

UNIVERSIDADE DE AVEIRO  
PROJECTO EM AUTOMAÇÃO E ROBÓTICA

# ATLASCAR

---

## Automatização da Caixa de Velocidades

Miguel Mieirol  
Nuno Silva

Orientador:  
Ricardo Pascoal

Aveiro 2011



## Índice

|   |    |
|---|----|
| Enquadramento .....   | 2  |
| Introdução.....   | 2  |
| Propostas .....   | 2  |
| Proposta 1 .....  | 2  |
| Proposta 2 .....  | 2  |
| Proposta 3 .....  | 3  |
| Proposta escolhida .....  | 4  |
| Dimensionamento.....  | 4  |
| Motor .....   | 4  |
| Cálculos referentes à alavanca das mudanças .....                               | 4  |
| Cálculos referentes ao ponto onde a alavanca tem a dobra (altura = 130 mm)..... | 5  |
| Rendimentos considerados:.....  | 5  |
| Sensores .....  | 6  |
| Lista de componentes .....  | 6  |
| Projecto eléctrico .....  | 6  |
| Accionamento .....  | 8  |
| Comunicação.....  | 8  |
| Modos de falha .....  | 10 |
| Análise do modo de falha de concepção e fabrico .....                           | 10 |
| Análise do modo de falha de utilização do sistema.....                          | 10 |
| Desenhos.....   | 10 |
| Referências.....  | 14 |
| Bibliografia .....  | 14 |
| Anexos.....   | 15 |



## Enquadramento

Este trabalho enquadra-se como componente de avaliação da disciplina de Projecto em Automação e Robótica Industrial, fazendo também parte do projecto ATLASCAR.

Sendo a condução autónoma do veículo o objectivo a alcançar, é necessária a adaptação de diversos elementos deste. Este relatório é referente à adaptação da componente da caixa de velocidades, a qual se pretende que funcione de modo autónomo.

## Introdução

O objectivo deste trabalho é a adaptação de uma caixa manual para que esta funcione de modo autónomo. Para tal foram estudadas diversas propostas e escolhida aquela que pareceu mais executável tendo como principais factores de decisão a fiabilidade e os custos associados ao seu desenvolvimento.

Apesar de não nos terem sido apresentadas restrições da forma como o sistema deveria actuar, era necessário considerar que o orçamento disponível era limitado e caso a solução adoptada fosse para ser colocada no habitáculo do veículo o espaço disponível era também limitado, principalmente pelos bancos e pelo travão-de-mão.

As propostas estudadas foram debatidas em conjunto com todos os elementos do projecto de forma a encontrar a que melhor se adequasse ao problema proposto.

## Propostas

### Proposta 1

A primeira hipótese foi a troca da caixa de velocidades por uma caixa automática ou por uma caixa sequencial. Através das pesquisas realizadas não foi encontrado nenhum modelo de caixa automática que servisse no ATLASCAR. Quanto a caixas sequenciais, foram encontrados veículos, da mesma marca que o nosso, com caixas deste tipo, nomeadamente carros de competição (rally), mas nenhum destes era de mesmo modelo do ATLASCAR.

Caso fosse possível, a implementação de uma caixa sequencial teria como vantagem a necessidade de um sistema muito mais simples de actuação, pois necessitava apenas de movimentos num único eixo e dispensa a utilização do pedal da embraiagem. Como desvantagem este sistema teria a necessidade de montagem por profissionais e um preço muito elevado.

### Proposta 2

A segunda proposta pensada foi a montagem de um sistema de deslocamentos transversais e longitudinais em calhas através de correias (sistema das impressora). O movimento do sistema é provocado devido à utilização de dois motores, um para o eixo dos XX e outro para o eixo dos YY. Os motores a utilizar serão motores DC, pois existe no mercado motores deste tipo já com caixa de redutoras que originam a força necessária, e no caso de utilização manual da



alavanca oferecem pouca resistência ao movimento. Este tipo de motores necessita a utilização de cartas de controlo. Para a monitorização da posição da alavanca (verificar se tem uma mudança engrenada e qual) será necessário recorrer à utilização de diversos sensores fim-de-curso.

As vantagens deste sistema prendem-se em ser mais barato que a proposta anterior, por permitir que a sua instalação não necessite de mão-de-obra especializada e por não requerer muito espaço para a sua instalação (espaço disponível é o espaço entre os bancos e entre a consola e o travão-de-mão do veículo). As desvantagens desta proposta são a complexidade do sistema, nomeadamente ao nível do *hardware* que requer a fabricação de diversos componentes.

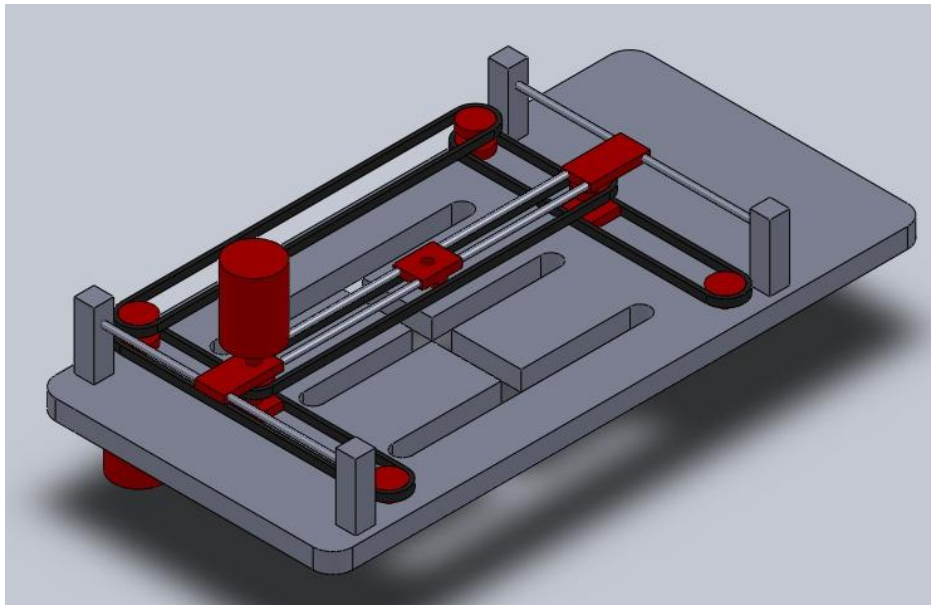


Figura 1 - Modelação da segunda proposta

### Proposta 3

A terceira hipótese abordada foi a implementação de um sistema com duas guias actuadas por servos onde, segundo a combinação dos movimentos destas, permitisse mover a alavanca até às diferentes posições da caixa de velocidades.

As vantagens desta proposta é ter um sistema mais fácil de montar a nível de *hardware*, não necessitar de sensores para a monitorização (utilizando servos digitais) e o preço relativamente baixo do sistema em comparação aos anteriores. As desvantagens deste sistema são a complexidade de programação de forma a permitir a combinação de movimentos, o espaço que necessita para a instalação assim como uma pouca fiabilidade.

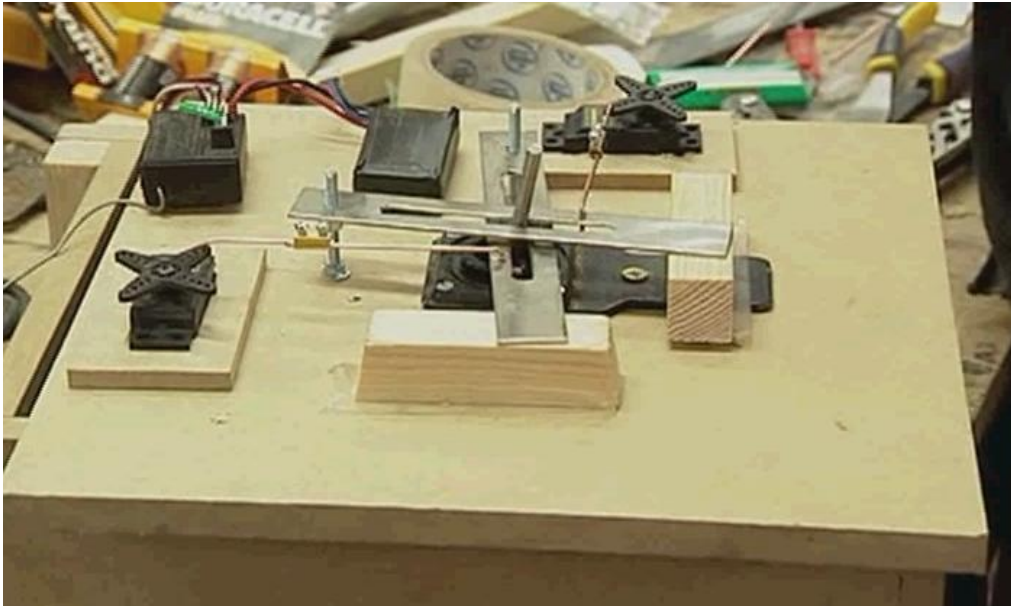


Figura 2 - Exemplo de implementação da segunda proposta [1].

## Proposta escolhida

Depois de consideradas as diversas alternativas para efectuar a engrenagem das respectivas mudanças, foi decidido que seria feito um sistema que é actuado de forma automática na haste da caixa de velocidades já existente no veículo. Este sistema deve provocar movimentos em dois sentidos (X e Y) para que, com a combinação de diferentes movimentos, possibilite a engrenagem de todas as velocidades (proposta 2).

## Dimensionamento

### Motor

Para o dimensionamento dos motores foi utilizada uma célula de carga para verificar a força necessária para mover a alavanca das mudanças tendo-se registado valor máximo de 80 [N] correspondente à engrenagem da marcha atrás.

Para o tempo de acção em que as mudanças devem ser actuadas foram considerados 0.5 [s], para que não ocorram grandes perdas de rotação do motor, o que implicaria a engrenagem de outra relação que não a pretendida.

### Cálculos referentes à alavanca das mudanças

$$\text{Força} = 80 \text{ [N]}$$

$$\text{Ponto de aplicação (altura)} = 290 \text{ mm} = 0.29 \text{ [m]}$$

$$\text{Momento} = \text{força} \times \text{braço} = 80 \times 0.29 = 23.2 \text{ [Nm]}$$

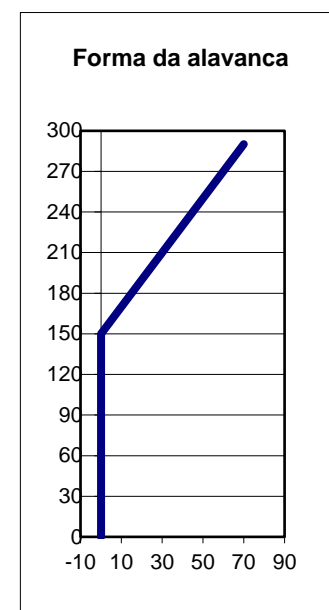


Figura 3 - Forma da alavanca.



**Cálculos referentes ao ponto onde a alavanca tem a dobra (altura = 130 mm)**

*Distância a percorrer* = 38 [mm]

$$\text{Velocidade média} = \frac{\text{distância}}{\text{tempo}} = 380.5 = 152 \text{ [mm/s]}$$

$$\text{Força} = \frac{\text{momento da alavanca}}{\text{ponto de aplicação}} = \frac{23.2}{0.13} = 178.46 \text{ [N]}$$

$$\text{Potência} = \text{força} \times \text{velocidade} = 178.46 \times \frac{152}{1000} = 27.13 \text{ [W]}$$

*Diâmetro primitivo da polia* = 21.02 [mm] = 0.02102 [m]

$$\text{RPM} = \frac{\text{velocidade}}{\pi \times \text{diâmetro}} = \frac{152}{3.141 \times 0.02102} \times \frac{60}{1000} = 138.11 \text{ [rpm]}$$

$$\text{Momento} = \text{força} \times \text{raio} = 178.46 \times \frac{0.02102}{2} = 1.88 \text{ [Nm]}$$

$$\begin{aligned} \text{Potência (confirmação)} &= \text{momento} \times \frac{\text{rpm}}{60} \times 2\pi = 1.88 \times \frac{138.11}{60} \times 2 \times 3.141 \\ &= 27.13 \text{ W} \end{aligned}$$

**Rendimentos considerados:**

*Motor* = 1 (o rendimento é tido em conta nos dados fornecidos pelo fabricante)

*Caixa* = 0.61

*Polias + correias + guias* = 0.7

*Rendimento total* = 1 × 0.61 × 0.7 = 0.427

$$\text{Potência necessária} = \frac{\text{potência}}{\text{rendimento}} = \frac{27.13}{0.427} = 63.53 \text{ [W]}$$

Tendo como base os valores encontrados, o motor escolhido foi um MFA/como drills 975D1041 já com caixa redutora que apresentam as seguintes características (referência rs-components: 420-621).

