

Nota ao usuário

Cópias impressas desse manual não são controladas.

Esse documento é propriedade intelectual da Pro Tune Sistemas Eletrônicos e nenhuma fração desse manual pode ser reproduzida, distribuída ou transmitida por nenhum meio, seja eletrônico ou impresso, sem a devida autorização da Pro Tune.

A Pro Tune, seus colaboradores e revendedores não se responsabilizam pelo uso incorreto das informações contidas nesse manual, e isenta-se também de possíveis imprecisões ou omissões nesse documento.

A Pro Tune reserva-se ao direito de promover alterações nesse documento sem prévio aviso.

Sumário

1.	Conhecendo o Pro Tune Workbench	5
2.	Instalação	5
3.	Janela Principal	6
4.	Edição de mapas	7
5.	Arquivo	9
6.	Configurações Básicas	9
6.1.	Configurações do motor	9
6.2.	Limites	10
6.3.	Configurações da borboleta	11
6.4.	Calibração dos Sensores	12
6.5.	Configurações de CKP/CMP	13
6.6.	Configurações de injeção	16
6.7.	Configurações de ignição	18
6.8.	Configurações da sonda lambda	18
6.9.	Entradas e saídas auxiliares	19
6.10.	Partida	22
7.	Controles	23
7.1.	Controle de marcha lenta	23
7.2.	Controle de borboleta eletrônica	24
7.3.	Controle de lambda	25
7.4.	Lambda Learn	26
7.5.	Controle de Boost	26
7.6.	Comando variável admissão	28
7.7.	Comando variável exaustão	28
7.8.	Controle de largada	29
6.6.1	Controle de wheelslip	29
6.6.2	Turbo speedup	29
6.6.3	Burnout	30
7.9.	Controle de tração	31
8.	Funções	32
8.1.	Aceleração Rápida	32
8.2.	Quick Shift	33

8.3.	Mapa de emergência	35
8.4.	Anti-lag	36
8.5.	Digital e CMP Comp	37
8.6.	Ignição Assimétrica	37
8.7.	Funções programáveis	38
8.8.	Consumo de combustível	39
8.9.	CAN Custom	39
8.10.	Pit Limit e demais funções	40
9.	Ferramentas	40
9.1.	Configurações de datalog	40
9.2.	Teste de saídas	41
9.3.	Comunicação externa	42
9.4.	Verificação de erros	43
9.5.	Histórico de modificações	43
9.6.	Captura de CKP/CMP	44
9.7.	Reiniciar ECU	44
9.8.	Desligar motor	44
9.9.	Configuração do software	45
9.10.	Senhas	46
10.	Atualizações	47
10.1.	Informações da ECU	47
10.2.	Atualização de Firmware	47
10.3.	Atualização do Workbench	47
10.4.	Últimas versões (web site da Pro Tune)	47
10.5.	Versão do Workbench	47

1. Conhecendo o Pro Tune Workbench

O Pro Tune Workbench é o software utilizado para a calibração de motores nas ECUs Pro Tune. Além disso, é utilizado para a configuração do expensor de entradas CB1204.

2. Instalação

O Pro Tune Workbench pode ser baixado gratuitamente na seção de downloads do site www.protuneelectronics.com.br. Outra opção é realizar a instalação a partir do pen drive Pro Tune que acompanha os principais produtos.

- 1) Abrir o pen drive Pro Tune e clicar duas vezes sobre o ícone “Setup Pro Tune Workbench”
- 2) Após o início da instalação, escolher o idioma de instalação
- 3) Clicar em **Avançar** no Assistente de Instalação do Pro Tune Workbench
- 4) Clicar em **Instalar**
- 5) Aguardar a instalação
- 6) Clicar em **Avançar na janela de histórico de modificações**
- 7) Clicar em **Concluir**;

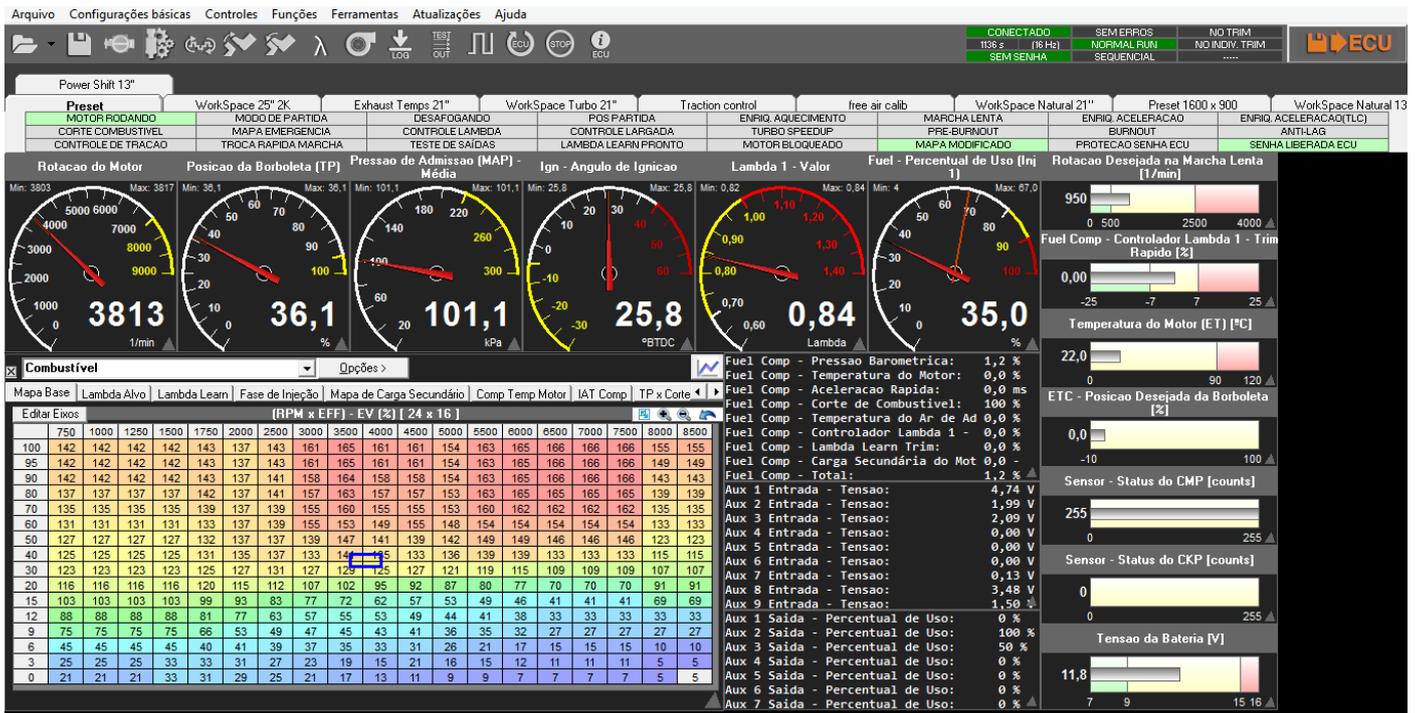
3. Janela Principal

Na janela principal existem na parte superior atalhos para menus frequentemente utilizados. A direita desses atalhos um quadro exibe informações importantes do funcionamento da ECU. Na primeira coluna o status “conectado” informa que a ECU está energizada e conectada ao computador, no meio dessa coluna existe a informação do “Tempo desde que a ECU foi ligada” e a frequência de amostragem do Pro Tune Workbench. Abaixo existe um botão-status informando que a ECU está “sem senha”, clicando neste botão abre-se a janela de configuração de senha. Na coluna do meio a primeira linha informa se existem erros diagnosticados pela ECU, clicando sobre este botão verifica-se o erro que ocorreu. A segunda linha da coluna do meio informa qual estratégia está sendo utilizada pela ECU naquele momento, se a ECU está em partida, enriquecimento pós-partida, marcha lenta (idle), corte de combustível em desaceleração (cut-off), enriquecimento devido a temperatura do motor (warm-up) ou funcionamento normal (normal run). A linha inferior da coluna do meio informa se a ECU está realizando injeção sequencial, semi-sequencial ou simultâneo. A coluna da direita possui na parte superior o botão-status “Trim”, clicando sobre este botão pode-se realizar modificações globais no ângulo de ignição, lambda alvo, rotação alvo de marcha lenta e modificações percentuais no tempo de injeção. Depois de modificado, o botão-status “Trim” fica em vermelho. Quando utilizados TDLs Pro Tune comunicando em protocolo CAN com a ECU é possível realizar “Trim” globais através do TDL (ver manual TDL), neste caso o botão-status “Trim” também ficará em vermelho e ao ser clicado exibirá as modificações aplicadas através do TDL. Na coluna da direita a linha do meio exibe status informando se existe Trim individual por cilindro ativo, para aplicar Trim individual por cilindro basta ir no mapa de combustível Trim Ind. Comb. Cilindro ou no mapa de ignição Trim Ind. Ign. Cilindro e inserir os valores desejados.

Na parte superior direita do Pro Tune Workbench existe o botão-status de arquivo modificado. Este botão é exibido em laranja quando o mapa que está sendo visualizado está diferente do mapa salvo na ECU. Para salvar as modificações basta clicar sobre este botão status. Existem três opções, salvar as modificações em um novo arquivo no computador, salvar as modificações no arquivo atual e no ECU ou salvar apenas no ECU. Quando são realizadas modificações maiores no mapa recomenda-se salvar um novo arquivo renomeado para facilitar o retorno ao mapa antigo caso necessário. A opção salvar no arquivo atual e no ECU é utilizada para modificações menores. A opção salvar apenas no ECU faz com que o mapa salvo no computador fique desatualizado em relação ao mapa da ECU, esta opção pode ser utilizada quando o preparador está utilizando o computador de um cliente e não deseja salvar o mapa neste computador. Em relação ao salvamento de arquivos da ECU, ao realizar o salvamento o usuário é direcionado a uma pasta padrão de salvamento no endereço: C:\Users\ Documents\Protune\Workbench\ECU_Files. **Além disso, ao utilizar o Workbench são feitos backups automáticos do mapa no computador em uma pasta de backups automáticos permitindo a recuperação de arquivos perdidos, o endereço dessa pasta é C:\Users\ Documents\Protune\Workbench\ECU_Files\Auto_Backups.**

Na parte central da janela principal visualizam-se as informações em tempo real através de diversos tipos de objetos. Para inserir um novo objeto clica-se com o botão direito do mouse em uma região da tela onde haja espaço disponível, os tipos de objeto são: osciloscópio, barra, gauge, caixa, mapa e ECU note. O osciloscópio permite visualizar até seis canais em tempo real, no lado esquerdo do osciloscópio existem diversos botões que possibilitam congelar a imagem que está sendo visualizada, alterar o zoom, salvar datalog, limpar datalog e inserir canais. O botão inferior do osciloscópio é o utilizado para inserir canais neste objeto. Para alterar os canais e as configurações nos outros objetos (barra, gauge, e caixa) basta clicar com o botão direito do mouse sobre o objeto e escolher a opção “Alterar parâmetro”. Esta alteração pode ser feita nos objetos barra e gauge clicando duas vezes com o botão esquerdo do mouse sobre o objeto.

Os objetos barra, gauge, caixa e osciloscópio são para a visualização das informações. O objeto ECU note permite salvar textos curtos na ECU e o objeto mapa é utilizado para alterar os parâmetros da ECU.



4. Edição de mapas

Os mapas são subdivididos em combustível, ignição, comando variável, “boost”, controle de borboleta eletrônica e funções programáveis. Para editar uma célula do mapa clica-se na célula, digita-se o valor desejado e então pressiona-se a tecla “enter”. Pode-se também selecionar uma região do mapa, digitar um valor e pressionar a tecla “enter” para modificar toda a região para o valor digitado. Para inserir valores negativos no mapa realiza-se o mesmo procedimento. Para realizar operações matemáticas seleciona-se uma ou mais células nas quais será realizada a operação e pressiona-se o botão direito do mouse então escolhe-se a operação desejada e após digitado o valor pressiona-se “enter” para confirmar. As células modificadas serão exibidas em negrito, esta marcação desaparecerá quando salvo o arquivo na ECU, ou quando pressionado o botão direito do mouse e selecionado a opção “desmarcar alterados”.

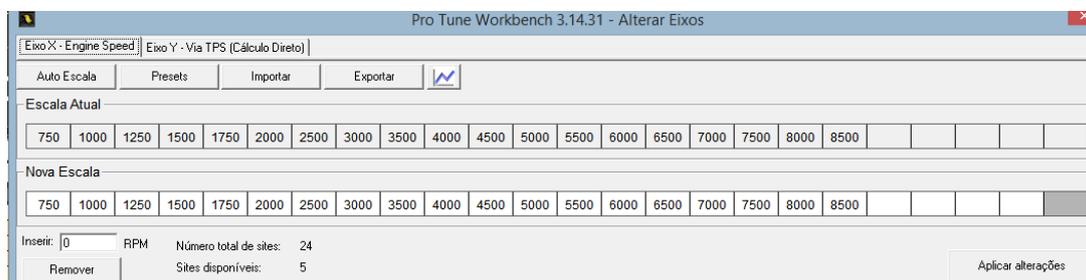
É possível realizar interpolações no mapa de três maneiras: 2D, horizontal e vertical. Para realizar interpolações 2D clica-se com o botão esquerdo do mouse sobre as células que permanecerão fixas (estas células ficarão azuis),o próximo passo é selecionar a região que será interpolada e clicar com o botão direito do mouse, então selecionar a opção interpolação 2D. Para realizar interpolações horizontais e verticais basta selecionar a região a ser interpolada, pressionar o botão direito do mouse e escolher o tipo de interpolação a ser realizado. Ao clicar com o botão direito do mouse existe também a opção de desmarcar pontos de interpolação. Outra opção é “buscar o tracer” que faz com que seja selecionado a célula referente a condição em que o mapa está, para buscar o tracer pode-se também pressionar a tecla “espaço” do teclado. Nesta janela há ainda a opção “aplicar correção do lambda da ECU” que aplica na célula do mapa o percentual corrigido pelo lambda control nesta condição, a tecla “L” é um

atalho para esta funcionalidade. Na mesma janela acionada pelo botão direito do mouse há a opção “desfazer entrada”, útil para cancelar a última alteração realizada no mapa.

