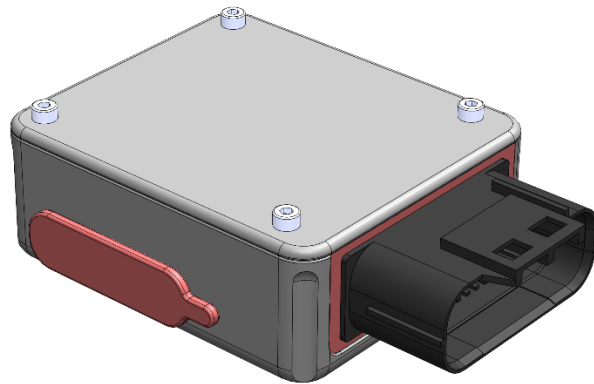




GUBELOG-01



ÍNDICE

Introdução

- Sensores Integrados (GPS/GNSS e IMU)
- Entradas analógicas (AN1 - AN8)
- Entradas Digitais / Frequência (DI1 - DI4)
- Interface CAN Bus
- Saídas digitais
- Ponte CAN
- Módulo WiFi
- Isolamento e ambiente de trabalho
- Memória interna
- Condições de Auto-Start
- Inteligência artificial
- Alimentação
- Conexão USB-C
- Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grau automotivo)

PARTE 1: Software

Capítulo 1: Introdução e Interface Principal

- 1.1 A tela principal (Hub)
- 1.2 A barra de menus superior

Capítulo 2: Logger (Configuração do Datalogger)

- 2.1 STATUS - Conexão e Status
- 2.2 Canais - Configuração dos Canais
- 2.3 Configurações CAN BUS
- 2.4 Parâmetros de Início Automático
- 2.5 Salvar ou enviar a configuração
- 2.6 Lógica de funcionamento do registrador de dados

Capítulo 3: Download - Baixar os dados via USB

- 3.1 Varredura e visualização do conjunto de dados
- 3.2 Nomenclatura e exportação
- 3.3 Iniciar o download e limpar

Capítulo 4: Micro SD (Baixar os dados diretamente do PC)

- 4.1 O procedimento "Micro SD"

Capítulo 5: ADV SETTING - Configurações avançadas dos módulos externos

- 5.1 Módulo de relé (acionamento físico)
 - 5.1.1 Configuração dos relés (Relé 1 e Relé 2)
- 5.2 Módulo Wi-Fi (Telemetria e Rede)
 - 5.2.1 Configurações de Rede
 - 5.2.2 Modos de transmissão de dados
 - 5.2.3 Configuração dos alarmes Wi-Fi (Alarme 1 - 4)
- 5.3 CAN-BRIDGE
 - 5.3.1 Frequência
 - 5.3.2 Configurações do CAN BRIDGE

Capítulo 6: Canais (Configuração Gráfica dos Canais)

- 6.1 Parâmetros de configuração (a tabela)
- 6.2 Gerenciamento de arquivos de configuração

Capítulo 7: Análise (Visualização e Análise de Dados)

- 7.1 Carregar um conjunto de dados
- 7.2 Navegação no gráfico (Zoom e Pan)

- 7.3 Modo “Zoom Vertical”
- 7.4 O cursor interativo e a tabela de dados
- 7.5 Ferramentas de análise avançada

Capítulo 8: AI Analyst (O Agente Autônomo de Análise)

- 8.1 Configuração Inicial e Chaves API (Configurações)
- 8.2 Preparando o terreno: Nomenclatura de Canais, Contextos e Links de URL
- 8.3 Como consultar a IA (Melhores práticas)
- 8.4 A Interface de Análise (Relatórios, Gráficos e Depuração)
- 8.5 Exportação do Relatório (Exportar PDF)

Capítulo 9: Wi-Fi Monitor (Telemetria em Tempo Real)

- 9.1 Configuração de Rede e Pesquisa Automática (Auto-Sweep)
- 9.2 Conexão e Grade de Dados (Tempo Real)
- 9.3 Monitoramento de alarmes (Alarme 1-4)
- 9.4 Funcionalidades na nuvem

PARTE 2: Hardware

Capítulo 10: Arquitetura de Hardware e Entradas

- 10.1 Sensores Integrados (GPS e IMU)
- 10.2 Entradas analógicas (AN1 - AN8)
- 10.3 Entradas Digitais / Frequência (DI1 - DI4)
- 10.4 Saídas Digitais
- 10.5 Interface CAN Bus
- 10.6 Módulo de telemetria Wi-Fi (opcional)
- 10.7 Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grau automotivo)

Capítulo 11: Dimensões e Instalação Mecânica

- 11.1 Especificações mecânicas
- 11.2 Desenho técnico e dimensões
- 11.3 Posicionamento e fixação (orientações)

Capítulo 12: Esquemas Elétricos Equivalentes (E/S)

- 12.1 Entradas analógicas (Analog Inputs)
- 12.2 Entradas Digitais (Digital / Speed Inputs)
- 12.3 Saídas Digitais (Controle do Módulo de Relé)

Introdução

O GUBELOG-01 é um registrador multifuncional, projetado para ser utilizado em diversos campos (como análise e monitoramento de laboratório, monitoramento de máquinas, agricultura de precisão, monitoramento industrial, análise de processos, setores automotivo e de automobilismo, etc.) graças à sua capacidade de “registro de dados”, mas também às diversas funções “extras” disponíveis. O registrador de dados foi projetado para adquirir até 38 entradas simultaneamente, com frequências que podem variar de 0,01 Hz a 200 Hz, tornando-o um excelente sistema de registro de dados. O hardware também possui duas saídas digitais capazes de gerar níveis lógicos programáveis de 0 a 5 volts ou de acionar dois relés para o gerenciamento de eventuais automações externas. O datalogger também pode ser conectado a um módulo WiFi externo (acessório) para a transmissão remota de dados, o gerenciamento de até 4 alarmes e a comunicação com um painel de controle em plataforma de nuvem.

Sensores integrados (GPS/GNSS e IMU)

O dispositivo está equipado com dois sensores integrados essenciais para a análise dinâmica do veículo ou da máquina:

- **Receptor GPS/GNSS:** Módulo integrado com frequência de atualização de 1 Hz. A antena está integrada na placa.
- **Plataforma Inercial (IMU):** Sensor de 6 eixos (3 eixos de acelerômetros + 3 eixos de giroscópios) montado rigidamente na placa de circuito impresso interna. Permite medir acelerações longitudinais/laterais e ângulos de rolagem, inclinação e guinada.
Acelerômetros +/- 30g, amostragem interna de 1125 Hz, filtro passa-baixa de 68,8 Hz
Giroscópios +/- 2000°/seg, amostragem interna de 1125 Hz, filtro passa-baixa de 73,3 Hz

Entradas analógicas (AN1 - AN8)

O Datalogger possui 8 entradas analógicas com conversor ADC de 12 bits. As entradas são divididas em duas categorias para garantir a máxima compatibilidade industrial e com o automobilismo:

- **Canais 0-5 V padrão (AN1 - AN4):** Entradas de tensão de alta impedância, ideais para a leitura de potenciômetros, sensores de pressão e termopares pré-amplificados. Tensão máxima tolerada: de -0,3 V a 5,3 V.
- **Canais de corrente 0-20mA / 4-20mA (AN5 - AN8):** Essas 4 entradas são equipadas internamente com uma resistência pull-down de precisão de 250 Ohms em relação ao terra. Permitem a conexão “Plug&Play” de sensores industriais de corrente sem hardware adicional.

Entradas Digitais / Frequência (DI1 - DI4)

As 4 entradas digitais são projetadas para a leitura de sinais de impulsos (sensores de velocidade de roda, RPM do motor, medidores de vazão, rodas fônicas).

- **Frequência e Precisão:** O cálculo dos Hertz é feito por um contador de hardware de altíssima frequência que garante uma latência quase nula para sinais de 1 Hz a 20 kHz.
- **Limiares lógicos (gatilhos):** O sinal é considerado "ALTO" acima de 2,5 V e "BAIXO" abaixo de 1,0 V. A tensão máxima tolerada no pino é a tensão da bateria (VBatt).

Interface CAN Bus

O sistema integra um CAN Bus capaz de extrair até 16 canais simultaneamente.

- **Transceptor:** CAN 2.0B de alta velocidade.
- **Protocolos:** Por meio do software GUBELLINI DataStudio, é possível configurar o CAN Bus de acordo com os protocolos OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) e OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminação:** A resistência de terminação de 120 Ohms está integrada no datalogger.

Saídas digitais

O sistema integra duas saídas digitais conectadas a dois alarmes de software programáveis (com base nos valores das entradas) que permitem gerar um sinal de 0-5 V. Essas mesmas duas saídas podem acionar dois relés para ativar atuadores externos (como motores, eletroválvulas, bombas ou outros).

- **Sinal de tensão:** 0-5 V.
- **Relé:** acionamento do relé por meio de alimentação externa.
- **Carga máxima:** Tensão de dreno máx. 60 V, Corrente máx. 1,5 A

CAN Bridge

Este modo permite criar uma ponte entre entradas “físicas” (GPS, IMU, entradas digitais e entradas analógicas) e o barramento CAN. Você poderá transmitir os valores detectados nas entradas físicas diretamente para o barramento CAN. Neste modo, os canais CAN de entrada não serão considerados. Neste modo, os dados de entrada não serão gravados no cartão SD.

Módulo WiFi

Um conector adicional permite que o datalogger se conecte ao módulo Wi-Fi GP-DL-WF01 (acessório). O módulo Wi-Fi funciona como uma ponte para a rede Wi-Fi local e permite o envio (em tempo real) dos sinais detectados nas entradas do datalogger. Além disso, são transmitidos os estados de quatro alarmes programáveis.

- **Processador de rede:** WIZnet WizFi360 (nível industrial).
- **Padrão sem fio:** Totalmente compatível com redes IEEE 802.11 b/g/n.
- **Frequência de Operação:** 2,4 GHz (Canais 1-13), o que garante excelente penetração em obstáculos e amplo alcance.
- **Interface de dados:** UART (taxa de transmissão de 115.200 bps).
- **Protocolos de rede:** Pilha TCP/IPv4 nativa (utilizada para streaming de dados em tempo real na porta TCP 9000). A porta TCP é programável.
- **Segurança e criptografia:** Suporte para redes protegidas por WPA / WPA2-PSK.
- **Modo de operação:** Station (STA). O módulo se conecta de forma transparente e automática ao roteador ou à rede Wi-Fi da empresa.
- **Alimentação e Consumo:** O módulo é alimentado diretamente pelo Datalogger, com um consumo de pico em transmissão (TX) de aproximadamente 200 mA.

Serviço em Cloud

Por meio do módulo Wi-Fi, se a rede local à qual o registrador de dados está conectado tiver acesso à Internet, você pode ativar nosso serviço em nuvem para monitorar remotamente os sensores e os alarmes. O serviço em nuvem oferece um painel de controle para monitoramento e um serviço de notificação para os alarmes.

Isolamento e ambiente de trabalho

O Datalogger garante um nível de isolamento IPX7, permitindo a utilização em ambientes adversos. A faixa de temperatura de operação garantida é de -20 °C a +85 °C

Memória interna

Os dados registrados são salvos em um cartão micro SD não formatado (gravação RAW). Os formatos aceitos para o cartão micro SD são 16-32-64-128 GB (formatos maiores são aceitos, mas não toda a capacidade é utilizada). O cartão micro SD pode ser removido e conectado diretamente ao PC para extrair os dados (organizados em conjuntos de dados) por meio da função dedicada do GUBELLINI DataStudio.

Condições de Auto-Start

O datalogger pode gerenciar o início do registro em dois modos: “Always On” e “Auto-start Condition”. No modo “Always On”, o datalogger gera um novo número de conjunto de dados e começa a registrar os dados das entradas ativas imediatamente. O conjunto de dados é fechado ao desligar o dispositivo. No modo “Condição de Auto-Start”, o datalogger gera um novo número de conjunto de dados e começa a registrar os dados somente após a ocorrência de uma condição (ligada ao valor de uma das entradas ativas). A condição de “Auto-Start” é programável via software. O conjunto de dados é fechado e o registro é interrompido quando o dispositivo é desligado.

Inteligência artificial

O software de gerenciamento do datalogger GUBELLINI DataStudio está equipado com um módulo de IA chamado **AI Analyst**. O **AI Analyst** é uma forma inovadora de analisar os dados registrados pelo datalogger. O **AI Analyst** não é um simples “chatbot” de IA ao qual se fazem perguntas genéricas, mas um verdadeiro **sistema de inteligência artificial multiagente** integrado ao software. Ele foi projetado para auxiliá-lo na análise dos dados adquiridos, automatizando a detecção de anomalias, a criação de gráficos complexos e a elaboração de relatórios profissionais.

Alimentação

O dispositivo pode ser alimentado por uma tensão de corrente contínua de 7 a 24 V. O conector principal fornece uma tensão de alimentação de 5 V para os sensores conectados.

Conexão USB-C

Você pode conectar-se ao registrador de dados por meio de um conector USB-C localizado na lateral do invólucro e protegido por uma vedação de borracha. Através da conexão USB, é possível: enviar e receber dados de configuração, monitorar em tempo real os valores das entradas ativas e baixar os dados registrados e organizados em conjuntos de dados. Limite de transmissão: 1 Mbps.

Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grau automotivo)

Para garantir a máxima confiabilidade na transmissão de sinais e manter a certificação de impermeabilidade IPX7, a interface física de todos os canais (analógicos, digitais, CAN Bus e

alimentação) é realizada por um único conector de grau automotivo: o **JAE Electronics MX23A26NF1 de 26 pinos**.

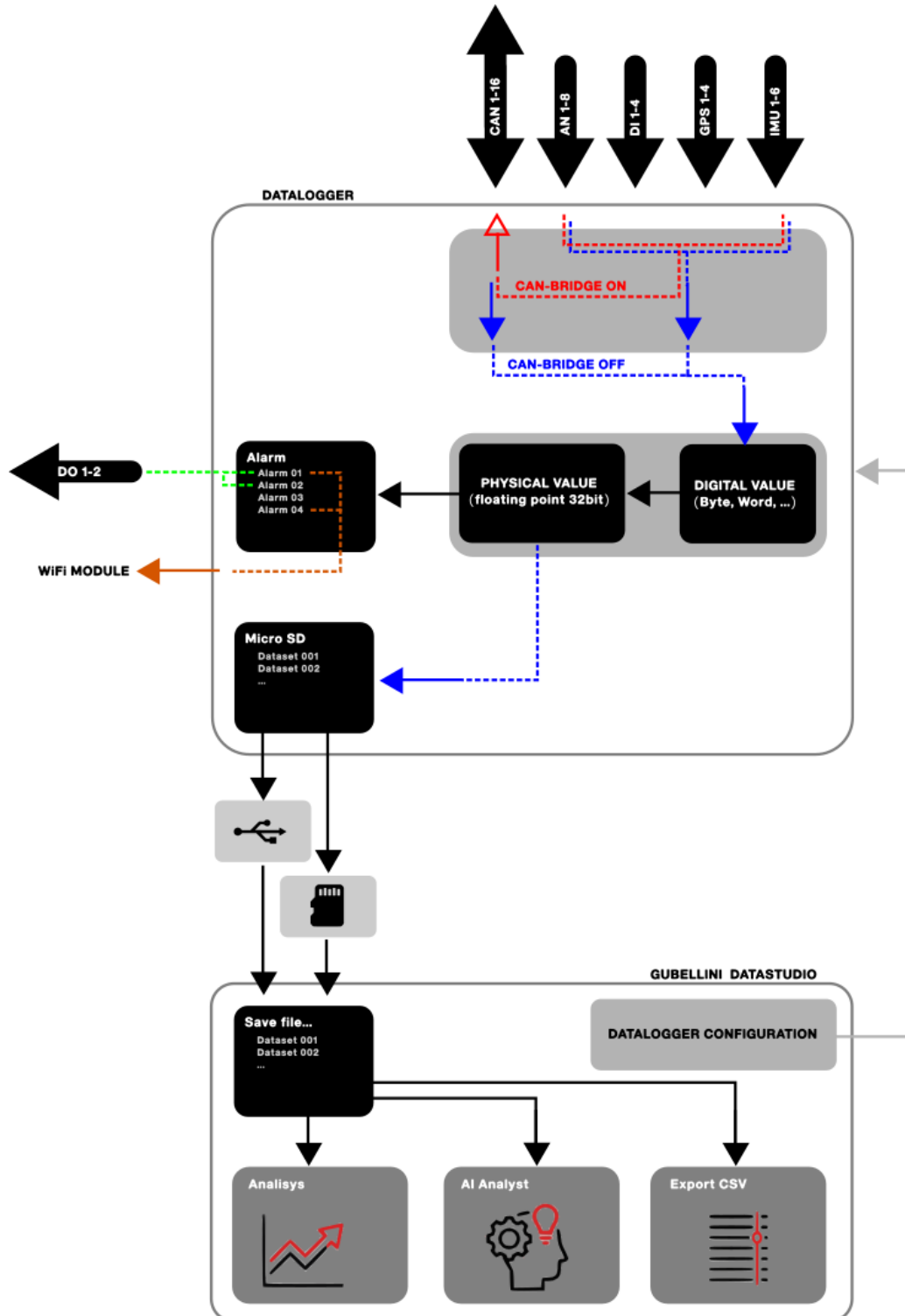
A série MX23A foi projetada especificamente para a indústria automotiva e motociclística para uso em áreas expostas (compartimento do motor, chassis externos, máquinas agrícolas). Apresenta características técnicas de altíssimo nível:

- **Vedação à prova d'água (Waterproof):** O conector é equipado com anéis de vedação de silicone (sealing ring) na conexão e com borrachas individuais para cada cabo inserido, impedindo a entrada de água, óleos e poeira.
- **Resistência a vibrações:** O sistema de travamento mecânico por encaixe (Click-Lock) garante que o conector não se solte acidentalmente, mesmo quando submetido às solicitações extremas de um motor monocilíndrico ou dos meios-fios de uma pista.
- **Proteção elétrica:** O invólucro de perfil baixo separa fisicamente os pinos para evitar curtos-circuitos causados pela umidade.