Tabela 1- Características do motor

| MODELO | VOLTAGEM          |               | SEM CARGA  |          | EFICIÊNCIA MÁXIMA |          |         |       |     | BINÁRIO DE BLOQUEIO |
|--------|-------------------|---------------|------------|----------|-------------------|----------|---------|-------|-----|---------------------|
|        | CAMPO DE OPERAÇÃO | NOMINAL       | VELOCIDADE | CORRENTE | VELOCIDADE        | CORRENTE | BINÁRIO | DAÍDA | EFF |                     |
|        |                   |               | R.P.M.     | A        | R.P.M.            | A        | g - cm  | W     | %   |                     |
| RE975  | 6.0 – 12.0        | 12v constante | 7000       | 0.9      | 5700              | 5.5      | 700     | 41.3  | 63  | 4290                |

Tabela 2 – Valores das RPM do motor

| VOLTAGEM FORNECIDA | 4.5v | 6.0v | 9.0v | 12.0v | PESO |
|--------------------|------|------|------|-------|------|
| 975D1041           | 40   | 65   | 98   | 125   | 632g |

## Sensores

Os sensores escolhidos, em conjunto com o colega responsável pela monitorização dos estados de todo o sistema do ATLASCAR, foram os sensores fim-de-curso de acção mecânica Omron D2F-01F-D3 (referência rs-components: 682-1478).

Estes sensores serão posicionados na margem do furo maior da placa superior em posição de duplo H e nos pontos intermédios longitudinais como ilustrado na figura 4.

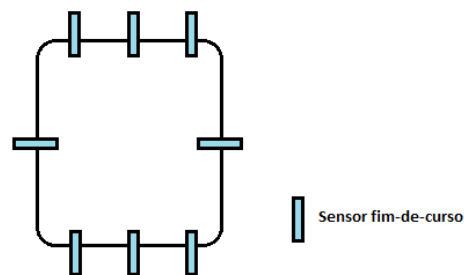


Figura 4- Esquema do posicionamento dos sensores fim-de-curso.

## Lista de componentes

Tabela 3- Lista de componentes

| COMPONENTES                                    | QUANTIDADE | LOJA          | CODIGO   | PREÇO/UNIDADE (€) | PREÇO TOTAL (€) |
|--|------------|---------------|----------|-------------------|-----------------|
| MOTOR MFA/como drills 975D1041                 | 2          | RS-COMPONENTS | 420-621  | 56,27             | 112,54          |
| POLIA PB TYPE XL 037 13 TOOTH PULLEY           | 8          | RS-COMPONENTS | 182-751  | 4,55              | 36,40           |
| GUIAS MINIATURA DE PERFIL T                    | 3          | WWW.IGUS.PT   | TS-04-09 | 3,93              | 11,08           |
| PATINS   | 3          | WWW.IGUS.PT   | TW-0409  | 11,51             | 34,53           |
| CORREIAS XL 1/5in PITCH TOOTHED BELT, 15x3/8in | 3          | RS-COMPONENTS | 474-9507 | 2,47              | 7,41            |
| CORREIAS XL 1/5in PITCH TOOTHED BELT, 20x3/8in | 1          | RS-COMPONENTS | 474-9557 | 2,74              | 2,74            |
| SENSORES Omron D2F-01F-D3                      | 8          | RS-COMPONENTS | 682-1478 | 0,66              | 5,28            |
| ROLAMENTOS                                     | 12         | SKF           | 626-2Z   | 2,5               | 30              |
|  |            |               |          | <b>TOTAL</b>      | <b>239,98</b>   |

O valor total do sistema, não contando com as partes em alumínio as quais se consideram construídas com material já existente, é de 239,98 euros.

## Projecto eléctrico

O projecto eléctrico (desenvolvido no *software* EPLAN) é dividido em duas partes, as entradas e as saídas ao PLC (Siemens Simatic S7-1200). As entradas são os elementos que fornecem informação ao PLC e as saídas são os que necessitam de informação do PLC.



No caso das entradas, ilustradas na figura 5, temos oito sensores (50S11 ... 50S18) ligados a um codificador de decimal para binário (BCD encoder) do qual saem quatro saídas para o PLC.

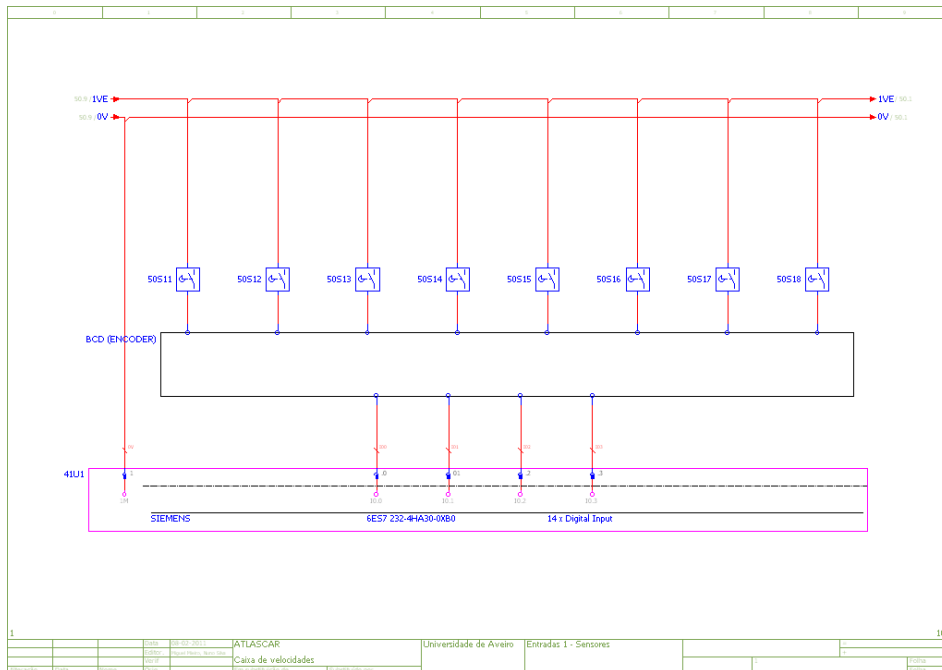


Figura 5- Esquema eléctrico das entradas.

No caso das saídas, figura 6, temos um relé (100CR11) que serve como comutador entre a actuação da caixa de forma manual ou automática. Esta comutação diferencia a origem do sinal como sendo o PLC (modo automático) ou uma origem exterior ao sistema (modo manual). De seguida o sinal vai para uma carta de controlo (-U1) a qual faz a ligação com os motores (100M11 e 100M12). De salientar também a existência de um botão de pressão de segurança (100S11) ligado à carta de controlo que desliga todo o sistema em caso de necessidade.



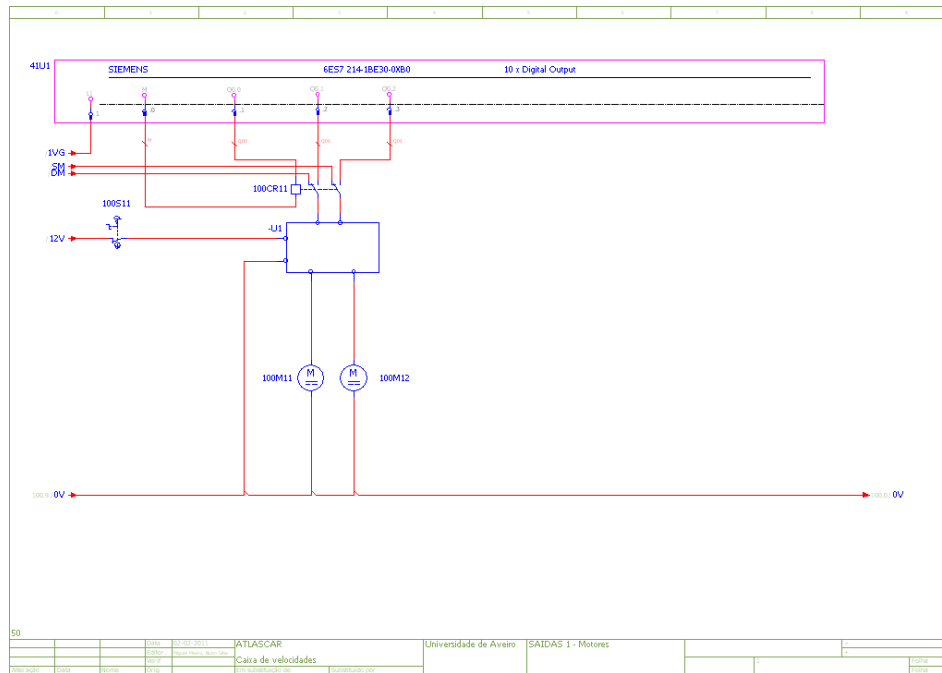


Figura 6 - Esquema eléctrico das saídas.

## Accionamento

### Comunicação

A comunicação com o sistema é realizada através do protocolo TCP/IP. Tanto a acção dos motores como o estado dos sensores são controlados por um PLC que terá a função de centralina do veículo. Para o controlo destas características foram desenvolvidas interfaces gráficas na plataforma GTK as quais servem para accionar e monitorar os estados.

Sendo o grupo que realizou este trabalho formado por dois elementos, foram desenvolvidas duas plataformas, um servidor e um cliente, onde a plataforma do servidor seve para monitorar os sinais vindos do cliente. No caso do cliente foi desenvolvida uma área gráfica, de aspecto semelhante a um selector de velocidades real, que permite engrenar a mudança pretendida de forma manual. Na figura 7 é possível ver um exemplo do cliente onde está engrenada a primeira velocidade e na figura 8 está um exemplo do servidor a monitorizar o mesmo estado.

Na consola do cliente a mudança é seleccionada deslocando a manete nas áreas pretas, depois de esta seleccionada é possível verificar o seu estado no canto inferior esquerdo. Nesta janela é também possível conectar, desconectar e configurar a ligação com o servidor através do menu e verificar o seu estado.

Na consola do servidor é possível conectar com o cliente e verificar os sinais enviados por este. Nesta consola podemos ver a mudança engrenada, a mudança pedida no cliente e acção dos motores x e y.

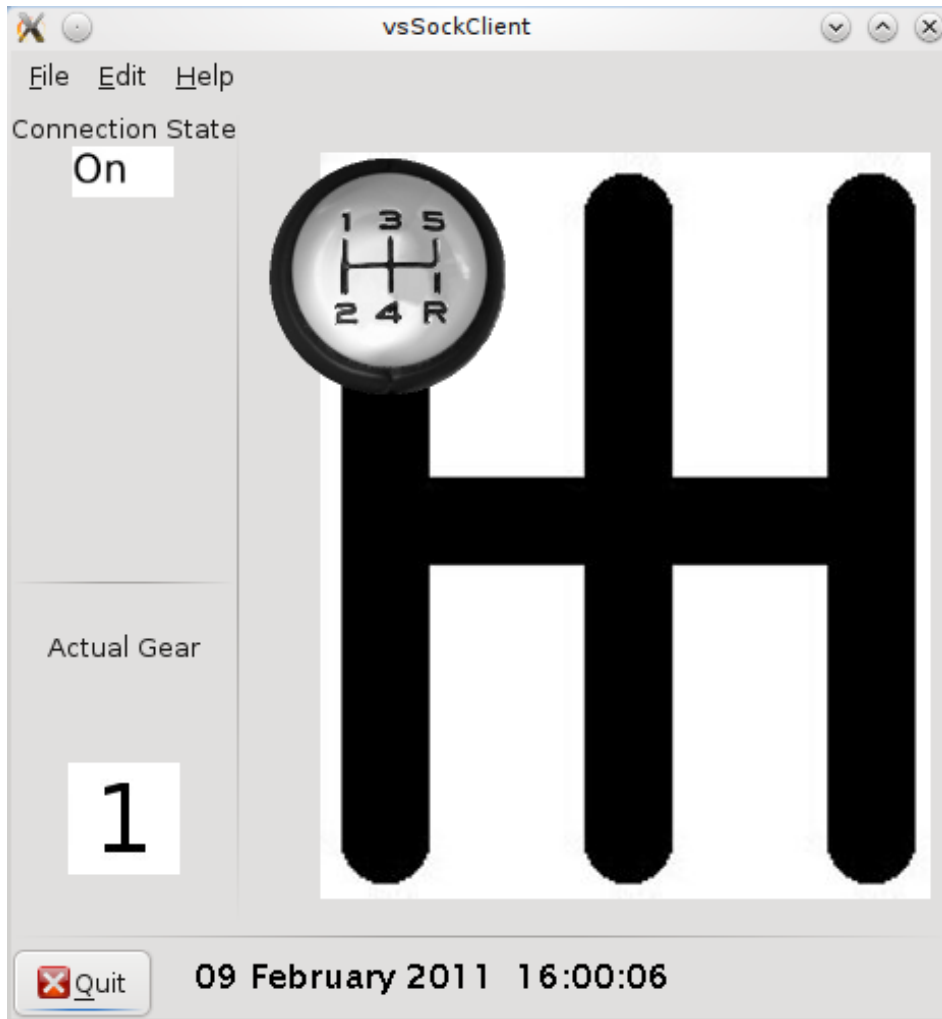


Figura 7 - Interface do cliente desenvolvido em GTK.



Figura 8 - Interface do servidor desenvolvido em GTK.

