



# SAFETY

## GUIA DE UTILIZAÇÃO

# OBJETIVOS DO PROJETO

1. Desenvolver um mecanismo de detecção de **COMPORTAMENTO DE MOTORISTA** a partir de dados de **ACELERÔMETRO** relacionados aos seguinte eventos: **colisão, tombamento, freada e aceleração brusca e aceleração lateral acentuada**
2. Desenvolver um mecanismo inteligente de descoberta e calibração automática para definir a posição de instalação do equipamento.

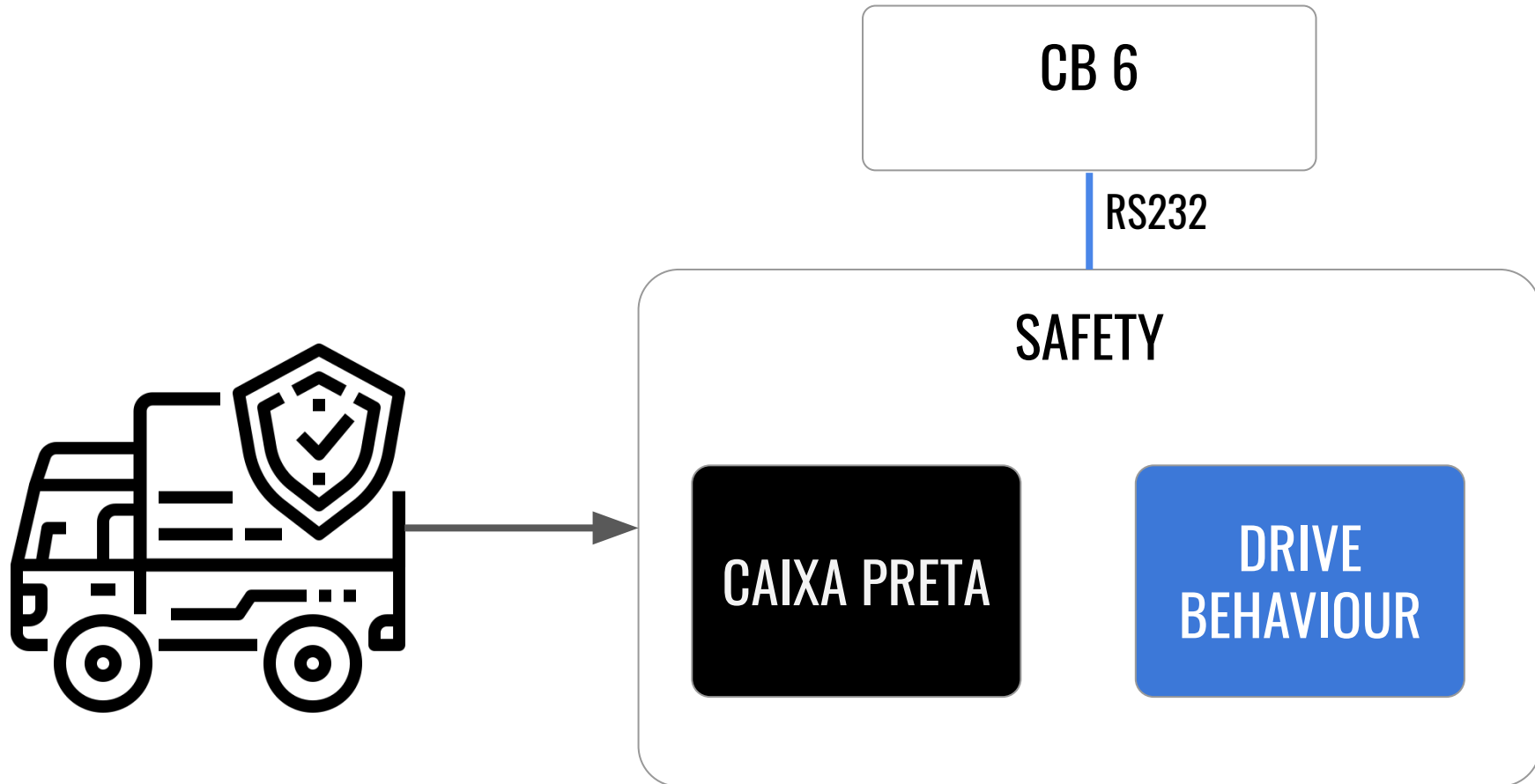
## CENÁRIO ATUAL // *CB com caixa preta*