Ao lado do tipo de mapa existe o botão “Opções”, nele configura-se a quantidade de zoom na exibição das tabelas do mapa, a utilização ou não de tracer contínuo, rastro do tracer e marcação de células alteradas. O tracer contínuo facilita a visualização de condições do motor que estão entre duas células do mapa. O rastro do tracer realiza uma marcação em laranja no mapa das condições as quais o motor passou durante o funcionamento com o computador conectado a ECU e o Workbench aberto. No botão opções existem também as opções relacionadas ao Lambda Learn, a opção “atualizar o mapa do lambda learn quando houver modificações” mantém o mapa do Lambda Learn sendo atualizado, “calcular pontos não preenchidos” realizar interpolações e extrapolações entre os pontos preenchidos no mapa do Lambda Learn para completar este mapa, “aplicar correções no mapa principal” aplica os valores do Lambda Learn no mapa principal e zera este mapa. Os valores do mapa do Lambda Learn são percentuais sobre o tempo total de injeção. **É necessária cautela ao utilizar o recurso de aplicar correções do Lambda Learn no mapa principal, pois a utilização incorreta desse recurso gerará picos e vales no mapa de combustível.**

Do lado superior direito existe o botão para visualização 3D do mapa. Abaixo, existem botões para aumentar e diminuir o zoom da tabela, ajustar o a tabela para o tamanho do objeto mapa e desfazer a última modificação realizada no mapa. Outro modo de desfazer a última modificação é clicar com o botão direito do mouse e ir na opção mais de baixo, conforme explicado anteriormente. Caso o usuário tenha realizado diversas modificações, sem salvar no arquivo atual e deseja retornar ao último arquivo que está salvo na ECU pode utilizar o botão de reiniciar a ECU na parte superior da janela principal.

No lado superior esquerdo do mapa existe o botão “Editar Eixos” para configurar as escalas dos eixos. Ao clicar neste botão é exibida uma janela com a escala atual na parte superior e a escala modificada na parte inferior. Marcações vermelhas na escala atual destacam valores que não estão mais sendo utilizados na escala modificada. Marcações verdes na escala modificada exibem valores que estão na escala modificada e que não estavam na escala atual. Pode-se substituir os valores escritos na escala modificada pelos desejados digitando diretamente sobre a escala ou digitar os valores que deseja inserir no box na parte inferior esquerda da janela. Na parte superior da janela de edição de eixos existem diversos botões: Auto escala, presets, importar, exportar e gráfico. Auto escala é utilizado para definir um máximo e mínimo para a escala e o incremento entre cada ponto da escala. Presets apresenta uma lista de escala típicas para utilização. Os botões importar e exportar permitem exportar a escala de um determinado mapa para outros mapas. Após realizar modificações na escala é necessário pressionar o botão “Aplicar alterações”.



5. Arquivo

Este menu pode ser utilizado para abertura de novos mapas, salvamento do mapa, download do datalog, importação e exportação da configuração de abas de um computador para outro, abertura de arquivos recentes e fechamento do programa.

6. Configurações Básicas

Neste menu são feitas todas as configurações necessárias para a primeira partida do veículo.

6.1. Configurações do motor

Neste menu é feita a seleção do tipo de motor aspirado ou sobrealimentado, este ajuste modifica a estratégia de leitura da pressão de admissão. O número de cilindros juntamente com o tipo de bobina utilizado (individual ou wasted spark) define o número de saídas que serão acionadas pela ECU. **As saídas das ECUs Pro Tune são sempre acionadas em ordem crescente (1; 2; 3; 4...) as saídas de injeção e ignição devem ser ligadas considerando isto. Em ordem de ignição seleciona-se qual cilindro está ligado em qual saída para os mapas de compensações individuais por cilindro. Esta configuração de ordem de ignição não altera a ordem de acionamento das saídas da ECU.**

Em ordem dos bancos seleciona-se como está sendo feito a numeração dos cilindros no caso de um motor em V ou boxer. Caso um dos bancos esteja numerado com os cilindros 1; 2; 3... E o outro banco 4; 5; 6... A ordem dos bancos deverá ser configurada para “Saída da ECU Consecutivas”. Caso a numeração seja feita com um banco 1; 3; 5... E o outro banco 2; 4; 6... A ordem dos bancos deverá ser configurada para “Saídas do ECU Pares e Ímpares”. A definição da numeração dos bancos e a definição de qual é o Banco Principal é para a aplicação de Trim entre Bancos no mapa de combustível. O Trim sempre ocorrerá no Banco secundário, por isto é necessário definir qual é o banco principal. O Banco da saída 1 sempre será o Banco 1. Para utilizar o Trim entre Bancos é necessário ir ao menu Configurações de Injeção e ativá-lo.

As ECUs PR-4 e PR-8 possuem o canal Tempo de Funcionamento do Motor. Este canal é configurado no menu de Configurações do Motor e consiste no Tempo de operação total da ECU menos o tempo inserido em “Ajuste de horas de operação do motor”. Este canal utiliza o pressuposto de que o motor sempre possui menos horas de funcionamento do que a ECU.

Geral				
Tipo de Motor	Aspirado			
Nº de cilindros	4			
Ordem de Ignição				
Saída	1	2	3	4
Cilindro	1	3	4	2
Ordem de saídas				
Ordem dos bancos	Saídas do ECU Pares e Impares			
Banco principal	Banco 1			
Horímetro motor / ECU				
Tempo de operação total do ECU (h)	143,4			
Horas de operação do Motor (h)	50			
Ajustar horas de operação do Motor (h)	93,4			

6.2. Limites

Neste menu configura-se o tipo de corte que será realizado, a rotação para início de corte (atraso do ponto de ignição) e para o corte total. É possível selecionar corte por combustível, por ignição ou ambos. Nos três tipos de corte ocorre atraso progressivo da ignição conforme a configuração do máximo retardo aplicado ao mapa de ignição.

O corte de combustível por excesso de pressão de turbo sempre utiliza a mesma estratégia de corte. Realiza corte de injeção sem alterações no ponto de ignição.

Limitador de Rotação	
Método	Corte de Combustível e Ignição
Maior Rotação de Corte	6000
Menor Rotação de Corte	5800
Máximo Retardo Aplicado ao Mapa de Ignição (°)	5,0
Limitador de Pressão	
Pressão Máxima de Boost	220,0

6.3. Configurações da borboleta

Nesta janela seleciona-se no lado superior esquerdo entre borboleta mecânica, borboleta eletrônica ou duas borboletas eletrônicas. Quando configurado borboleta mecânica escolhe-se a entrada na qual a borboleta está ligada. Ao lado da entrada existem os botões “Calibrar TP1L” que é um *wizard* para calibração. Pode-se também realizar a calibração utilizando o botão “Inserir Leitura Atual” ou digitando diretamente na tabela. **Quando utilizado borboleta mecânica é fundamental retirar o batente de marcha lenta e calibrar a posição zero no zero absoluto da borboleta.**

Calibração da borboleta

Borboleta mecânica

TPL

Calibração TP1L: Input: IN2

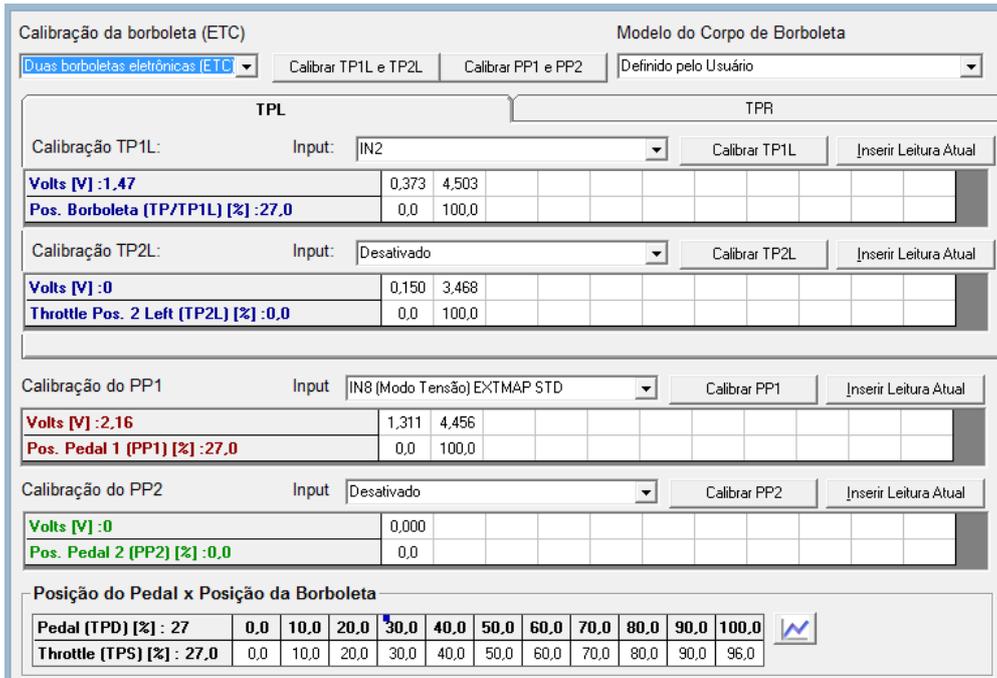
Volts [V] :1.47	0.373	4.503							
Pos. Borboleta (TP/TP1L) [%] :26.8	0.0	100.0							

Calibração TP2L: Input: Desativado

Volts [V] :0	0.150	3.468							
Throttle Pos. 2 Left (TP2L) [%] :0.0	0.0	100.0							

Quando selecionado borboleta eletrônica, passa a fazer parte de este menu a calibração dos potenciômetros do pedal de acelerador. **Recomendamos utilizar os dois potenciômetros do pedal, pois a ECU possui uma rotina de erro que faz o fechamento da borboleta, caso ocorra incoerência entre estes valores.** A maneira mais prática de realizar a calibração do pedal é utilizar o botão “Calibrar PP1 e PP2” que realiza a calibração dos dois potenciômetros simultaneamente.

Na parte superior direita seleciona-se o modelo do corpo de borboleta. Caso a borboleta utilizada não esteja na lista entre em contato com o suporte técnico para que seja feito o levantamento do controle de sua borboleta. Na parte de baixo da janela configura-se a relação entre posição do pedal e a posição da borboleta. Quando selecionado Dupla borboleta eletrônica aparecerá uma nova aba que possibilitará calibrar além dos dois potenciômetros da borboleta esquerda TP1L e TP2L os dois potenciômetros da borboleta direita TP1R e TP2R. **Para utilizar duas borboletas eletrônicas é necessária a utilização de Driver ETC externo.**



6.4. Calibração dos Sensores

Neste menu é realizada a calibração dos sensores. O primeiro passo é selecionar o canal que será utilizado e então escolher em qual entrada está sendo utilizado determinado sensor. É possível escolher entre calibrações pré-definidas ou utilizar uma calibração definida pelo usuário. **Depois de selecionado a opção Definido pelo Usuário é necessário clicar no botão Editar que aparecerá no lado da palavra Definido pelo Usuário e então inserir a relação entre tensão/frequência e o canal de saída que está sendo calibrado.**

Em todos os canais é possível informar valores de máximo e mínimo aceitáveis para aquele canal e um valor de erro padrão que o canal assumirá quando estiver fora dos limites estipulados. É possível aplicar filtros no canal e offset.

Canais Internos do ECU		Canais do Usuário		External Inputs						
Channel Name	Unit	Input	Calibration	Cal. Offset	Err Default	Diag Lo	Diag Hi	Filter		
Pressao de Admissao (MAP)	kPa	Interna	250 kPa Sensor	0,0	0,0	-20,0	800,0	1		
Posicao da Borboleta (TP/TP1L)	%	IN7 TP STD	Definido pelo Usuário	0,0	0,0	-10,0	110,0	5		
Temperatura do Motor (ET)	°C	IN4 (Modo Temp) ET STD	Generico Vw/Fiat (2.1k@25degC)	0,0	0,0	-5,0	170,0	50		
Temperatura do Ar da Admissao (IAT)	°C	IN3 (Modo Temp) IAT STD	Generico Vw/Fiat (2.1k@25degC)	0,0	0,0	-5,0	170,0	50		
Lambda 1 - Valor	Lambda	Interna	Interna: LSU4.2 - WideBand	0,000	0,000	0,000	100,000	1		
Posicao do Pedal 1 (PP1)	%	IN1 (Modo Tensão) TPD1 STD	Definido pelo Usuário	0,0	0,0	-10,0	110,0	10		
Posicao do Pedal 2 (PP2)	%	IN6 (Tensão 15VMax) TPD2 STD	Definido pelo Usuário	0,0	0,0	-10,0	110,0	10		
Canais não Utilizados										

A aba External Inputs é utilizada para configurar canais provenientes dos expansores CB1000 e CB1204. Estes expansores são ligados a ECU através da rede CAN. Nesta aba seleciona-se qual entrada corresponderá a qual External Input e se esta entrada será utilizada em modo Tensão ou com o pullup ativo (Modo Temp.). Após configurado a aba External Input é necessário retornar a aba de Canais Internos da ECU para realizar a calibração dos sensores que estão em cada uma das entradas externas.