## Modos de falha

### Análise do modo de falha de concepção e fabrico

Tabela 4- Modo de falha de concepção e fabrico

| FALHA                        | CAUSA                                 | CONSEQUÊNCIA                             | SOLUÇÃO                                  |
|------------------------------|---------------------------------------|--|--|
| MUDANÇA NÃO ENGRENA          | FALTA DE POTÊNCIA NO MOTOR            | O SISTEMA NÃO FUNCIONA                   | COLOCAR MOTOR MAIS POTENTE               |
|                              | FIO CONDUTOR DESLIGADO OU CORTADO     |  | BLINDAGEM DOS CABOS DO SISTEMA           |
|                              | OBSTRUÇÃO DO ESPAÇO DE TRABALHO       |  | COLOCAR UMA PROTECÇÃO DO SISTEMA         |
| MOVIMENTO DEMORA MUITO TEMPO | FALTA DE POTÊNCIA NO MOTOR            | É NECESSÁRIO ENGRENAR A MUDANÇA ANTERIOR | COLOCAR MOTOR MAIS POTENTE               |
|                              | OBSTRUÇÃO DO ESPAÇO DE TRABALHO       |  | COLOCAR UMA PROTECÇÃO DO SISTEMA         |
| EMPENHO DA ESTRUTURA         | MATERIAL POUCO RIGIDO                 | O SISTEMA NÃO FUNCIONA                   | UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS MAIS RESISTENTES |
|                              | PANCADA INVOLUNTÁRIA DE UM UTILIZADOR |  | COLOCAR UMA PROTECÇÃO DO SISTEMA         |

### Análise do modo de falha de utilização do sistema

Tabela 5 - Modo de falha de utilização

| FALHA                        | CAUSA                          | CONSEQUÊNCIA           | SOLUÇÃO                         |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------|---------------------------------|
| MUDANÇA NÃO ENGRENA          | EMBRAIAGEM NÃO PRESSIONADA     | O SISTEMA NÃO FUNCIONA | VERIFICAR A ACTUAÇÃO DOS PEDAIS |
| ENGRENAGEM DA MUDANÇA ERRADA | MAU FUNCIONAMENTO DOS MOTORES  |                        | VERIFICAR LIGAÇÕES              |
|                              | MAU FUNCIONAMENTO DOS SENSORES |                        | VERIFICAR O CÓDIGO              |
|                              | ERRO DE PROGRAMAÇÃO            |                        |                                 |

## Desenhos

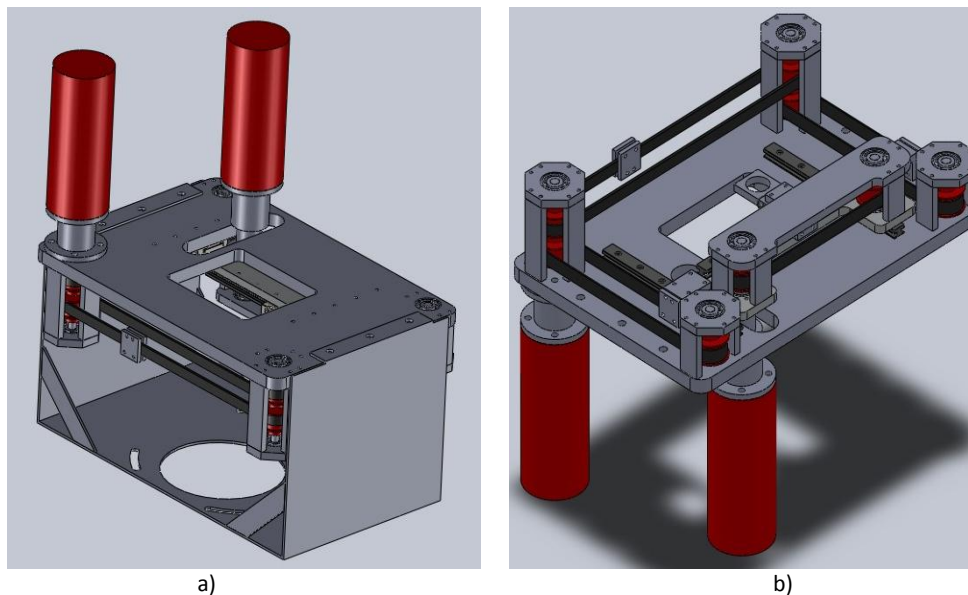


Figura 9 - Sistema final completo.

A estrutura onde todos os componentes serão fixos terá uma plataforma colocada a 150 mm da base do selector de velocidades. Esta plataforma será fixa ao chassis do carro utilizando quatro elementos de fixação, já existentes neste, pertencentes a parte do sistema anterior. De forma a o ajuste ser o melhor possível foram realizados furos que permitem que a peça rode alguns graus como pode ser visto na figura 10.

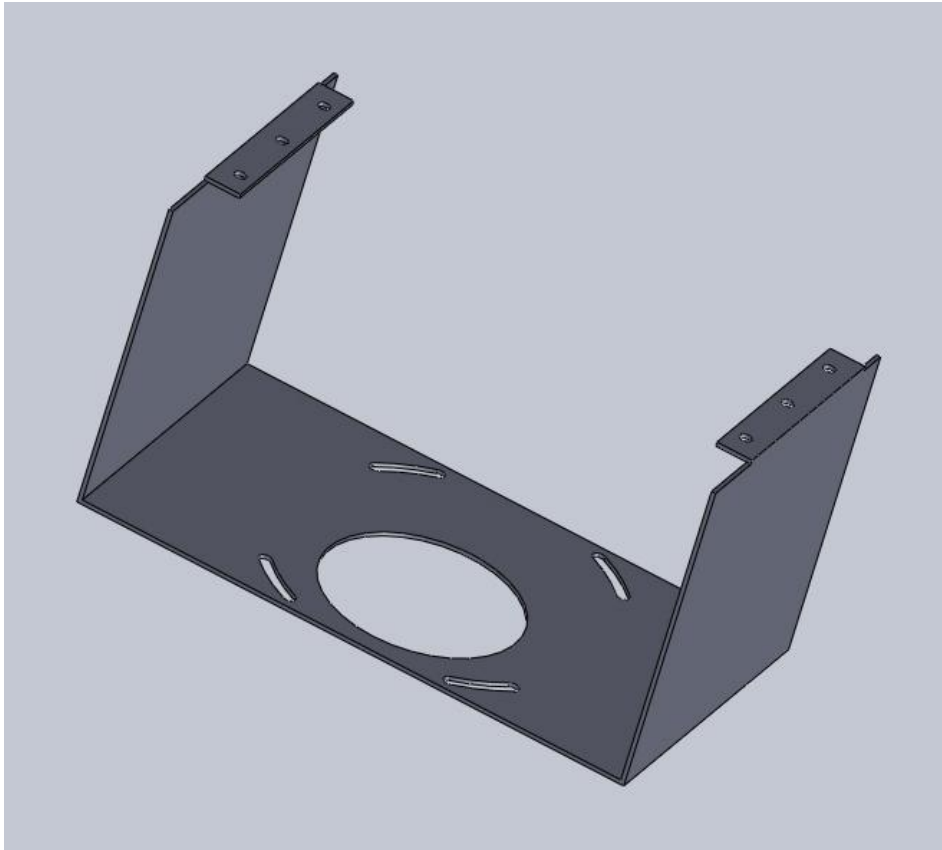


Figura 10 - Base de ligação do sistema ao chassis.

As figuras 11, 12, 13 e 14 mostram as vistas superiores e inferiores da primeira velocidade, segunda, ponto morto e marcha atrás respectivamente.

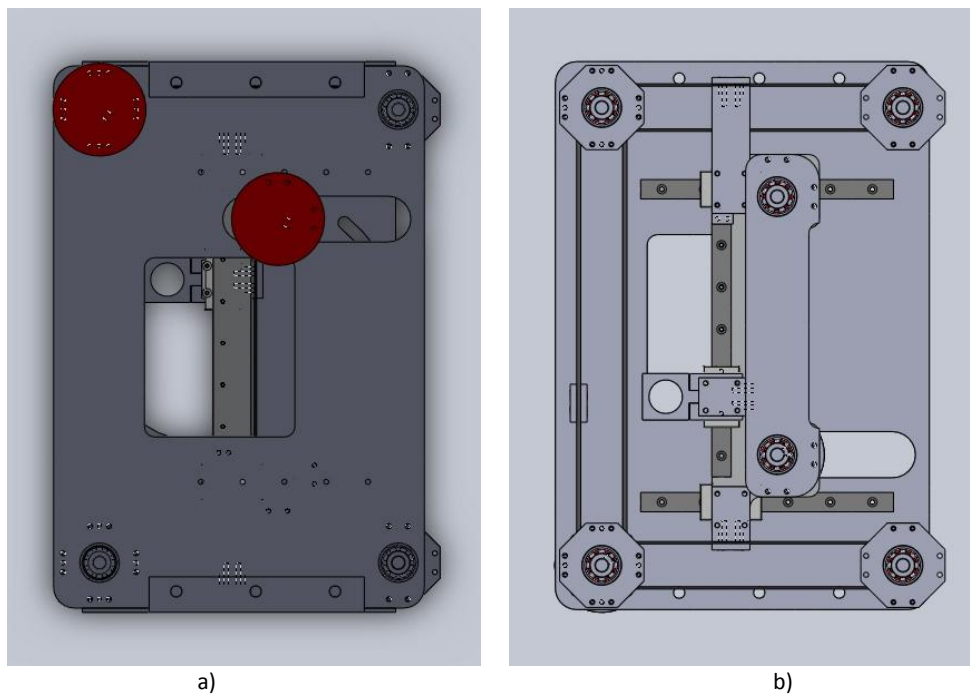


Figura 11 - Sistema na posição de engrenagem da primeira velocidade. a) Vista de cima. b) Vista de baixo.

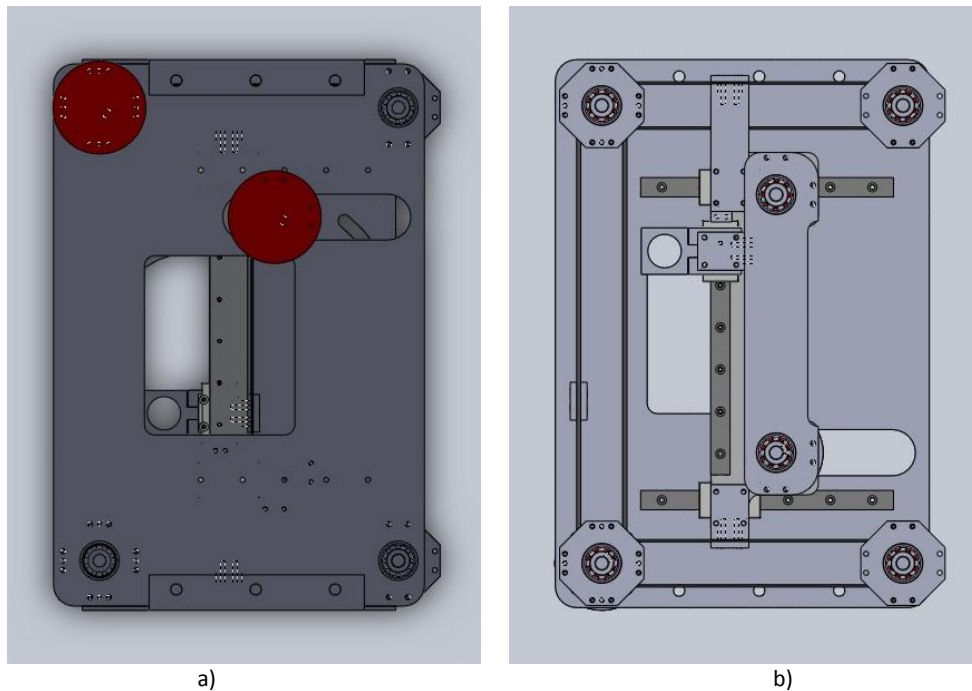


Figura 12 - Sistema na posição de engrenagem da segunda velocidade. a) Vista de cima. b) Vista de baixo.