CB 5.5 <

**CAIXA PRETA**

## CENÁRIO PROPOSTO // *CB + Safety*



# CAIXA PRETA

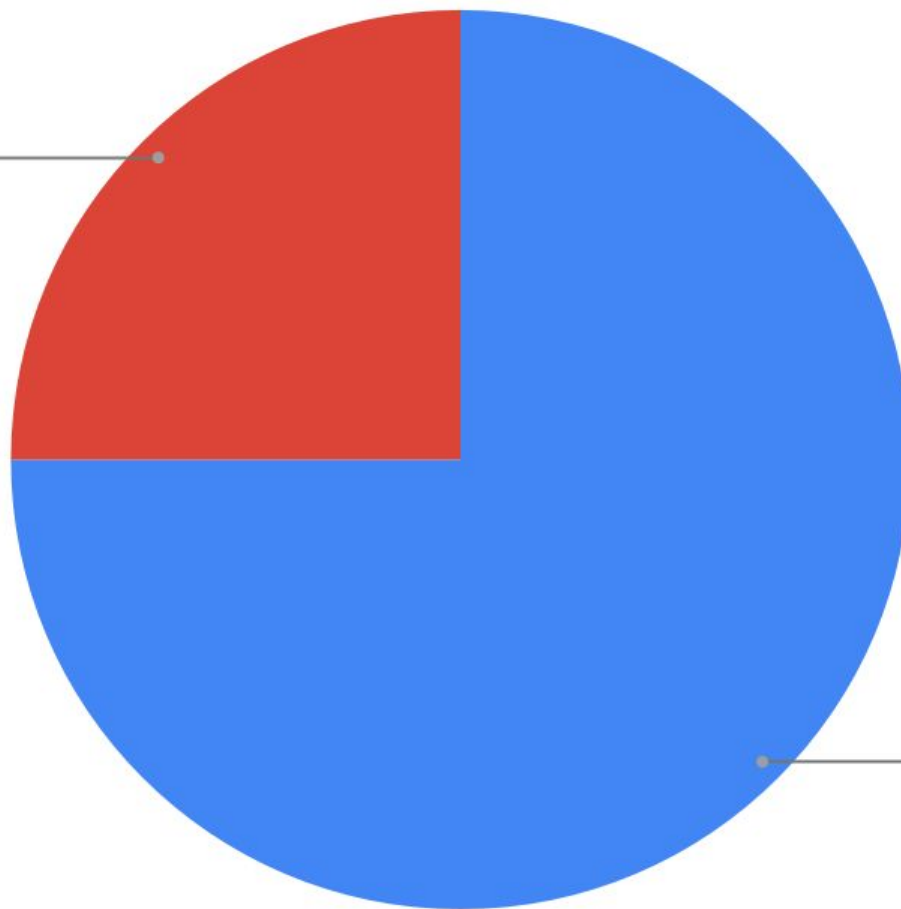
1. Estampa de Tempo (UTC) do registro (4 bytes)
2. Latitude em centésimos de grau(4 bytes)
3. Longitude em centésimos de grau (4 bytes)
4. Heading GPS (2 bytes)
5. Qualidade GPS (1 byte)
6. Velocidade km/h (1 byte)
7. RPM (2 bytes)
8. Bitmap das Entradas e Saídas (4 bytes)
9. Bitmap de violação das primeiras 8 equações de Telemetria

# DRIVE BEHAVIOUR

1. Frenagem brusca
2. Aceleração lateral acentuada
3. Tombamento
4. Colisão

## Panorama geral da pesquisa

Artigos selecionados  
25.0%



## KEYWORDS

DRIVER BEHAVIOR,  
EVENT DETECTION,  
IMU,  
ACCELEROMETER,  
COLLISION DETECTION,  
...