PARTE 1: Software

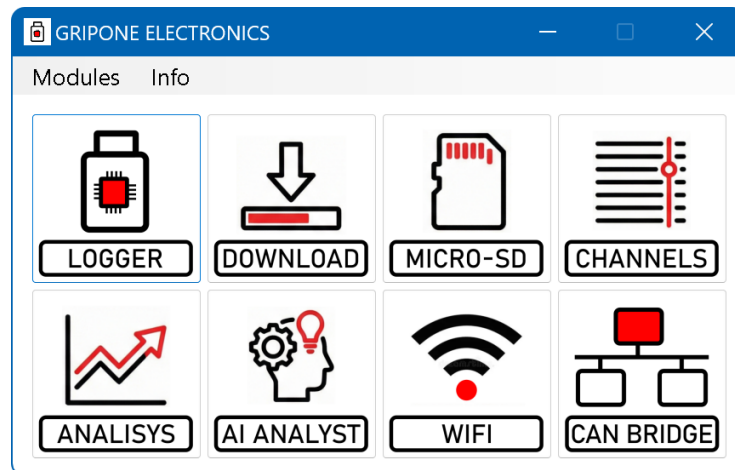
Capítulo 1: Introdução e Interface Principal

O datalogger GUBELOG-01 é gerenciado inteiramente através do software GUBELLINI DataStudio. Por meio do GUBELLINI DataStudio, você poderá configurar o logger (como as entradas, o CAN bus, as frequências de amostragem e outros), baixar os dados registrados (salvos em sessões chamadas “datasets”), extrair os dados diretamente do cartão micro SD, abrir os conjuntos de dados para visualizar gráficos e estatísticas, gerenciar as funções remotas (como o gerenciamento de relés externos, o gerenciamento do módulo Wi-Fi e a conexão com a nuvem). Além disso, entre as funções do software está presente um sistema de IA “agente”, por meio do qual você poderá aproveitar o potencial da inteligência artificial para realizar análises e compilar relatórios.



Na primeira inicialização do programa, o software se encarrega automaticamente de gerar alguns arquivos de configuração básica (channels_setting.xml, AI_contest.xml, logger_channel_setting.xml, logger_configuration_setting.xml), definindo os parâmetros predefinidos para todas as 38 entradas suportadas pelo sistema (agrupadas em categorias como GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG e CAN). Esses arquivos são salvos na pasta de execução do software.

1.1 A Tela Principal (Hub)



Ao iniciar o software, você se deparará com a tela principal, que funciona como uma verdadeira “central de comando” (Hub). A partir daqui, você pode acessar rapidamente todos os módulos do programa por meio de 8 botões grandes ou utilizando o menu suspenso na parte superior.

Aqui está uma visão geral das ferramentas à sua disposição:

Primeira linha de botões: Gerenciamento e Datalogger

- **Logger:** Ao clicar neste botão, você acessa o painel principal de gerenciamento do Datalogger. A partir daqui, será possível configurar os parâmetros das entradas (ativação, frequências de amostragem, fórmulas de conversão, etc.), configurar o CAN bus, definir quando e como iniciar os registros, monitorar o estado da conexão e visualizar os dados em tempo real.
- **Download:** Abre a interface dedicada ao download dos dados registrados do dispositivo para o computador.
- **Micro SD:** Abre a seção dedicada ao gerenciamento direto do cartão de memória Micro SD, útil para digitalizar, ler e baixar os conjuntos de dados salvos em RAW no dispositivo.
- **Canais:** Abre o módulo de configuração dos canais para análise. Aqui você poderá personalizar os nomes, as unidades de medida, as cores de exibição nos gráficos, os valores máximos/mínimos e as espessuras das linhas.

Segunda linha de botões: Análise e funções avançadas

- **Análise:** Abre o conjunto principal de ferramentas de análise de dados (Gráficos Temporais) para visualizar a evolução dos registros (os conjuntos de dados) e examinar os dados por meio de funções como gráficos de dispersão, histogramas, FFT e outras.
- **AI Analyst:** Inicia o assistente virtual de IA integrado baseado em Inteligência Artificial. Esta ferramenta avançada irá auxiliá-lo na interpretação dos dados adquiridos, fornecendo insights

e sugestões . Observação: para funcionar, requer uma chave API pessoal da Gemini ou da OpenAI.

- **Monitor WiFi:** Abre o painel para gerenciamento e monitoramento da conexão Wi-Fi do módulo externo conectado ao seu registrador de dados.
- **CAN Bridge:** Acesse a interface de configuração da rede CAN bus no modo “CAN-BRIDGE”. Este modo permite criar uma ponte entre entradas “físicas” (GPS, IMU, entradas digitais e entradas analógicas) e o CAN bus. Você poderá transmitir os valores detectados nas entradas físicas para o CAN bus. NOTA: Nesta modalidade, as entradas CAN (configuradas através da interface DATALOGGER) não serão consideradas.

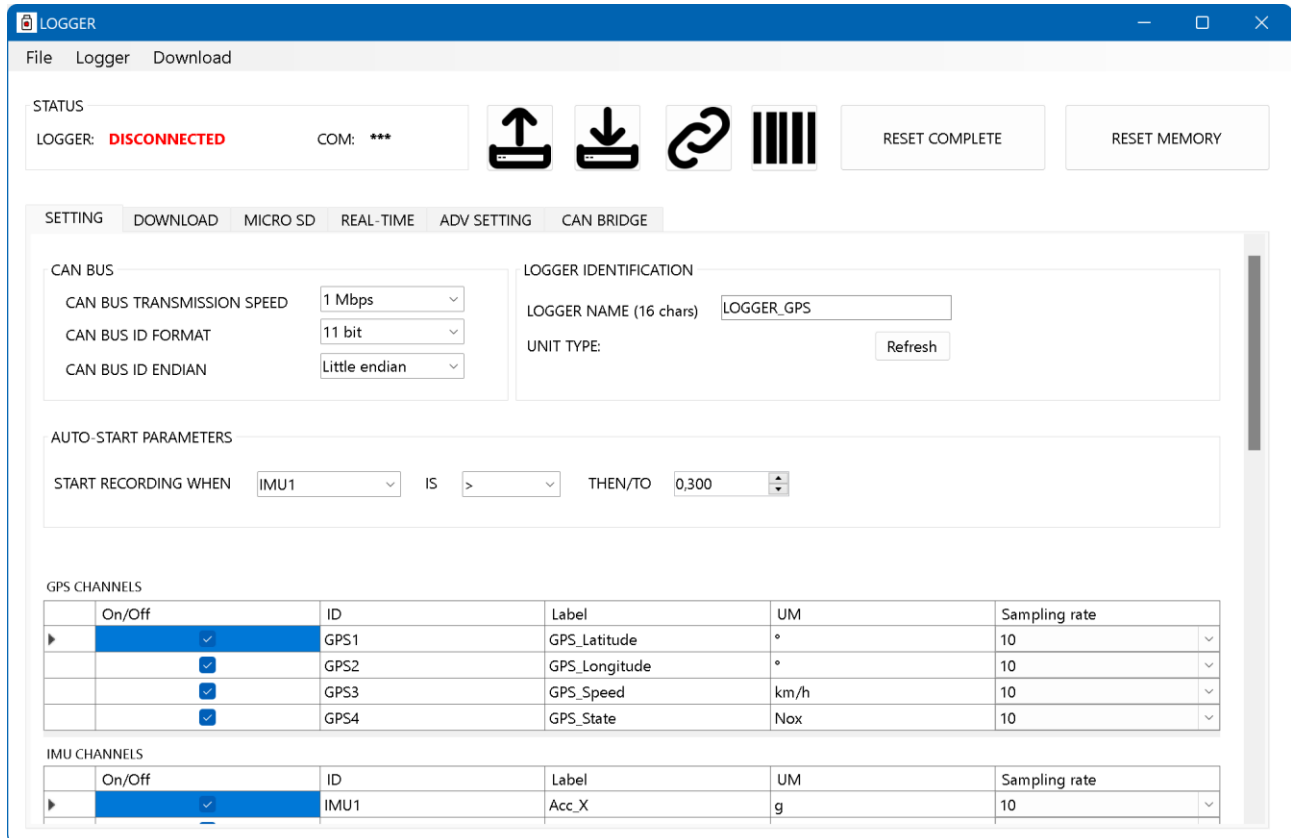
1.2 A Barra de Menus Superior

Além dos botões, na parte superior da janela há uma barra de menus clássica:

- **Menu “Módulos”:** Contém uma lista suspensa que reproduz exatamente as funções dos botões principais (Logger, Download, Micro SD, Canais, Análise, AI Analyst, Monitor WiFi, Ponte CAN), oferecendo uma maneira alternativa de navegar entre as janelas.
- **Menu “Info” -> “Software version”:** Ao clicar nesta opção, será exibida uma janela de resumo contendo informações sobre o programa. Você poderá consultar o nome do software, a versão atual, o autor, os dados de direitos autorais e a versão do sistema operacional atualmente em uso no seu PC.

Capítulo 2: Logger (Configuração do Datalogger)

Esta seção, acessível clicando em **Logger** na tela principal, é o centro nevrálgico do software. A partir daqui, é possível definir como o datalogger deve coletar e registrar os dados, baixar os dados presentes no datalogger (agrupados em conjuntos de dados), baixar os dados diretamente do cartão micro-SD, monitorar os sensores em tempo real e configurar os módulos externos. A tela Logger é dividida em uma área chamada **STATUS** e uma área com várias “pastas” (**Configuração, Download, MicroSD, Tempo real, Configuração avançada**)



2.1 STATUS - Conexão e Status

Na parte superior da janela, você encontrará o painel **STATUS**. Para estabelecer a comunicação entre o PC e o dispositivo, use o menu na parte superior: vá em **Logger -> Connect to logger** (atalho *Ctrl+C*). Se a conexão via USB for bem-sucedida, o status mudará de **DISCONNECTED** (vermelho) para **CONNECTED** (verde) e a porta COM utilizada será exibida.

2.2 Canais - Configuração dos Canais

A tela principal do Logger apresenta várias tabelas divididas por tipo de canal, permitindo que você configure detalhadamente o comportamento e a lógica de aquisição de cada canal.

Canais GPS e IMU (Sensores Integrados)

O módulo GPS e a plataforma inercial (IMU) são módulos fisicamente integrados ao sistema Datalogger. Para garantir o funcionamento correto da análise dinâmica, esses canais já vêm mapeados e **pré-configurados de fábrica** (você encontrará ID, Nome e Unidade de Medida fixos e não modificáveis). Para os canais GPS e IMU, você poderá configurar apenas:

- **Ligar/Desligar:** Uma caixa de seleção para ativar ou desativar o registro de um único canal (por exemplo, desativar GPS_State ou Gyro_X).
- **Taxa de amostragem:** Um menu suspenso que permite definir a frequência de amostragem específica para a aquisição desse canal.

Canais DIGITAIS e ANALÓGICOS

Os canais digitais e analógicos representam as entradas físicas de hardware do dispositivo, às quais você pode conectar sensores externos (por exemplo, potenciômetros, sensores de pressão, interruptores). Para cada um desses canais, você pode personalizar livremente os seguintes itens:

- **Ligar/Desligar:** Marque a caixa para ativar ou desativar a aquisição para essa entrada específica.
- **Rótulo:** Ao clicar na célula, você pode inserir um nome personalizado para o sensor (por exemplo, “Suspensão Dianteira”, “Temp. Motor”), que será exibido nos gráficos.
- **UM (Unidade de Medida):** Permite inserir o texto da unidade de medida física (por exemplo, “mm”, “bar”, “°C”).
- **Taxa de amostragem:** Permite definir a frequência de amostragem do sensor, escolhendo os valores predefinidos no menu suspenso (variando de 0,001 Hz até picos de 400 Hz).
- **Multiplicador:** O fator de multiplicação matemático a ser aplicado ao valor bruto lido na entrada.
- **Offset:** O desvio (tara) a ser somado ou subtraído do valor calculado. Juntamente com o *Multiplicador*, permite converter o valor elétrico bruto na grandeza física real desejada.

Nota Técnica: Cálculo dos Valores para os Canais Analógicos e Digitais

Para converter o sinal elétrico “bruto” (Raw) proveniente dos sensores em uma grandeza física legível (por exemplo, bar, graus, km/h), o Datalogger utiliza uma fórmula linear baseada em dois parâmetros fundamentais que você deve inserir na tabela: o **Multiplicador** (Multiplicatore) e o Desvio (**Offset**).

Veja como o sistema processa os sinais e como calcular esses dois parâmetros de acordo com o tipo de entrada.

1. Entradas analógicas (sensores de tensão 0-5 V)

Os canais analógicos leem uma tensão de entrada entre 0 e 5 volts. O Datalogger utiliza um conversor analógico-digital (ADC) de 12 bits, o que significa que essa tensão é dividida e mapeada em uma escala numérica (valor bruto) que vai de 0 a 4095.

- $0\text{ V} = 0\text{ Raw}$
- $5\text{ V} = 4095\text{ Raw}$

O valor final exibido no gráfico é calculado com esta fórmula: **Valor = (Raw * Multiplicador) + Offset**

Como calcular o Multiplicador e o Desvio: Consulte a ficha técnica do seu sensor (datasheet) e identifique dois pontos de referência. *Exemplo prático: um sensor de pressão linear onde $0,5\text{ V} = 0\text{ bar}$ e $4,5\text{ V} = 10\text{ bar}$.*

1. **Converta as tensões em valores Raw:**

- $Raw_1 = 0,5 * (4095 / 5) = 409,5$
- $Raw_2 = 4,5 * (4095 / 5) = 3685,5$

2. **Calcule o multiplicador (M):** é a relação entre a variação física e a variação bruta.

- $M = (10 \text{ bar} - 0 \text{ bar}) / (3685,5 - 409,5) = 10 / 3276 = 0,00305$

3. **Calcule o desvio (O):** É o valor a ser somado/subtraído para zerar o resultado.

- $O = 0 \text{ bar} - (409,5 * 0,00305) = -1,25$

Ao inserir Multiplicador = 0,00305 e Desvio = -1,25, o registrador exibirá diretamente a pressão em bar!

2. Entradas analógicas (sensores de corrente 0-20 mA ou 4-20 mA)

No mundo da aquisição de dados industrial e automotiva, muitos sensores profissionais não fornecem tensão (V), mas corrente (mA). Para gerenciar nativamente esse tipo de sensor, as entradas analógicas de 5 a 8 (inclusive) são equipadas internamente com uma interface que transforma o sinal de 0-20 mA (sinal de corrente) em um sinal de 0 – 5 volts.

O sinal de corrente é convertido em uma tensão perfeitamente legível na faixa de 0 a 5 V do sistema:

- Se o sensor fornecer **20 mA** (0,02 A), a tensão nos terminais do canal será: $0,02 \text{ A} * 250 \Omega = 5 \text{ V}$ (ou seja, 4095 Raw).
- Se o sensor for um clássico 4-20 mA, em estado de repouso fornecerá **4 mA**: $0,004 \text{ A} * 250 \Omega = 1 \text{ V}$ (ou seja, 819 Raw).

Uma vez conhecido o valor Raw nas extremidades do sensor em corrente (por exemplo, 819 e 4095), basta aplicar as mesmas fórmulas explicadas acima para obter o Multiplicador e o Offset.

3. Entradas Digitais (Frequência)

Ao contrário dos canais analógicos, as entradas digitais não leem uma tensão contínua, mas detectam impulsos (por exemplo, um sensor de roda fônica, um conta-giros ou um medidor de vazão). O Datalogger utiliza um contador de hardware interno de alta precisão que opera a 7,5 MHz para calcular a frequência exata do sinal de entrada em Hertz (Hz).

A fórmula aplicada neste caso é: **Valor = (Frequência [Hz] * Multiplicador) + Offset**

Como calcular o Multiplicador e o Desvio: Imagine que você conectou um sensor de velocidade a uma roda que tem 4 dentes (ou 4 ímãs). A cada volta completa da roda, o sensor gera 4 impulsos. Se a roda dá uma volta por segundo, o datalogger registrará 4 Hz. Se a circunferência da roda for de 2 metros, uma volta por segundo equivale a 2 m/s.