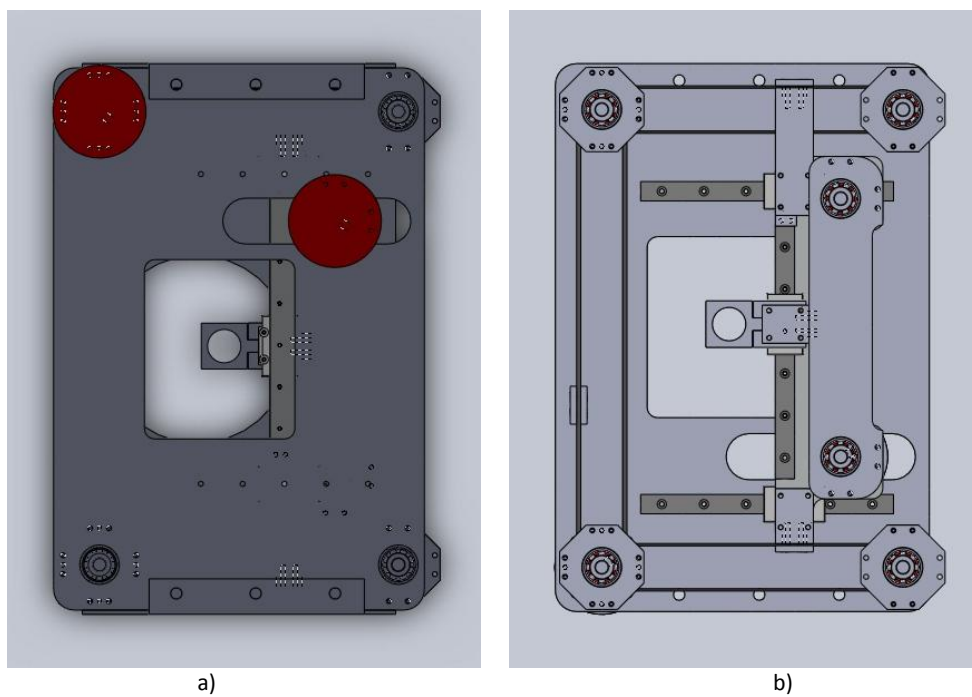


Figura 13 - Sistema na posição de ponto morto. a) Vista de cima. b) Vista de baixo.

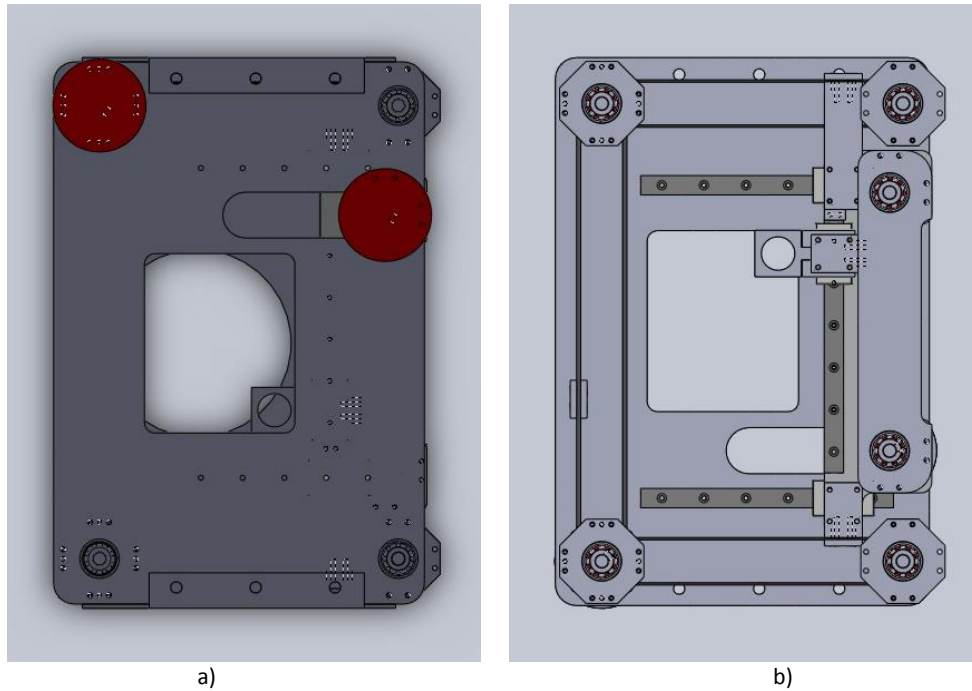


Figura 14 - Sistema na posição de marcha atrás. a) Vista de cima. b) Vista de baixo.

Na figura 15 temos um pormenor da fixação do patim à correia e ainda o modo de fixação da peça que irá transmitir o movimento à manete. Neste caso é possível perceber o sistema de desaperto da manete a todo o sistema e assim ser possível usar o modo manual.

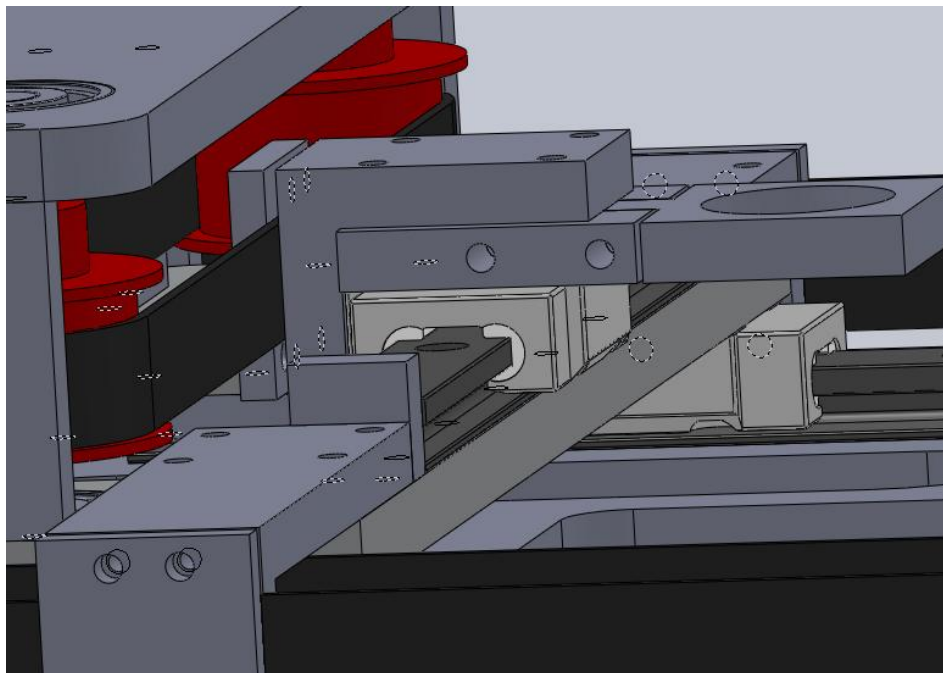


Figura 15 - Pormenor da fixação do patim à correia.

Na figura 16 temos um pormenor dos suportes dos veios das polias. Estes suportes são essenciais para evitar os momentos provocados pelas correias

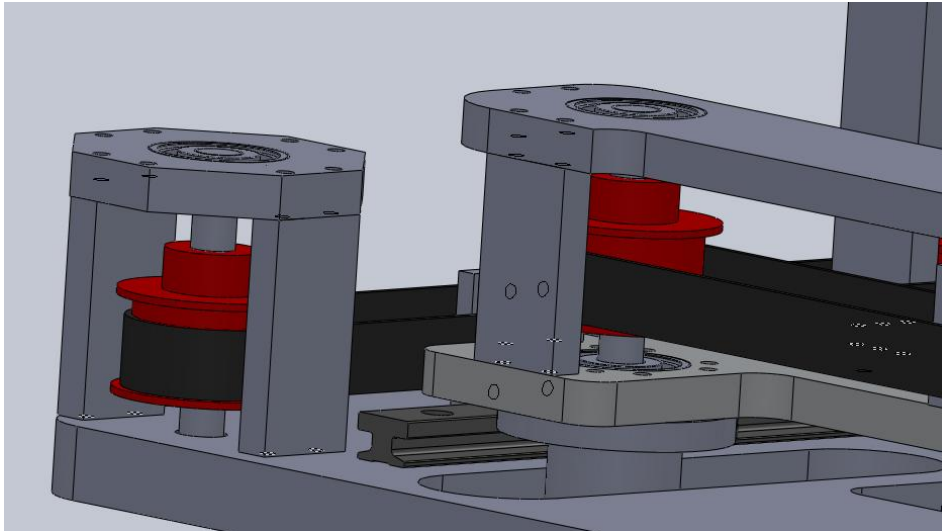


Figura 16 - Pormenor dos apoios dos veios das polias.

Na figura 17 temos uma vista interior da ligação entre o motor e o veio que serve de transmissão.

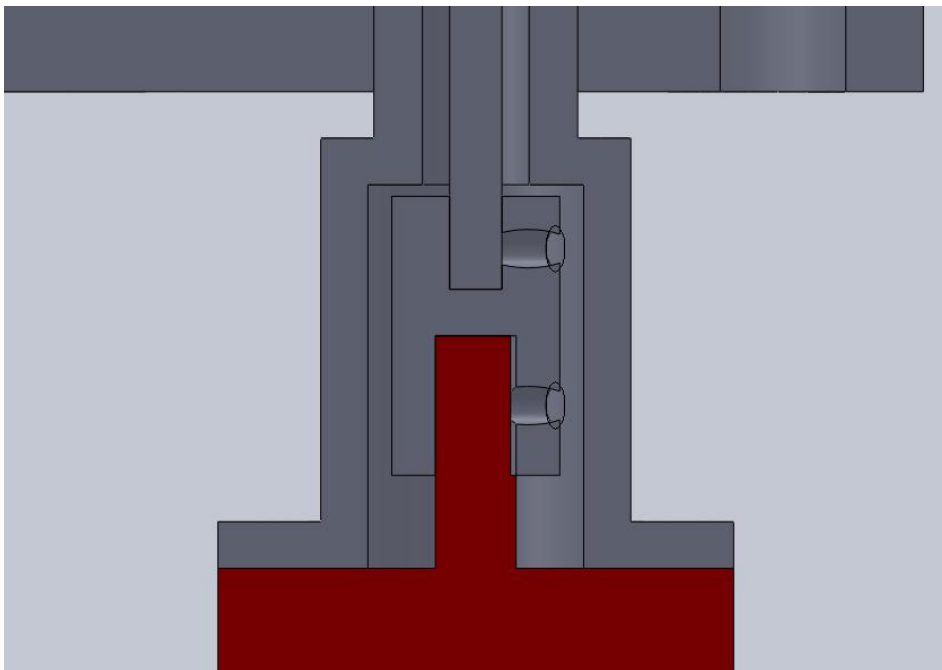


Figura 17 - Pormenor da ligação do motor ao resto do sistema.

## Referências

[1] – James May’s Men Lab, season 1 episode 1, BBC two, 2010;

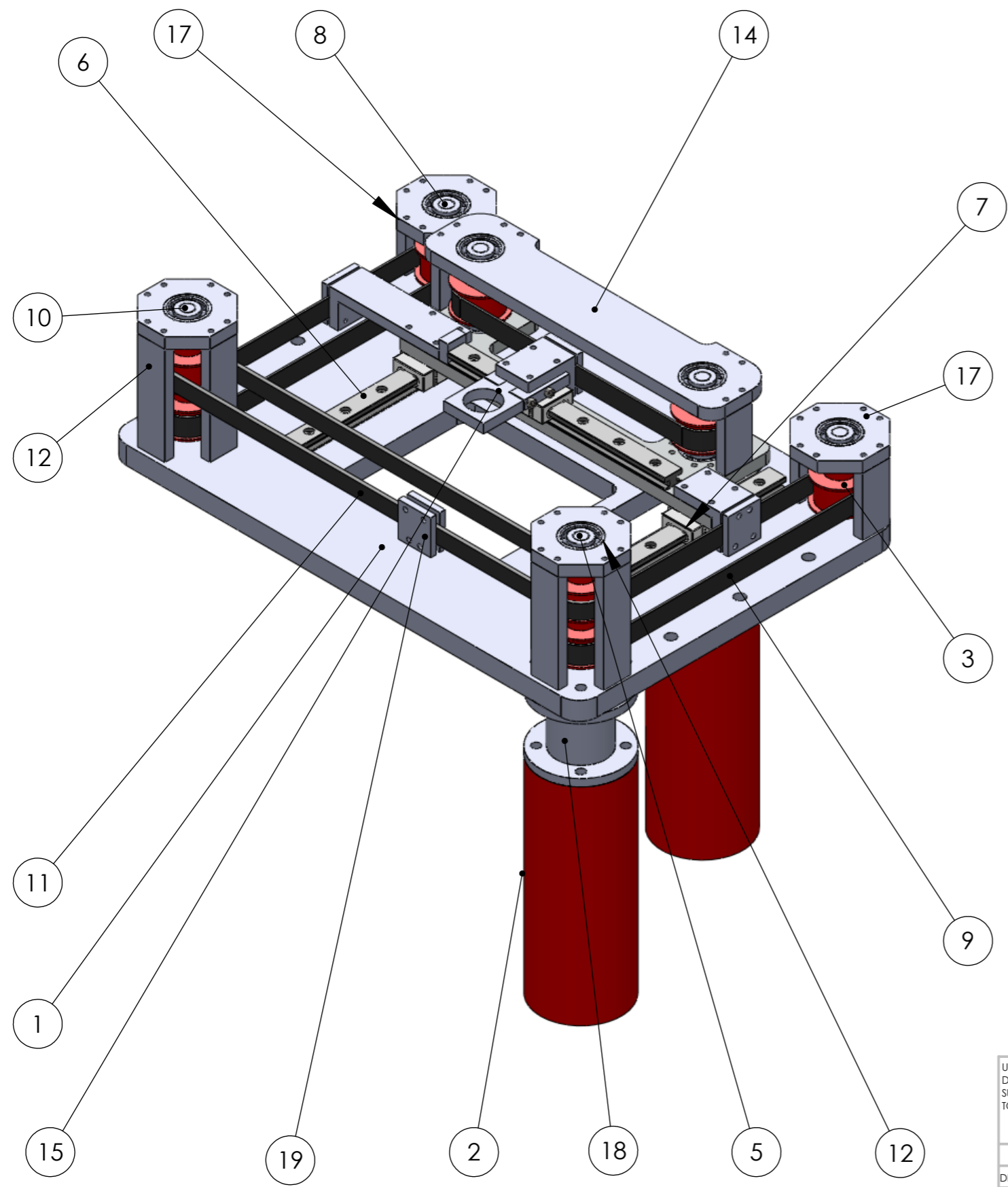
## Bibliografia

- ✓ Donahoo, Michael J.; Calvert, Kenneth L – TCP/IP Sockets in C, Practical Guide for Programmers. 2a ed. USA, 2009.
- ✓ Krause, Andrew – Foundations of GTK+ Development, Apress, 2007.