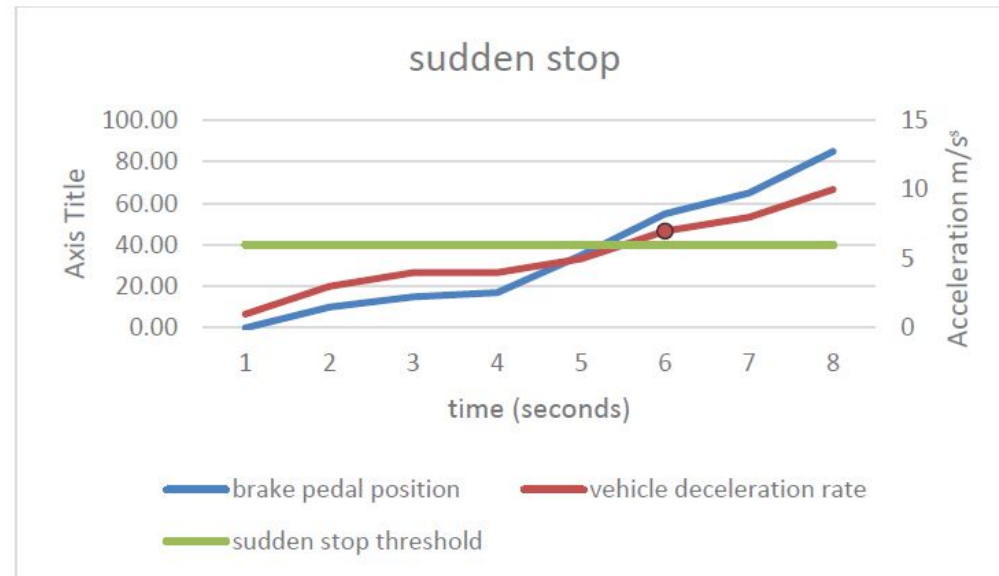
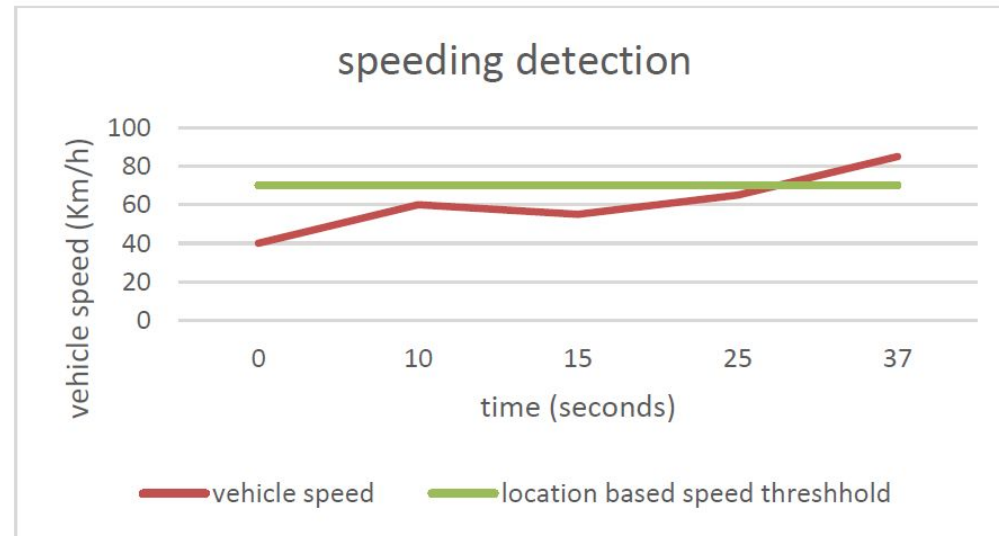
**28** ARTIGOS  
ENCONTRADOS