- Sabemos que $4 \text{ Hz} = 2 \text{ m/s}$.
- O multiplicador será simplesmente: $M = 2 / 4 = 0,5$.
- O deslocamento, nesses casos, é geralmente 0 (se a roda estiver parada, a 0 Hz a velocidade é 0 m/s).

Canais CAN

A seção CAN BUS permite “sniffar”, extrair e traduzir as mensagens digitais provenientes da rede de dados do veículo (por exemplo, a central de controle ECU) e transformá-las em entradas reais do datalogger. Os itens são extremamente detalhados para se adaptarem a qualquer sequência de dados:

- **On/Off, Label, UM, Sampling rate, Multiplier, Offset:** Regulam a ativação, o nome, a unidade de medida, a taxa de amostragem e a conversão matemática do dado extraído, exatamente como descrito para os canais analógicos e digitais.
- **Protocolo:** Permite escolher a lógica de extração de dados do barramento CAN. Ao selecionar *CUSTOM*, você deverá preencher manualmente os campos seguintes (para interceptar o protocolo OPENCan); alternativamente, você pode escolher canais OBD-II pré-preenchidos (como *OBD II - Velocidade*, *OBD II - RPM*, *OBD II - TPS*, etc.) ou canais J1939 (utilizados em máquinas agrícolas, veículos pesados e na indústria).
Ao selecionar uma das opções OBDII, o datalogger enviará uma solicitação específica no barramento CAN para obter, em resposta, as informações relevantes (geralmente da central de controle do veículo). Ao selecionar um canal J1939, o logger “snifferá” todas as mensagens no barramento CAN e filtrará as mensagens utilizando o PNG incluído no ID de 29 bits.
- **CAN ID:** O identificador único (em formato decimal) da mensagem CAN da qual você deseja extrair as informações.
- **Offset de dados:** Define o ponto de partida (número do byte) dentro do pacote CAN a partir do qual o sistema deve começar a ler seus dados.
- **Tipo de dados:** Permite definir o formato informático do número lido, podendo escolher no menu suspenso entre: *byte sem sinal*, *palavra sem sinal*, *palavra com sinal*, *palavra longa sem sinal*, *palavra longa com sinal* ou *float*.

2.3 Configurações CAN BUS

No painel **CAN BUS**, você pode definir os parâmetros gerais de comunicação da linha do veículo:

- **VELOCIDADE DE TRANSMISSÃO DO CAN BUS:** Escolha a velocidade da rede (por exemplo, 1 Mbps, 500 Kbps ou 250 Kbps).
- **FORMATO DE ID DO CAN BUS:** Selecione o identificador padrão (11 bits) ou estendido (29 bits). Nas configurações específicas dos canais CAN abaixo, você também poderá definir o tipo de protocolo (por exemplo, *CUSTOM*, *OBD II - RPM*, *OBD II - Speed*, etc.), o ID, o comprimento da mensagem e a ordem dos bytes (Little/Big Endian).

2.4 Parâmetros de Início Automático

Para evitar iniciar a gravação simplesmente ao ligar o veículo, você pode configurar o registrador de dados para que ele comece a armazenar dados somente após a ocorrência de um evento físico específico. No painel dedicado, você pode definir uma lógica do tipo:

- *INICIAR GRAVAÇÃO QUANDO [Canal] É [Condição: >, <, =] ENTÃO/ATÉ [Valor numérico] (Por exemplo: Iniciar quando a velocidade GPS ou as rotações do motor ultrapassarem um determinado limite).*

2.5 Salvar ou enviar a configuração

Depois de definir os parâmetros do registrador de dados de acordo com suas necessidades, você pode salvar a configuração para as próximas inicializações do software e enviar a configuração para o registrador de dados:

- **Arquivo -> Salvar configuração:** Salva um arquivo .xml no seu PC.
- **Logger -> Enviar configuração para o datalogger:** Transfere fisicamente os parâmetros recém-definidos para a memória interna do datalogger conectado.

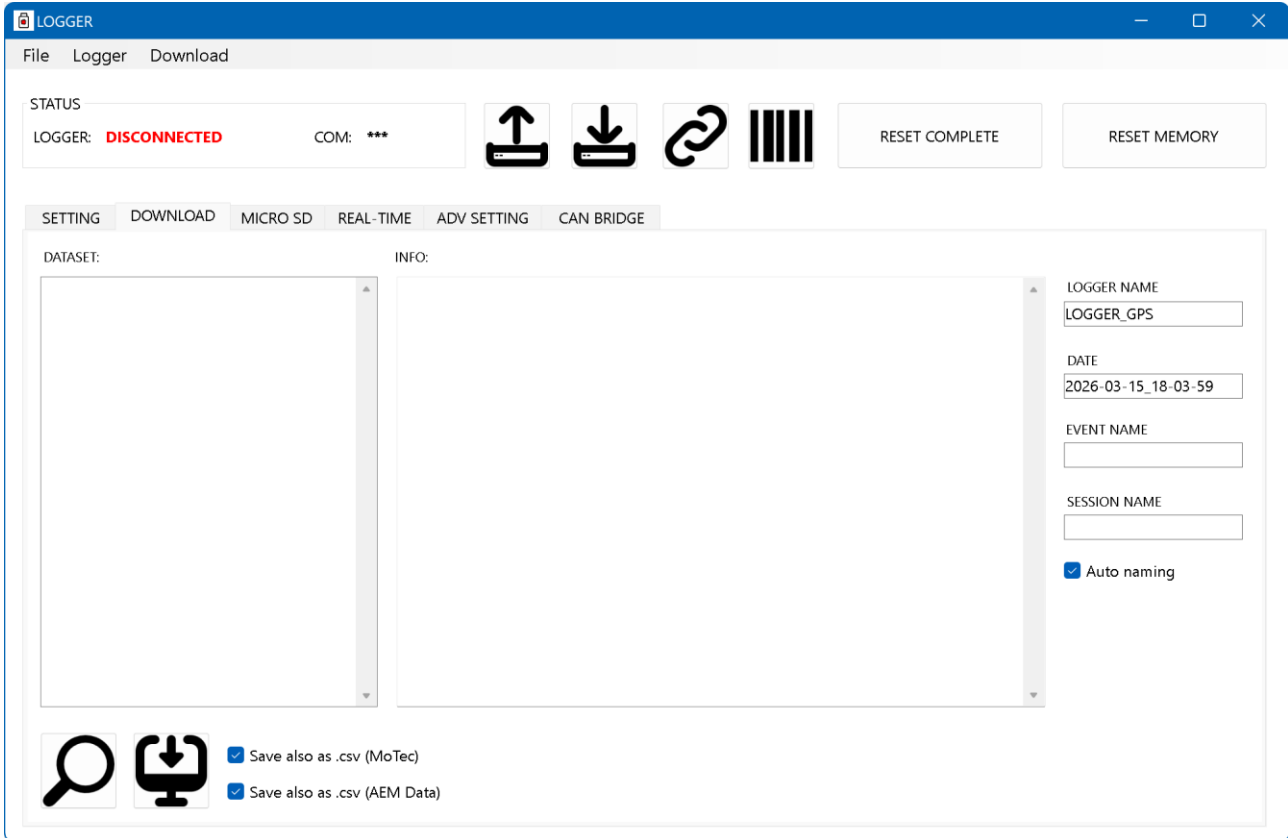
2.6 Lógica de funcionamento do datalogger

A cada inicialização, o registrador de dados lê os metadados de configuração do cartão micro-SD (relativos à última programação enviada via USB) e decide se deve começar a registrar os valores das entradas a partir do primeiro momento disponível ou aguardar o evento definido pelos parâmetros de **AUTO-START**. Ao iniciar o registro, o LED do registrador de dados mudará o padrão de piscar. No início da gravação, é definido um novo conjunto de dados (por meio da atribuição de um número de série único). O conjunto de dados será encerrado ao desligar o datalogger.

Se a condição de AUTO-START estiver definida como “Always-on”, a cada inicialização é gerado um novo conjunto de dados identificado por um número sequencial. Se a condição de AUTO-START estiver definida para detectar um evento físico (por exemplo, pressão na entrada analógica 1 superior a 4 bar), o datalogger aguardará para gerar um novo conjunto de dados. Quando a condição de AUTO-START se concretiza, é gerado um novo conjunto de dados identificado por um número sequencial e os valores começam a ser armazenados na memória micro-SD. Todos os conjuntos de dados permanecem salvos na micro-SD presente no datalogger, mesmo após o desligamento.

Capítulo 3: Download - Baixar os dados via USB

Ao selecionar a pasta **Download** (na janela **Logger** ou clicando no ícone **Download** na janela principal), você acessa a interface para baixar os dados armazenados na memória interna do dispositivo usando o cabo USB.



3.1 Varredura e visualização de conjuntos de dados

- No menu superior, selecione **Download -> Scan for dataset** (🔍).
- O software consultará o datalogger e preencherá a lista à esquerda (**DATASET:**) com as sessões registradas, indicando suas dimensões e o espaço ocupado. Selecione o conjunto de dados que deseja baixar e clique no menu **Download -> Download dataset** (📥).

3.2 Nomenclatura e exportação

Na parte abaixo, você pode decidir como nomear os arquivos exportados:

- **Auto naming:** Se ativado, o programa nomeará o arquivo combinando automaticamente Nome do Logger, Data, Evento e Sessão.
- **Salvamento avançado (CSV):** Além de salvar os dados no formato bruto (arquivo .dat), você pode marcar as opções **“Save also as .csv (MoTec)”** ou **“.csv (AEM Data)”** para exportar diretamente formatos compatíveis com softwares de análise de terceiros.

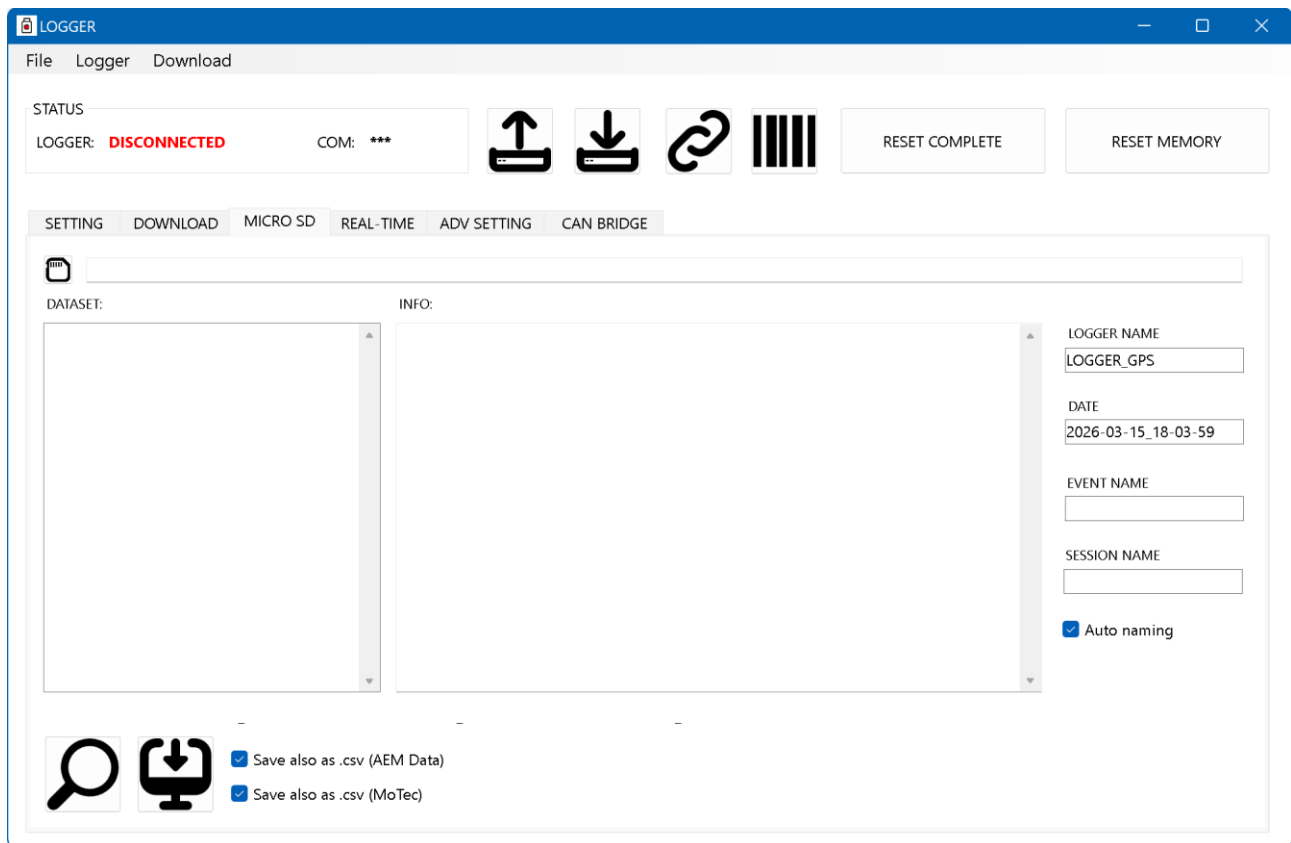
3.3 Iniciar download e limpeza

- Pressione o botão de download para iniciar a transferência (você verá a barra de progresso indicando a porcentagem).

- *Atenção:* O download via USB pela porta serial (COM) pode demorar para arquivos muito pesados. Nesse caso, recomenda-se baixar os conjuntos de dados removendo o cartão micro-SD do registrador de dados e conectando-o diretamente ao PC.
- Após um longo período de uso do registrador de dados, você pode optar por esvaziar o dispositivo acessando o menu **Download -> Limpar memória do registrador**. Dessa forma, o número de série dos conjuntos de dados recomeçará do 1.

Capítulo 4: Micro SD (Baixar os dados diretamente do PC)

Para conjuntos de dados mais pesados, o download via USB pode ser lento. O software possui uma função de leitura direta (nível baixo) do cartão **Micro SD** que permite baixar gigabytes de dados em poucos segundos! Basta retirar o cartão Micro SD do registrador de dados (desligado) e conectá-lo ao PC por meio de um leitor de cartões.



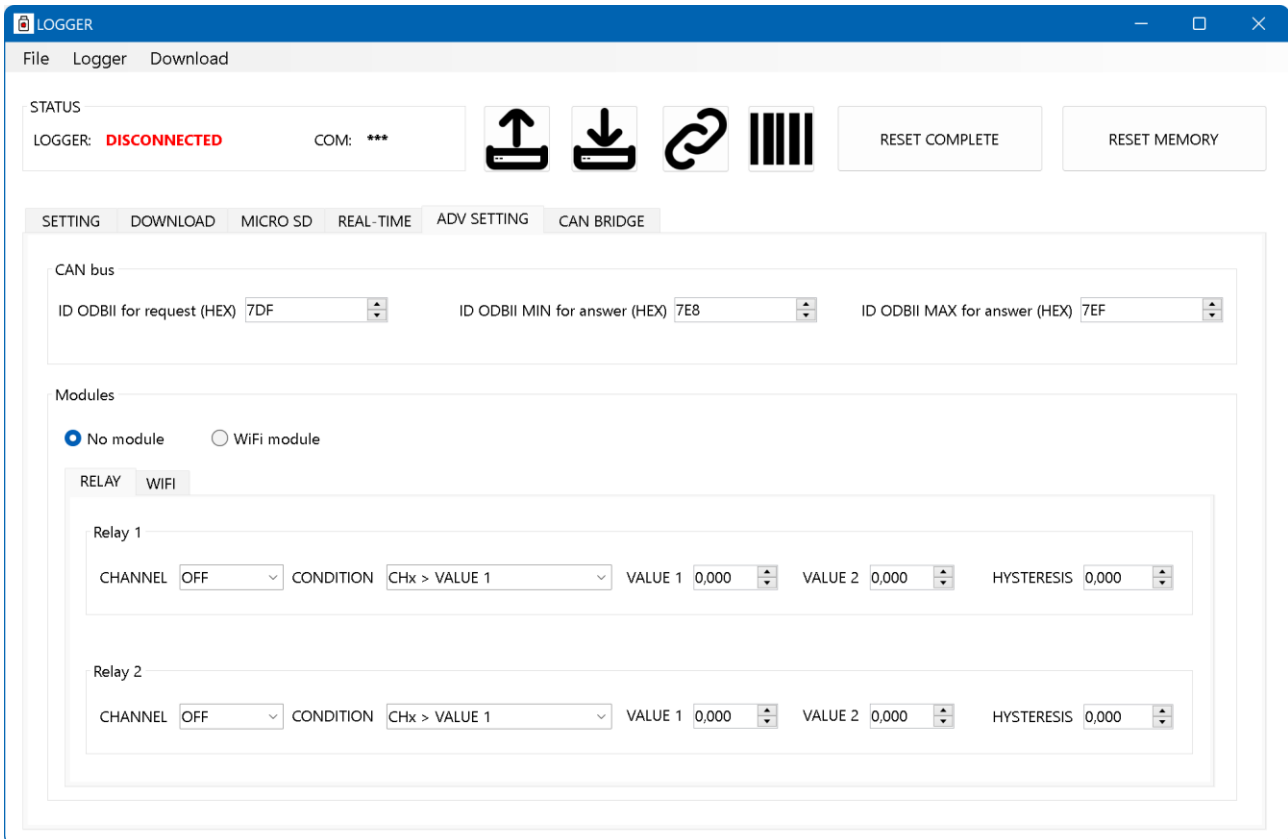
4.1 O procedimento “Micro SD”

Esta funcionalidade (acessível clicando no ícone **Micro SD** no Hub principal) funciona contornando o datalogger. **Importante:** Você deve desconectar o cartão Micro SD do datalogger e inseri-lo diretamente no leitor de cartões do seu PC.