## Anexos

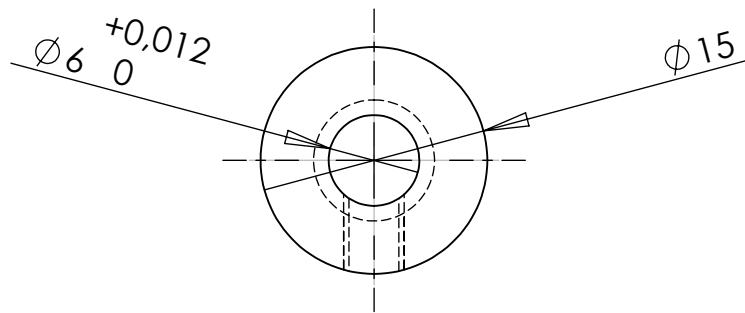
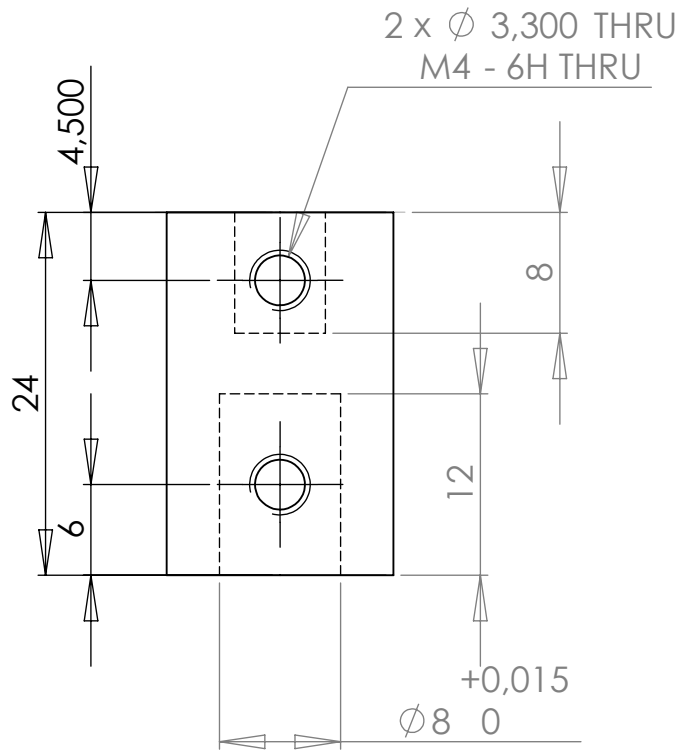




| ITEM NO. | PART NUMBER   | DESCRIPTION | QTY. |
|----------|---|-------------|------|
| 1        | chapa   |             | 1    |
| 2        | motor   |             | 2    |
| 3        | polia   |             | 6    |
| 4        | acoplador   |             | 2    |
| 5        | veio_motor_polia_p<br>olia  |             | 1    |
| 6        | guia_T_120mm  |             | 2    |
| 7        | -_igus GmbH_TW-04-<br>09_DryLinA@_TW-04-<br>09_TW-04-09TW-04-<br>09 |             | 2    |
| 8        | veio_polia  |             | 2    |
| 9        | correia_x   |             | 2    |
| 10       | veio_polia_polia  |             | 1    |
| 11       | correia_y2  |             | 1    |
| 12       | sup_veio_polia_41   |             | 2    |
| 13       | 626   |             | 4    |
| 14       | eixo_y_assemb   |             | 1    |
| 15       | Sup_Manete_assem<br>b   |             | 1    |
| 16       | suporte_motor   |             | 1    |
| 17       | sup_polia   |             | 2    |
| 18       | suporte_motor_fixo  |             | 1    |
| 19       | aperto_chapa  |             | 2    |
| 20       | Suporte_Total   |             | 1    |
| 21       | canto   |             | 4    |

|   |           |         |                                   |  |                      |              |
|---|-----------|---------|-----------------------------------|--|----------------------|--------------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |           | FINISH: | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING | REVISION     |
| NAME  | SIGNATURE | DATE    |                                   |  | TITLE:               |              |
| DRAWN   |           |         |                                   |  |                      |              |
| CHK'D   |           |         |                                   |  |                      |              |
| APPV'D  |           |         |                                   |  |                      |              |
| MFG   |           |         |                                   |  |                      |              |
| Q.A   |           |         | MATERIAL:                         |  | DWG NO.              | A3           |
|   |           |         | WEIGHT:                           |  | SCALE:1:1            | SHEET 1 OF 1 |

Assemb2



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT 8  
LINEAR: +/- 0,033  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 2

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Aço       |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

TITLE:

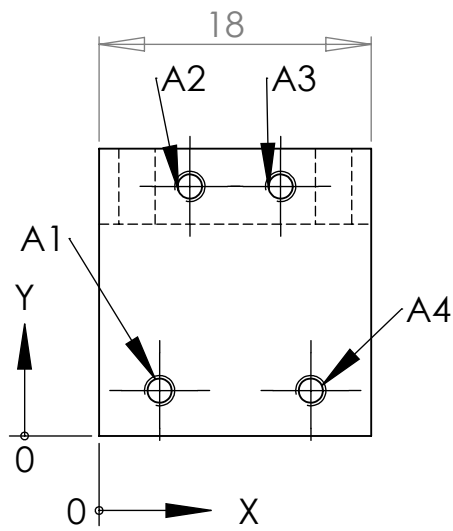
DWG NO.

acoplador

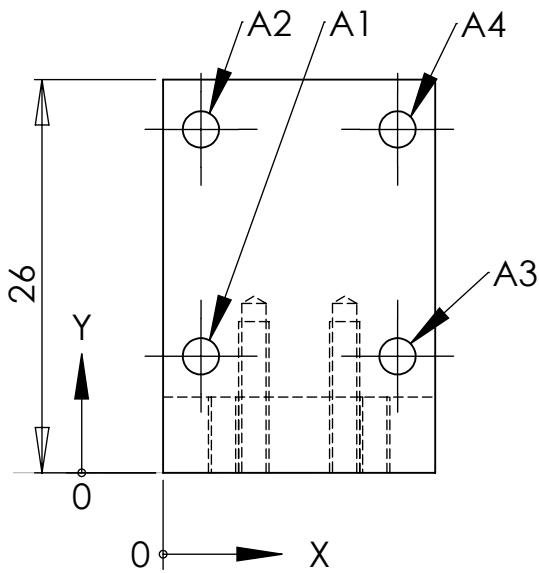
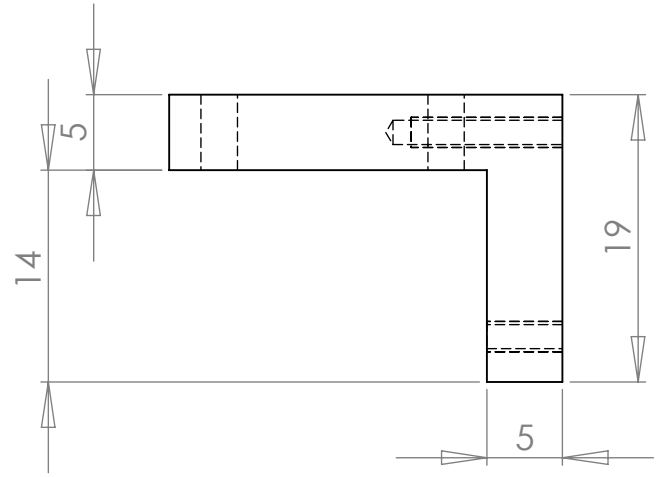
A4

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1



Sistema de coordenadas 1



Sistema de coordenadas 2

Tabela do SC 1

| TAG | X LOC | Y LOC | SIZE   |
|-----|-------|-------|--|
| A1  | 4     | 3     | $\varnothing 1.60 \nabla 11.20$<br>M2 - 6H $\nabla 10$ |
| A2  | 6     | 16.5  | $\varnothing 1.60 \nabla 11.20$<br>M2 - 6H $\nabla 10$ |
| A3  | 12    | 16.5  | $\varnothing 1.60 \nabla 11.20$<br>M2 - 6H $\nabla 10$ |
| A4  | 14    | 3     | $\varnothing 1.60 \nabla 11.20$<br>M2 - 6H $\nabla 10$ |

Tabela do SC2

| TAG | X LOC | Y LOC | SIZE                         |
|-----|-------|-------|------------------------------|
| A1  | 2.5   | 7.7   | $\varnothing 2.40 \nabla 10$ |
| A2  | 2.5   | 22.7  | $\varnothing 2.40 \nabla 10$ |
| A3  | 15.5  | 7.7   | $\varnothing 2.40 \nabla 10$ |
| A4  | 15.5  | 22.7  | $\varnothing 2.40 \nabla 10$ |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,033  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 2

| NAME   | SIGNATURE | DATE |           |          |  |
|--------|-----------|------|-----------|----------|--|
| DRAWN  |           |      |           |          |  |
| CHK'D  |           |      |           |          |  |
| APPV'D |           |      |           |          |  |
| MFG    |           |      |           |          |  |
| Q.A    |           |      |           |          |  |
|        |           |      | MATERIAL: | Alumínio |  |
|        |           |      | WEIGHT:   |          |  |

TITLE:

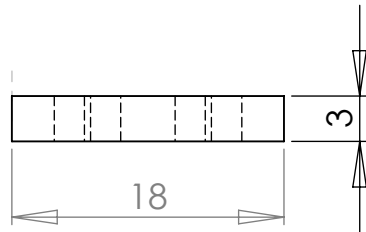
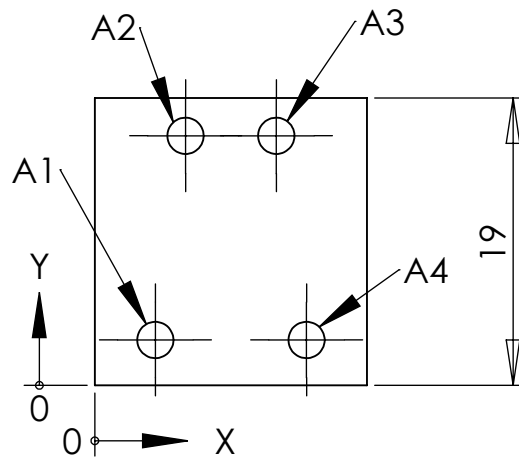
DWG NO.

aperto

A4

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1



| TAG | X LOC | Y LOC | SIZE            |
|-----|-------|-------|-----------------|
| A1  | 4     | 3     | Ø 2.40 THRU ALL |
| A2  | 6     | 16.5  | Ø 2.40 THRU ALL |
| A3  | 12    | 16.5  | Ø 2.40 THRU ALL |
| A4  | 14    | 3     | Ø 2.40 THRU ALL |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR:  $\pm 0.033$   
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

**Quantidade: 5**

| NAME   | SIGNATURE | DATE |           |  |  |
|--------|-----------|------|-----------|--|--|
| DRAWN  |           |      |           |  |  |
| CHK'D  |           |      |           |  |  |
| APPV'D |           |      |           |  |  |
| MFG    |           |      |           |  |  |
| Q.A    |           |      |           |  |  |
|        |           |      | MATERIAL: |  |  |
|        |           |      | Alumínio  |  |  |
|        |           |      | WEIGHT:   |  |  |

TITLE:

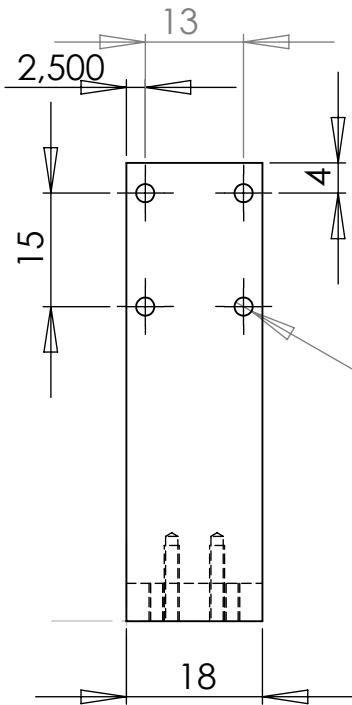
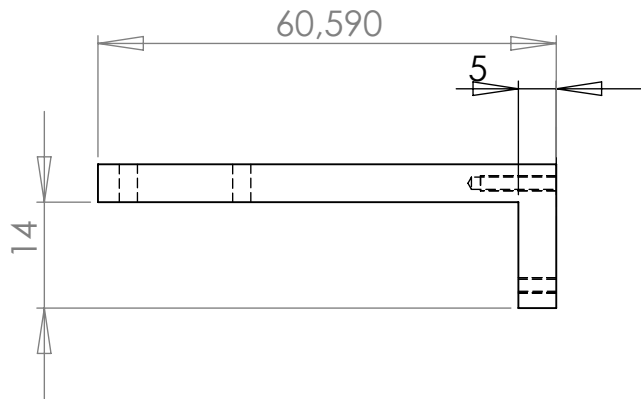
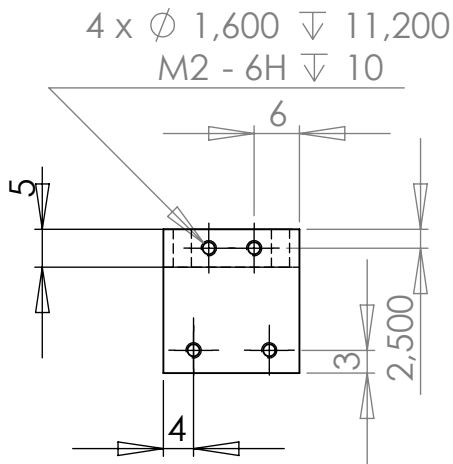
DWG NO.