Canais Internos do ECU		Canais do Usuário		External Inputs	
Channel Name	Unit	Input	Calibration		
External Input 1	V	CB1000 IN1	Voltage Mode		
External Input 2	V	CB1000 IN2	Voltage Mode		
External Input 3	V	CB1000 IN3	Voltage Mode		
External Input 4	V	CB1000 IN4	Voltage Mode		
External Input 5	V	CB1000 IN5	Voltage Mode		
External Input 6	V	CB1000 DIG1 Voltage	Voltage Mode		
External Input 7	V	CB1000 DIG2 Voltage	Voltage Mode		
External Input 8	V	CB1000 DIG3 Voltage	Voltage Mode		
External Input 9	V	CB1000 DIG4 Voltage	Voltage Mode		
Canais não Utilizados					

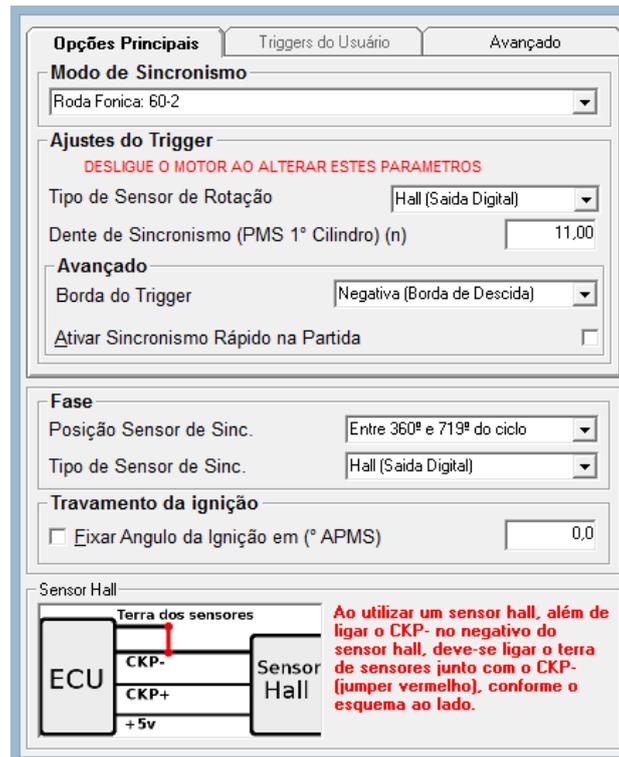
6.5. Configurações de CKP/CMP

Nesta janela configura-se os ajustes relacionados à leitura do sensor de rotação e de fase. Em modo de sincronismo escolhe-se entre distribuidor ou diversas opções de roda fônica para a leitura de rotação. Se a roda fônica desejada não estiver listada entre em contato com o suporte técnico.

Em ajustes de trigger seleciona-se o tipo de sensor de rotação e o dente de sincronismo. Para a escolha do dente de sincronismo coloca-se o cilindro 1 em Ponto Morto Superior. Realiza-se uma marcação na roda fônica e no bloco referente a posição do PMS. Conta-se então o número de dentes entre o sensor e a falha no sentido de giro do motor, este é o número aproximado de dente de sincronismo. O próximo passo é neste mesmo menu fixar o ângulo de ignição em zero graus e com o auxílio de uma pistola de ponto ajustar o dente de sincronismo para perfeito alinhamento entre a marcação na roda fônica e no bloco. O dente de sincronismo será um número com até duas casas decimais.

Em avançado ajusta-se a borda de leitura do sensor de rotação e pode-se ativar modo de sincronismo rápido na partida. Para escolher a borda de trigger adequada testa-se a estabilidade da leitura de rotação em partida na borda de subida e de descida.

Em fase seleciona-se o tipo de sensor de fase e a posição do dente do comando em relação aos 720 graus do ciclo do motor. Um ajuste prático é testar se o motor entra em modo sequencial com a volta do motor que foi selecionada, se o motor desligar ao entrar em modo sequencial é porque foi escolhida a volta errada. A leitura do sensor de fase ocorre na borda de descida em sensores Hall e na borda de subida em sensores indutivos.



Em modo de sincronismo caso seja selecionado a opção “Definido pelo usuário”, passa a estar disponível a aba “Triggers do usuário”. Esta aba é utilizada quando a roda fônica do comando possui mais de um dente e é necessário identificar qual será o dente de leitura do comando. O “dente de leitura do sensor de fase” se refere em relação a qual dente do CKP está posicionado o dente do CMP que será utilizado para o sincronismo.

Outra aplicação dessa aba é para utilização de rodas fônicas que não estão disponíveis nas opções principais. O tamanho mínimo e máximo de sincronismo se referem a “Largura percentual de sincronismo” característica de cada roda fônica. A **Largura Percentual de Sincronismo** é a distância entre dois dentes na região de falha da roda fônica, considerando a distância entre dois dentes da roda fônica como 100%. A leitura desse canal em funcionamento é constante (variações de até 20% são aceitáveis).

Na aba “avançado” pode-se modificar as mínimas tensões para leitura do sinal de rotação. Esta aba pode ser utilizada para solucionar problemas de leitura de rotação. É importante que a fixação dos sensores de CKP/CMP esteja conforme as recomendações do manual de Instalação Pro Tune.

Opções Principais	Triggers do Usuário	Avançado
Ajustes do Trigger		
Número de Dentes (n)	<input type="text" value="60"/>	
Dentes Ausentes (n)	<input type="text" value="2"/>	
Dente de Leitura do Sensor de Fase (n)	<input type="text" value="3"/>	
Sincronismo Automático	<input type="checkbox"/>	
Tamanho Mínimo do Sincronismo (%)	<input type="text" value="250,0"/>	
Tamanho Máximo do Sincronismo (%)	<input type="text" value="350,0"/>	
Fase		
Posição Sensor de Sinc.	<input type="text" value="Entre 360º e 719º do ciclo"/>	
Tipo de Sensor de Sinc.	<input type="text" value="Hall (Saida Digital)"/>	
Travamento da ignição		
<input type="checkbox"/> Exibir Angulo da Ignição em (° APMS)	<input type="text" value="0,0"/>	
Sensor Hall		
		<p>Ao utilizar um sensor hall, além de ligar o CKP- no negativo do sensor hall, deve-se ligar o terra de sensores junto com o CKP- (jumper vermelho), conforme o esquema ao lado.</p>

6.6. Configurações de injeção

Neste menu configura-se o método de cálculo de carga do motor, podendo ser configurado por TPS, MAP ou MAF. Há ainda as opções de TPS com compensação por MAP e MAP com compensação por TPS, nestas opções utiliza-se além do mapa principal de combustível o “Mapa de carga secundário” para realizar compensação nos cálculos de carga do motor.

O tempo de injeção referência é o valor base para o cálculo dos tempos de injeção do mapa de combustível. Os mapas de combustível na Pro Tune podem ser preenchidos com valores de 1 até 255. O tempo de injeção será a multiplicação do valor percentual preenchido no mapa pelo tempo de injeção de referência somado as compensações aplicadas naquela condição, ou seja

$$\text{tempo de injeção [ms]} = \frac{(\text{Valor do mapa})}{100} * \text{tempo de referência [ms]} + \text{Compensações}$$

Em modo de injeção escolhe-se entre:

Sequencial - Uma injeção por cilindro por ciclo do motor

Semi-sequencial – Duas injeções por cilindro por ciclo do motor

Simultânea (Uma injeção por ignição) - Injeções simultâneas ocorrendo uma a cada ignição

Simultânea (Uma injeção por ciclo) – Injeções simultâneas ocorrendo uma a cada ciclo do motor

Duas bancadas de injetores (Semi-sequencial) – Funcionamento semi-sequencial com bancada auxiliar acionada pelas saídas de injetores e configurado no menu “Bancada Auxiliar”

Dual Train Injectors Sequential (Shared Output) - Funcionamento sequencial com bancada auxiliar acionada por relé configurado em “Entradas e Saídas Auxiliares” e sinais derivados para bancada auxiliar

Sequencial Always (Forced) – Funcionamento sequencial forçado, sem leitura de fase do comando

Dual Injectors Train Simultaneous (1 injection per ignition) - Funcionamento simultâneo com bancada auxiliar acionada pelas saídas de injetores e configurado no menu “Bancada Auxiliar”

Dual Injectors Train Sequential (independent Outputs) – Funcionamento sequencial com bancada auxiliar acionada pelas saídas de injetores e configurado no menu “Bancada Auxiliar”

Em Dead time seleciona-se o injetor que está sendo utilizado ou a opção “Definido pelo usuário” que permite configurar o tempo de Dead Time manualmente. Nesta lista estão disponíveis injetores de alta e de baixa impedância, para o acionamento de bicos de baixa impedância é necessário ter a habilitação Peak and Hold na ECU.

Em corte de combustível em desaceleração seleciona-se o percentual de injeção durante *cut-off*. O corte de combustível é configurado utilizando o mapa TP x Corte de combustível, neste mapa configura-se a posição da borboleta ou pedal abaixo da qual o motor estará em cut-off para cada rotação do motor.

O acionamento do *cut-off* pode ser configurado para ocorrer por posição do pedal, posição da borboleta ou em modo automático. Quando configurado em automático o mapa TP x Corte de combustível utilizará a posição do pedal quando configurado *Drive by wire* e a posição do TPS quando configurado borboleta mecânica.

A compensação barométrica tem por objetivo compensar a diferença de densidade do ar em diferentes altitudes. A aplicação prática dessa compensação é para veículos aspirados com mapas feitos por TPS. Pode-se deixar o cálculo automático de compensação em função da variação da leitura do MAP ou configurar manualmente a redução do tempo de injeção a cada 1000 metros. Existem opções que utilizam apenas a primeira leitura do MAP e outras que utilizam o sensor como medidor de pressão barométrica durante todo o funcionamento do veículo. Além disso, neste menu pode-se escolher utilizar um segundo MAP como sensor de pressão barométrica (BAP).

A compensação por temperatura do ar tem por objetivo compensar a variação de densidade do ar em função da temperatura. Na opção automática a ECU calcula a densidade do ar para cada temperatura, na opção manual configura-se o mapa IAT Comp.

Em Trim Individual para motores com 2 bancos de cilindros pode-se acionar a compensação de combustível para o segundo banco de cilindros, esta compensação é configurada no mapa Trim entre Bancos. A compensação é feita de acordo com a configuração no menu Configurações do motor que define qual é o banco principal e se as saídas de injetores em um mesmo banco são consecutivas ou se um dos bancos tem saídas pares e o outro ímpares.

The screenshot shows a software configuration window with several sections:

- Cálculo da Eficiência**: Método de Cálculo: Via MAP (Pressão da Admissão)
- Combustível Necessário - Referência**: Tempo de Injeção Referência (ms): 6,300 (with a CALC button)
- Parâmetros de injeção**: Modo de injeção: Sequencial; Nº de injetores: 4; Dead Time: Modelo do Injetor: Bosch 0280 158 117 (47 lb/h)
- Corte de Combustível em Desaceleração**: Acionamento do corte por: Automático; Durante o corte, reduzir tempo de injeção para (%): 6
- Compensações**: Compensação Barométrica: Automática - 1ª Leitura do MAP; Compensação Percentual a cada 1000m de elevação (%): -10,7; Compensação Por Temperatura do Ar: Automático
- Trim Individual para Motores com 2 Bancos de Cilindros**: Modo: Desativado

6.7. Configurações de ignição

Em configuração de ignição seleciona-se o modo de operação de ignição entre “Sequencial se fase disponível”, semi-sequencial ou distribuidor. Além disso, escolhe-se entre bobina individual por cilindro ou bobina *wasted-spark*. Esta configuração, juntamente com o número de cilindros configurado no menu Configurações do Motor definem quais saídas de ignição serão acionadas e a frequência de acionamento.

Em tempo de carga da bobina escolhe-se entre “Definido pelo usuário @ 12 V”, “Definido pelo usuário via tabela” para definir o Dwell time em várias tensões ou escolhe-se uma das bobinas disponíveis. Caso a sua bobina não esteja disponível, entre em contato com o suporte técnico para que seja realizado o levantamento de Dwell Time. Esta configuração não altera quais saídas de ignição serão acionadas.

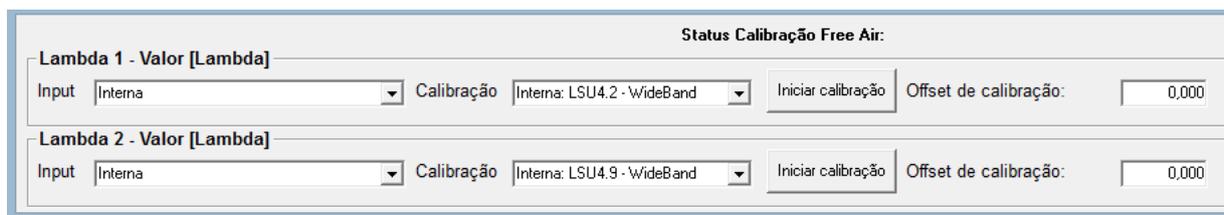
Configuração de Ignição	
Modo de operação de ignição	Sequencial se Fase Disponível
Tipo de bobina	Individual
Tempo de Carga da Bobina	
Modo de Operação	Denso 129700-4420 (COP Suzuki Hayabusa)

6.8. Configurações da sonda lambda

Neste menu seleciona-se a entrada na qual estão ligadas as sondas lambda (ou condicionador de sonda) e o modelo que está sendo utilizado. Quando são utilizadas sondas *wideband* conectadas diretamente na ECU as entradas devem ser configuradas como interna. **Nunca conectar a sonda na ECU sem antes verificar se a calibração da sonda está correta, pois a sonda poderá ser danificada caso esteja sendo acionada com a calibração (e estratégia de controle) errada.**

No caso de utilização de sondas que não possuam resistor de calibração é possível calibrá-las através do recurso Free Air Calibration. Para isto, a sonda deve estar ao ar livre, ou seja, fora do escapamento. Sabe-se a concentração de oxigênio ao ar livre, a rotina de testes verifica qual a resistência de calibração para que a sonda marque 20,92 % de oxigênio nesta condição. **Ao desativar a sonda na qual foi realizada o Free Air Calibration perde-se o offset de calibração, sendo necessário inseri-lo manualmente ou realizar nova calibração ao reativar a sonda.**

Quando utilizado condicionador de sonda externo é possível configurar a leitura da sonda a partir de um sinal analógico 0 a 5 volts. Na ECU existe também a opção para leitura de sonda *narrowband*.