1. **Seleção do Disco:** Clique no botão ao lado da linha *PERCORSO SD* (🗂️). Uma janela se abrirá solicitando que você selecione a unidade física à qual o cartão de memória Micro-SD está conectado. Normalmente, o Micro-SD é a última linha entre as listadas.
2. **Varredura:** Através do botão específico (🔍), o software fará a leitura do índice do Micro-SD em nível de bloco, preenchendo a lista de conjuntos de dados instantaneamente.
3. **Download:** Assim como na pasta **de downloads** tradicional, preencha os campos “Event Name” ou marque a exportação em .csv. Ao clicar no botão de exportação (📥), os blocos serão recompilados no seu disco rígido na velocidade máxima suportada pelo cartão SD.

Capítulo 5: ADV SETTING - Configurações avançadas dos módulos externos

Ao navegar na guia **ADV SETTING** da janela **Logger**, você encontrará o painel **Modules**. A partir daqui, você pode informar ao datalogger qual hardware adicional está atualmente conectado ao sistema, escolhendo entre: **WiFi module** ou **No module**.



Além dos módulos externos, aqui você também encontrará a pasta dedicada ao módulo que gerencia as saídas digitais (usadas para acionar relés ou gerar sinais de 0-5 V).

5.1 Módulo de Relé (Ação Física)

As saídas digitais incluídas no datalogger são capazes de acionar dois relés de potência. Ao selecionar a guia **RELAY**, você poderá configurar as condições para ativar os relés. Quando você conectar as saídas digitais a relés, o relé será acionado quando a condição associada for satisfeita. O relé permanecerá desligado quando a condição não for satisfeita.

Este módulo é fundamental se você deseja que o datalogger acione fisicamente interruptores (por exemplo, ligar um ventilador, uma luz indicadora ou cortar a alimentação) em resposta a determinados eventos telemétricos.

NOTA: as saídas digitais também podem ser utilizadas para gerar um sinal de 0-5 V. O sinal ficará fixo em 5 V quando a condição associada **NÃO** for **satisfeita**. O sinal ficará fixo em 0 V quando a condição associada for satisfeita.

5.1.1 Configuração dos relés (Relé 1 e Relé 2)

Cada saída digital pode ser configurada com uma condição. A cada condição pode ser associado o valor de uma das entradas. Ambas as saídas digitais podem ser associadas à mesma entrada.

Exemplo: posso configurar a saída digital 1 de forma a ativar uma eletroválvula quando o nível de um tanque (medido pela entrada analógica 4) ultrapassar um determinado valor. Da mesma forma, quero

ativar uma bomba para encher o mesmo tanque quando o nível (medido pela entrada analógica 4) cair abaixo de um determinado valor.

Para cada alarme, você tem à disposição os seguintes parâmetros:

- **CHANNEL:** No menu suspenso, você pode escolher o canal específico a ser monitorado. Você pode selecionar qualquer sensor mapeado no sistema (GPS, IMU, DIGITAL, ANALOG, CAN) ou selecionar “OFF” para desativar o alarme. Observação: o canal deve estar ativo
- **CONDITION:** Define a regra lógica de acionamento do relé. As opções disponíveis são:
 - $CHx > VALUE\ 1$: O relé é acionado se o valor do canal ultrapassar o Value 1.
 - $CHx < VALUE\ 1$: O relé é acionado se o valor do canal ficar abaixo de Value 1.
 - $CHx > VALUE\ 1$ e $CHx < VALUE\ 2$: O relé é acionado somente se o valor estiver dentro do intervalo entre Value 1 e Value 2.
 - $CHx < VALUE\ 1$ e $CHx > VALUE\ 2$: O relé é acionado se o valor estiver fora do intervalo delimitado pelos dois limites (Value 1 e Value 2).
- **VALUE 1 / VALUE 2:** Os campos numéricos nos quais inserir fisicamente os valores de limite que determinam o acionamento das condições lógicas descritas acima.
- **HISTERESE:** Serve para definir a histerese para a transição entre o estado ativo e passivo dos alarmes. Recomenda-se utilizar um valor numérico compreendido entre 1/50 e 1/100 da diferença entre VALUE 1 e VALUE 2

5.2 Módulo Wi-Fi (Telemetria e Rede)

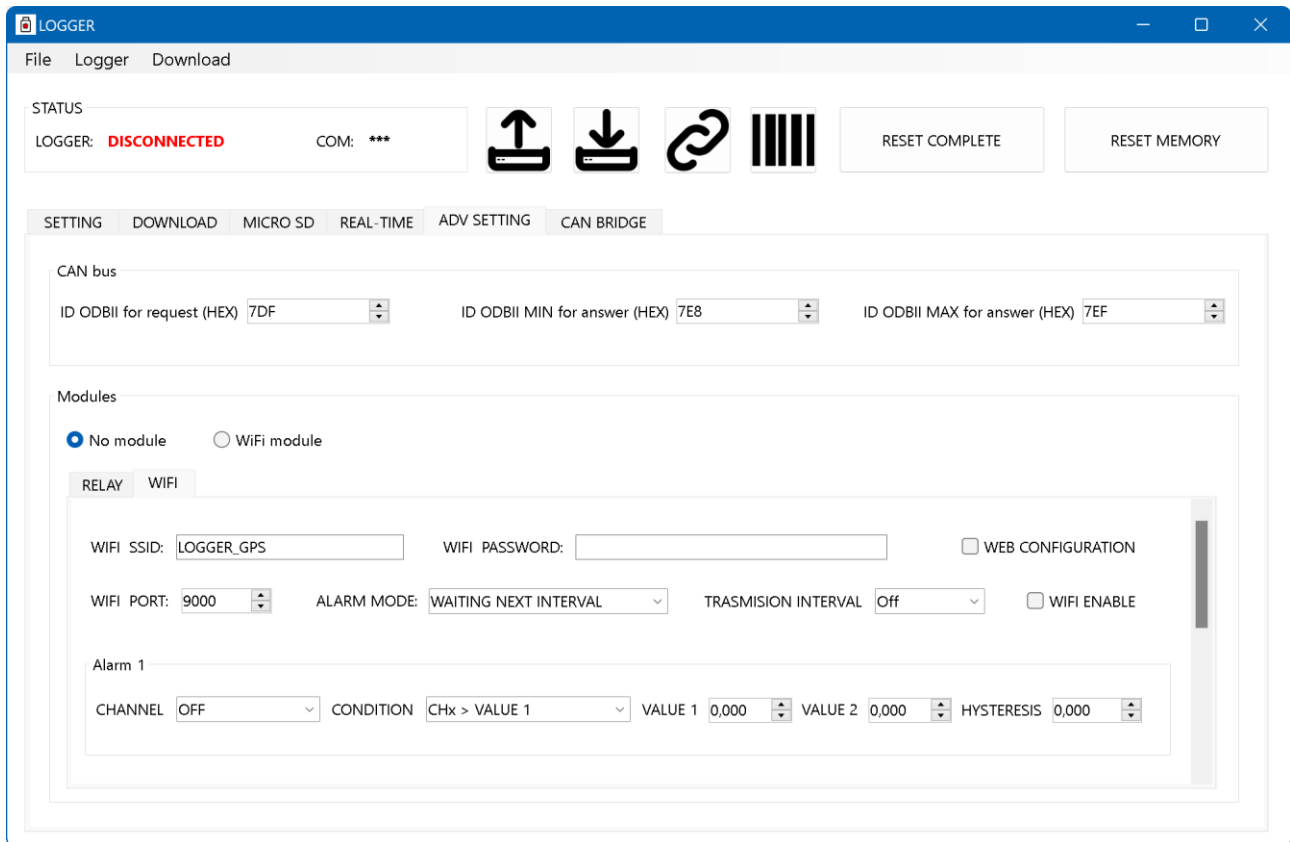
Você pode utilizar o módulo Wi-Fi, configurando os parâmetros da placa **Wi-Fi**. Esta seção transforma seu datalogger em um nó de rede, permitindo-lhe transmitir dados para um PC remoto (por meio do *WiFi Monitor*) ou receber alertas à distância. Também está disponível o minisoftware dedicado GUBELLINI CloudBridge (que pode ser instalado em servidores de rede) para utilizar os alarmes e a função de monitoramento, sem a necessidade de um PC fisicamente conectado à rede Wi-Fi. O datalogger será capaz de transmitir via Wi-Fi todos os valores dos canais e o estado dos alarmes. Se a rede local estiver conectada à Internet, o GUBELLINI DataStudio e o GUBELLINI CloudBridge podem atuar como ponte para a nuvem, transmitindo os dados das entradas ativas e dos alarmes ativos. Por meio do painel de controle no serviço em nuvem, será possível monitorar remotamente a evolução dos valores registrados.

5.2.1 Configurações de rede

Nesta seção, configure a conexão do dispositivo à sua rede local:

- **WIFI ENABLE:** Marque esta caixa para ativar e habilitar fisicamente a transmissão através do módulo.
- **WIFI SSID e WIFI PASSWORD:** Insira o nome (SSID) da rede sem fio e a respectiva senha de segurança à qual o Datalogger deverá se conectar.
- **PORTA WIFI:** Define a porta de comunicação de rede para a troca de dados (o valor padrão definido pelo sistema é 9000, mas você pode alterá-lo caso já esteja em uso).

- **WEB CONFIGURATION:** Ao marcar esta caixa, você autoriza o acesso à configuração do módulo Wi-Fi por meio de uma interface web remota do módulo. Nesse caso, todos os parâmetros (como **WIFI SSID**, **WIFI PASSWORD**, **WIFI PORT**) serão definidos pela interface remota via web.



5.2.2 Modo de transmissão de dados

Ajuste a frequência e a capacidade de resposta com que o Datalogger se comunica com a estação receptora:

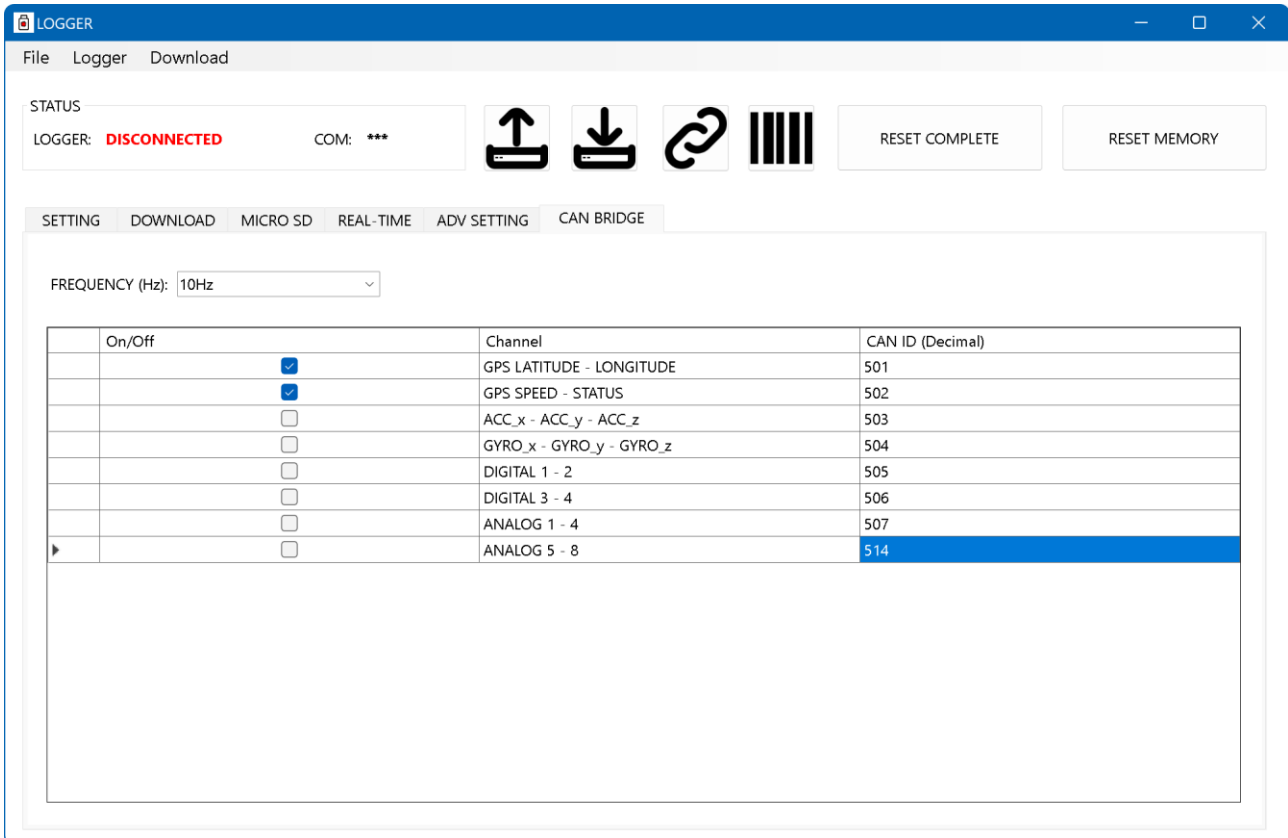
- **INTERVALO DE TRANSMISSÃO:** Determina a frequência padrão de envio dos pacotes de dados. Você pode configurá-lo como “Desativado”, “0,1 s”, “1 s”, “10 s” ou “60 s”.
- **MODO DE ALARME:** Define a prioridade de transmissão em caso de emergência. Você pode optar por transmitir o alarme instantaneamente, interrompendo o ciclo padrão (IMEDIATAMENTE), ou esperar e colocá-lo na fila para o próximo envio programado (AGUARDAR PRÓXIMO INTERVALO).

5.2.3 Configuração dos alarmes Wi-Fi (Alarme 1 - 4)

Ao contrário do módulo Relay, o módulo Wi-Fi é capaz de gerenciar e transmitir até **4 alarmes independentes**. A configuração lógica desses alarmes é idêntica à vista para o relé: para cada um dos 4 quadros, você deverá selecionar o **CHANNEL** a ser analisado, a **CONDITION** (Maior, Menor, Incluído, Externo) e os dois valores de referência numéricos **VALUE 1** e **VALUE 2**. Nesse caso, o acionamento da condição gerará um pacote de alarme enviado via Wi-Fi, em vez de uma ação mecânica.

5.3 CAN-BRIDGE

O GUBELOG-01 pode ser utilizado como uma ponte entre as entradas e o barramento CAN. Esta função permite ler os valores de entrada e retransmiti-los na saída para o barramento CAN (com algumas limitações). Para configurar esta função, na janela principal, clique em **Datalogger** e selecione a pasta **CAN BRIDGE**.



5.3.1 Frequência

Você encontrará um menu suspenso onde poderá selecionar a frequência na qual os dados das entradas serão transmitidos através do barramento CAN. Se você selecionar OFF, a função será desativada. Se você selecionar uma das outras opções (1 Hz, 10 Hz, 50 Hz ou 100 Hz), a função será ativada.

5.3.2 Configurações do CAN BRIDGE

Como pode ser visto na tabela de configuração, as entradas que podem ser “transferidas” para o barramento CAN são “agrupadas”. O usuário pode decidir quais pacotes ativar e quais não, marcando a coluna On/Off.

Para cada grupo, o usuário pode indicar o ID CAN (em formato decimal) no qual transmitir o pacote. O formato de transmissão dos pacotes, por sua vez, é predefinido e composto por 8 bytes.

NOTA: A endiandade utilizada pela função CAN BRIDGE é Little Endian (independentemente da selecionada na pasta “SETTING” na opção “CAN ENDIANESS PROTOCOL”. Para especificar se os IDs seguem o protocolo de 11 bits ou 29 bits (estendido), selecione o valor correto na pasta “SETTING” na opção “CAN ID PROTOCOL”.