**aperto\_chapa**

A4

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1



4 x  $\varnothing$  2,400 THRU ALL

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,046  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      |           |  |
|        |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Alumínio  |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

TITLE:

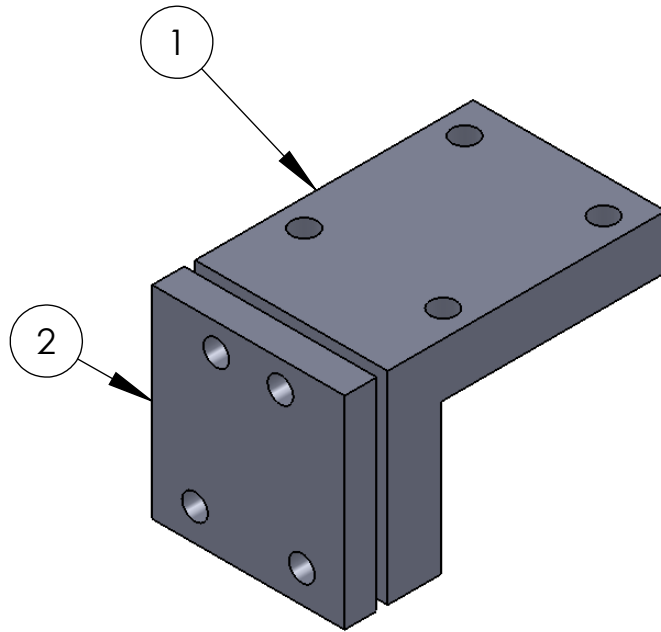
DWG NO.

aperto\_comp

A4

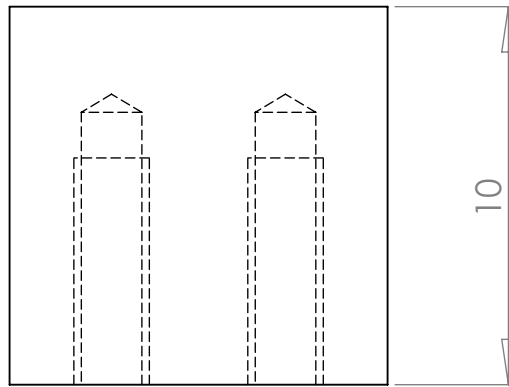
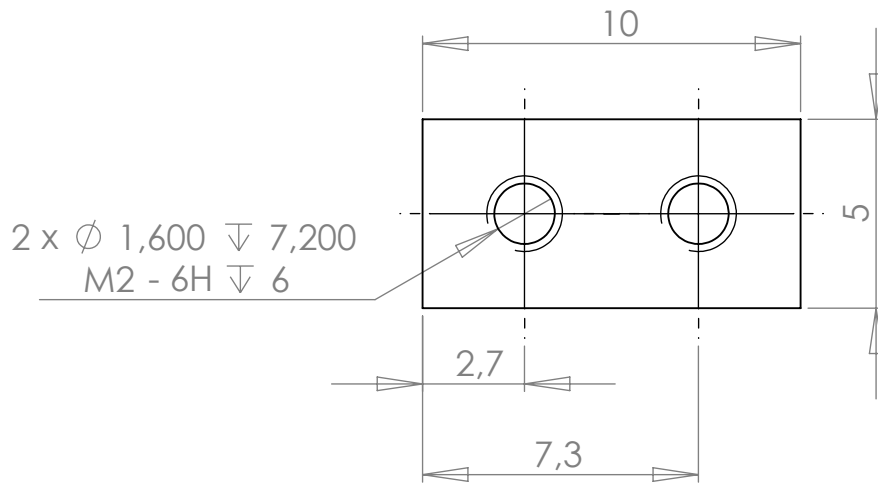
SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1



| ITEM NO. | PART NUMBER  | DESCRIPTION | QTY. |
|----------|--------------|-------------|------|
| 1        | aperto       |             | 1    |
| 2        | aperto_chapa |             | 1    |

|   |           |         |                                   |           |                      |          |
|---|-----------|---------|-----------------------------------|-----------|----------------------|----------|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES:<br>LINEAR:<br>ANGULAR: |           | FINISH: | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |           | DO NOT SCALE DRAWING | REVISION |
| NAME  | SIGNATURE | DATE    | TITLE:                            |           |                      |          |
| DRAWN   |           |         |                                   |           |                      |          |
| CHK'D   |           |         |                                   |           |                      |          |
| APPV'D  |           |         |                                   |           |                      |          |
| MFG   |           |         |                                   |           |                      |          |
| Q.A   |           |         | MATERIAL:                         | DWG NO.   | aperto_total         |          |
|   |           |         |                                   |           | A4                   |          |
|   |           |         | WEIGHT:                           | SCALE:2:1 | SHEET 1 OF 1         |          |



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,033  
ANGULAR:

FINISH:

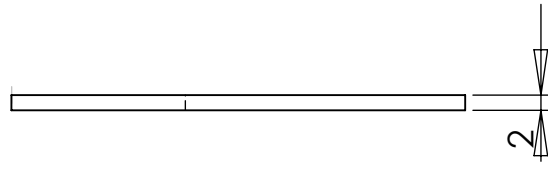
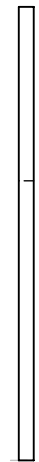
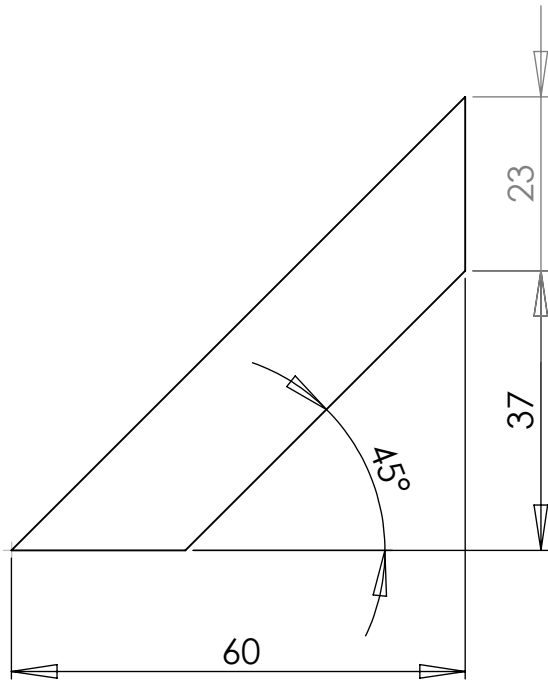
DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

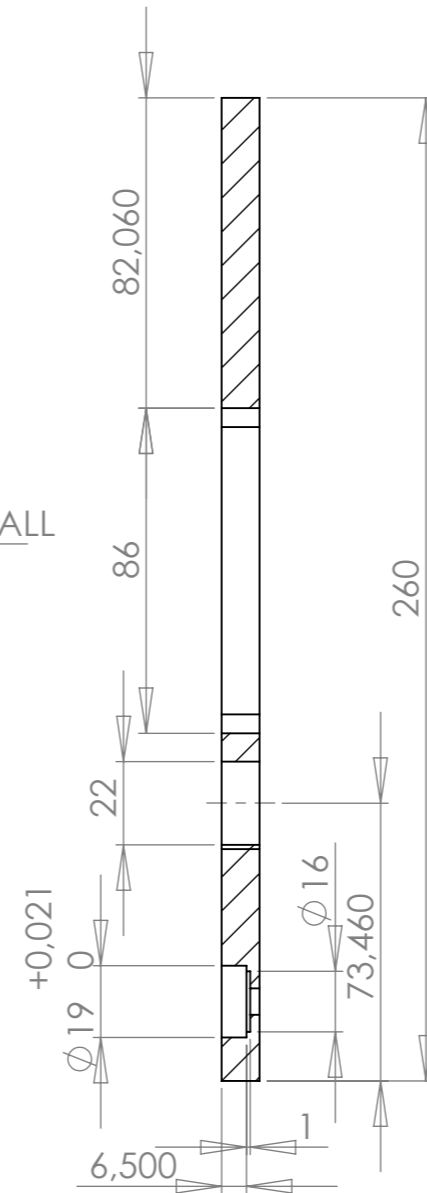
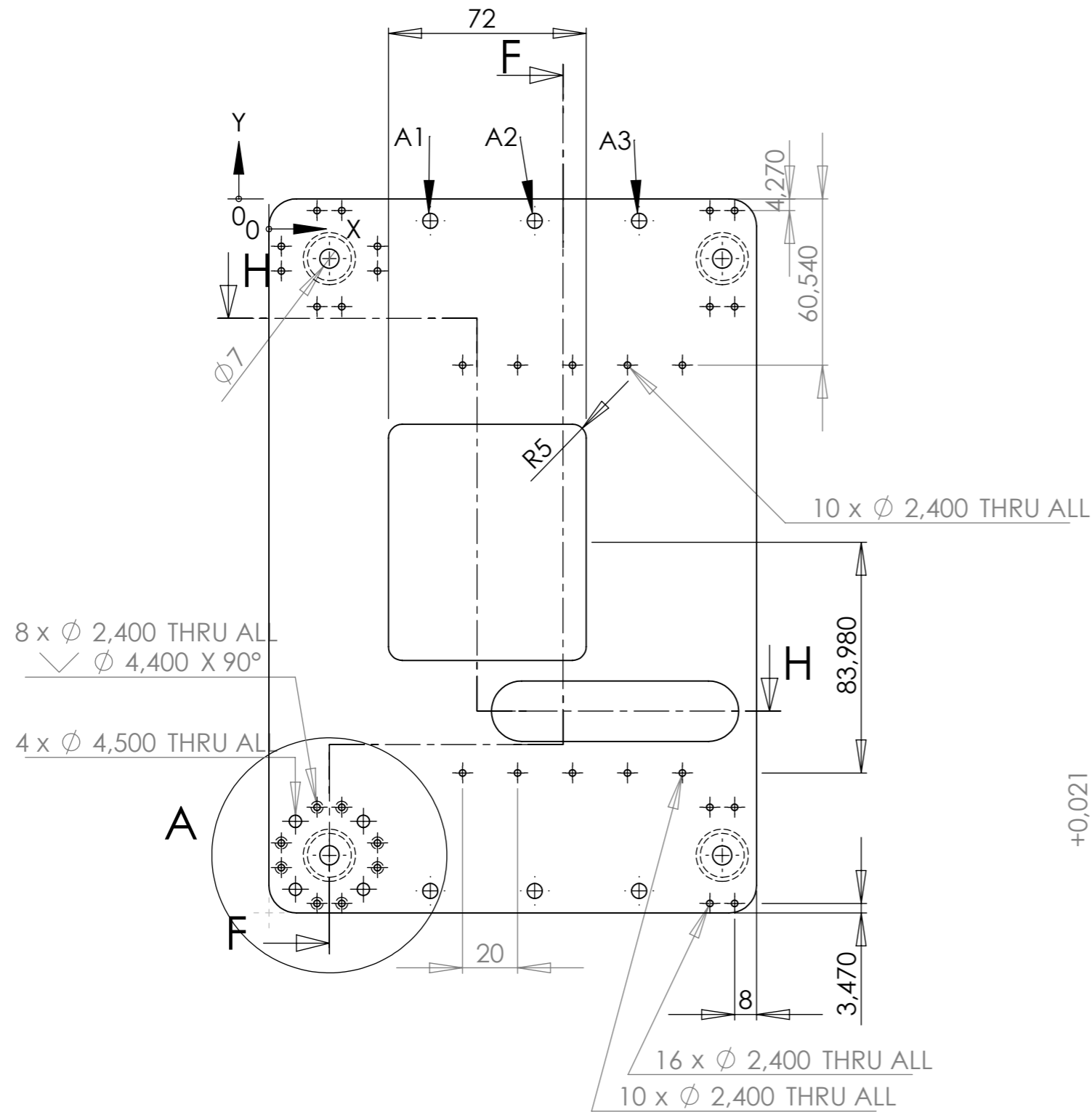
|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |          |
|--------|------|-----------|------|-----------|----------|
| DRAWN  |      |           |      |           |          |
| CHK'D  |      |           |      |           |          |
| APPV'D |      |           |      |           |          |
| MFG    |      |           |      |           |          |
| Q.A    |      |           |      |           |          |
|        |      |           |      | MATERIAL: |          |
|        |      |           |      |           | Alumínio |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |          |

|              |         |
|--------------|---------|
| TITLE:       |         |
| DWG NO.      | batente |
| SCALE:5:1    | A4      |
| SHEET 1 OF 1 |         |