# MÉTODOS UTILIZADOS



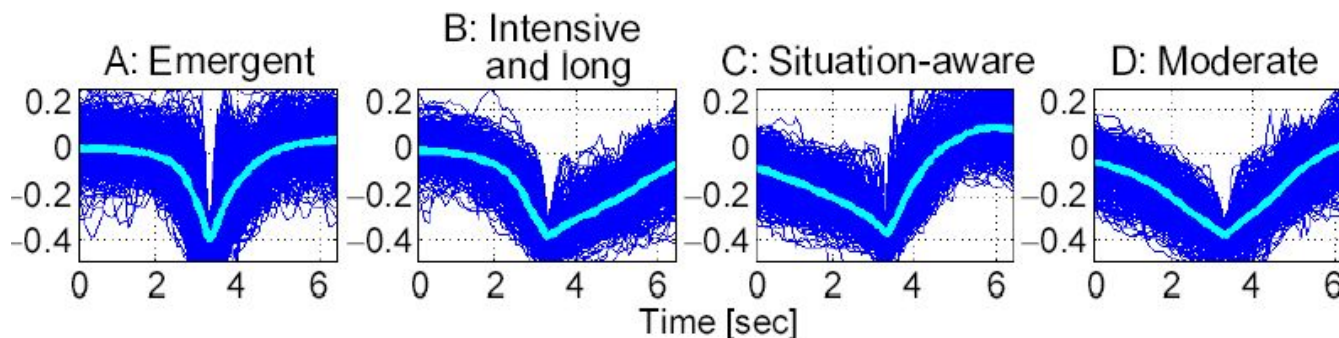
# THRESHOLD

- Definir um Threshold para alguns sinais, tal como: Aceleração no eixo x, no eixo y, no eixo z, jerk, roll, pitch, yaw, etc. Caso um destes sinais ultrapasse o limite, então o evento descrito por estes sinais ocorreu.
- Vantagens:
  - Implementação simples
  - Pouco poder de processamento exigido
- Possíveis problemas:
  - Outliers podem causar falsos positivos (utilizar algum filtro para remover isto)