As entradas que podem ser transferidas para o barramento CAN são as seguintes:

| GPS: | IMU: | DIGITAL: | ANALÓGICO: |
|----------------|-----------------------|-----------------|-------------------|
| Latitude GPS | IMU Acelerômetro X | Digital 1 | Analógico 1 |
| Longitude GPS | Acelerômetro Y da IMU | Digital 2 | Analógico 2 |
| Velocidade GPS | IMU Acelerômetro Z | Digital 3 | Analógico 3 |
| Status do GPS | IMU Giroscópio X | Digital 4 | Analógico 4 |
| | IMU Giroscópio Y | | Analógico 5 |
| | IMU Giroscópio Z | | Analógico 6 |
| | | | Analógico 7 |
| | | | Analógico 8 |

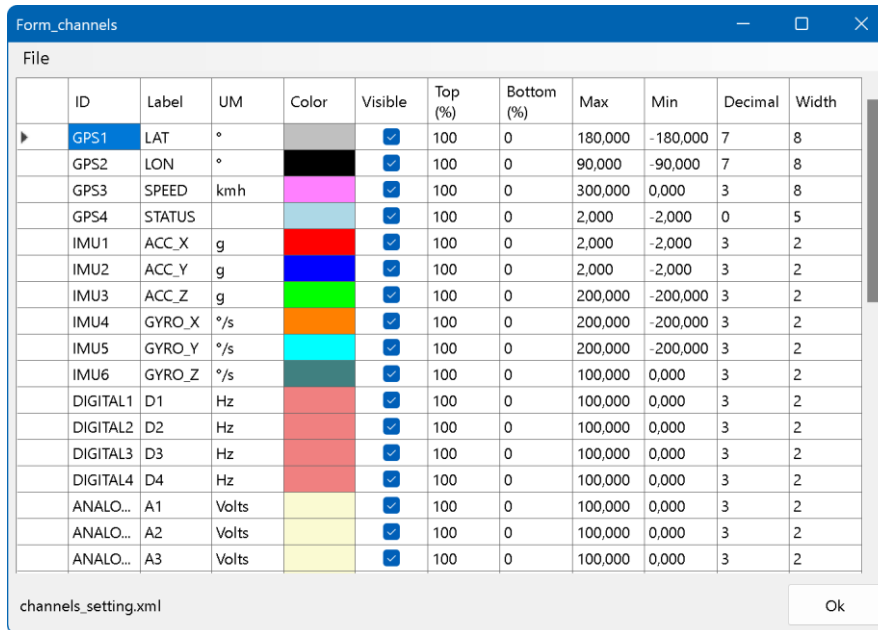
Ao utilizar a função CAN-BRIDGE, os valores das entradas transmitidas no barramento CAN não são convertidos para o formato Float32. Os valores são mantidos no formato original (conforme são lidos pelo hardware) e enviados ao barramento CAN de acordo com o seguinte formato:

| Entrada | Grupo | Comprimento (byte) | Offset | Formato | Fórmula |
|----------------|--------------|---------------------------|---------------|----------------|-----------------------|
| Latitude | 1 | 4 | 0 | Int32 | Valor/10 ⁷ |
| Longitude | 1 | 4 | 4 | Int32 | Valor/10 ⁷ |
| Velocidade | 2 | 2 | 0 | Palavra | Valor/10 |
| Status | 2 | 1 | 2 | Byte | Valor |
| Acelerômetro X | 3 | 2 | 0 | Int16 | Valor/1024 |
| Acelerômetro Y | 3 | 2 | 2 | Int16 | Valor/1024 |
| Acelerômetro Z | 3 | 2 | 4 | Int16 | Valor/1024 |
| Giroscópio X | 4 | 2 | 0 | Int16 | Valor/16,4 |
| Giroscópio Y | 4 | 2 | 2 | Int16 | Valor/16,4 |
| Giroscópio Z | 4 | 2 | 4 | Int16 | Valor/16,4 |
| Digital 1 | 5 | 4 | 0 | Long32 | Valor/100 |
| Digital 2 | 5 | 4 | 4 | Long32 | Valor/100 |
| Digital 3 | 6 | 4 | 0 | Long32 | Valor/100 |
| Digital 4 | 6 | 4 | 4 | Long32 | Valor/100 |
| Analógico 1 | 7 | 2 | 0 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 2 | 7 | 2 | 2 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 3 | 7 | 2 | 4 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 4 | 7 | 2 | 6 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 5 | 8 | 2 | 0 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 6 | 8 | 2 | 2 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 7 | 8 | 2 | 4 | Palavra | ADC de 12 bits |
| Analógico 8 | 8 | 2 | 6 | Palavra | ADC de 12 bits |

Os valores das entradas analógicas 1-4 são lidos e convertidos por um ADC de 12 bits: 0 Volts = 0 dígito; 5 Volts = 4095 dígitos. Os valores das entradas analógicas 5-8 são lidos e convertidos por um ADC de 12 bits: 0 mA = 0 dígito; 20 mA = 4095 dígitos.

Capítulo 6: Channels (Configuração Gráfica dos Canais)

O módulo **Canais** é a ferramenta dedicada à preparação visual dos seus dados. Acessível tanto pelo menu principal (Hub) quanto diretamente da tela de análise, este painel permite que você decida *como* cada sensor deve ser representado no gráfico.



The screenshot shows a window titled 'Form_channels' with a menu bar containing 'File'. Below the menu bar is a table with 12 columns: ID, Label, UM, Color, Visible, Top (%), Bottom (%), Max, Min, Decimal, and Width. The table contains 18 rows of channel configurations. The 'Color' column shows various colors for each channel, and the 'Visible' column has checkboxes. The 'Max' and 'Min' columns show numerical ranges. The 'Decimal' and 'Width' columns show integer values. At the bottom of the window, there is a text field containing 'channels_setting.xml' and an 'Ok' button.

| ID | Label | UM | Color | Visible | Top (%) | Bottom (%) | Max | Min | Decimal | Width |
|----------|--------|-------|------------|-------------------------------------|---------|------------|---------|----------|---------|-------|
| GPS1 | LAT | ° | Grey | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 180,000 | -180,000 | 7 | 8 |
| GPS2 | LON | ° | Black | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 90,000 | -90,000 | 7 | 8 |
| GPS3 | SPEED | kmh | Pink | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 300,000 | 0,000 | 3 | 8 |
| GPS4 | STATUS | | Light Blue | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 2,000 | -2,000 | 0 | 5 |
| IMU1 | ACC_X | g | Red | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 2,000 | -2,000 | 3 | 2 |
| IMU2 | ACC_Y | g | Blue | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 2,000 | -2,000 | 3 | 2 |
| IMU3 | ACC_Z | g | Green | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 200,000 | -200,000 | 3 | 2 |
| IMU4 | GYRO_X | °/s | Orange | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 200,000 | -200,000 | 3 | 2 |
| IMU5 | GYRO_Y | °/s | Cyan | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 200,000 | -200,000 | 3 | 2 |
| IMU6 | GYRO_Z | °/s | Dark Green | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| DIGITAL1 | D1 | Hz | Red | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| DIGITAL2 | D2 | Hz | Red | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| DIGITAL3 | D3 | Hz | Red | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| DIGITAL4 | D4 | Hz | Red | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| ANALO... | A1 | Volts | Yellow | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| ANALO... | A2 | Volts | Yellow | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |
| ANALO... | A3 | Volts | Yellow | <input checked="" type="checkbox"/> | 100 | 0 | 100,000 | 0,000 | 3 | 2 |

Observação

Sempre que você baixar um conjunto de dados (do cartão micro-SD ou via USB), o software salva automaticamente um arquivo `channels_setting.xml` que armazena suas preferências e o associa ao arquivo do conjunto de dados. Se você acessar a janela **Channels** a partir da janela principal, terá acesso ao arquivo `channels_setting.xml` “pai”. Esse arquivo será usado como “mestre” para gerar todos os arquivos `channels_setting.xml` “filhos” associados aos conjuntos de dados.

Se (após abrir um conjunto de dados na janela **Análise**) você acessar a janela **Canais**, terá acesso ao arquivo `channels_setting.xml` “filho”. Esse arquivo será utilizado apenas para a visualização do conjunto de dados específico aberto naquele momento. Se você fizer alterações e salvar o arquivo, as modificações terão efeito apenas sobre o conjunto de dados atualmente aberto.

6.1 Parâmetros de Configuração (A Tabela)

A interface se apresenta como uma grande tabela. Cada linha representa um canal do seu sistema. Veja a seguir o significado de cada coluna e como você pode modificá-la:

- **ID (Somente leitura):** O nome original do hardware do canal (por exemplo, GPS1, ANALOG4). Não pode ser alterado.
- **Rótulo:** O nome personalizado que você deseja atribuir ao sensor (por exemplo, “Ângulo de inclinação”, “Pressão do freio”). Esse será o nome que aparecerá na legenda da tela ANALYSIS (onde são exibidos os gráficos relativos aos conjuntos de dados).
- **UM:** é a unidade de medida que aparecerá na legenda da tela ANALYSIS (onde são exibidos os gráficos relativos aos conjuntos de dados).
- **Cor:** A cor com a qual a linha será desenhada no gráfico. **Para alterá-la, clique duas vezes na célula da cor:** será aberta uma paleta na qual você poderá escolher a tonalidade de sua preferência.

- **Visible:** Uma caixa de seleção. Se desativada, o canal será exibido na tabela de valores, mas *não* será desenhado na área do gráfico para não criar confusão visual.
- **Top (%) e Bottom (%):** Esses valores (de 0 a 100) permitem confinar o gráfico de um sensor a uma “faixa” horizontal específica da tela, evitando que as linhas se sobreponham de forma caótica. Por exemplo, ao definir Top como 100 e Bottom como 50, o canal será desenhado apenas na metade superior da tela.
- **Max e Min:** Representam os limites físicos do eixo vertical (Y) quando o gráfico está no modo “Manual”. Por exemplo, se for um sensor de temperatura da água, você pode definir Min = 0 e Max = 120.
- **Decimal:** Determina o número de casas decimais com que o valor do sensor será exibido na tabela de valores.
- **Largura:** A espessura (em pixels) da linha traçada no gráfico. Aumente-a para destacar os canais mais importantes.

6.2 Gerenciamento de arquivos de configuração

Através do menu superior **Arquivo**, você pode:

- **Salvar configuração:** Salvar as alterações atuais no arquivo associado ao conjunto de dados.
- **Salvar configuração como:** Criar um novo arquivo de estilo (modelo) para reutilizar no futuro em outros conjuntos de dados.
- **Abrir configuração:** Carregar um arquivo .xml de estilo salvo anteriormente.

Capítulo 7: Análise (Visualização e Análise de Dados)

Ao clicar no botão **Análise**, você acessará o núcleo analítico do software. Ao abrir a janela, a área do gráfico estará vazia e só será preenchida se um conjunto de dados for aberto/carregado.



7.1 Carregar um conjunto de dados

Para visualizar os dados registrados:

1. Clique no ícone da pasta no canto superior esquerdo da barra de ferramentas (ou vá em **Arquivo -> Abrir conjunto de dados**).
2. Selecione o arquivo .dat baixado do Datalogger.
3. O sistema decodificará o arquivo binário, extrairá as frequências de amostragem e exibirá todo o gráfico na tela, preenchendo a tabela lateral com a lista de canais ativos.

7.2 Navegação no gráfico (Zoom e Pan)

A barra de ferramentas superior oferece controles avançados para se deslocar suavemente ao longo do eixo do tempo (X):

- **Zoom + e Zoom -:** Ampliam ou reduzem a área do gráfico centralizada na tela na direção horizontal.
- **Zoom Undo:** Cancela o último nível de zoom aplicado, permitindo que você retorne aos passos anteriores (o software armazena o histórico de seus movimentos!).
- **Zoom Max:** Restaura a visualização global, mostrando a aquisição desde o segundo 0 até o final.

- **Setas de Deslocamento (Pan):** Os botões <<, <, >, >> permitem deslocar o gráfico para a direita ou para a esquerda (para frente e para trás no tempo) com saltos pequenos (20% da visualização) ou grandes (80% da visualização).

7.3 Modo “Zoom Vertical”

No menu suspenso no canto superior direito, você encontrará a opção **Zoom vertical**, que ajusta o comportamento do eixo Y (a altura das linhas):

- **Auto:** O software dimensiona automaticamente cada curva para que seus valores mínimos e máximos registrados preencham perfeitamente a tela. Ideal para uma rápida inspeção visual.
- **Manual:** O gráfico respeita rigorosamente os limites *Mín.* e *Máx.* que você definiu no submenu *Canais*. Ideal para comparar gráficos diferentes mantendo a mesma escala de grandeza.

7.4 O Cursor Interativo e a Tabela de Dados

Ao mover o mouse sobre a área do gráfico, você notará um **cursor em forma de cruz tracejada** que acompanha seus movimentos. À direita da tela, há uma grade de dados (**DataGridView**):

- À medida que você move o mouse (e, portanto, percorre o Tempo), **a tabela à direita é atualizada instantaneamente**, mostrando o valor registrado por cada sensor naquele instante específico.
- Ao clicar em uma linha da tabela de valores (à direita da área do gráfico), o eixo da entrada selecionada será destacado, exibindo sua escala graduada no lado esquerdo da tela (da mesma cor da linha).

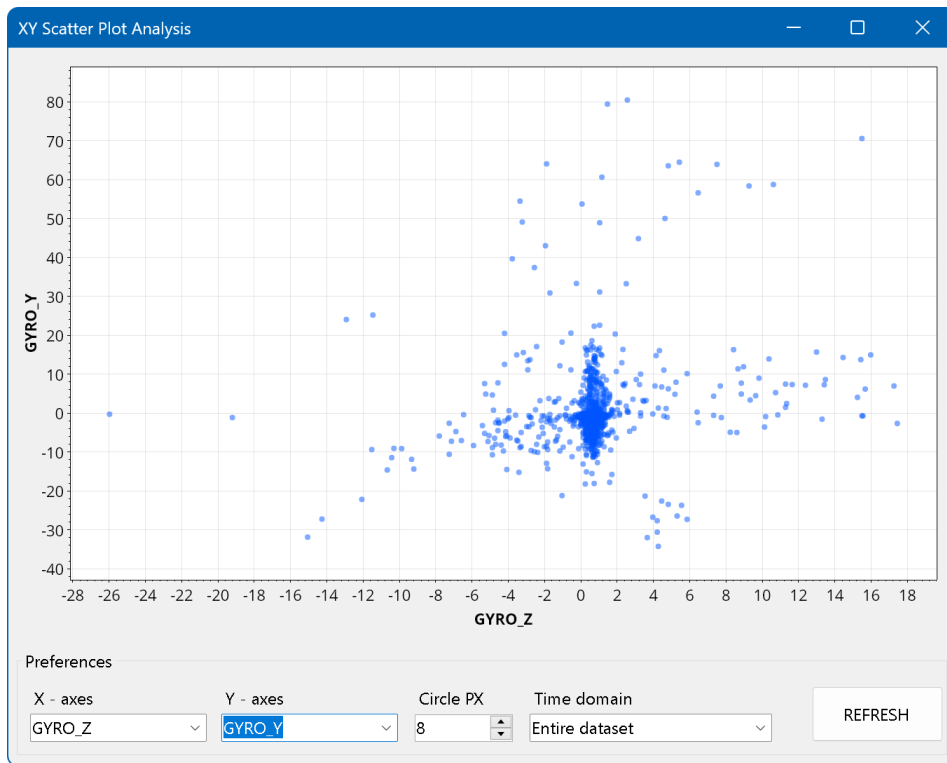
7.5 Ferramentas de Análise Avançada

Na barra de ferramentas (ou no menu **Gráficos**), você pode abrir módulos de análise adicionais com base no conjunto de dados atualmente aberto:

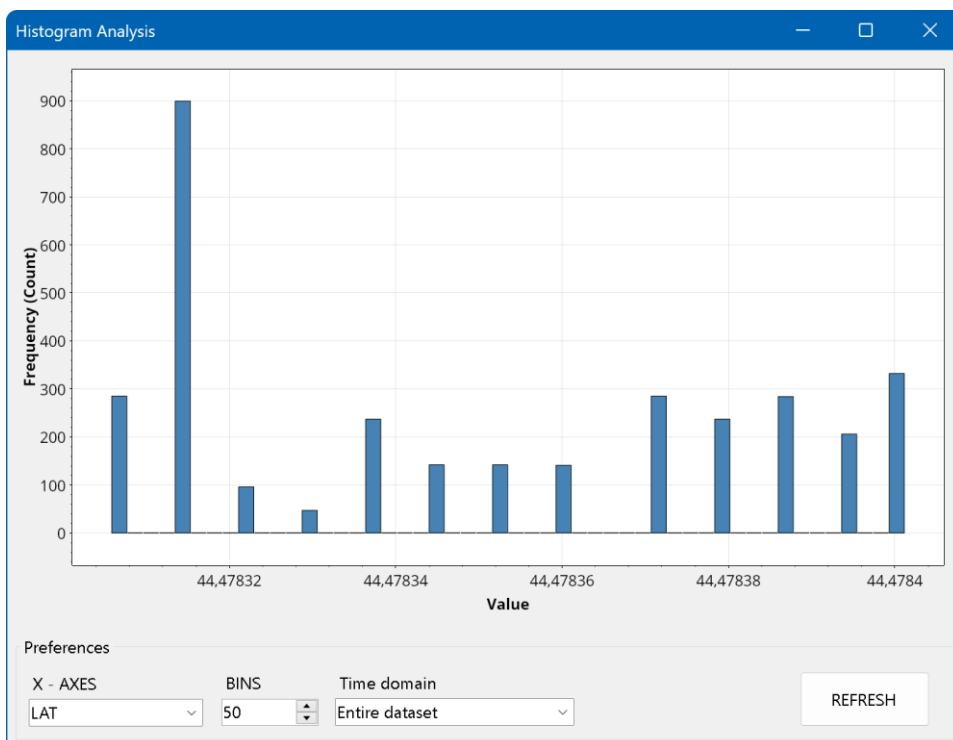
- **Estatísticas** [Ícone de calculadora/estatística]: Gera uma tabela resumida que calcula instantaneamente o *Valor Mínimo*, o *Valor Máximo*, o *Intervalo*, a *Média* e o *Desvio Padrão* para cada canal ativo em toda a sessão.