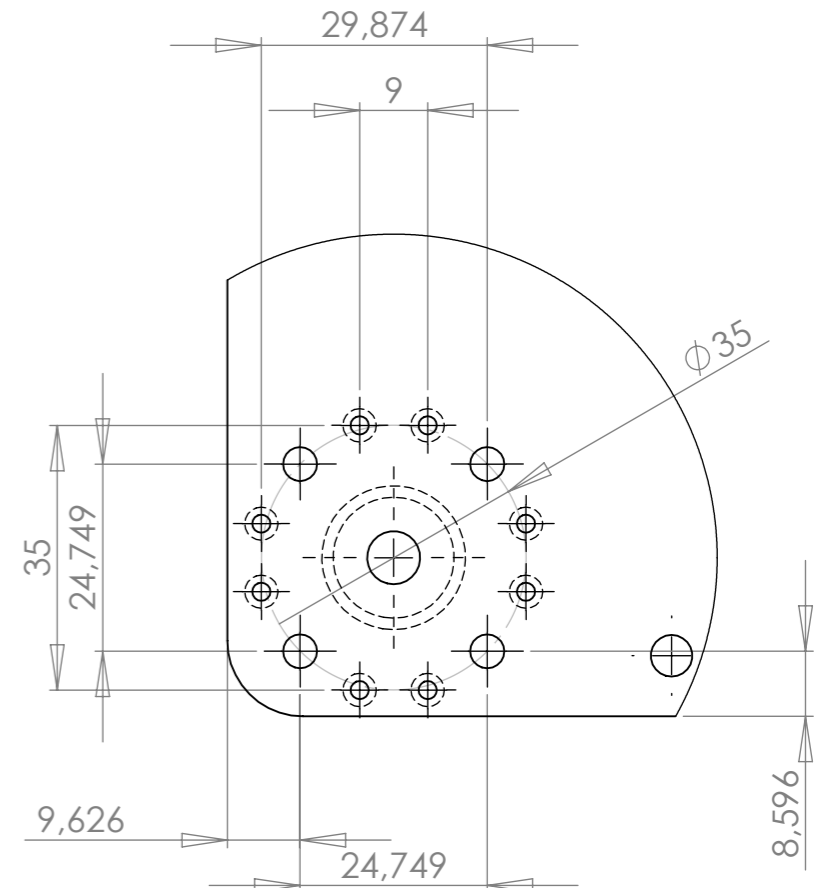


|  |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |              |  |
|--|--|--|--|-----------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT10<br>LINEAR: +/- 0,120<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH:   |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
|  |  |  |  |           |  |                                   |  | <b>Quantidade:4</b>  |  |              |  |
| DRAWN  |  |  |  | SIGNATURE |  | DATE                              |  | TITLE:               |  |              |  |
| CHK'D  |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| APPV'D   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| MFG  |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| Q.A  |  |  |  |           |  | MATERIAL:<br><br>Alumínio         |  | DWG NO.              |  | <b>canto</b> |  |
|  |  |  |  |           |  |                                   |  | SCALE:1:1            |  | A4           |  |
|  |  |  |  |           |  | WEIGHT:                           |  | SHEET 1 OF 1         |  |              |  |

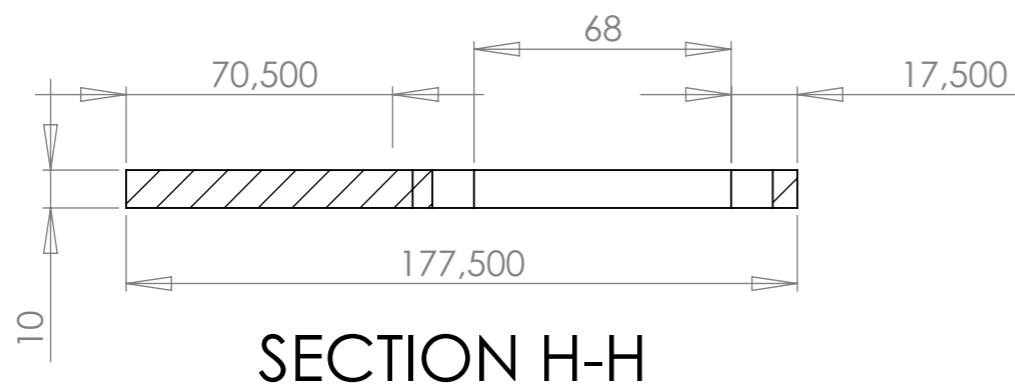




SECTION F-F



DETAIL A  
SCALE 1 : 1

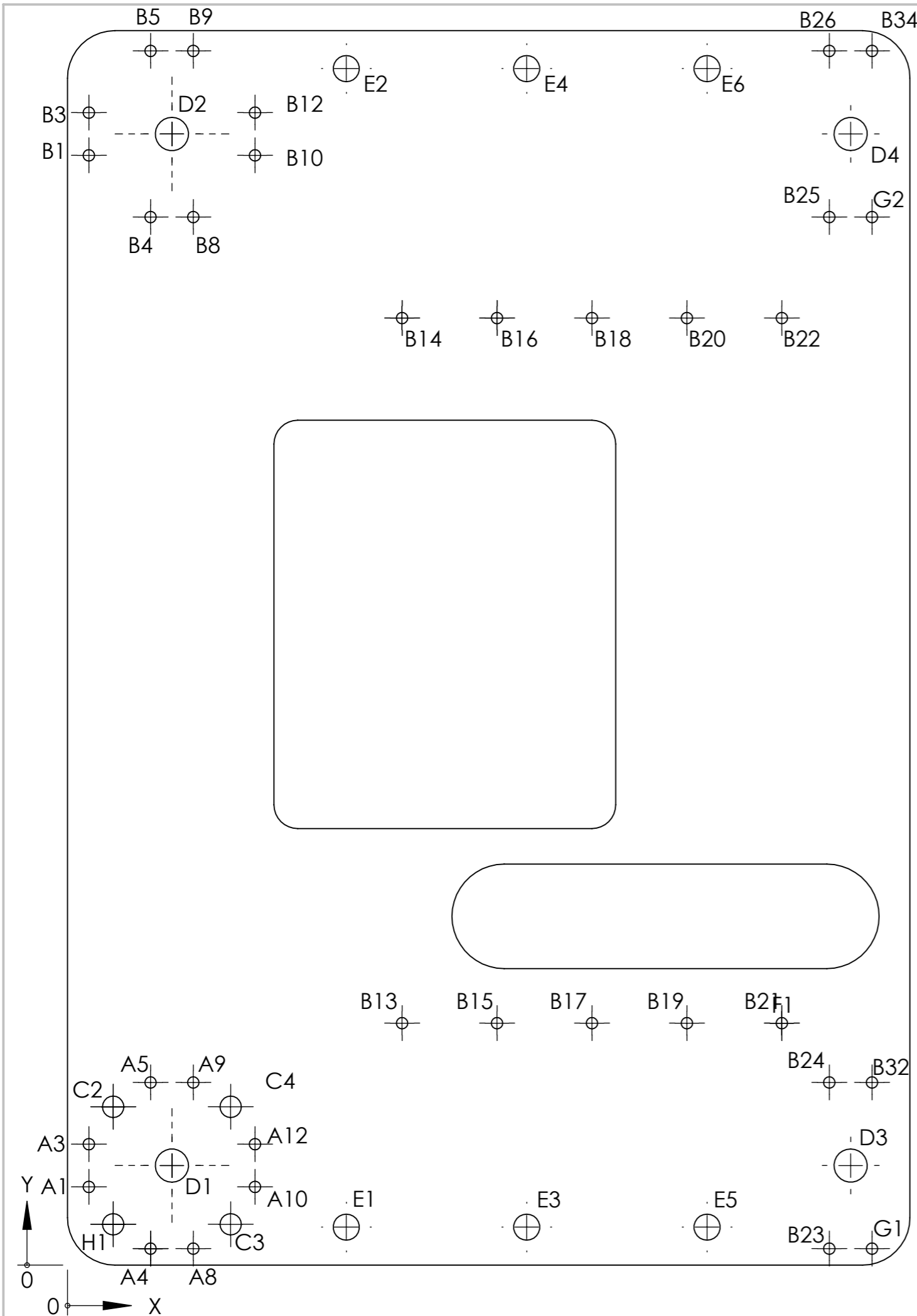


SECTION H-H

| TAG | X LOC  | Y LOC | SIZE            |
|-----|--------|-------|-----------------|
| A1  | 58.75  | -8    | Ø 5.50 THRU ALL |
| A2  | 96.75  | -8    | Ø 5.50 THRU ALL |
| A3  | 134.75 | -8    | Ø 5.50 THRU ALL |

|  |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
|--|--|--|--|---------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +\-, 0,039<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH: |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
| DRAWN  |  |  |  | NAME    |  | SIGNATURE                         |  | DATE                 |  | TITLE:       |  |
| CHK'D  |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| APPV'D   |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| MFG  |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| Q.A  |  |  |  |         |  |                                   |  | MATERIAL:            |  | DWG NO.      |  |
|  |  |  |  |         |  |                                   |  | Alumínio             |  | chapa        |  |
|  |  |  |  |         |  |                                   |  | WEIGHT:              |  | SCALE:1:2    |  |
|  |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  | SHEET 1 OF 1 |  |

A3



| TAG | X LOC  | Y LOC  | SIZE                              |
|-----|--------|--------|-----------------------------------|
| A1  | 4.50   | 16.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A3  | 4.50   | 25.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A4  | 17.50  | 3.47   | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A5  | 17.50  | 38.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| F1  | 22     | 38.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A8  | 26.50  | 3.47   | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A9  | 26.50  | 38.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A10 | 39.50  | 16.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| A12 | 39.50  | 25.47  | ∅ 2.40 THRU ALL<br>✓ ∅ 4.40 X 90° |
| B1  | 4.50   | 233.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B3  | 4.50   | 242.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B4  | 17.50  | 220.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B5  | 17.50  | 255.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B8  | 26.50  | 220.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B9  | 26.50  | 255.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B10 | 39.50  | 233.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B12 | 39.50  | 242.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B13 | 70.50  | 50.96  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B14 | 70.50  | 199.46 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B15 | 90.50  | 50.96  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B16 | 90.50  | 199.46 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B17 | 110.50 | 50.96  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B18 | 110.50 | 199.46 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B19 | 130.50 | 50.96  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B20 | 130.50 | 199.46 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B21 | 150.50 | 50.96  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B22 | 150.50 | 199.46 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B23 | 160.50 | 3.47   | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B24 | 160.50 | 38.47  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B25 | 160.50 | 220.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B26 | 160.50 | 255.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| G1  | 169.50 | 3.47   | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B32 | 169.50 | 38.47  | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| G2  | 169.50 | 220.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| B34 | 169.50 | 255.73 | ∅ 2.40 THRU ALL                   |
| H1  | 9.63   | 8.60   | ∅ 4.50 THRU ALL                   |
| C2  | 9.63   | 33.34  | ∅ 4.50 THRU ALL                   |
| C3  | 34.37  | 8.60   | ∅ 4.50 THRU ALL                   |
| C4  | 34.37  | 33.34  | ∅ 4.50 THRU ALL                   |
| D1  | 22     | 20.97  | ∅ 7                               |
| D2  | 22     | 238.23 | ∅ 7                               |
| D3  | 165    | 20.97  | ∅ 7                               |
| D4  | 165    | 238.23 | ∅ 7                               |
| E1  | 58.75  | 8      | ∅ 5.50 THRU ALL                   |
| E2  | 58.75  | 252    | ∅ 5.50 THRU ALL                   |
| E3  | 96.75  | 8      | ∅ 5.50 THRU ALL                   |
| E4  | 96.75  | 252    | ∅ 5.50 THRU ALL                   |
| E5  | 134.75 | 8      | ∅ 5.50 THRU ALL                   |
| E6  | 134.75 | 252    | ∅ 5.50 THRU ALL                   |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: 0,039  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND BREAK SHARP EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

| NAME   | SIGNATURE | DATE | TITLE: |
|--------|-----------|------|--------|
| DRAWN  |           |      |        |
| CHK'D  |           |      |        |
| APPV'D |           |      |        |
| MFG    |           |      |        |
| Q.A    |           |      |        |

