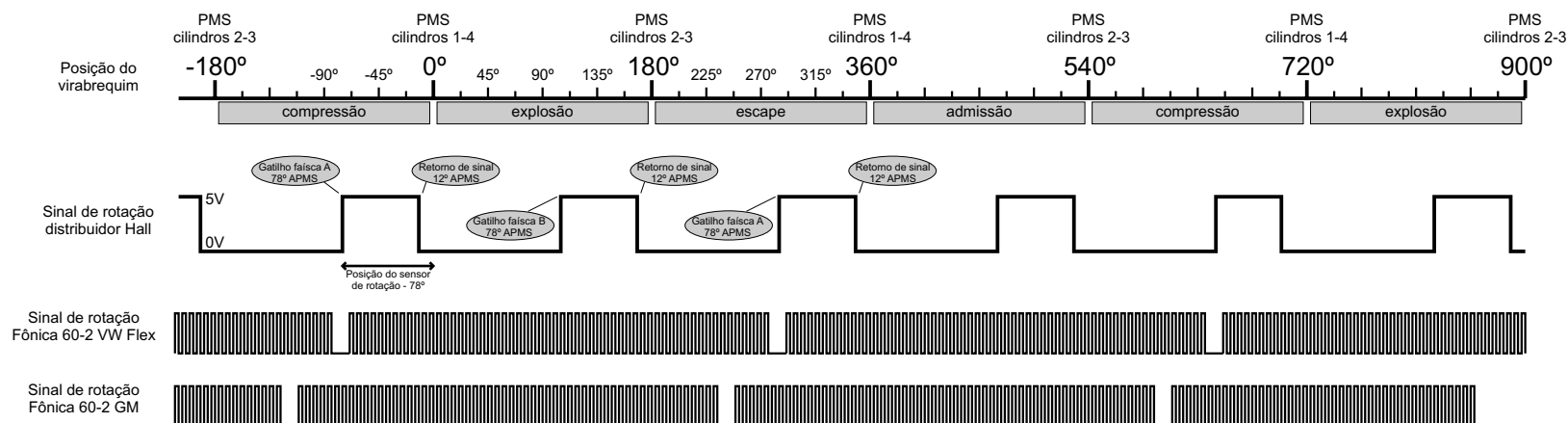
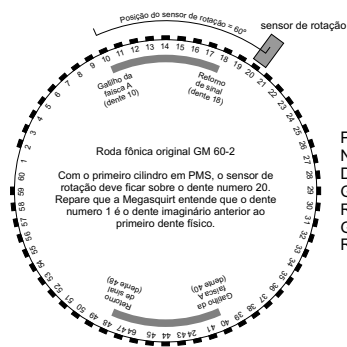


Diagrama de eventos do sinal de rotação



Parâmetros p/ 60-2 VW

Posição do sensor (graus): 78
 Numero de dentes: 60
 Dentes ausentes: -2
 Gatilho falha A : 1
 Retorno de sinal: 11
 Gatilho falha B: 31
 Retorno de sinal: 41



Parâmetros p/ 60-2 GM

Posição do sensor (graus): 60
 Numero de dentes: 60
 Dentes ausentes: -2
 Gatilho falha A : 10
 Retorno de sinal: 18
 Gatilho falha B: 40
 Retorno de sinal: 48