6.9. Entradas e saídas auxiliares

Neste menu configura-se o acionamento de entradas e saídas auxiliares. As saídas podem ser configuradas para:

- Led de status da ECU
- Saída para tacômetro
- Saída para acionamento do eletroventilador
- Saída para acionamento geral
- Saída para válvula do CamControl
- Saída para válvula do BoostControl
- Segunda bancada sequencial – Acionamento do 12 V
- Saída para mini-display de Lambda
- Saída para válvula do BoostControl (Banco 2)
- Função Programável
- Controle eletrônico da bomba d'água
- Saída uso geral (com histerese)
- Start/Stop Activate Engine Starter Motor
- Generic Variable CAM/Intake Output (On/off)
- A/C Compressor Clutch Output
- Cam2 Control Output

Em Led de status da ECU configura-se uma rotação para que o shift-light pisque e uma rotação para que o shift light permaneça ligado direto avisando ao piloto a necessidade de realizar a troca de marcha. Em rotações abaixo da rotação para piscar o shift-light permanecerá apagado. **Caso haja um sensor em erro a ECU piscará o shift-light lentamente e isto não mudará independente da rotação que esteja o motor.**

A saída para tacômetro envia um sinal chaveado em função da rotação do motor. A configuração dessa saída consiste em escolher um valor para que a frequência de acionamento da saída seja dividida. Quando configurado em "1" a 1000 RPM a frequência de acionamento da saída será de 8,33 Hz. Se o valor for alterado para "2" a saída terá como frequência 4,16 Hz.

A saída para acionamento de eletroventilador possui duas temperaturas a serem configuradas. A Temperatura Maior é àquela que quando ultrapassada a saída será acionada. A saída será desativada quando a temperatura do motor chegar a um valor inferior a Temperatura Menor configurada. É possível configurar um tempo para que o eletroventilador permaneça ativo após o desligamento do motor caso a temperatura esteja superior à

temperatura para desligar o eletroventilador. A saída para eletroventilador permanece desativada durante a partida do veículo e nos primeiros segundos após a partida.

Saída de acionamento geral tem por finalidade possibilitar o acionamento da saída dependendo das condições de Rotação, Posição da Borboleta e Pressão da Admissão. Podem-se utilizar condições de acionamento do tipo “e” e do tipo “ou”. É possível configurar a saída para acionamento “Normal” e “Saída Invertida”, na primeira opção quando as condições de acionamento são válidas a saída é acionada via terra (acionamento lowside). Quando utilizado “Saída invertida” o acionamento passa a ficar com 12 V em condições válidas (acionamento High Side).

A opção Saída uso geral (com histerese) possui as mesmas configurações da saída de acionamento geral, porém o desativamento da saída possui histerese, ou seja, ocorre em valores menores aos valores mínimos de ativação. Após acionada a saída é desativada 400 RPM abaixo da rotação de ativação. Outra condição para desativamento é a posição da borboleta estar 5 % abaixo da mínima posição de ativação. Por último, se a pressão da admissão estiver 20 kPa abaixo da pressão mínima de ativação a saída será ativada.

A configuração de uma saída para válvula do Cam Control é necessária quando utiliza-se o recurso de comando variável. **É fundamental que a saída utilizada para o comando variável seja a saída 1 ou a saída 2 da ECU.** As configurações relacionadas ao acionamento de esta saída são feitas no menu Comando Variável.

Quando utilizado controle de boost, configura-se uma saída para atuar a válvula. As configurações relacionadas ao acionamento de esta saída são feitas no menu de Controle de Boost.

A opção “Segunda bancada sequencial – Acionamento 12 V” aciona a saída via terra (lowside). Este acionamento pode ser via rotação, posição da borboleta, MAP ou a combinação de estes canais. Para o funcionamento de esta saída é necessário que no menu “Configurações de Injeção” o modo de injeção esteja em “Dual InjectorTrainSequential”. Esta saída é desativada quando a rotação do motor estiver 400 RPM abaixo da rotação de acionamento.

Configurando uma saída para mini-display lambda, a saída é acionada em função do valor da leitura de lambda. Esta saída pode ser configurada em “modo programável” ou em “modo Pro Tune”. Em modo programável são estabelecidos dois valores de Lambda e os respectivos percentuais de Duty Cycle que a saída permanecerá acionada em cada um dos valores de Lambda. Em modo Pro Tune os percentuais de Duty Cycle do acionamento da saída são fixos, 19 % de Duty Cycle em Lambda = 1,2 e 89 % de Duty Cycle em Lambda = 0,7. Esta saída possui filtro configurável. A frequência de acionamento da saída é de 100 Hz.

Saída para válvula do Boost Control (Banco 2) realiza acionamento conforme configurado no menu de controle de boost. Esta saída poderá ser utilizada para controle da pressão de turbo no segundo banco do motor, ou quando se utilizam duas válvulas de boost uma para aumentar e uma para diminuir a pressão.

As funções programáveis podem ser utilizadas para saídas reais ou virtuais. Entende-se saídas reais como o acionamento de saídas auxiliares através de sinais PWM e saídas virtuais como compensações ou offsets em parâmetros da ECU. Quando as funções programáveis são utilizadas para acionamento de saídas da ECU é necessário selecionar qual saída será acionada por cada função programável. Esta seleção é feita no menu de Entradas e Saídas Auxiliares.

Controle eletrônico de bomba d’água é utilizado para realizar um **controle PWM de uma bomba d’água utilizando um Driver de Motor DC**. O sinal dessa saída será um PWM que dependerá da temperatura que o motor está. Neste menu configura-se a frequência de acionamento da bomba d’água, uma temperatura máxima na qual a saída será acionada com 100 % de Duty Cycle e uma temperatura mínima na qual a saída será acionada com o percentual mínimo de acionamento o qual também é configurado neste menu. A saída pode ser configurada para ser “Ativa em baixa” (acionamento low-side) ou “Ativa em alta” (acionamento High Side). Além disso, é possível definir um tempo para que a saída continue ativa após o motor ser desligado.

Start/Stop Activate Engine Starter Motor pode ser utilizado para configurar uma saída para acionamento de do motor de partida. Esta saída será ativa quando estiver configurada uma entrada para a função Start/Stop Button e esta entrada for acionada. A saída será acionada via terra (low-side) e permanecerá ativa até o motor ultrapassar

100 RPM. É possível configurar uma rotação diferente para que a saída seja desativada (a máxima rotação possível de ser configurada é 500 RPM). Além disso, pode-se definir uma tensão da bateria abaixo da qual a saída não será acionada e um timer para que a saída permaneça ativa caso a rotação do motor não ultrapasse o limite configurado. Esta saída apenas é acionada se a rotação do motor estiver em zero RPM quando o botão for acionado.

GenericVariable CAM/Intake Output (On/off) configura-se valores de máximo e mínimo de RPM e Posição da Borboleta ou MAP para que a saída seja ativa. Em “LoadChannel” é realizado a escolha se o acionamento da saída dependerá da posição da borboleta ou do MAP. Esta saída pode ser ativa via terra ou via 12 V. A saída é acionada quando a rotação atinge a rotação mínima selecionada, a desativação da saída ocorre 200 RPM abaixo da rotação mínima de acionamento. A desativação por pressão de admissão ocorre 20 kPa abaixo da pressão mínima de ativação. A desativação por posição da borboleta ocorre 3% abaixo da mínima posição de ativação. Quando ocorrem desativações por ultrapassar o valor máximo de rotação do motor, pressão de admissão ou posição da borboleta também há a mesma histerese para reativar a saída. Se a saída é desativada devido a rotação ter ultrapassado 6000 RPM, ela só será reativada quando a rotação do motor baixar para 5800 RPM devido aos 200 RPM de histerese.

A/C Compressor Clutch Output é uma função para acionamento da embreagem do compressor do ar condicionado. Para esta saída ser ativada ela dependerá de estar configurada uma entrada auxiliar como A/C Compressor Clutch Input. Nesta entrada além do tipo de sinal de ativação configura-se uma posição da borboleta acima da qual a saída poderá ser desativada.

Cam2 Control Output é configurado quando utiliza-se Dual Cam Control. Neste caso a ECU realiza leitura da posição de dois comandos e atua-os individualmente. A configuração do controle desta saída é feita no menu de Controle do Comando Variável.

No menu Entradas e Saídas Auxiliares as entradas podem ser configuradas como:

- Limitador de velocidade no Box
- Start/Stop Button
- Engine Disable
- A/C Compressor Clutch Input

Ao pressionar o botão de limitador de velocidade do box a rotação atual do corte do motor é alterado para a rotação atual do veículo até que este esteja no intervalo entre a menor e a maior velocidade de veículo permitida configurada neste menu. Neste menu também configura-se uma mínima rotação permitida para o motor, caso a rotação caia para um valor inferior a esta mínima rotação o limitador de velocidade do box é desativado. O tipo de corte utilizado nesta função ocorrerá conforme o corte configurado no menu limites.

É possível configurar uma entrada como Start/Stop Button. Esta entrada pode ser utilizada apenas para Partida ou para partida e desligamento do motor. As configurações relacionadas a partida são feitas nas configurações de saídas na opção Start/Stop Activate Engine Starter Motor. Nas configurações de entradas configura-se o tipo de acionamento do botão (via terra ou via 5 Volts), seleciona-se qual entrada será utilizada para o acionamento, escolhe-se entre o modo Start ou Start/Stop e configura-se o tempo em milissegundos para o desligamento do motor caso o veículo esteja parado ou em movimento. Para ser configurado tempo de desligamento para o veículo em movimento é necessário que o canal Velocidade do Veículo esteja configurado no menu de Configuração de Entradas.

A opção de configurar uma entrada como “Engine Disable” desliga o motor quando a entrada é acionada. Escolhe-se o tipo de corte por ignição, por injeção ou os dois. Diferentemente da opção de Start/Stop Button que ao pressionar o botão o motor permanece cortado até o seu desligamento, nesta função para o motor permanecer em corte é necessário que o sinal de ativação da entrada permaneça acionado. Por este motivo esta função é adequada

para a utilização de uma chave de desligamento do motor e não um botão. Pode-se configurar uma rotação mínima e uma posição de borboleta mínima para a função ser acionada.

A/C Compressor Clutch Input é utilizado para ligar o sinal de acionamento do ar condicionado a uma entrada da ECU. Ao receber este sinal é possível aplicar um offset na rotação desejada de marcha lenta e na posição alvo da borboleta eletrônica. Além disso, a entrada pode ser configurada para acionar a saída A/C Compressor Clutch Output. O acionamento e desativamento dessa saída podem ser temporizados em até 1 segundo. Estes tempos são configurados em um único campo A/C Output Activation Delay (0,01 s ONDELAY, OFFDELAY). O valor é preenchido em centésimos de segundos, os algarismos antes da vírgula correspondem ao atraso para ativação e os algarismos após a vírgula para desativamento. Por exemplo, se este campo estiver configurado para “90,30” ocorrerá um atraso no acionamento da saída de 0,9 segundos (porém as compensações de marcha lenta são aplicadas instantaneamente quando a entrada recebe o sinal). Neste caso, ao desativar o ar condicionado haverá um atraso de 0,3 segundos para desativação da saída.

6.10. Partida

Quando a ECU começa a ler rotação ocorre uma estratégia de acionamento inicial para ligar o motor. A estratégia de partida aciona simultaneamente os injetores pelo tempo configurado nesta janela. O ângulo de ignição para partida também é configurado nesta janela. A ECU permanece em estratégia de partida até que seja ultrapassado o valor de RPM configurado para sair de este modo.

Após sair da partida a ECU passa a utilizar os valores do mapa base compensados pelo “Enriquecimento pós partida” que aumenta os tempos de injeção por um determinado período de tempo.

Em outros ajustes configura-se acima de qual posição do TPS a ECU entrará em modo desafogar. Caso a posição da borboleta seja mantida superior a este valor e seja acionado o motor de arranque, apenas as saídas de ignição irão pulsar, permitindo desafogar o motor.

Quando é utilizado borboleta eletrônica o menu passa a ter dois novos campos que permitem configurar a abertura extra da borboleta eletrônica durante a partida e o tempo que a borboleta levará retornando para a posição normal após o motor sair do modo partida.

Outro recurso presente no firmware da ECU é o “prime pulse”, caso o motor esteja desligado e a borboleta seja totalmente aberta ocorrerá injeção nos bicos. Isto permite enriquecer a mistura para realizar a partida.

Combustível e Avanço x Temperatura

Temp. Motor[*C] : 22	-10,0	0,0	10,0	20,0	40,0	60,0	70,0	90,0	100,0	120,0
Angulo Ignição [*] : 10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tempo de injeção [ms] : 8	18,0	13,7	12,0	9,0	7,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5

Sair da partida quando rotação maior que (rpm)

Abertura extra do ETC na partida (%)

Tempo de suavização no fechamento de abertura extra (ms)

Enriquecimento Pós-Partida x Temperatura

Temp. Motor[*C] : 22	-10,0	0,0	10,0	20,0	40,0	60,0	70,0	90,0	100,0	120,0
Enriquecimento [%] : 35	50	45	40	35	30	25	20	10	0	0
Duração [s] : 7,95	18,00	15,00	10,00	8,00	7,50	6,00	4,00	2,00	0,00	0,00

Outros Ajustes

Desafogar se TPS maior que (%)

7. Controles

Nos menus de esta seção ajustam-se os controles realizados pela ECU.

7.1. Controle de marcha lenta

O controle de marcha lenta possui duas estratégias de acionamento. Quando está sendo utilizada borboleta mecânica ele é ativo em função da posição da borboleta e da rotação do motor. O controle atua variando o avanço para estabilizar o motor na configuração desejada para aquela temperatura. O ajuste de estabilidade altera os ganhos do controle para que o controle seja estável e rápido, estão disponíveis quatro opções de volante e a opção definido pelo usuário a qual o usuário configura os ganhos do controle manualmente. A opção saída suave da marcha lenta faz com que a mudança entre os avanços na marcha lenta e os valores do mapa de ignição seja suave.