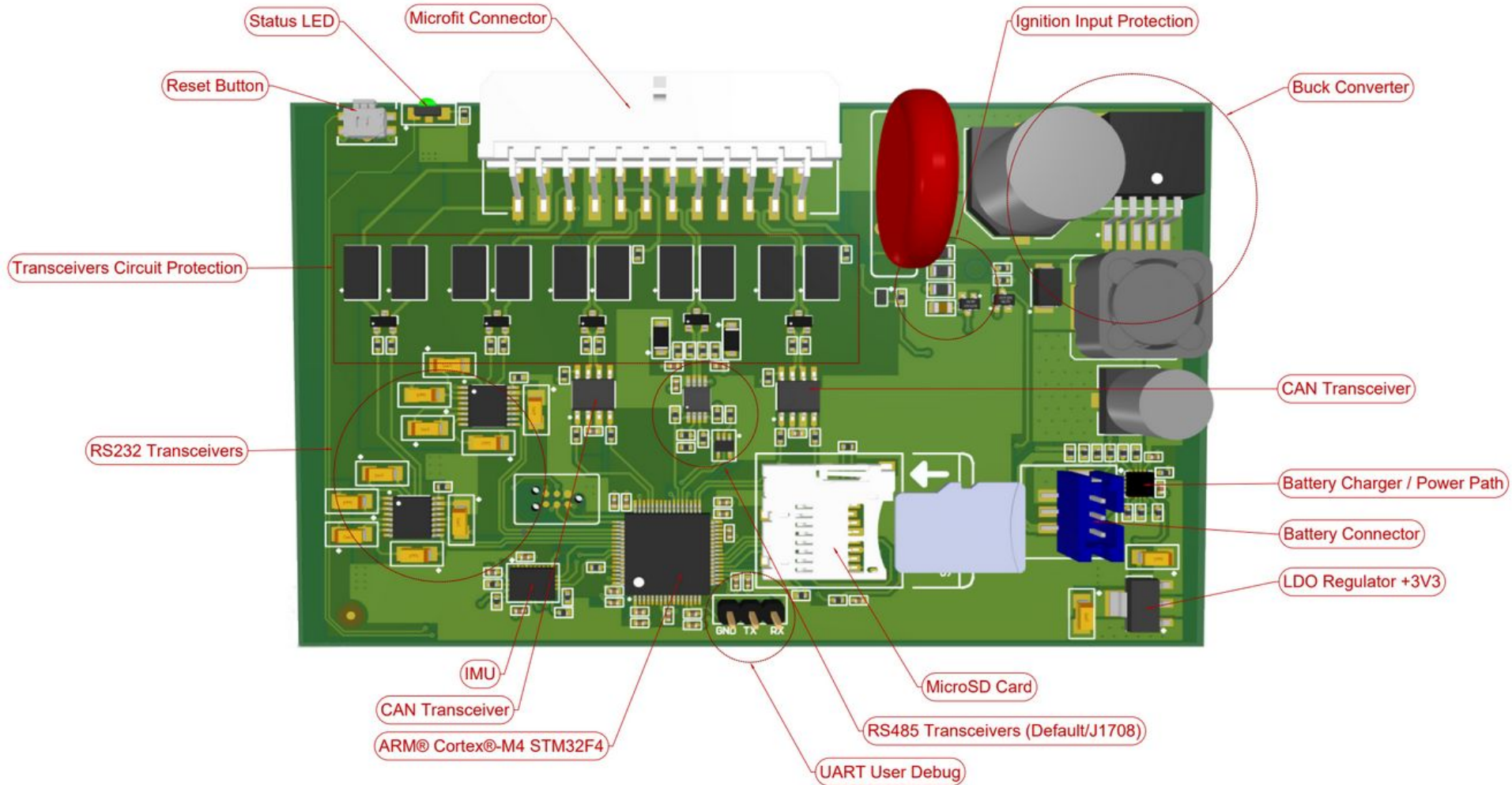


# SÉRIES TEMPORAIS

- Utilização do algoritmo Dynamic Time Warping (DTW) para calcular o nível de semelhança entre duas séries temporais.
- Vantagens:
  - Consegue detectar padrões de sinais
  - Elimina o problema de outliers do método Threshold
- Possíveis problemas:
  - Requer maior poder computacional com relação ao método Threshold
  - Requer o armazenamento de templates (Séries temporais que correspondem ao evento que se deseja encontrar)