| ID | Channel Name | U.M. | Min | Max | Range (P-P) | Average | Std. Dev. |
|------|--------------|------|-----------|--------|-------------|---------|-----------|
| GPS1 | LAT | ° | 44,478 | 44,478 | 0,000 | 44,478 | 0,000 |
| GPS2 | LON | ° | 11,652 | 11,652 | 0,000 | 11,652 | 0,000 |
| GPS3 | SPEED | kmh | 0,054 | 1,971 | 1,917 | 0,549 | 0,470 |
| GPS4 | STATUS | Nox | 65,000 | 65,000 | 0,000 | 65,000 | 0,000 |
| IMU1 | ACC_X | g | -0,250 | 0,487 | 0,737 | 0,020 | 0,045 |
| IMU2 | ACC_Y | g | -0,249 | 0,452 | 0,701 | 0,005 | 0,052 |
| IMU3 | ACC_Z | g | 0,578 | 1,465 | 0,887 | 1,034 | 0,034 |
| IMU4 | GYRO_X | °/s | -121,7... | 91,768 | 213,537 | 1,713 | 13,712 |
| IMU5 | GYRO_Y | °/s | -34,268 | 80,427 | 114,695 | -0,513 | 6,003 |

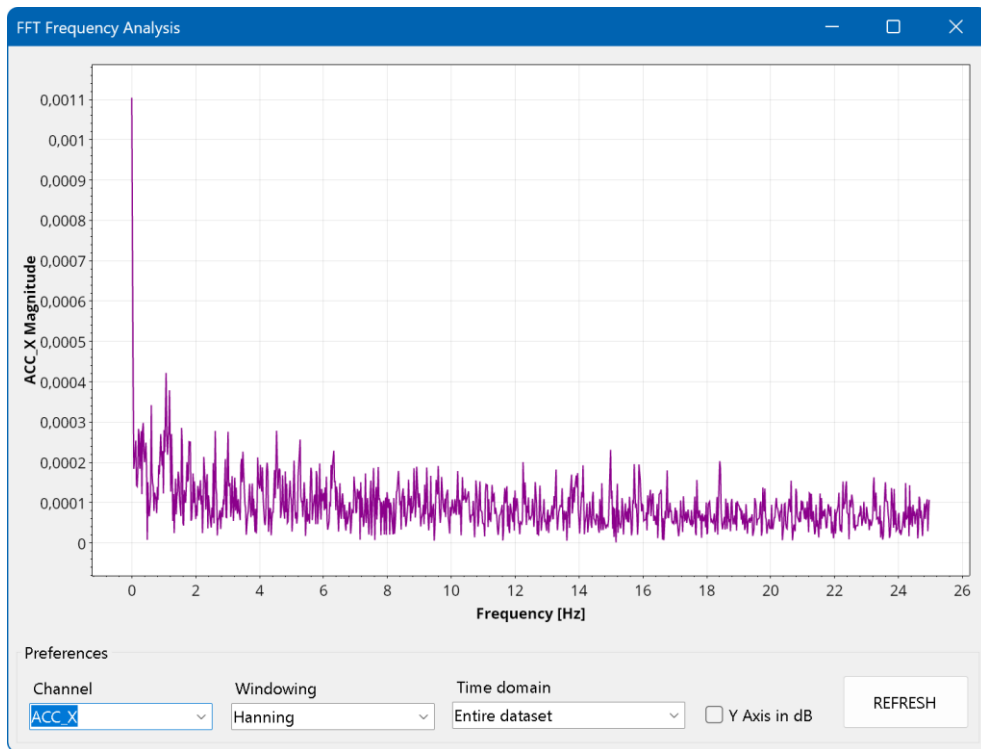
- **Scatter XY:** Abre o módulo para traçar um canal em função de outro (por exemplo, temperatura e pressão).



- **Histograma:** Abre o módulo de histogramas para entender por quanto tempo (frequência estatística) um sensor permaneceu em um determinado intervalo de valores (por exemplo, mapa de temperaturas).

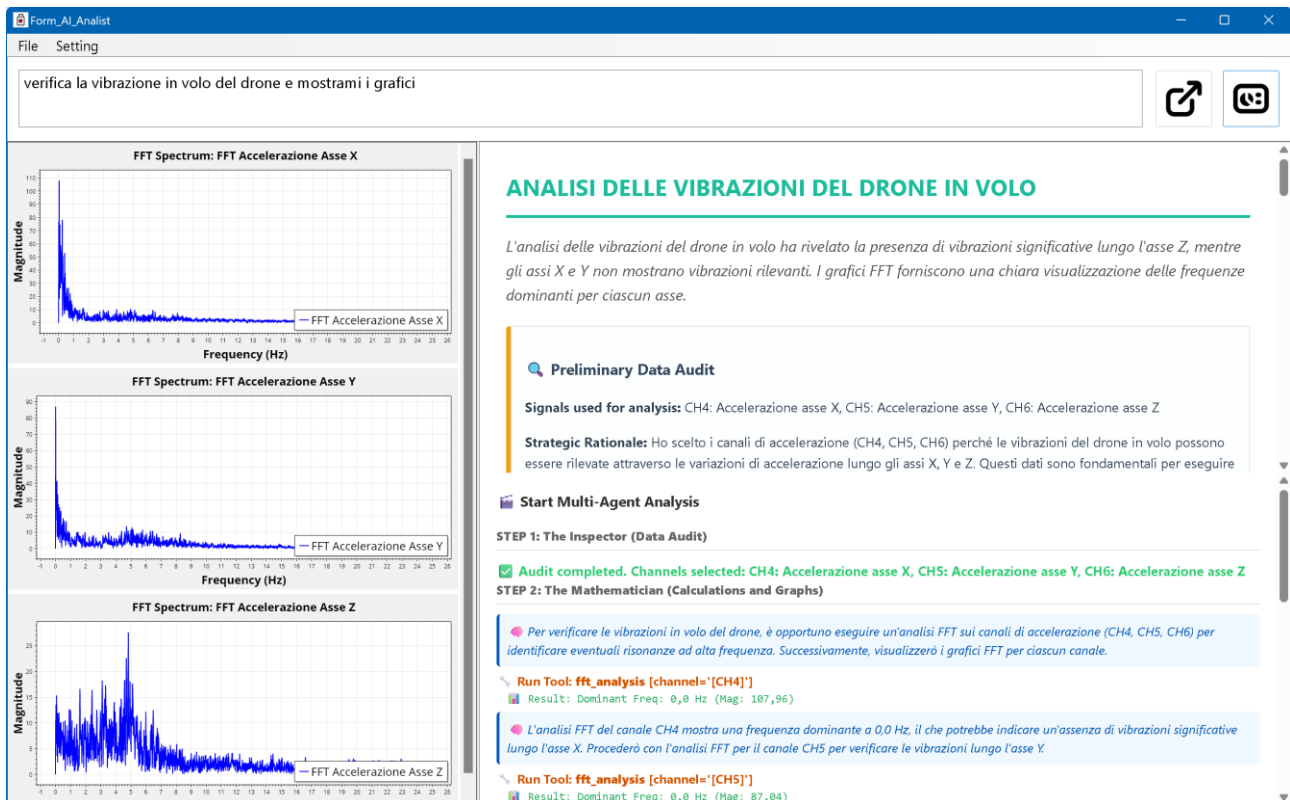


- **FFT (Fast Fourier Transform):** Inicia o analisador de espectro para a análise de frequências e vibrações (por exemplo, análise de chattering ou do regime do motor).



Capítulo 8: AI Analyst (O Agente Autônomo de Análise)

O **AI Analyst** é uma forma inovadora de analisar os dados registrados pelo Datalogger. Na janela do AI Analyst, você terá um campo para inserir as solicitações, um menu através do qual poderá carregar um conjunto de dados e uma área onde serão exibidos os raciocínios da IA, os resultados e os gráficos. O **AI Analyst** não é um simples “chatbot” ao qual fazer perguntas genéricas, mas um verdadeiro **sistema de inteligência artificial multiagente** integrado ao software. Ele foi projetado para auxiliá-lo na análise de dados telemétricos, automatizando a busca por anomalias, a criação de gráficos complexos e a elaboração de relatórios profissionais.



1. O que o AI Analyst faz?

Quando você insere uma solicitação (por exemplo, “Análise a estabilidade do veículo em curvas”), o AI Analyst assume todo o fluxo de trabalho típico de um engenheiro de dados:

- **Seleciona os sensores:** identifica de forma autônoma quais canais do registrador são necessários para responder à sua pergunta.
- **Aplica a matemática:** utiliza um mecanismo de cálculo avançado para executar operações complexas (filtros, Transformada Rápida de Fourier (FFT), integrais, derivadas, estatísticas).
- **Gera gráficos:** cria visualizações específicas (linhas no tempo, espectros de frequência, histogramas, gráficos de dispersão XY) para demonstrar suas conclusões.
- **Escreva um relatório:** organize os resultados em um documento legível, incluindo as fórmulas utilizadas, os gráficos gerados e as conclusões técnicas.

2. Como funciona (Nos bastidores)

Para garantir a máxima precisão e minimizar os erros, o sistema divide o trabalho em três fases sequenciais (visíveis em tempo real no painel de Depuração):

1. **O Inspetor (Auditoria de Dados):** Verifica os metadados do conjunto de dados carregado. Confirma quais sinais estão disponíveis, descarta os inúteis e avisa se faltam sensores que teriam tornado a análise mais precisa.
2. **O Matemático (Processamento):** Analisa os dados numéricos reais. Utiliza ferramentas matemáticas para identificar picos, calcular correlações e traçar gráficos no painel lateral.
3. **O Redator (Elaboração):** Reúne os resultados da auditoria, os cálculos matemáticos e as imagens dos gráficos para elaborar o documento final, redigindo-o **exatamente no idioma que você utilizou** para fazer a solicitação.

3. Como aproveitá-lo ao máximo (Melhores Práticas)

A inteligência artificial é poderosa, mas os melhores resultados são obtidos quando se fornece o contexto correto. Aqui estão as regras de ouro para obter análises perfeitas:

- **Configure o Contexto (Fundamental):** Antes de usar a IA, acesse o menu Configuração > Configuração da IA (Form_AI_Contest). Atribua nomes claros aos canais (por exemplo, “Acc Y” em vez de “CH5”) e adicione breves descrições (por exemplo, “Acelerômetro posicionado no braço esquerdo”). Quanto mais informações você inserir, mais precisa a IA será ao contextualizar os dados.
- **Seja específico nas solicitações:** Evite perguntas muito vagas como “O que está errado?”. Prefira prompts diretos como: “Calcule o ângulo de rolagem usando os acelerômetros e o giroscópio. Procure por picos anômalos superiores a 2g.”
- **Use seu próprio idioma:** você não precisa necessariamente escrever em inglês. Se escrever em português, a IA conduzirá todo o raciocínio e redigirá o relatório em português.

4. Como aproveitar os Relatórios e os Alertas

Ao final de cada processamento, o AI Analyst apresentará um documento HTML híbrido no centro da tela.

- **Exportação para PDF:** Use o botão “Save Report” para exportar o documento para PDF. Os gráficos gerados serão automaticamente inseridos no documento. É a ferramenta perfeita para compartilhar rapidamente as análises com colegas, pilotos ou clientes.
- **Automação (Sugestões de Alertas):** Ao final de cada relatório, a IA fornecerá uma seção “Recomendações para Automação”. Aqui, ela sugerirá limites matemáticos (por exemplo, se $GyroZ > 150 \text{ deg/s}$ por 0,5 s). Use essas sugestões para configurar os alarmes no seu Data Logger: assim, você automatizará a detecção do problema para registros futuros sem precisar solicitar novamente a intervenção da IA.

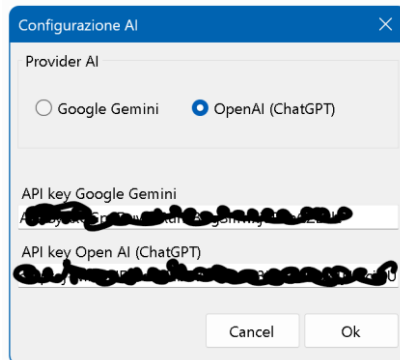
Para que esse “engenheiro virtual” funcione da melhor maneira possível, é necessária uma configuração inicial.

8.1 Configuração Inicial e Chaves API (Configurações)

O AI Analyst utiliza modelos de inteligência artificial generativa de altíssimo nível (como o **Google Gemini** ou o **OpenAI ChatGPT**). Para utilizá-los, você deve fornecer ao software sua chave de acesso pessoal (API Key).

1. No menu do módulo AI Analyst, abra a opção **Configurações**.

- Escolha qual “cérebro” você deseja utilizar (o Gemini é frequentemente recomendado por sua velocidade de raciocínio, mas você pode optar pelo OpenAI).
- Insira sua **chave API**.



Como obter uma API Key e Custos: As API Keys são geradas ao se registrar nos portais para desenvolvedores dos respectivos fornecedores (por exemplo, pesquisando *Google AI Studio* para o Gemini ou *OpenAI Developer Platform* para o ChatGPT). Como as interfaces web dessas empresas mudam frequentemente, basta seguir seus guias oficiais online para a geração da chave. *Observação sobre os custos:* O uso dessas APIs por meio do Datalogger gera custos relacionados à quantidade de texto processado. No entanto, para o uso normal de análise telemétrica, trata-se de valores absolutamente insignificantes (muitas vezes frações de centavo por análise), e muitos fornecedores oferecem generosos créditos mensais gratuitos.

8.2 Preparando o terreno: Nomenclatura de canais, contextos e links de URL

AI CONTEST

To get the most out of AI, assign an identifying name and description to each channel you wish to use. This will help AI generate the correct context and respond to your requests.

| ID Channel | Name (ex. Water Temperature) | Description / Note to help the AI |
|------------|------------------------------|-----------------------------------|
| GPS0 | Latitudine | espressa in gradi decimali |
| GPS1 | Longitudine | espressa in gradi decimali |
| GPS2 | Velocità GPS | espressa in kmh |
| GPS3 | Stato | 65 rappresenta valori attendibili |
| IMU1 | Accelerazione asse X | |
| IMU2 | Accelerazione asse Y | |
| IMU3 | Accelerazione asse Z | |
| IMU4 | Giroscopio asse X | |

Select the context in which you are using the logger and the data available. This will help the AI respond to your requests and suggest what to analyse.

| ID | Context Name | System Prompt | Focus Topics |
|----|--------------------|---|--|
| 2 | Drone & UAV Flight | Domain: Drone and UAV Flight. FOCUS: flight stability, motor vibrations (FFT), IMU anomalies, and battery voltage sag. ANOMALY DETECTION: Search for high-frequency resonance in motors or sudden altitude drops. PROACTIVE ACTIONS: If specific resonance is found, automatically run an FFT analysis, plot the spectrum, and suggest PID filter tuning. | Motor Vibrations (FFT), Pitch/Roll Stability, Voltage Sag, GPS Accuracy, IMU Noise |
| 3 | Go-Kart Racing | Domain: Go-Kart Racing. FOCUS: lateral G-forces, RPM drop in slow corners, braking lock-ups, and steering smoothness. ANOMALY DETECTION: Detect severe engine bogging out of corners or rear axle hopping under braking. PROACTIVE ACTIONS: If RPM drops below power band, suggest adjusting the rear sprocket ratio and | Lateral G, Corner RPM Drop, Brake Lock, Engine Temp, Steering Fluidity |

A IA é extremamente poderosa, mas precisa saber o *que* está analisando. Dizer à IA para “analisar o canal ANALOG4” não produzirá grandes resultados. Se, em vez disso, você disser que ANALOG4 é a “Pressão do sistema de freios”, a IA entenderá exatamente o que procurar.

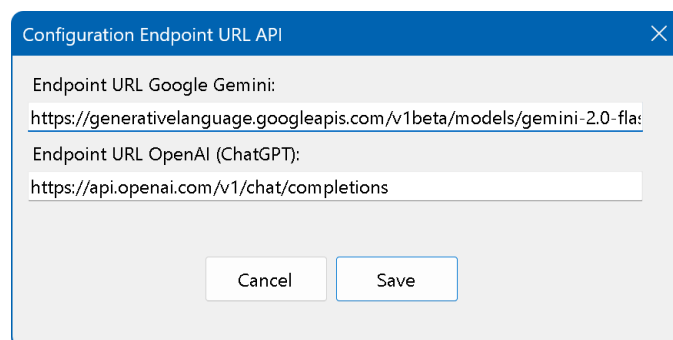
No menu superior, abra **Configuração -> Informações e Contexto do Canal de IA**. Será exibida uma tabela essencial para instruir a IA:

- **Name (Nome do canal):** Digite o nome real do sensor (por exemplo, *Temperatura da água, Curso da suspensão, Velocidade da roda*).
- **Description (Descrição):** Adicione uma nota textual que explique à IA para que serve esse canal. Isso é **extremamente importante** para que o algoritmo matemático funcione corretamente. (Ex.: “*Serve para entender o quanto o piloto freia com força*”, ou “*Ajuda a identificar os solavancos da roda dianteira*”).