Modo Controle de Rotação do Motor

Detecção de Marcha Lenta

Ativar sempre que TPS for menor que (%) 4,5

...e rotação abaixo de (RPM) 2000

Ativar saída suave da marcha lenta

Estabilização por Ponto de Ignição

Avanço Mínimo Permitido (°) -10,0

Avanço Máximo Permitido (°) 25,0

Ajuste de Estabilidade

Tipo de Controle: Volante Original - Resposta Rápida

Rotação desejada x Temperatura

Temp. Motor[°C] : 74,4	-10,0	0,0	10,0	20,0	40,0	60,0	70,0	90,0	100,0	120,0
Rot. Alvo [RPM] : 1078	1300	1300	1300	1150	1100	1100	1100	1000	1000	1000

Quando utilizado o controle de marcha lenta em veículo com borboleta eletrônica a condição de ativação passa a ser a posição do pedal e o RPM. Além do controle dos avanços para a estabilização da marcha lenta a ECU passa a controlar simultaneamente a posição da borboleta. Para o funcionamento dos dois controles simultâneos o usuário configura além do máximo e mínimo de avanço, o avanço desejado, a posição mínima da borboleta e o máximo incremento na posição da borboleta. Neste caso passam a existir ajustes de estabilidade do avanço e do controle da borboleta.

Modo Controle de Rotação do Motor

Detecção de Marcha Lenta

Ativar sempre que PP for menor que (%)

...e rotação abaixo de (RPM)

Ativar saída suave da marcha lenta

Estabilização por Ponto de Ignição

Avanço Mínimo Permitido (°)

Avanço Máximo Permitido (°)

Ajuste de Estabilidade

Tipo de Controle: Volante Original - Resposta Rápida

Compensação por Ar - Borboleta Eletrônica

Avanço Desejado na Marcha Lenta (°)

Incremento máx. permitido acima do mínimo ajustado (pts)

Ajuste de Estabilidade

Speed: 57

Rotação desejada x Temperatura

Temp. Motor[°C] : 74.4	-10.0	0.0	10.0	20.0	40.0	60.0	70.0	90.0	100.0	120.0
Rot. Alvo [RPM] : 1078	1300	1300	1300	1150	1100	1100	1100	1000	1000	1000

Posição mínima da Borboleta Eletrônica x Temperatura

Temp. Motor[°C] : 74.4	0.0	10.0	20.0	30.0	40.0	50.0	60.0	80.0	100.0	120.0
TPD Mín.[%] : 4.5	6.0	6.0	6.0	5.0	4.8	4.6	4.5	4.5	3.5	3.5

7.2. Controle de borboleta eletrônica

Este é outro caminho possível para acessar o menu de configurações da borboleta.

7.3. Controle de lambda

Neste menu ativa-se o controle de lambda, configura-se o máximo enriquecimento e empobrecimento da mistura pelo lambda control. O percentual de correção do *lambda control* pode ser visualizado no canal FuelComp - Controlador Lambda 1 Trim Rápido. Neste menu configura-se a temperatura do motor para início do funcionamento da sonda. **Caso seja colocado o valor zero a ECU irá ignorar a rotina de aquecimento da sonda ligando-a mais rápido, mas diminuindo drasticamente a vida do sensor.**

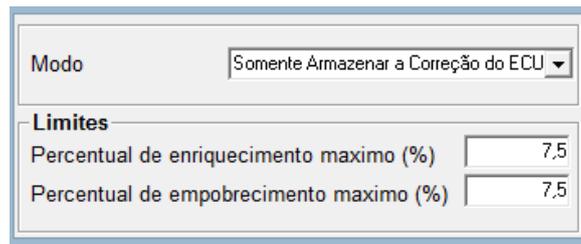
Em modo de operação do controle é possível desativar o controle de lambda durante a aceleração rápida e durante o enriquecimento pós partida. Em ajuste de estabilidade é possível configurar diversos ajustes relacionados aos ganhos do controle, as barras de ajuste de estabilidade apenas influenciam o controle se o ajuste estiver configurado como “Definido pelo usuário”.

The screenshot shows a configuration window for the Lambda Control system. It is divided into two tabs: 'Sensor Principal' (selected) and 'Segundo Sensor'. The 'Sensor Principal' tab contains the following settings:

- Configuração Básica:** A dropdown menu for 'Controle de Lambda Ativado'.
- Controlador da EGO (Sonda Lambda):** Two input fields: 'Percentual de enriquecimento maximo (%)' and 'Percentual de empobrecimento maximo (%)', both set to 7.5.
- Ativar Controlador Somente Se:** An input field for 'Temperatura do Motor Acima de (°C)' set to 50.0.
- Modo de Operação do Controle:** Two checked checkboxes: 'Desativar Controle durante aceleração Rapida' and 'Desativar Controle durante Post-Start'.
- Ajuste de Estabilidade:** A dropdown menu for 'Agressividade' set to 'Normal', and two horizontal sliders for 'Rápido: 15' and 'Lento: 7'. A dropdown menu for 'Controle Normal' is also present.

7.4. Lambda Learn

Em Lambda Learn configura-se os ajustes do aprendizado automático de lambda. Para utilizar este controle é necessário que a ECU possua a habilitação “Aprendizado Automático de Mapa”. O Lambda Learn preenche o mapa de mesmo nome com o percentual de correção aprendido em cada célula, este valor pode ser aplicado em tempo real pela ECU ou apenas armazenado no mapa para ser posteriormente consultado. Quando aplicado em tempo real o percentual de correção do Lambda Learn é exibido e gravado no canal FuelComp – Lambda Learn Trim.

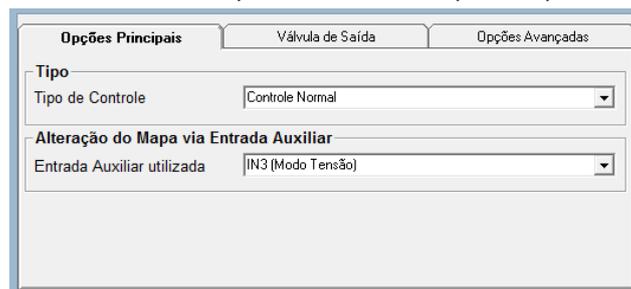


Modo	Somente Armazenar a Correção do ECU
Limites	
Percentual de enriquecimento máximo (%)	7.5
Percentual de empobrecimento máximo (%)	7.5

7.5. Controle de Boost

Para a configuração do controle de boost é necessário utilizar o menu de mesmo nome e os mapas de pressão de turbo. Em tipo de controle existem as opções: Definido pelo usuário, Controle Normal, Controle Rápido, Open Loop FixedDutyCycle, Open Loop – Top PortPressureControl (MAP 2). A opção “Definido pelo Usuário” permite configurar na aba de Opções Avançadas os ganhos proporcional, integral e derivativo do controle. Em controle normal utilizam-se ganhos pré-configurados com parâmetros adequados para a maioria dos sistemas. Controle Rápido é uma opção com mais ganho proporcional que possibilita um controle mais rápido da pressão de turbo, mas poderá gerar flutuações na pressão de turbo dependendo o sistema. A opção Open Loop FixedDutyCycle é utilizada para definir um percentual de uso da válvula para cada condição de carga e rotação do motor, ao utilizar esta opção o percentual de uso é configurado no menu BoostClamp e o controle é em malha aberta. Nesta estratégia o mapa de boost alvo e os valores de máximo e mínimo de percentual de uso da válvula não influenciam o controle. Open Loop – Top PortPressureControl (MAP 2) é utilizado para realizar o controle medindo a pressão na válvula e atuando o controle para aumentar ou diminuir esta pressão. O mapa de Boost Alvo neste caso passa a ser em relação ao “MAP 2” quando selecionado esta estratégia.

É possível configurar compensação via entrada auxiliar. O **percentual de compensação** aplicado é configurado no mapa “Comp Via Entrada Auxiliar”. Isto pode ser utilizado para ter uma chave seletora de pressão alvo de turbo ou um botão que aumenta o alvo de pressão de turbo quando pressionado.



Opções Principais		Válvula de Saída	Opções Avançadas
Tipo			
Tipo de Controle		Controle Normal	
Alteração do Mapa via Entrada Auxiliar			
Entrada Auxiliar utilizada		IN3 (Modo Tensão)	

Na aba válvula de saída seleciona-se a saída em que estão conectadas as válvulas. Utilizando um sensor MAP Externo e configurando duas saídas na ECU é possível gerenciar a pressão de turbo em dois bancos de cilindros separadamente. Em modo de operação seleciona-se o tipo de ligação pneumática que está sendo utilizada, as opções são: atuar a válvula para aumentar a pressão, atuar a válvula para reduzir a pressão ou a utilização de duas válvulas simultaneamente com a primeira sendo atuada para aumentar a pressão e a segunda sendo atuada para diminuir a pressão. Neste menu seleciona-se a frequência que será utilizada para atuar a válvula (fornecida pelo fabricante). A válvula atuará com a frequência selecionada e com percentuais de uso (DutyCycle) diferentes de tal maneira que a pressão na admissão corresponda a pressão alvo de turbo. O mínimo e máximo percentuais de uso da válvula são configurados nesta janela. O máximo percentual de uso pode ser um valor fixo ou ser configurado no mapa Boost Output Clamp em função do RPM e da posição da borboleta. Uma função prática de configurar o máximo percentual de uso da válvula em função do RPM e TPS é para solucionar problemas relacionados a pressão de turbo subir muito rapidamente ultrapassando o valor alvo do controle.

A aba de opções avançadas permite aplicar filtros na leitura de pressão de admissão e na pressão alvo de turbo. Estes filtros têm por objetivo eliminar flutuações na pressão de turbo. Quando utilizado “Tipo de Controle: Definido pelo Usuário” é nesta aba que configura-se os ganhos do controle.

Quando utilizado duplo BoostControl a ECU possui uma estratégia que utiliza o MAP de maior valor para o cálculo do avanço de ignição. Isto evita que ocorram avanços excessivos no caso de uma mangueira rompida. Para utilizar este recurso é necessário ter uma saída auxiliar configurada como “saída para válvula de boostcontrol (Banco 2)” e estar com o controle de boost ativado (em controle normal, controle rápido ou controle definido pelo usuário). O tracer do mapa está vinculado ao MAP 1, mesmo quando houver MAP 2 > MAP 1 e o avanço estiver sendo calculado utilizando o valor do MAP 2.

Opções Principais		Válvula de Saída	Opções Avançadas	
Saída Utilizada		Saída Auxiliar: 3	Selecionar Saída Para Válvula de Controle	
Válvula de Controle				
Modo de Operação:	Ligar Válvula para Aumentar a Pressão			
Frequência da Saída PWM (Hz)	23			
Limite de Operação da Válvula:	Use 3D Clamp Table (TP x RPM)			
Valor Mínimo Ciclo Ativo da Válvula (%)	5.0			

7.6. Comando variável admissão

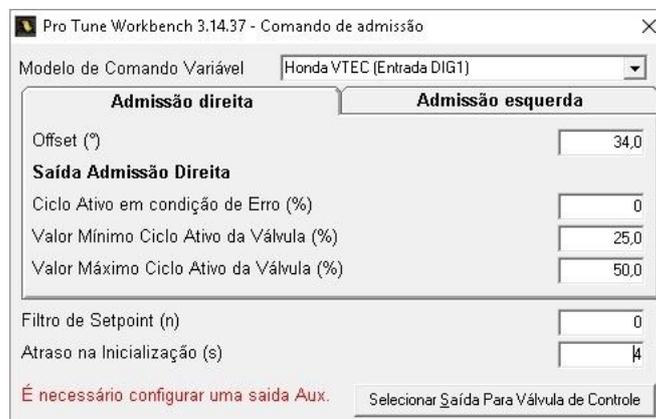
Para utilizar este controle é necessário a habilitação “Controle de Comando Variável” e entrar em contato com o suporte técnico.

No menu comando variável de admissão seleciona-se o modelo do comando variável utilizado. As ECUs Pro Tune controlam até dois comandos variáveis de admissão. Na parte superior do menu seleciona-se o comando que está sendo utilizado ou a opção “Definido pelo usuário”.

Em “Offset” configura-se em graus a diferença entre a posição do dente do comando e a posição definida para início da leitura do CMP. O ajuste prático é após escolhido o dente de referência, deixar o comando travado completamente atrasado e verificar os valores do canal “CamControl – Posição do Comando” realizando os ajustes necessários no “Offset” para que o valor lido por este canal seja o desejado para esta posição do comando.

Em “medida mínima válida” e “medida máxima válida” determina-se os limites de posição do comando que quando ultrapassados o controle entrará em erro. Caso o controle entre em erro, a saída que controla a válvula do *CamControl* altera seu ciclo ativo fixado conforme o valor configurado em “Ciclo Ativo em Condição de Erro”.

Além disso, pode-se estabelecer um “filtro de setpoint” para diminuir oscilações no controle. A opção “atraso na inicialização” tem por objetivo criar uma espera para que haja pressão de óleo quando o controle começar a atuar.



7.7. Comando variável exaustão

Para utilizar este controle é necessário a habilitação “Controle de Comando Variável” e entrar em contato com o suporte técnico. A configuração do comando variável de exaustão é análoga ao do comando variável de admissão e é feito no menu Comando Variável de Exaustão.