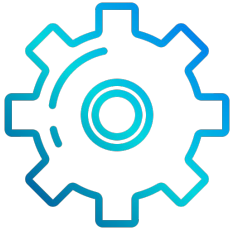


# HARDWARE

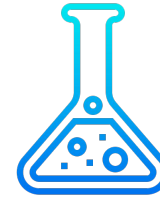


# OBJETIVOS

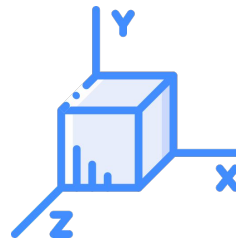
# OBJETIVOS



Configuração



Modo Teste

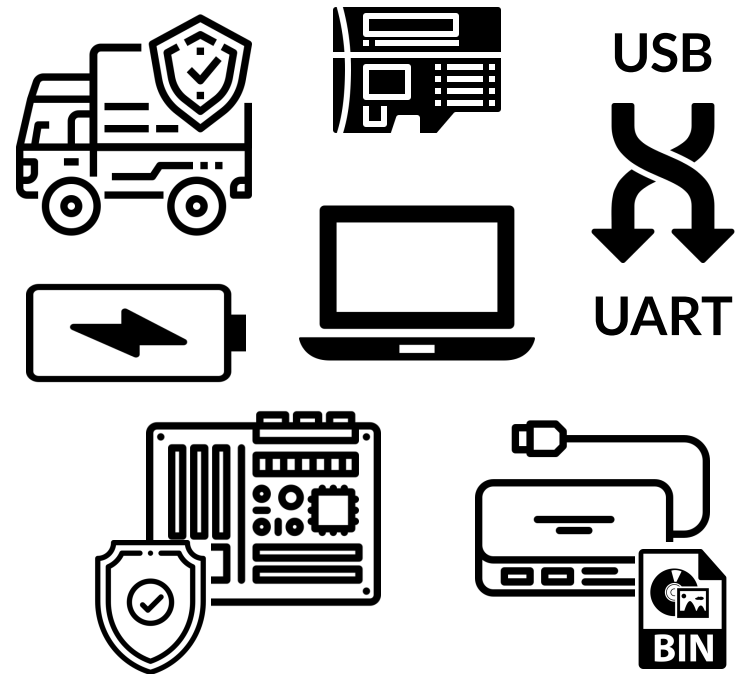


Alinhamento Virtual

# CONFIGURAÇÃO

# EQUIPAMENTOS

- Safety
- Cartao SD
- Veículo
- Notebook
- FTDI
- Bateria 3V7
- Gravador de Firmware





# ADVERTÊNCIAS



1. REALIZAR O PROCEDIMENTO DE CONFIGURAÇÃO ANTES DA UTILIZAÇÃO
2. NÃO MODIFICAR A ORIENTAÇÃO DO SAFETY APÓS A CONFIGURAÇÃO

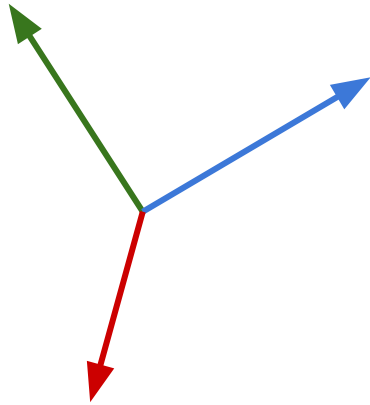


# PROCEDIMENTO DE CONFIGURAÇÃO

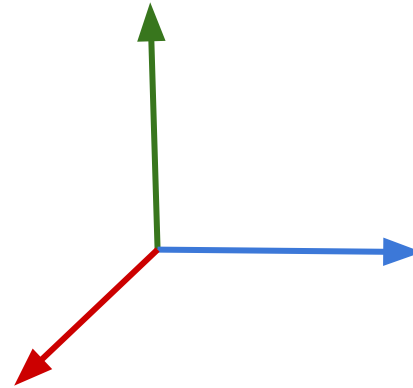
1. Alimentar o Safety
2. Gravar o Firmware
3. Remover a alimentação
4. Inserir o cartão SD
5. Fixar o Safety
6. Conectar o Safety e o Notebook usando o FTDI
7. Abrir o monitor serial (baudrate 115200)
8. Alimentar o Safety
9. Última mensagem: "[BNO080] End of config"