Context (Contextos): Na mesma tela, você pode selecionar o “Contexto” em que está operando. Os contextos predefinem o “foco” da inteligência artificial. Aqui estão alguns exemplos integrados:

- **Voo de drones e UAVs:** Foco na estabilidade de voo, vibrações dos motores (FFT) e quedas de tensão. Procura ressonâncias de alta frequência e sugere calibrações dos filtros PID.
- **Trator para Agricultura de Precisão:** Foco na precisão do GPS, porcentagem de deslizamento das rodas e estabilidade das rotações da tomada de força (PTO). Sugere ajustes na pressão dos pneus com base no esforço de tração.
- **CMS para Máquinas Industriais:** Monitoramento das condições das máquinas. Detecta frequências de ressonância dos rolamentos e picos anormais de vibração para prevenir quebras por superaquecimento.
- **Dinamômetro de motor:** Teste em bancada de motores. Foco nas curvas de torque/potência, relação estequiométrica (AFR) e picos de detonação (Knock). Analisa e sugere atrasos na ignição em caso de anomalias.

No menu superior, abra **Configurações -> AI Link**. Será exibida uma janela onde você poderá inserir os links para acessar as APIs dos modelos Gemini e OpenAI.



Use este link para o Gemini:

<https://generativelanguage.googleapis.com/v1beta/models/gemini-2.0-flash:generateContent?key=>

Use este link para o OpenAI:

<https://api.openai.com/v1/chat/completions>

8.3 Como consultar a IA (Melhores práticas)

Depois de carregar um conjunto de dados e definir o contexto, você está pronto para fazer perguntas à IA digitando na barra de pesquisa. Para obter os melhores resultados, **faça perguntas técnicas e específicas que exijam cálculos.**

- *Pergunta fraca:* “Olhe para o gráfico e me diga como está o veículo.” (A IA não tem olhos e lhe dará uma resposta genérica).
- *Pergunta excelente:* “Analise os canais de vibração do motor. Faça uma transformada FFT para encontrar a frequência dominante e me diga se há ressonâncias anormais. Trace o gráfico do espectro para mim.”

Exemplos de prompts eficazes:

- ● “Mostre-me o espectro de frequências (FFT) da vibração do motor. Existem frequências dominantes que indiquem um desequilíbrio?”
- ● “Existe correlação entre a queda da tensão da bateria e os picos de absorção do sinal analógico 1? Mostre-me um gráfico de dispersão (scatter).”
- ● “Calcule o integral da aceleração X para estimar a velocidade e compare-a com a velocidade do GPS.”

8.4 A Interface de Análise (Relatórios, Gráficos e Depuração)

Ao clicar em **Análise**, a interface se anima e se divide em três seções:

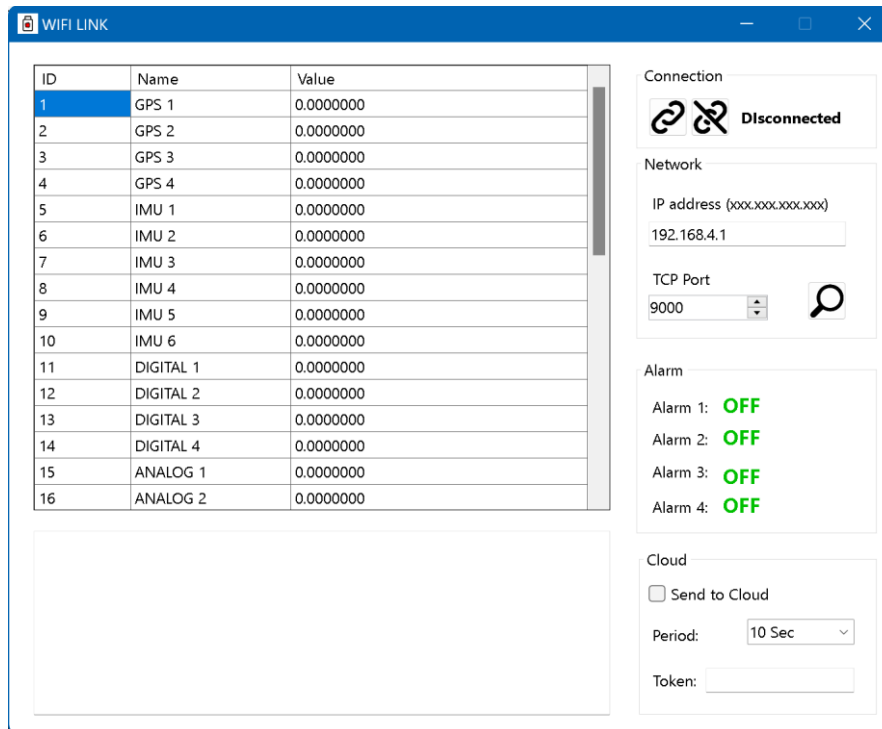
1. **O Painel de Depuração (Canto inferior direito):** É a janela para o “cérebro” da IA. Aqui você verá, em tempo real, o raciocínio da máquina (“Estou procurando os picos...”, “Executando a ferramenta de correlação...”) e os resultados matemáticos brutos que ela extrai do conjunto de dados.
2. **O Relatório Textual (canto superior direito):** Uma página formatada de forma legível na qual a IA apresenta sua resposta final, suas conclusões diagnósticas e recomendações sobre as ações preventivas a serem tomadas.
3. **Os Gráficos Gerados (à esquerda):** Com base em suas deduções, a IA desenhará automaticamente novos gráficos abaixo do texto para apoiar sua tese. A IA pode gerar gráficos temporais complexos (cruzando matematicamente vários canais), histogramas de frequência, gráficos de dispersão XY (Scatter) ou espectros de análise de frequência (FFT).

8.5 Exportação do Relatório (Exportar PDF)

Se você realizou uma análise particularmente útil para um diagnóstico (por exemplo, para justificar uma intervenção de manutenção em uma máquina industrial ou uma configuração para um cliente), pode clicar no botão **Exportar PDF**. O software irá gerar um documento profissional com diagramação, contendo as informações do conjunto de dados, sua pergunta inicial, o raciocínio passo a passo realizado pela IA, os gráficos que ela traçou e sua conclusão técnica final. Uma excelente ferramenta para anexar à documentação de testes!

Capítulo 9: Wi-Fi Monitor (Telemetria em Tempo Real)

O módulo **Wi-Fi Monitor** é a ferramenta projetada para transformar seu computador em uma verdadeira estação de telemetria remota. Graças a este painel, se o seu Datalogger estiver equipado com o módulo Wi-Fi e conectado à mesma rede local do PC, você poderá visualizar os dados dos sensores e o status dos alarmes em tempo real, sem a necessidade de cabos USB.



9.1 Configuração de Rede e Pesquisa Automática (Auto-Sweep)

Para receber os dados, o software precisa saber o endereço IP do Datalogger e a porta de comunicação. O painel **Rede** contém todas as configurações necessárias:

- **TCP Port:** A porta de comunicação padrão é a **9000**. Certifique-se de que ela corresponda àquela definida no módulo *Logger* -> *Adv Setting*.
- **Pesquisa Automática (Procurar Logger):** Não é preciso adivinhar o endereço IP do dispositivo! Ao clicar no botão com o ícone de pesquisa, o software identificará sua rede local (por exemplo, 192.168.1.xxx) e iniciará uma varredura em altíssima velocidade em todos os 254 endereços IP possíveis. Em menos de um segundo, o programa localizará o Datalogger e preencherá automaticamente o campo “Endereço IP”.
- **Endereço IP:** Se preferir, ou se estiver em uma configuração de rede complexa, você pode inserir o endereço IP manualmente. O software memorizará o último endereço IP e a última porta utilizados para as sessões seguintes.

9.2 Conexão e Grade de Dados (Tempo Real)

Depois de configurar a rede, vá para o painel **Conexão**:

1. Clique no botão **Conectar** (ícone verde) para iniciar a comunicação.
2. O indicador de status mudará de *Desconectado* para **Conectado** (em verde).

Nesse momento, a **Grade Central (DataGrid)** será ativada. Essa tabela está pré-configurada para mostrar em tempo real o valor de todos os **38 canais** suportados pelo sistema:

- 4 canais GPS
- 6 canais IMU
- 4 canais digitais
- 8 canais analógicos
- 16 canais CAN Bus

O sistema lê um fluxo contínuo de dados e atualiza instantaneamente a linha correspondente ao sensor, permitindo que você monitore o comportamento do veículo ou da máquina enquanto estiver em funcionamento.

9.3 Monitoramento de alarmes (Alarme 1-4)

À direita da tela, encontra-se o painel **Alarme**, intimamente ligado às configurações lógicas que você definiu anteriormente (consulte o *Capítulo 5*). O Datalogger transmite o estado dos alarmes em tempo real. Para cada um dos 4 alarmes disponíveis, você verá um indicador textual e cromático muito intuitivo:

- **DESLIGADO (Fundo Verde):** O valor do sensor monitorado está dentro dos parâmetros de segurança.
- **ON (Fundo Vermelho):** A condição lógica do alarme foi acionada (ex. Temperatura muito alta ou pressão em queda). Isso permite que você intervenha imediatamente.

9.4 Funcionalidade Cloud

No canto inferior direito, há a caixa de seleção **“Send to Cloud”**. Ao ativar essa opção, o módulo Wi-Fi funcionará como um gateway e, além de exibir os dados na tela, se encarregará de reenviar em tempo real o pacote de telemetria aos servidores na nuvem para arquivamento e análise global remota (Você pode solicitar mais informações sobre o serviço Wi-Fi e Cloud diretamente em nosso site ou por e-mail)

Para encerrar com segurança a sessão de telemetria, basta clicar no botão **“Desconectar”** no painel “Conexão”.

PARTE 2: Hardware

Capítulo 10: Arquitetura de Hardware e Entradas

O Datalogger foi projetado para capturar valores de 38 entradas simultaneamente. Neste capítulo, são analisadas as características elétricas e lógicas de cada tipo de entrada disponível no conector principal JAE MX23A26NF1 de 26 pinos.

10.1 Sensores Integrados (GPS e IMU)

O dispositivo é equipado com dois sensores integrados essenciais para a análise dinâmica do veículo ou da máquina:

- **Receptor GPS/GNSS:** Módulo integrado com frequência de atualização de 1 Hz. A antena está integrada na placa.
- **Plataforma Inercial (IMU):** Sensor de 6 eixos (3 eixos de acelerômetros + 3 eixos de giroscópios) montado rigidamente na placa de circuito impresso interna. Permite medir acelerações longitudinais/laterais e ângulos de rolagem, inclinação e guinada.
Acelerômetros +/- 30g, amostragem interna de 1125 Hz, filtro passa-baixa de 68,8 Hz
Giroscópios +/- 2000°/seg, amostragem interna de 1125 Hz, filtro passa-baixa de 73,3 Hz

10.2 Entradas analógicas (AN1 - AN8)

O Datalogger possui 8 entradas analógicas com conversor ADC de 12 bits. As entradas são divididas em duas categorias para garantir a máxima compatibilidade industrial e com o automobilismo:

- **Canais 0-5 V Padrão (AN1 - AN4):** Entradas de tensão de alta impedância, ideais para a leitura de potenciômetros, sensores de pressão e termopares pré-amplificados. Tensão máxima tolerada: de -0,3 V a 5,3 V.
- **Canais de corrente 0-20mA / 4-20mA (AN5 - AN8):** Essas 4 entradas são equipadas internamente com uma resistência pull-down de precisão de 250 Ohms em relação ao terra. Permitem a conexão “Plug&Play” de sensores industriais de corrente sem hardware adicional.

10.3 Entradas Digitais / Frequência (DI1 - DI4)

As 4 entradas digitais são projetadas para a leitura de sinais de impulsos (sensores de velocidade de roda, RPM do motor, medidores de vazão, rodas fônicas).

- **Frequência e Precisão:** O cálculo dos Hertz é feito por um contador de hardware de altíssima frequência que garante uma latência quase nula para sinais de 1 Hz a 20 kHz.
- **Limites Lógicos (Trigger):** O sinal é considerado “ALTO” acima de 2,5 V e “BAIXO” abaixo de 1,0 V. A tensão máxima tolerada no pino é a tensão da bateria (VBatt).

10.4 Saídas Digitais

O sistema integra duas saídas digitais conectadas a dois alarmes de software programáveis (com base nos valores das entradas) que permitem gerar um sinal de 0-5 V. Essas mesmas duas saídas podem acionar dois relés para ativar atuadores externos (como motores, eletroválvulas, bombas ou outros).

- **Sinal de tensão:** 0-5 V.
- **Relé:** acionamento do relé por meio de alimentação externa.

- **Carga máxima:** Tensão de drenagem máx. 60 V, Corrente máx. 1,5 A

10.5 Interface CAN Bus

O sistema integra um CAN Bus capaz de extrair até 16 canais simultaneamente.

- **Transceptor:** CAN 2.0B de alta velocidade.
- **Protocolos:** Por meio do software GUBELLINI DataStudio, é possível configurar o CAN Bus de acordo com os protocolos OBD II, SAE J1939, ISOBUS (ISO 11783) e OpenCAN (EN-50325-4).
- **Terminação:** A resistência de terminação de 120 Ohms está integrada no datalogger.

10.6 Módulo de telemetria Wi-Fi (opcional)

Para aplicações que exigem monitoramento remoto em tempo real e envio de dados para a nuvem, o datalogger pode ser equipado com um módulo Wi-Fi externo de alto desempenho.

O núcleo do módulo é baseado no coprocessador de rede industrial **WizFi360**, que gerencia autonomamente toda a pilha TCP/IP, aliviando a carga do datalogger principal. A comunicação entre o Datalogger e o módulo Wi-Fi ocorre por meio de uma interface **UART** (serial) de alta velocidade, garantindo um fluxo de dados contínuo e sem gargalos, ideal para telemetria ao vivo nas boxes ou monitoramento de máquinas industriais.

Características técnicas e especificações Wi-Fi:

- **Processador de Rede:** WIZnet WizFi360 (Nível Industrial).
- **Padrão sem fio:** Total compatibilidade com redes IEEE 802.11 b/g/n.
- **Frequência de Operação:** 2,4 GHz (Canais 1-13), o que garante excelente penetração em obstáculos e amplo alcance.
- **Interface de dados:** UART [Insira a taxa de transmissão, por exemplo, 115 200 bps ou 2 Mbps].
- **Protocolos de rede:** Pilha TCP/IPv4 nativa (utilizada para streaming de dados em tempo real na porta TCP 9000).
- **Segurança e criptografia:** Suporte para redes protegidas por WPA / WPA2-PSK.
- **Modo de Operação:** Station (STA). O módulo se conecta de forma transparente e automática ao hotspot do veículo, ao roteador das cabines ou à rede Wi-Fi corporativa.
- **Alimentação e Consumo:** O módulo é alimentado diretamente pelo Datalogger [Ex. a 5 V ou 12 V através do conector de expansão] com um consumo de pico em transmissão (TX) de aproximadamente [Ex. 230 mA].
- **Invólucro e conexão:** [Descreva a aparência física, por exemplo, caixa de plástico ABS resistente à água com cabo de conexão rápida ao conector B do logger].

10.7 Conector principal: JAE MX23A26NF1 (grau automotivo)

Para garantir a máxima confiabilidade na transmissão de sinais e manter a certificação de impermeabilidade IPX7, a interface física de todos os 38 canais (analógicos, digitais, CAN Bus e alimentação) é realizada por um único conector de grau automotivo: o **JAE Electronics MX23A26NF1 de 26 pinos**.

Por que esse padrão? A série MX23A foi projetada especificamente para a indústria automotiva e motociclística para uso em áreas expostas (compartimento do motor, chassis externos, máquinas agrícolas). Apresenta características técnicas de altíssimo nível:

- **Vedação à prova d'água (Waterproof):** O conector é equipado com anéis de vedação de silicone (sealing ring) na conexão e com borrachas individuais para cada cabo inserido, impedindo a entrada de água, óleos e poeira.
- **Resistência a vibrações:** O sistema de travamento mecânico por encaixe (Click-Lock) garante que o conector não se solte acidentalmente, mesmo quando submetido às solicitações extremas de um motor monocilíndrico ou dos meios-fios de uma pista.
- **Proteção elétrica:** O invólucro de perfil baixo separa fisicamente os pinos para evitar curtos-circuitos causados pela umidade.

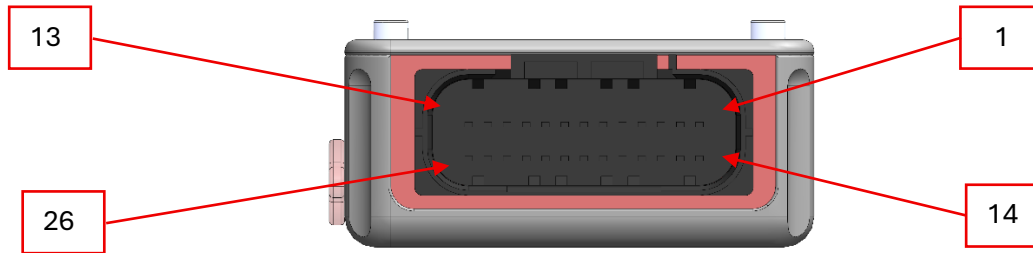
Dicas para a instalação da fiação (Melhores Práticas)

Se você decidir fazer uma fiação personalizada a partir do conector nu, recomendamos seguir estas regras fundamentais:

1. **Crimpagem:** Utilize exclusivamente o alicate de crimpagem específico para os terminais JAE MX23A. Uma crimpagem incorreta é a principal causa de contatos defeituosos e perda de dados.
2. **Tampões de vedação (Dummy Plugs):** Se a sua fiação não utilizar todos os 26 pinos disponíveis, é **obrigatório** inserir os tampões cegos de borracha nos orifícios não utilizados do conector. Caso contrário, a água entrará no conector, comprometendo a vedação estanque de todo o Datalogger.
3. **Seção dos cabos:** Utilize cabos de grau automotivo (por exemplo, isolamento FLRY ou TXL) com seção apropriada (geralmente entre 0,3 e 0,5 mm² para os sinais, comumente conhecidos como 22-20 AWG).