7.8. Controle de largada

O controle de largada pode ser dividido em três partes, controle de “wheelslip” que quando acionado atua como um controle de tração limitando o deslizamento das rodas de tração, “Turbo SpeedUp” função com o objetivo de realizar o carregamento do turbo antes do veículo largar através do atraso do ponto de ignição e enriquecimento da mistura e “Burnout” função para aquecimento de pneus. Uma particularidade importante da função de controle de largada é que o botão que a função de “Turbo SpeedUp” é ativa pelo menos botão que aciona o controle de “wheelslip”. Caso o usuário deseja apenas utilizar a função de “Turbo SpeedUp” e não utilizar o controle de “wheelslip” deve-se configurar o controle de largada por tempo e a rotação máxima como sendo a rotação do limitador.

6.6.1 Controle de wheelslip

O controle de *wheelslip* pode ser acionado através de um botão conectado em entrada auxiliar ou em veículos com sensor de velocidade de roda, quando a velocidade do veículo ultrapassar 5 km/h. No caso de acionamento por entrada auxiliar sugerimos a utilização de entrada com pullup ativo (modo temp) e acionamento via terra. Ao pressionar o botão o “Turbo SpeedUp” será ativo (caso esteja configurado), ao soltar o botão iniciará o controle de *wheelslip*. Este controle pode ser feito estabelecendo a máxima rotação permitida para cada velocidade do veículo ou estabelecendo a máxima rotação permitida por tempo.

Controle de Largada

Entrada para Ativar o Sistema: IN5 (Modo Temp)

Tipo de Sinal: Chave On/Off (Ativa via Terra)

Modo de Funcionamento: Limitador de Rotação x Velocidade

[Rev Limit x Speed(km/h)]											
Speed(km/h):	0	0,0	25,0	50,0	75,0	100,0	125,0	150,0	175,0	200,0	
Rev Limit:	8000	8000	3200	5500	5700	7200	8000	8000	8000	8000	

6.6.2 Turbo speedup

Quando ativo o *Turbo SpeedUp* é acionado pressionando o botão configurado no controle de largada e a rotação estiver 300 RPM abaixo da rotação escolhida para o *Turbo SpeedUp*. Esta função altera o limitador de rotação, aplica enriquecimento percentual nos tempos de injeção para enriquecer a mistura e trava o ângulo de ignição para atrasar o ponto aumentando o fluxo na turbina.

Caso o avanço de ignição configurado no *Turbo SpeedUp* não seja suficiente para manter o motor na rotação desejada, a rotação diminuirá mais de 300 RPM do alvo de rotação do *turbo speedup* e o motor não estará mais nessa função deixando assim de estar com os parâmetros para carregamento do turbo. Neste caso o motor ficará

com a rotação oscilando por ficar entrando e saindo da condição de *Turbo SpeedUp*. Para solucionar isto basta utilizar ângulos de ignição maiores no Turbo SpeedUp que permitam o motor funcionar na rotação desejada.

Aceleração do Turbo	
Sistema de Aceleração	Ativo
Rotação de Corte (RPM)	4000
Enriquecimento de Combustível(%)	20,0
Travar Ângulo de Ignição em (°)	-5,0

6.6.3 Burnout

Para compreender o funcionamento da função Burnout nas ECUs Pro Tune é necessário diferenciar o status de pré-burnout e burnout. A função de pré-burnout é analoga ao “Turbo SpeedUp” que antecede a largada, com a diferença de que o préburnout tem por objetivo carregar o turbo antes de realizar o burnout. O primeiro campo a ser configurado no menu Burnout é a entrada na qual será acionado as funções Pré-burnout e Burnout. No exemplo abaixo a entrada 5 está configurada com pullup ativo (Modo Temp) para realização de acionamento via terra. Ao pressionar o botão a função de pré-burnout estará pronta para ser acionada.

No campo “Rotação atual de corte desejado durante Burnout” configura-se a rotação desejada para carregamento de turbo no pré-burnout. A função de pré-burnout apenas será acionada se a rotação do motor estiver no mínimo 300 RPM abaixo da rotação de pré-burnout. Ao acionar o pré-burnout o BoostAlvo será alterado para a pressão configurada em “Mudar de pressão alvo do controle de boost” no mesmo menu. Simultaneamente ocorrerá o enriquecimento da mistura com o percentual configurado e o avanço de ignição será alterado para o valor configurado neste menu.

Caso o avanço de ignição configurado no pré-burnout não seja suficiente para manter o motor na rotação desejada, a rotação diminuirá mais de 300 RPM do alvo de pré-burnout e o motor não estará mais nessa função deixando assim de estar com os parâmetros para carregamento do turbo. Neste caso o motor ficará com a rotação oscilando por ficar entrando e saindo da condição de pré-burnout. Para solucionar isto basta utilizar ângulos de ignição maiores no pré-burnout que permitam o motor funcionar na rotação desejada.

Depois de realizado o pré-burnout ao soltar o botão inicia-se o burnout. A “Rotação Atual de Corte” volta a ser a configurada no menu limites, o boost alvo passa a ser o configurado no mapa de controle de boost e o avanço de ignição ocorre de acordo com o mapa de ignição. A função “Burnout” tem duração de 5 segundos. Durante estes 5 segundos o controle de largada permanece desativado (independente de estar configurado por tempo ou por velocidade de roda) permitindo ao veículo realizar o Burnout.

Modo Burnout	
Entrada para Ativar o Sistema	IN1 (Modo Temp)
Tipo de Sinal	Chave On/Off (Ativa via Terra)
Rotação de Corte Desejado Durante o Burnout (RPM)	5000
Mudar Pressão Alvo do Controle de Boost para (kPa)	250,0
Enriquecimento de Combustível(%)	10,0
Travar Ângulo de Ignição em (°)	-5,0

7.9. Controle de tração

O controle de tração da Pro Tune atua realizando corte de combustível quando detectado deslizamento de roda e possui três estratégias de funcionamento:

- Sem sensor de velocidade de roda
- Um sensor de velocidade de roda
- Dois sensores de velocidade de roda

Na estratégia “A” configura-se no interior da tabela a máxima variação de rotação (RPM/s) permitida ao motor. Em outras palavras, quando a rotação do motor varia mais rapidamente do que o valor configurado a ECU entende que o veículo está destracionando e realiza corte para reduzir o torque na roda do veículo. A tabela de configuração da estratégia “A” possui a marcha no eixo vertical (que influenciará caso esteja sendo usado sensor de posição de marcha) e a rotação do veículo no eixo horizontal.

A estratégia “B” consiste no monitoramento da velocidade de uma roda de rolagem e da comparação dessa velocidade com a velocidade estimada da roda de tração. A velocidade da roda de tração é estimada a partir da rotação do motor e da relação do câmbio (relação total considerando o diferencial) e do raio do pneu. A relação do câmbio pode ser obtida a partir do datalog do canal “Controle de Tração: Relação do câmbio medida” o qual é calculado pela comparação da rotação do motor com a velocidade do veículo (roda de rolagem) e com o raio do pneu.

Na estratégia “C” a ECU monitora a velocidade de uma roda tracionada e uma roda de rolagem (ambas do mesmo lado) e o usuário configura apenas a máxima diferença percentual de velocidades permitida entre as rodas tracionadas e as rodas de rolagem. O raio do pneu neste caso é utilizado apenas para o cálculo do canal “Controle de tração: relação do câmbio medida” a partir da informação da velocidade do veículo e da rotação do motor. A estratégia “C” pode ser utilizada com quatro sensores de velocidade de roda, bastando a configuração desses sensores em calibração dos sensores e a correta atribuição no menu de calibração dos sensores em relação a quais velocidades de roda correspondem a rodas de tração e a rodas de rolagem

O menu de controle de tração ainda permite configurar uma entrada para que seja alterado a condição para acionamento, podendo aplicar compensações no percentual de deslizamento permitido de até 100%. Além disso, neste menu configura-se o percentual de torque que será reduzido durante o controle e a agressividade do controle.

Quando configurado em 100% a agressividade de redução do torque o torque será reduzido o percentual máximo de redução disponível abruptamente. Caso configurado a suavidade em valores intermediários irá ocorrer uma rampa de redução de torque em função do percentual de deslizamento do pneu.

Para utilização do controle de tração no menu limites o corte deverá estar configurado como corte por combustível ou corte por combustível e ignição. Outro ponto fundamental é que para o funcionamento do controle de tração nas estratégias B e C sempre será necessário a configuração dos canais “Velocidade do Veículo” e “Velocidade (Roda de Tração)” no menu de calibração de sensores.

8. Funções

Nos menus de esta seção ajustam-se as funções da ECU.

8.1. Aceleração Rápida

A aceleração rápida tem por objetivo aumentar a injeção em condições transientes. A rápida pode ser feita por variação de TPS ou por variação de MAP, sendo usualmente mais utilizado por variação de TPS. A opção “Limite mínimo para a ativação da injeção rápida” é utilizada para definir a mínima variação de TPS em %/s (ou MAP em kPa/s) para ser acionada a aceleração rápida. Além disso, a aceleração rápida só será acionada se a posição da borboleta e a pressão da admissão estiverem abaixo dos limites estabelecidos no lado direito do menu.

A quantidade de injeção para variação rápida e para variação lenta é o percentual do tempo de injeção de referência (menu configuração de injeção) que será injetado adicionalmente quando a variação da posição da borboleta for de 200 %/s e 5 %/s respectivamente. Caso o tipo de aceleração rápida esteja configurado por MAP a variação rápida passa a ser 60 kPa/s e a variação lenta 5 kPa/s.

A duração de enriquecimento é o tempo de permanência do aumento da injeção em condições de variação. A opção “Permitir injeção fora de sincronismo (resposta rápida)” aumenta ligeiramente a velocidade de resposta do motor à aceleração rápida.

Na parte inferior da janela de aceleração rápida existem as opções Enriquecimento por RPM, Clamp de Aceleração rápida e Compensação por Temperatura. O enriquecimento por RPM tem por objetivo compensar condições transientes de rápida variação da rotação, este ajuste é mais utilizado em calibrações realizadas em dinamômetro de bancada podendo permanecer zerado na maioria das aplicações. O Clamp de aceleração rápida define o batente da quantidade de combustível que será injetada na aceleração rápida em função da rotação, podendo ser configurados valores entre 0 e 500 por cento. **O valor de 0% de Clamp em determinada rotação desativa a aceleração rápida para aquela rotação, um valor de 100% de Clamp não altera o tempo final de injeção rápida calculado.** A compensação por temperatura aplica uma compensação no tempo adicional de injeção rápida em função da temperatura. Sendo assim, o cálculo do tempo adicional de injeção rápida é dado por:

$$InjRápida = \left(1 + \frac{CompTemp}{100}\right) * \left(TB * \frac{Quant}{100} * \frac{Clamp}{100}\right)$$

InjRápida: Fuel Comp – Aceleração Rápida [ms]

TB: Tempo base de injeção (Menu configurações de injeção) [ms]

Quant: Quantidade de injeção para variação de TPS ou MAP ocorrida (%)

Clamp: Percentual de Clamp configurado para aquela rotação (%)

8.2. Quick Shift

A função *quick-shift* possibilita a troca de marchas sem a utilização de embreagem em câmbios sequenciais. A Pro Tune Electronic Systems comercializa o Condicionador de Quick-Shift e realiza a instalação de *straingauge* nas alavancas. No menu de *quick shift* seleciona-se a entrada em que está conectado o sinal de ativação da função e o tipo de sinal que será utilizado para calibrar o *quick shift*. As opções são acionamento via terra, via tensão positiva (certifique-se de que a entrada suporta a tensão utilizada), acionamento via *straingauge* por tensão ou acionamento via *straingauge* por força. Para utilizar a opção de acionamento via *straingauge* por força é necessário inserir a calibração de sensores no menu de mesmo nome.

O *quick shift* é sempre realizado através de corte de ignição. Quando utilizado com *straingauge* por tensão o corte ocorre quando a tensão medida na entrada se torna superior a “Tensão de Acionamento Superior” ou inferior a “Tensão de Acionamento Inferior”. Para que ocorra apenas um corte cada vez que a alavanca é acionada configura-se um tempo mínimo para permitir novo corte. Para evitar acionamentos involuntários da função existem condições de mínima posição da borboleta e de mínima rotação para permitir o acionamento do *quick shift*.

O tempo que o motor permanecerá cortado é configurado na tabela “Posição da Marcha x Tempo de Corte”, para bom funcionamento do quick shift recomenda-se a utilização de sensor de posição de marcha que será calibrado no menu de calibração dos sensores. Caso não esteja sendo utilizado sensor de posição de marcha o tempo de corte será correspondente ao valor configurado na marcha zero. Nas opções de suavização da troca configura-se o percentual de redução de carga da bobina após o corte e o tempo de duração da suavização.

Troca Rápida de Marcha

Entrada Para Ativar o Sistema: IN3 (Modo Tensão)

Tipo de Sinal: Entrada para Strain-Gauge(Tensãr)

Tempo para Permitir Novo Acionamento Após Corte (ms): 500

TP Mínimo para Permitir Acionamento (%): 15,0

Rotação Mínima para Permitir Acionamento (rpm): 2000

Strain Gauge - Tensão de Acionamento Superior (V): 3,00

Strain Gauge - Tensão de Acionamento Inferior (V): 1,60

Compensação da Borboleta em Reduções (Somente em Strain Gauge)

Em reduções aplicar offset na posição do ETC (%): 0,0

TP mínimo para ativar a função (%): 100,0

Posição da Marcha x Tempo de Corte

Posição da Marcha:	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tempo (ms):	200	200	200	175	150	125	115	100	100	100	100	100

Suavização da Troca

Quando religar a ignição reduzir potencia da bobina em (%): 80

Tempo com potência reduzida (ms): 200

Bancada auxiliar de injetores

Para utilização desse recurso é necessário que a ECU possua a habilitação “Bancada Auxiliar de Injetores”. Este menu é utilizado para realizar a configuração da bancada auxiliar quando esta é acionada utilizando as saídas de injetores. Neste caso no menu de configuração de injeção o modo de injeção deverá estar configurado em uma das opções a seguir: Duas bancadas de injetores (Semi-sequencial), Dual InjectorsTrainSimultaneous (1 injection per ignition) ou Dual InjectorsTrainSequential (independent Outputs).