# ALINHAMENTO VIRTUAL

# CONCEITO

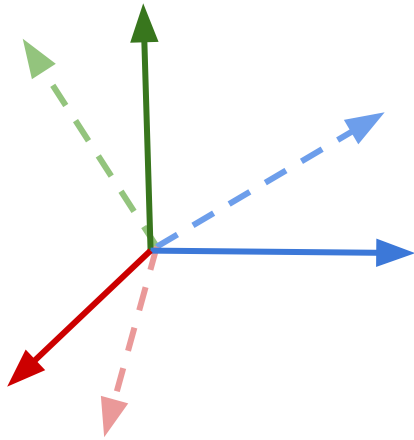


Frame Dispositivo

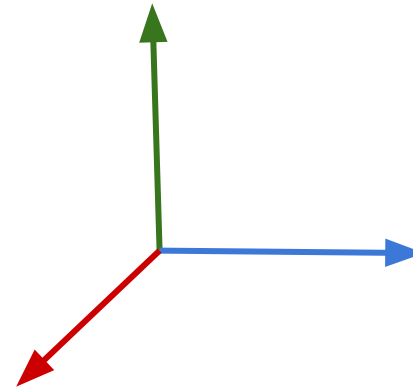


Frame Veículo

# CONCEITO



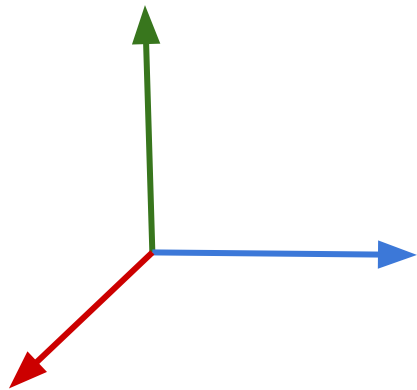
Frame Dispositivo



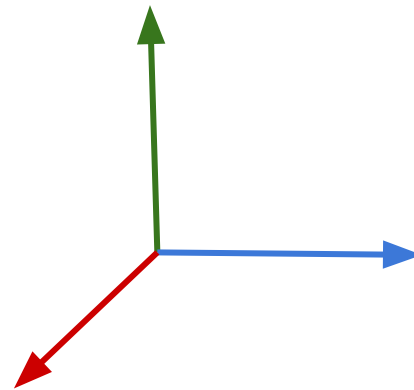
Frame Veículo

# CONCEITO

$\varphi$  Pre,  $\theta$  Tilt,  $\psi$  Post



Frame Dispositivo



Frame Veículo

# ALINHAMENTO OFFLINE



**2 minutos**

## Iniciar o Alinhamento Virtual Offline

```
uart~$ virtual_alignment start_offline_align
```

## Saída Esperada

```
[Offline] Start of Offline Align  
[Offline] percentage: 100%  
[Offline] New align angles: Pre: ?, Tilt: ?, Post:  
?  
[Offline] Quaternion: (?, ?, ?, ?)  
[Offline] Old gravity: (?, ?, ?)  
[Offline] New Gravity: (0, 0, 1)  
[Offline] End of Offline Align
```

# ALINHAMENTO ONLINE



> 10 Km/h  
(Linha Reta)

Inicia após o Alinhamento Offline

```
[Offline] End of Offline Align
```

Saída Esperada

```
[Online] Start of Online Align  
[Online] Finish of Online Align  
[Online] New align angles: Pre: ?, Tilt: ?, Post:  
?  
[Online] Quaternion: (?, ?, ?, ?)
```

# REINICIAR ALINHAMENTO

## Limpar o Alinhamento Antigo

```
uart~$ virtual_alignment reset_align
```

## Saída Esperada

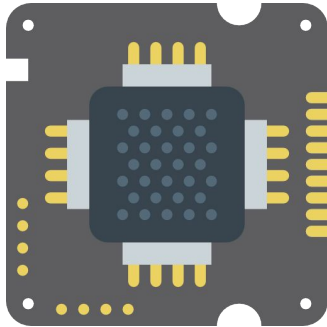
```
[Alignment] Align angles was  
cleaned
```



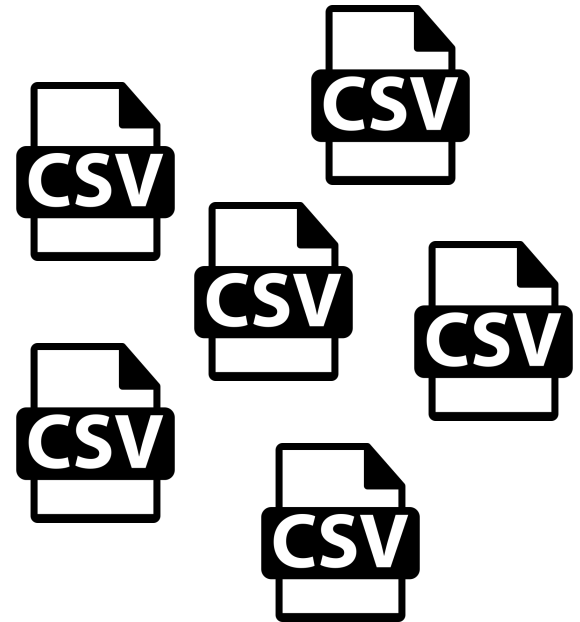
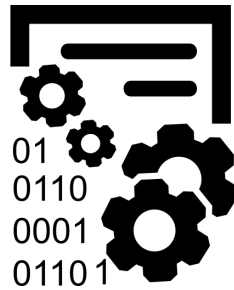
**MOD0 TESTE**