Tabela de pinagem (mapeamento do conector)

A seguir, é apresentada a função de cada pino presente no conector.



| Pin | Nome | Descrição | E/S |
|-----|------------------|-----------------------------|----------------------|
| 1 | DI1 | Entrada digital 1 | I |
| 2 | DI2 | Entrada digital 2 | I |
| 3 | D3 | Entrada digital 3 | I |
| 4 | D4 | Entrada digital 4 | I |
| 5 | AN1 | Entrada analógica 1 | I |
| 6 | AN2 | Entrada analógica 2 | I |
| 7 | AN3 | Entrada analógica 3 | I |
| 8 | AN4 | Entrada analógica 4 | I |
| 9 | DO1 | Saída digital 1 | O |
| 10 | DO2 | Saída digital 2 | O |
| 11 | CAN H | Linha CAN | CAN BUS |
| 12 | CAN L | Linha CAN | CAN BUS |
| 13 | VBatt | Alimentação | FONTE DE ALIMENTAÇÃO |
| 14 | +12V OUT (VBatt) | Alimentação dos sensores | SAÍDA DE ALIMENTAÇÃO |
| 15 | +5V OUT | Alimentação dos sensores 5V | SAÍDA DE ALIMENTAÇÃO |
| 16 | GND | Massa | POWER |
| 17 | GND | Massa | POWER |
| 18 | AN5 | Entrada analógica 5 | I |
| 19 | AN6 | Entrada analógica 6 | I |
| 20 | AN7 | Entrada analógica 7 | I |
| 21 | AN8 | Entrada analógica 8 | I |
| 22 | *** | Reservado | PROG |
| 23 | *** | Confidencial | PROG |
| 24 | *** | Confidencial | PROG |
| 25 | *** | Confidencial | PROG |
| 26 | GND | Massa | POWER |

Capítulo 11: Dimensões e Instalação Mecânica

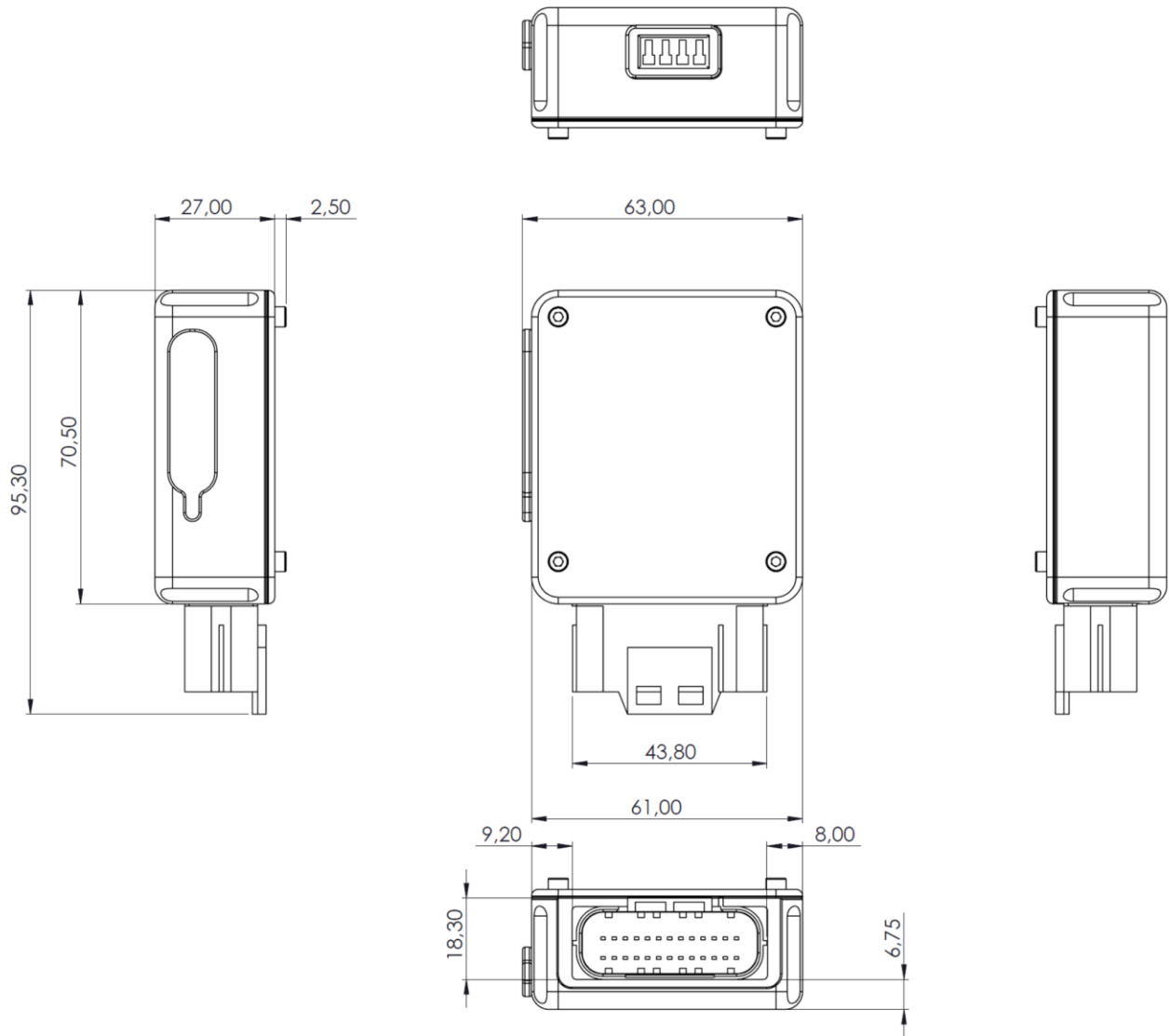
Para garantir a confiabilidade do sistema (certificado IPX7 contra imersão) e a leitura correta dos sensores inerciais (IMU), o registrador de dados deve ser instalado respeitando as dimensões e tolerâncias indicadas a seguir.

11.1 Especificações mecânicas

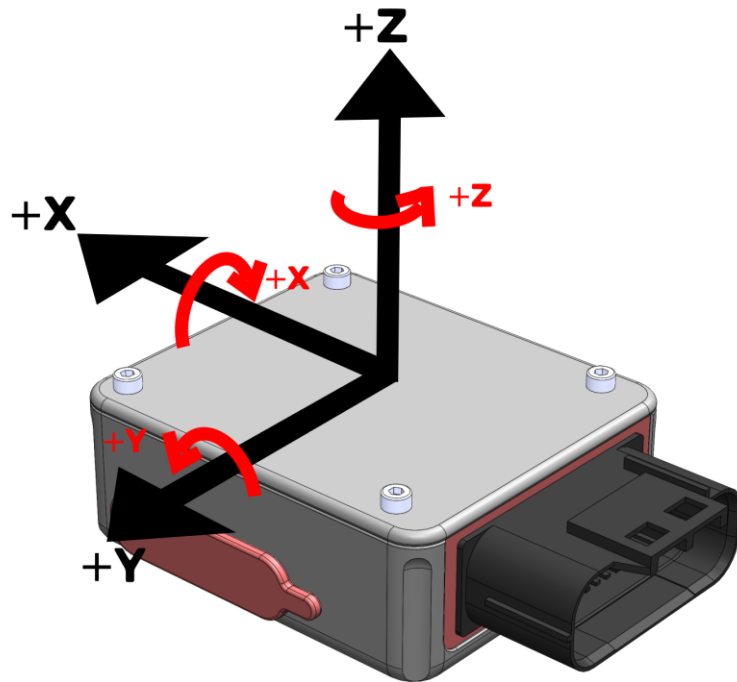
- **Material da Carcaça:** Nylon PA12.
- **Dimensões externas (C x L x A):** Ex. 93 mm x 63 mm x 30 mm.
- **Peso:** 180 gramas.
- **Grau de proteção:** IPX7.
- **Temperaturas de Operação:** De -20 °C a +85 °C.

11.2 Desenho técnico e dimensões

Nota: As medidas indicadas são expressas em milímetros (mm).



11.3 Posicionamento e fixação (Diretrizes)



1. **Orientação da IMU:** Como o dispositivo contém acelerômetros e giroscópios, ele deve ser montado de forma ortogonal em relação aos eixos do veículo ou da máquina cujos movimentos/vibrações se deseja detectar.
2. **Amortecimento de vibrações:** Para aplicações com vibrações muito intensas (por exemplo, motores monocilíndricos), recomenda-se a instalação por meio de silent-blocks de borracha ou velcro dual-lock.

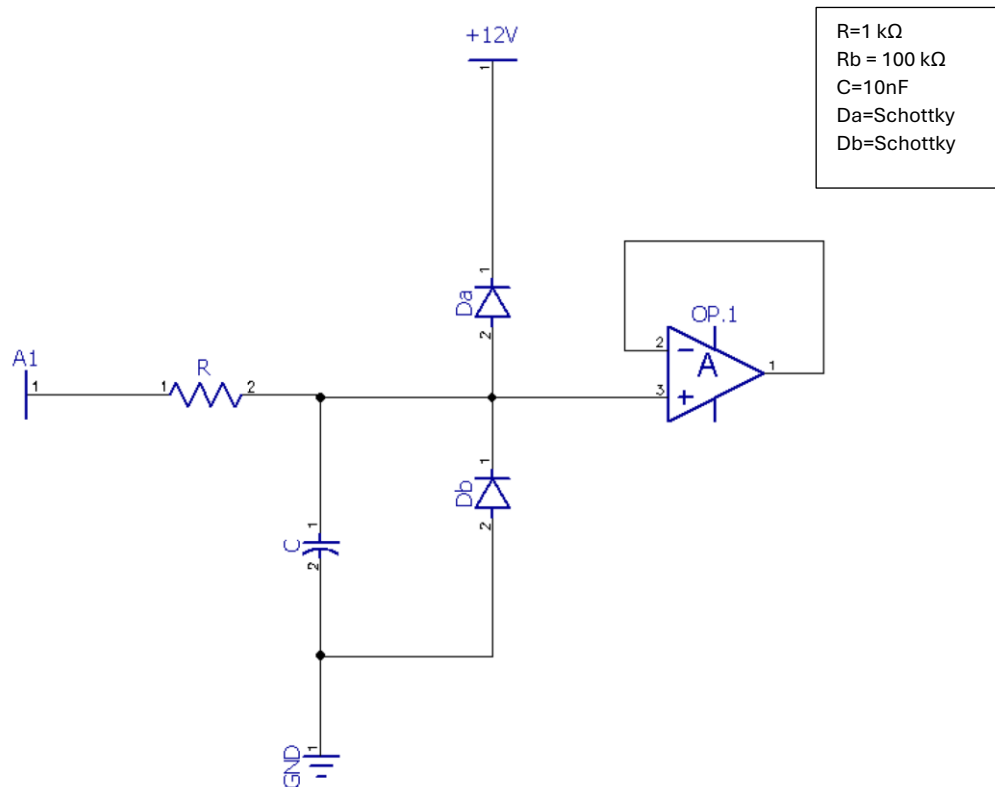
Capítulo 12: Esquemas Elétricos Equivalentes (I/O)

Nesta seção são fornecidos os esquemas elétricos simplificados dos circuitos internos do Datalogger. Essas informações são fundamentais para projetar as fiações e verificar a compatibilidade elétrica dos sensores de terceiros.

12.1 Entradas analógicas (Analog Inputs)

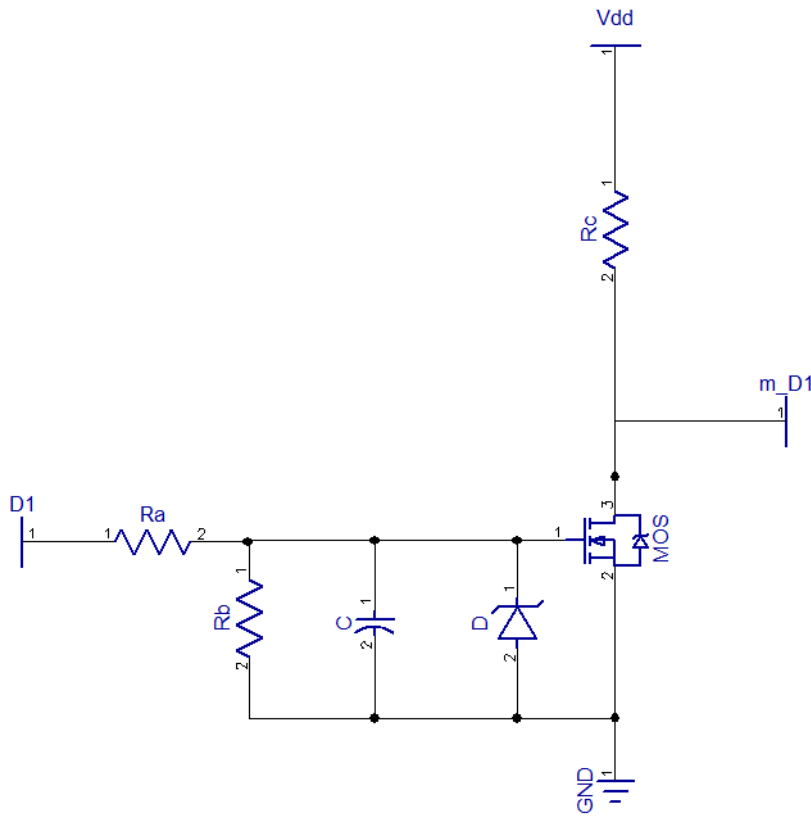
O esquema mostra a rede de entrada equivalente antes do conversor ADC.

- Os canais de AN1 a AN4 apresentam um circuito RC passa-baixa com impedância de entrada.
- Os canais de AN5 a AN8 incluem a resistência de 250 Ohms para a conversão Corrente/Tensão (entre A1 e GND).



12.2 Entradas Digitais (Digital / Speed Inputs)

A entrada digital é protegida contra sobretensões. D1 é o pino da entrada digital presente no conector principal.

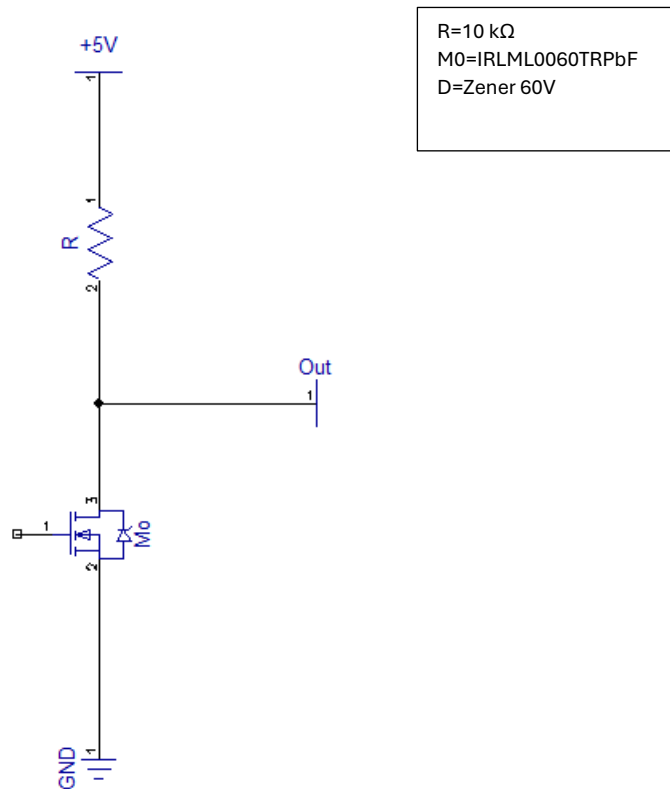


$R_a=4,7\text{ k}\Omega$
 $R_b=100\text{ k}\Omega$
 $C=1\text{ nF}$
 $D = \text{Zener } 12\text{ V}$

12.3 Saídas Digitais (Controle do Módulo de Relé)

As saídas digitais do Datalogger foram projetadas para controlar cargas externas, como relés opcionais. O circuito utiliza uma arquitetura de chaveamento do lado inferior (Low-Side Switch), ou seja, a saída fecha o circuito em relação ao terra (GND) quando ativada.

- Corrente máxima absorvível (I-max): 1,5 A por canal.
- Proteção: Equipado com diodo de recirculação (Flyback) interno para cargas.





GUBELLINI s.a.s. de Diego Gubellini & C.

Via Euridia Bergianti 10B 40059 Medicina BO Itália | CNPJ IT 03466001207

URL. <http://www.gubellinielectronics.com> – MAIL. info@gubellinielectronics.com