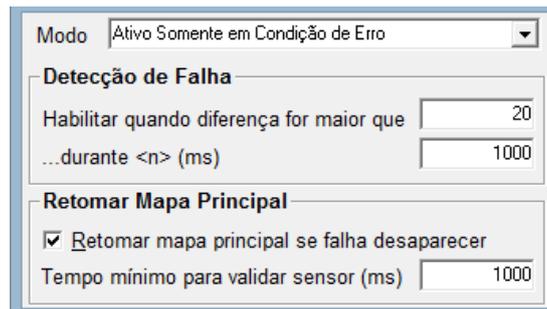
Neste menu configura-se a vazão do Banco 2 em relação ao Banco 1 para cálculo da largura de pulso da bancada principal e da bancada auxiliar. Além disso, o percentual de uso da bancada principal que quando ultrapassado iniciará o funcionamento da bancada auxiliar. Pressionando no botão “A” na parte superior direita abre-se opções avançadas de configurações que permitem desviar um percentual da injeção para a bancada auxiliar mesmo quando o percentual de uso da bancada principal é inferior ao estabelecido. Outra opção é selecionar o mínimo tempo de injeção do banco principal para acionamento da bancada auxiliar. Em características do injetor seleciona-se o injetor utilizado para que seja considerado o Dead Time do injetor e para que o acionamento seja feito de modo adequado ao tipo de bico utilizado (alta impedância ou baixa impedância).

Modo Banco Auxiliar							
Vazão Relativa do Banco 2 em Relação ao Banco 1 (%)	<input type="text" value="200"/>						
Ativar Banco 2 Quando de Uso da Bancada Principal for maior que (%)	<input type="text" value="90"/>						
Percentual mínimo do tempo de injeção desviado para o Banco 2 (%)	<input type="text" value="10"/>						
Ativar Banco 2 SOMENTE se tempo do Banco 1 for maior que (ms)	<input type="text" value="0.0"/>						
Características do Injetor							
Modelo do Injetor	Definido pelo Usuário						
VBatt [V] : 0	8.0	10.0	12.0	14.0	16.0	18.0	20.0
Tempo morto [ms] : 0.000	1,424	1,184	0,944	0,704	0,464	0,224	0,200

8.3. Mapa de emergência

O mapa de emergência possibilita manter o motor em funcionamento quando o mapa base é feito por MAP ou MAF (conforme menu Configurações de Injeção) e este sensor falha. O Mapa de emergência consiste em uma Tabela 3D com rotação no eixo horizontal e TPS no eixo vertical, os valores dentro do mapa são a leitura esperada do sensor MAP ou MAF para aquela condição de TPS x RPM. Em modo seleciona-se entre “Desativado”, “Ativo somente em condição de erro” ou “sempre ativo”. Caso ocorra problemas no sensor principal e o usuário deseja utilizar o mapa de emergência de forma permanente até a substituição do sensor, seleciona-se a opção “Sempre Ativo”.

Quando configurado “Ativo somente em condição de erro” a ECU irá utilizar os valores de MAP/MAF configurados dentro do mapa de emergência quando a leitura de estes sensores divergirem dos valores no interior do mapa. O mapa de emergência será utilizado quando ocorrer divergência entre o valor lido no sensor e o valor esperado por uma diferença superior à configurada em “Detecção de Falha” e esta divergência permanecer por tempo superior ao configurado. É possível configurar a ECU para retornar para o mapa principal caso a falha deixe de ocorrer por um determinado período de tempo.



The screenshot shows a configuration window for the emergency map. At the top, there is a dropdown menu labeled "Modo" with the selected option "Ativo Somente em Condição de Erro". Below this, there are two sections:

- Detecção de Falha**: This section contains two input fields. The first is labeled "Habilitar quando diferença for maior que" with a value of "20". The second is labeled "...durante <n> (ms)" with a value of "1000".
- Retomar Mapa Principal**: This section contains a checked checkbox labeled "Retomar mapa principal se falha desaparecer" and an input field labeled "Tempo mínimo para validar sensor (ms)" with a value of "1000".

8.4. Anti-lag

O Anti-lag é um recurso que permite a diminuição do atraso de resposta do veículo em retomadas em motores com turbo compressores. A estratégia consiste em realizar atraso do ângulo de ignição, enriquecer a mistura, realizar cortes de ignição e abrir a borboleta para aumentar o fluxo no turbo. A função pode ser acionada através de entrada auxiliar via terra ou via tensão positiva ou ser ativa via TPS. Neste caso, define-se uma mínima posição de TPS para que a função fique armada. Quando o TPS ultrapassar a mínima posição para ser armada a função estará pronta para iniciar seu funcionamento. O Anti-lag apenas entrará em funcionamento quando o TPS chegar a um valor inferior ao valor para “Ligar Anti-Lag”. A função permanecerá ativa pelo número de segundos configurado. Enquanto a função estiver ativa a posição alvo de borboleta será o maior valor entre o valor de “Fixar abertura da borboleta eletrônica (%)” e a posição alvo da borboleta para aquela posição de pedal configurada no menu Configurações da Borboleta (ou Controle de Borboleta Eletrônica). Durante a função ocorrerá enriquecimento de combustível, alteração no ângulo de ignição e corte de ignição conforme configurados no menu. O parâmetro Rotação de corte do motor altera este valor quando o Anti-Lag não está ativo quando o acionamento ocorre via TPS. Este mesmo parâmetro define a rotação de corte do motor quando o anti-lag está ativo no acionamento via entrada auxiliar. No acionamento via entrada auxiliar o motor permanecerá com a rotação atual de corte do motor modificada enquanto a entrada estiver acionada, mesmo que o TPS ultrapasse o valor mínimo para ligar a função (isto desativa as demais compensações do anti-lag). Caso seja desmarcada a opção Modo Simplificado, torna-se possível configurar a estratégia do Anti-lag em função da rotação do motor e da posição do pedal.

Anti-Lag	
Anti-Lag Ativo	Ativo via TPS
Armar Anti-Lag Quando Posição do TP For Maior que (%) :	60.0
Ligar Anti-Lag Quando Posição do TP For Menor que (%) :	25.0
Duração do Anti-Lag (s) :	2.0
Parâmetros Simples	
Modo Simplificado	<input checked="" type="checkbox"/>
Rotação de Corte (rpm) :	8000
Enriquecimento de Combustível (%) :	15.0
Travar Ângulo de Ignição em (°) :	-15.0
Percentual de Corte da Ignição (%) :	40
Fixar Abertura da Borboleta Eletrônica em (%) :	15.0

8.5. Digital e CMP Comp

Quando utiliza-se comando variável a leitura do dente do CMP é utilizada para saber a posição do comando. Ao aumentar a rotação do motor com a posição do comando fixa ocorre um aumento do erro da medição de posição do comando, este erro é compensado na janela Digital e CMP Comp. Uma maneira prática de realizar este ajuste é deixar o comando fixo totalmente atrasado com a válvula solenóide desligada e testar em diferentes rotações o valor lido pelo canal CAM Control – Posição do comando.

CMP Comp											
Rotação do Motor [rpm]	0	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Ângulo de Ajuste [°]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

DIG1 Comp											
Rotação do Motor [rpm]	0	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Ângulo de Ajuste [°]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

DIG2 Comp											
Rotação do Motor [rpm]	0	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Ângulo de Ajuste [°]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

DIG3 Comp											
Rotação do Motor [rpm]	0	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Ângulo de Ajuste [°]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

DIG4 Comp											
Rotação do Motor [rpm]	0	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000	6000	7000	8000
Ângulo de Ajuste [°]	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

8.6. Ignição Assimétrica

Menu para configuração de ignição assimétrica em motores oddfire, cross plane ou wankel. Neste menu configura-se quantos graus do virabrequim após o PMS do cilindro 1 os demais cilindros estarão em PMS. Esta função foi desenvolvida para utilização em modo sequencial. A configuração de este menu afeta a ignição e a injeção.

<input checked="" type="checkbox"/> Habilitar Ignição Assimétrica		
Ignição Assimétrica		
Cilindro	1	2
Ângulo de Ign Assimétrica [°]	0	80

8.7. Funções programáveis

As funções programáveis são um recurso que possibilita grande flexibilidade na utilização da ECU. Neste menu configura-se uma saída real ou virtual em função de duas variáveis. Além disso, é possível atribuir até 4 condições de validação para o acionamento da função e temporizar o acionamento e desacionamento. Configurar uma saída real consiste em acionar uma saída auxiliar da ECU. Esta saída poderá ser acionada ON/OFF, com uma frequência fixa e percentual de uso (*dutycycle*) variável, com uma frequência variável ou com o percentual de uso e a frequência variáveis simultaneamente. Ao utilizar uma saída real é necessário configurar no menu de Funções Programáveis o tipo de saída utilizada para “saída Auxiliar” e no menu de “Entradas e Saídas Auxiliares” fazer a correspondência entre qual Saída da ECU será acionada através de uma determinada função programável. No mapa 3D da função programável que está acionando uma saída auxiliar o eixo de saída da função será o percentual de uso (*dutycycle*) da saída, ou o tempo que a saída permanecerá acionada em milissegundos ou a frequência.

Em um acionamento ON/OFF o modo de saída pode ser configurado para *dutycycle* e o interior da tabela da função programável ser preenchido com o valor 100 nas condições que a saída permanecerá ativa. Em um acionamento PWM o interior da tabela será preenchido com o *dutycycle* que atuará a saída em cada condição, neste caso é importante estar configurado corretamente a frequência de acionamento da saída. Quando utiliza-se a saída para enviar um sinal com *dutycycle* fixo em 50 % e frequência variável configura-se o modo de saída da função para frequência e a tabela é preenchida com as frequências de acionamento da saída para cada condição. Caso a frequência de saída varie de modo proporcional a rotação do motor, pode-se utilizar a saída em modo “*dutycycle*” e configurar no menu de funções programáveis a frequência de saída como “frequência variável”.

Saídas virtuais consistem em offsets, compensações ou modificações em determinado canal da ECU. Offsets são somas ou subtrações, compensações são somas percentuais (100 % de compensação corresponde a dobrar o valor), modificações são alterações no valor anteriormente programado durante as condições válidas da Função Programável. Quando utilizado saídas virtuais é importante verificar a unidade e se há fatores de correção no canal de saída, esta informação está na parte superior do mapa da função programável utilizada, por exemplo, ao utilizar a saída virtual “Rev. LimitChange” que modifica a rotação do limitador do veículo em determinada condição na parte superior do mapa estará escrito “Output (1000*rpm)”, sendo assim, para modificar o limitador para 500 RPM o valor a ser inserido no mapa será 0,5.

A função programável estará ativa quando as condições de validação forem verdadeiras e quando o valor no interior do mapa for diferente de zero. **Os temporizadores para acionamento e desacionamento, por outro lado, são relacionados somente as condições de validação, ou seja, em uma função que está sendo ativa somente via mapa da função programável não funcionarão os temporizadores. Do mesmo modo, o valor default da saída quando desacionado corresponde ao valor que será assumido quando as condições de validação não forem satisfeitas.**

8.8. Consumo de combustível

Nesta janela seleciona-se a entrada digital na qual está conectado o sensor de fluxo de combustível. A entrada selecionada é utilizada no canal "Contador de Pulso Digital". Este canal é enviado para o Dash o qual calcula o consumo total de combustível e o consumo de combustível por volta. É necessário também realizar a calibração do sensor de fluxo de combustível no menu de calibração dos sensores para ter

8.9. CAN Custom

As ECUs PR-4 e PR-8 podem ser configuradas para enviar informações em endereços específicos da CAN. Estas informações podem ser enviadas continuamente ou ativas via Função programável. Seleciona-se o CAN Data no primeiro campo de configuração (é possível o envio de até 16 CAN Data), em seguida escolhe-se o CAN ID (Decimal). Além disso, seleciona-se o tempo entre envios de pacotes, este tempo é o inverso da frequência de comunicação da CAN. O tamanho do *frame* corresponde a quantidade de bytes que serão utilizados para envio das informações em um determinado ID. O tamanho máximo de envio é de 8 bytes, possibilitando o envio de quatro canais. É possível criar uma condição de acionamento do envio de CAN configurável utilizando funções programáveis. Para maiores informações contate o suporte técnico.

CAN CAN Data 1

Modo Habilitado via PUF

CAN ID (decimal) 1750

Tempo entre pacotes (ms) 20

Tamanho do frame (bytes) 4

Canal 1 Rotacao do Motor

Canal 2 Throttle Position (TP/TP1L)

Canal 3

Canal 4

CAN Frame

0 0 0 0

8.10. Pit Limit e demais funções

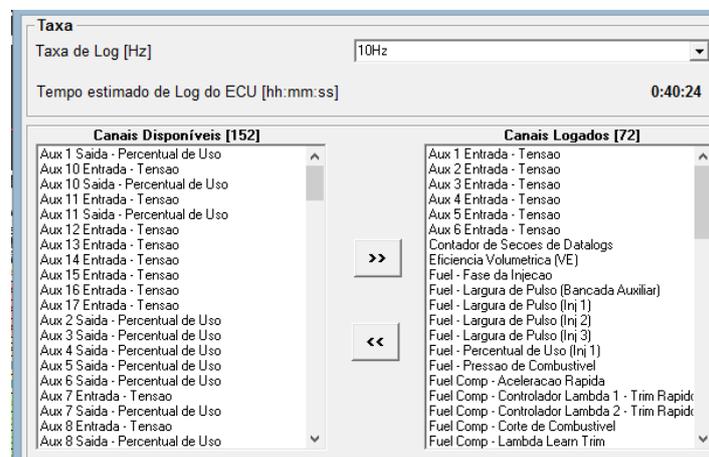
As funções Pit limit, Botão Start/Stop, compensação para ar condicionado e desligamento do motor estão descritas no item “Entradas e Saídas Auxiliares” deste manual.