# VISÃO GERAL

IMU

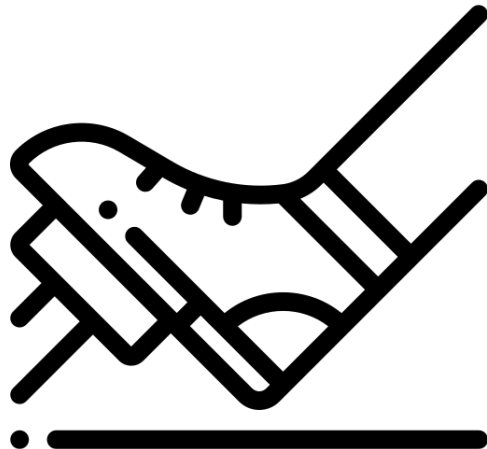


$f = 10\text{Hz}$

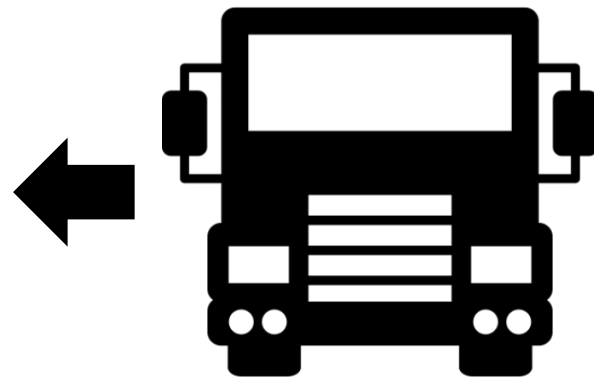


`/SD:/CXPRETA/SCOPE/`

# CSV - EVENTOS



Frenagem Brusca



Força Lateral G



/SD:/CXPRETA/F\_HARD/

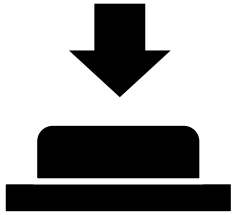
/SD:/CXPRETA/F\_HARD/



/SD:/CXPRETA/S\_HARD/

/SD:/CXPRETA/S\_HARD/

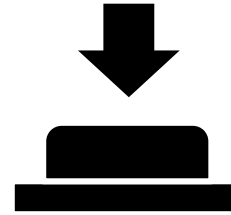
# PROCEDIMENTO



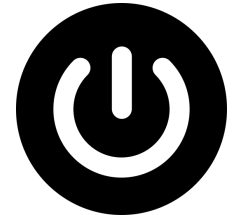
Pressionar o Botão Lateral para **Iniciar**



Iniciar o Trajeto



Pressionar o Botão Lateral para **Terminar**



Remover a Alimentação

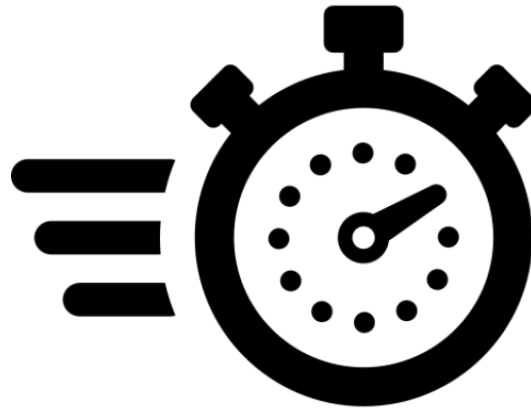


Remover o Cartão SD



Inserir o Cartão SD no PC

# LIMITAÇÕES



Trajetos de 9 minutos  
(máximo)

Espera de  $t/2$  para  
gravação total

```
[Safety|TEST_STORE_SAMPLES] Finish
```

# REFERÊNCIAS

- Ícones from FlatIcon