9. Ferramentas

Nos menus de esta seção são apresentadas as ferramentas da ECU.

9.1. Configurações de datalog

Além dos canais a serem gravados, neste menu seleciona-se também a frequência de gravação de dados. Esta frequência é a quantidade de amostras que serão gravadas a cada segundo. **Taxas de aquisição mais elevadas significam maior resolução, porém menos tempo de datalog.** Após configurado a taxa de log e os canais logados é exibido um tempo estimado de log. O log nos produtos Pro Tune é inteligente, quando o canal permanece com o mesmo valor por um determinado tempo este canal ocupa menos espaço no datalog. **Quando o log da ECU está completo a ECU continua salvando novas amostras e vai apagando as primeiras amostras do log.**



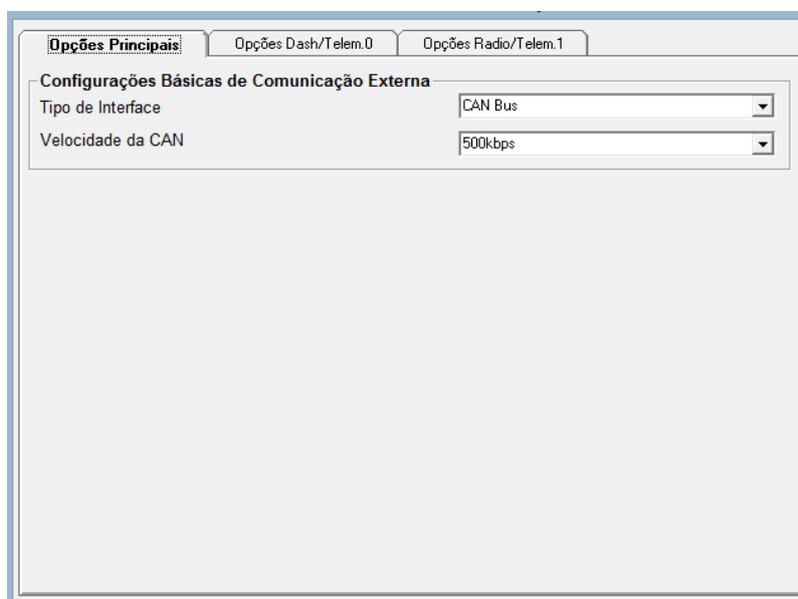
9.2. Teste de saídas

Esta ferramenta permite testar o acionamento das saídas verificando o funcionamento das mesmas. No modo simplificado o acionamento é feito em ciclos de 100 ms com metade do tempo de saída acionada (50 % de duty cycle). No modo avançado configura-se o tempo que a saída irá permanecer acionada e uma rotação de motor, esta rotação é utilizada para calcular o tempo de ciclo que é o intervalo de tempo entre duas injeções de um mesmo injetor em um motor quatro tempos em modo sequencial. Em outras palavras a rotação determina a frequência de acionamento e o tempo de saída acionada determina a largura do pulso. **O teste de saídas somente pode ser utilizado com o motor desligado. O teste das saídas de injetores deve ser feito com a bomba de combustível desligada ou os injetores fora do motor devido ao risco de calço hidráulico.**

Tempo de saída acionada (ms)	50,000
Rotação (1/min)	1200
Tempo de ciclo:	100 ms
Tempo desativado:	50 ms
Duty cycle:	50 %
Frequência:	10,0 Hz

9.3. Comunicação externa

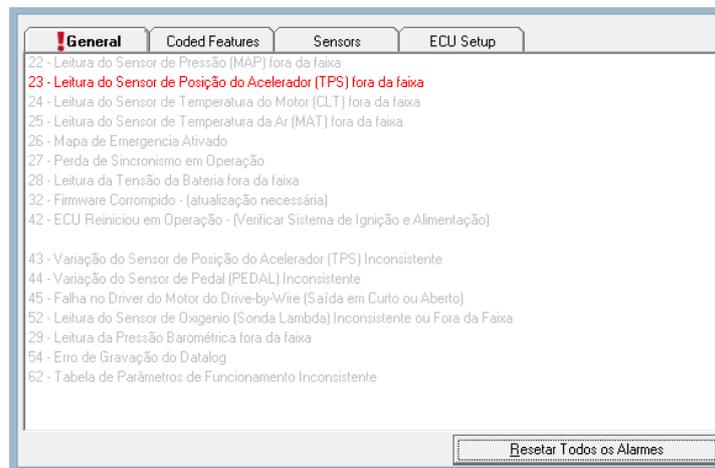
Neste menu é realizado a configuração da comunicação da ECU com outros dispositivos. Para realizar a comunicação com os TDLs Pro Tune configura-se o tipo de interface em CAN BUS e a velocidade da CAN para a mesma que foi configurada no TDL. **Além disso, na aba Opções Dash/Telemetria ajusta-se o protocolo do Dash para Pro Tune MultipleDevices.** Este menu também é utilizado para configurar a comunicação da ECU com os expansores CB1204 e CB1000 e com a Telemetria. É fundamental que o tipo de interface e a velocidade da comunicação estejam iguais em todos os dispositivos que estarão comunicando.



9.4. Verificação de erros

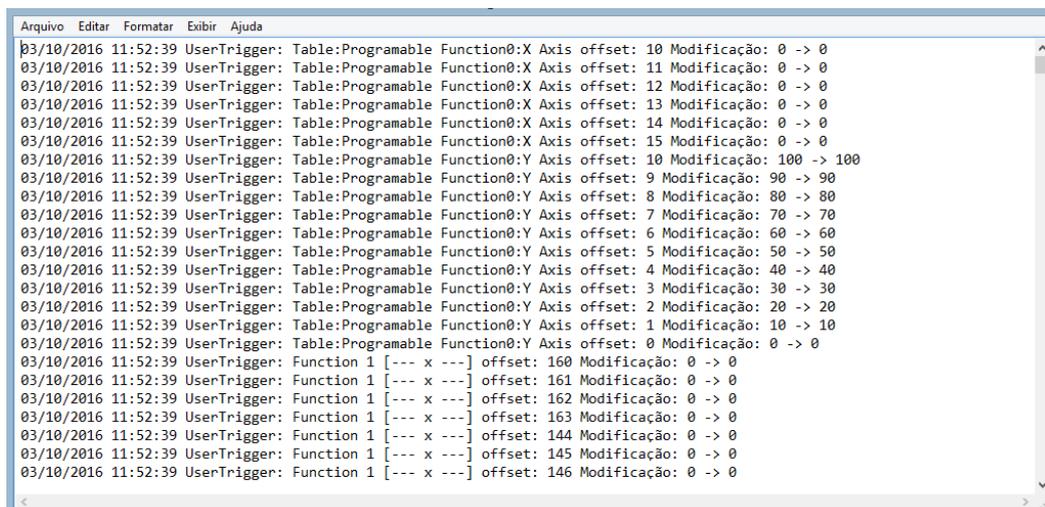
As ECUs Pro Tune possuem auto diagnóstico, quando ocorrem erros é exibida mensagem de erro na parte superior do Pro Tune Workbench. Para verificar o erro clica-se sobre a palavra “erros” ou acessa-se o menu Verificação de erros em “Ferramentas”.

CONECTADO		ERROS!		NO TRIM	
636 ±	(19 Hz)	PARTIDA		NO INDIV. TRIM	
SEM SENHA		START MODE		-----	



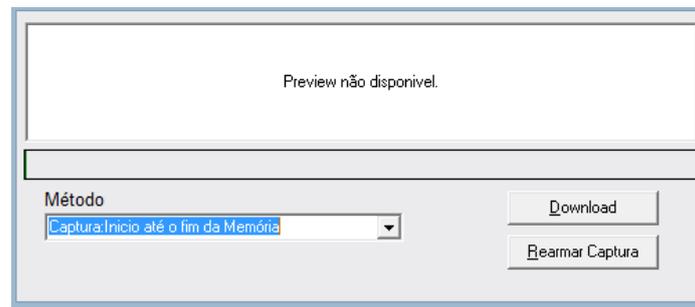
9.5. Histórico de modificações

Esta ferramenta exibe as modificações que foram realizadas no mapa contendo a data e o horário da modificação.



9.6. Captura de CKP/CMP

A ferramenta de captura de CKP e CMP permite verificar o sinal da leitura dos sensores de rotação e de fase do motor. Para realizar a captura configura-se o método como Captura: Início até o fim do log, rearma-se a captura, bate-se arranque e então aperta-se o botão de download. O arquivo da captura é salvo e aberto no Analyzer permitindo a verificação dos canais CKP Signal e CMP Signal. Esta ferramenta é útil para, por exemplo, verificar qual a roda fônica utilizada e quantos dentes existem no CMP. A captura de CKP e CMP também é útil quando o usuário não está tendo leitura de rotação e quer saber se isto está ocorrendo devido a um problema de configuração da ECU, de chicote elétrico ou um problema no sensor.



9.7. Reiniciar ECU

Esta ferramenta apenas pode ser utilizada com o motor desligado. Ao reiniciar a ECU perdem-se as modificações que foram realizadas na ECU e não foram salvas.

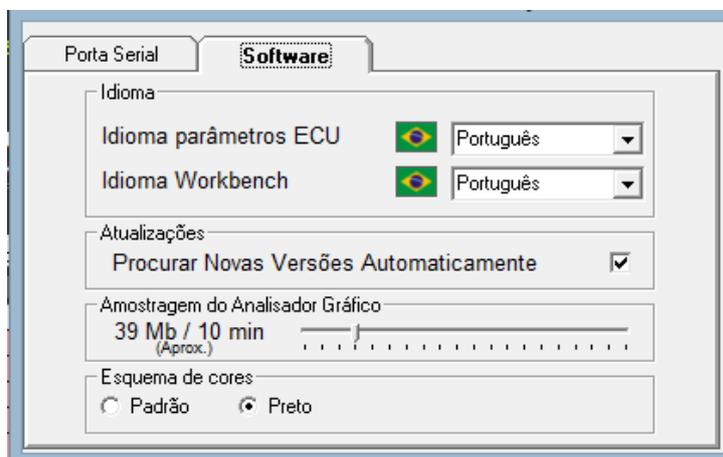
9.8. Desligar motor

Esta ferramenta desliga o motor. A função não deve ser utilizada com o motor em alto RPM ou alta carga.

9.9. Configuração do software

Neste menu configura-se o idioma dos canais da ECU e do Workbench, além disso configura-se a busca automática por novas versões do Workbench, o tamanho do log do Osciloscópio e o esquema de cores do software. O osciloscópio é um *gauge* que pode ser inserido na tela clicando com o botão direito do mouse e permite a visualização da variação de um canal em tempo real. Quando o log do osciloscópio atinge o tamanho configurado no menu Configurações de Software, o log é resetado e inicia-se um novo *datalog*.

No menu de Configuração do software existe também a aba Porta Serial que tem por objetivo alterar a porta de comunicação do computador em que está conectado o cabo USB para comunicação com a ECU.



9.10. Senhas

Nesta janela define-se quais parâmetros serão bloqueados para modificações e para visualização. Para gravar a senha a ECU é reiniciada, sendo assim as modificações devem ser salvas antes de inserir uma nova senha.

Senha

Digite uma Senha

Repita a Senha

Nível de Senha

- Bloquear leitura/modificação de mapas e parâmetros
- Bloquear leitura de Datalog
- Bloquear update de firmware
- Modificação de Parametros via Dash (trims/outros)

Variáveis em tempo real

- Bloquear todas as variáveis de tempo real
- Bloquear apenas Avanço, Tempo de Injeção, Fase
- Bloquear apenas Avanço, Tempo de Injeção, Fase, Lambda e Pressão

Caso a senha seja perdida o módulo deverá retornar a fábrica para desbloqueio

10. Atualizações

Nesta seção menus referentes às atualizações do software Pro Tune Workbench e do firmware da ECU.

10.1. Informações da ECU

Menu com as informações da ECU ou CB1204 contendo o *Serial Number*, lista de habilitações presentes no equipamento e versão de firmware.

10.2. Atualização de Firmware

Neste menu verifica-se a versão atual de firmware e realiza-se a atualização do mesmo. É fundamental a utilização da última versão de firmware disponível.

10.3. Atualização do Workbench

Realiza a abertura do menu do Pro Tune Updater, software para verificação de versões recentes e atualizações.

10.4. Últimas versões (web site da Pro Tune)

Direciona o usuário para a área de downloads do website da empresa.

10.5. Versão do Workbench

Exibe a versão do software que está sendo utilizada.

Garantia / Suporte

Os produtos Pro Tune têm garantia de um ano (3 meses de garantia legal mais 9 meses de garantia especial concedida pela Pro Tune) a partir da data de venda ao consumidor final. A garantia cobre somente defeitos de fabricação, e toda e qualquer manutenção ou conserto ocorrerá apenas na fábrica da Pro Tune. Para a troca ou conserto de qualquer produto em garantia, é necessário apresentar nota fiscal de compra do produto em um dos revendedores autorizados da Pro Tune com data legível.

Danos causados aos produtos ou a outras peças devido à instalação incorreta não estão cobertos pela garantia. Produtos com marcas de violação ou choques mecânicos perdem automaticamente a garantia. A garantia não é extensível ao conteúdo ou ajustes presentes na memória dos produtos.

Em caso de dúvidas de instalação ou operação, entre em contato com nossa equipe de Suporte Técnico.

Suporte Técnico Pro Tune

Telefone Comercial: (51) 3477 1653
Telefone Celular: (51) 8115 8314
E-mail: suporte@protuneelectronics.com.br

Pro Tune Sistemas Eletrônicos
Rua Brigadeiro Ivo Borges, 148
CEP: 92420-050
Canoas, RS, Brasil
Indústria Brasileira
www.protuneelectronics.com.br



Pro Tune Sistemas Eletrônicos

Rua Brig. Ivo Borges, 232 - 92420-050

Canoas, RS, Brasil

Indústria Brasileira

www.protuneelectronics.com.br