MATERIAL: Alumínio

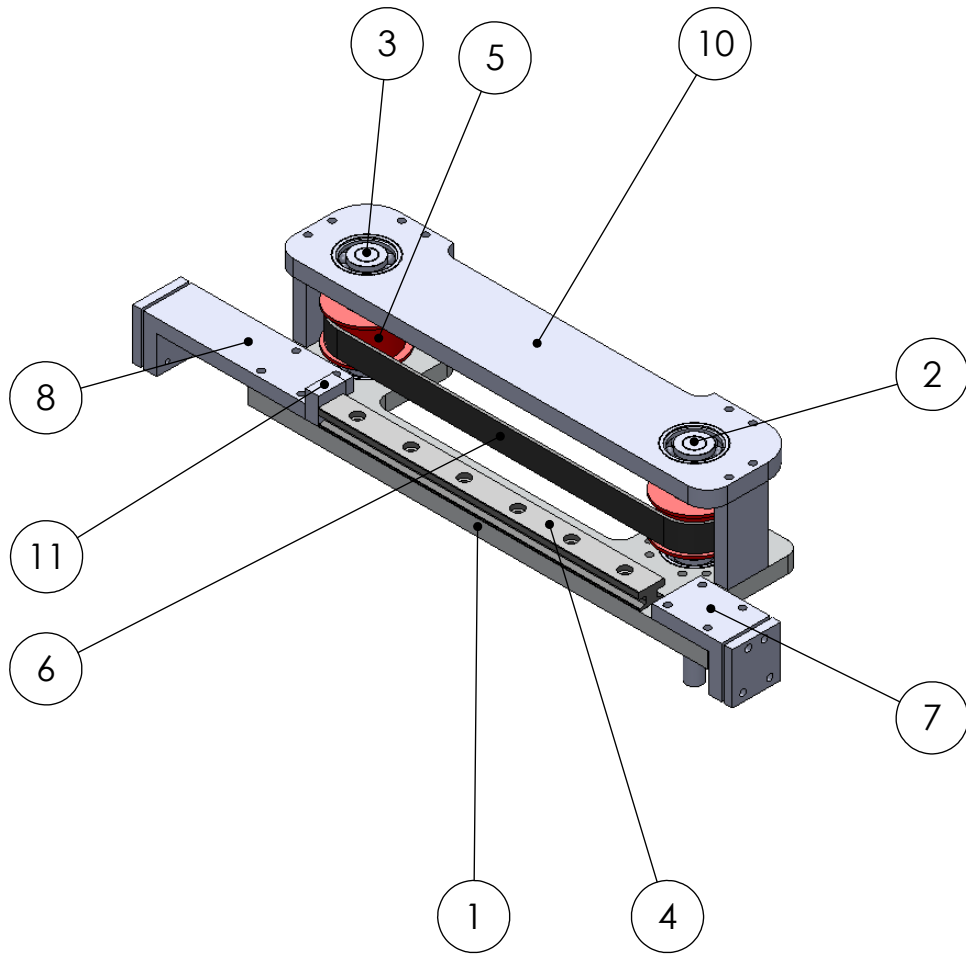
WEIGHT:

DWG NO. **chapa\_2**

A3

SCALE: 1:1

SHEET 1 OF 1



| ITEM NO. | PART NUMBER              | DESCRIPTION | QTY. |
|----------|--------------------------|-------------|------|
| 1        | suporte_guia             |             | 1    |
| 2        | veio_motor_polia         |             | 1    |
| 3        | veio_polia2              |             | 1    |
| 4        | guia_T_120mm             |             | 1    |
| 5        | polia                    |             | 2    |
| 6        | correia_y                |             | 1    |
| 7        | aperto_total             |             | 1    |
| 8        | aperto_total_comp        |             | 1    |
| 9        | 626                      |             | 2    |
| 10       | sup_motor_veio_pol<br>ia |             | 1    |
| 11       | batente                  |             | 1    |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES:  
LINEAR:  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

TITLE:

DWG NO.

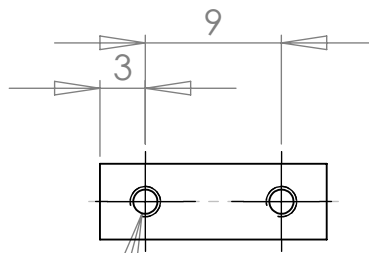
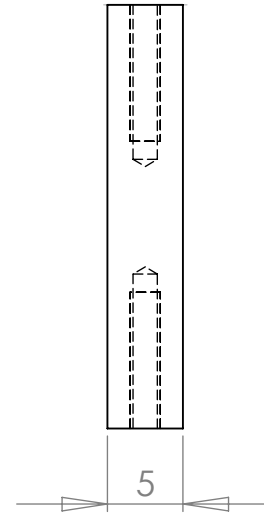
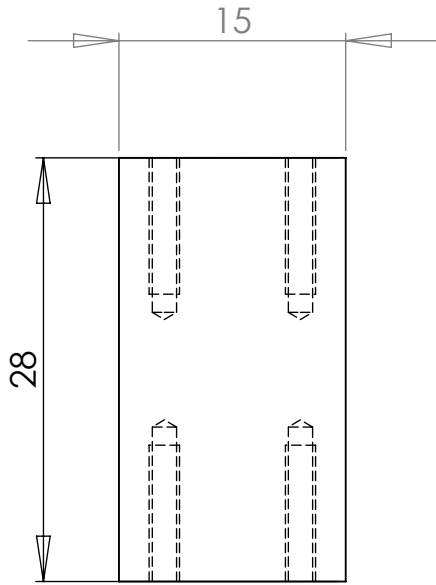
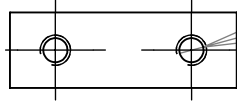
eixo\_y\_assemb

A4

SCALE:1:5

SHEET 1 OF 1

2 x  $\varnothing$  1,600  $\nabla$  10,200  
M2 - 6H  $\nabla$  9



2 x  $\varnothing$  1,600  $\nabla$  10,200  
M2 - 6H  $\nabla$  9

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,033  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

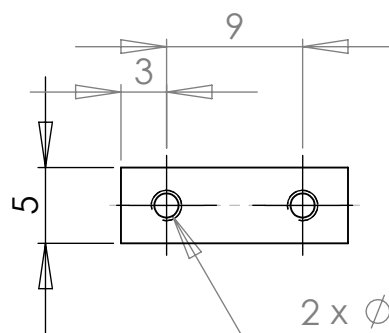
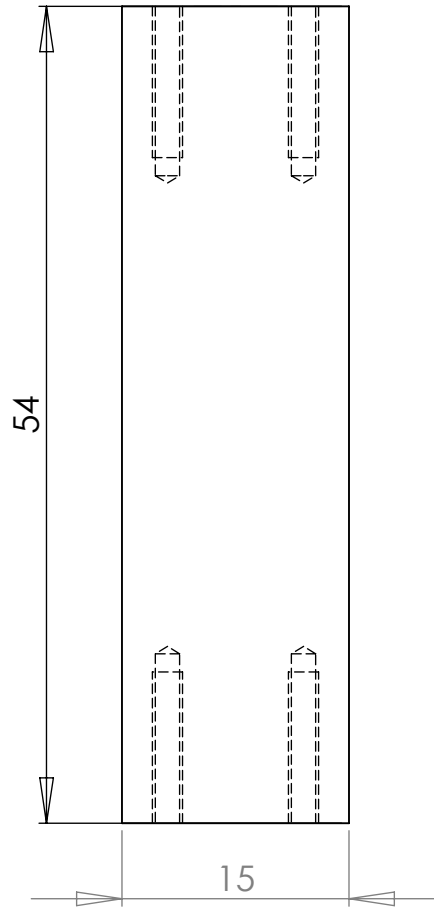
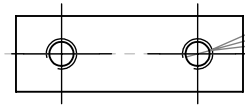
REVISION

Quantidade: 4

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |          |
|--------|------|-----------|------|-----------|----------|
| DRAWN  |      |           |      |           |          |
| CHK'D  |      |           |      |           |          |
| APPV'D |      |           |      |           |          |
| MFG    |      |           |      |           |          |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: | Alumínio |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |          |

|           |                            |    |
|-----------|----------------------------|----|
| TITLE:    |                            |    |
| DWG NO.   | sup_alt_motor_veio_policia | A1 |
| SCALE:2:1 | SHEET 1 OF 1               |    |

2 x Ø 1,600  $\nabla$  11,200  
M2 - 6H  $\nabla$  10



2 x Ø 1,600  $\nabla$  11,200  
M2 - 6H  $\nabla$  10

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,039  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 8

| NAME   | SIGNATURE | DATE |           |          |  |
|--------|-----------|------|-----------|----------|--|
| DRAWN  |           |      |           |          |  |
| CHK'D  |           |      |           |          |  |
| APPV'D |           |      |           |          |  |
| MFG    |           |      |           |          |  |
| Q.A    |           |      |           |          |  |
|        |           |      | MATERIAL: | Alumínio |  |
|        |           |      | WEIGHT:   |          |  |

TITLE:

DWG NO.

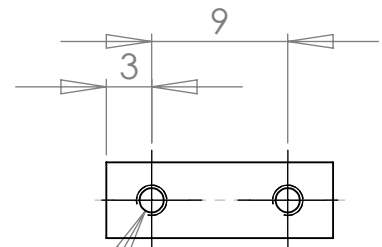
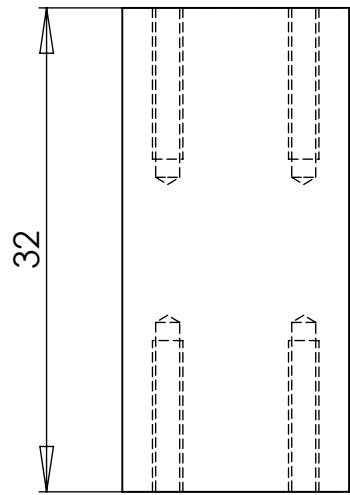
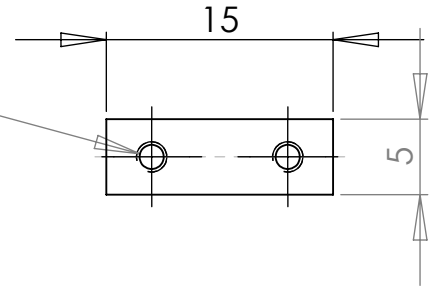
sup\_alt\_veio\_41

A4

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1

2 x  $\varnothing$  1,600  $\nabla$  11,200  
M2 - 6H  $\nabla$  10



2 x  $\varnothing$  1,600  $\nabla$  11,200  
M2 - 6H  $\nabla$  10

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,033  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

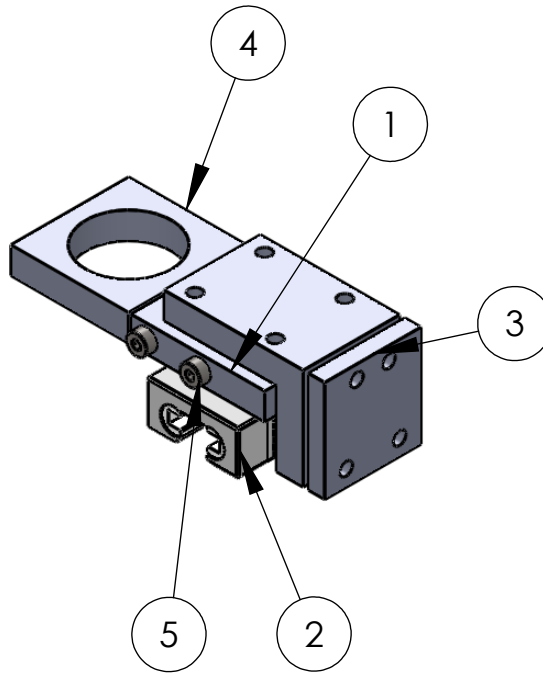
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 4

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |          |
|--------|------|-----------|------|-----------|----------|
| DRAWN  |      |           |      |           |          |
| CHK'D  |      |           |      |           |          |
| APPV'D |      |           |      |           |          |
| MFG    |      |           |      |           |          |
| Q.A    |      |           |      |           |          |
|        |      |           |      | MATERIAL: |          |
|        |      |           |      |           | Alumínio |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |          |

|           |               |
|-----------|---------------|
| TITLE:    |               |
| DWG NO.   | sup_alt_polia |
| SCALE:2:1 | SHEET 1 OF 1  |
|           | A4            |



| ITEM NO. | PART NUMBER  | DESCRIPTION | QTY. |
|----------|--|-------------|------|
| 1        | suporte_guia_manete                                      |             | 1    |
| 2        | - igus GmbH_TW-04-09_DryLinA®, TW-04-09_TW-04-09TW-04-09 |             | 1    |
| 3        | aperto_total   |             | 1    |
| 4        | suporte_manete   |             | 1    |
| 5        | ISO 4762 M2 x 20 --- 20N                                 |             | 2    |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES:  
 LINEAR:  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      |           |  |
|        |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      |           |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

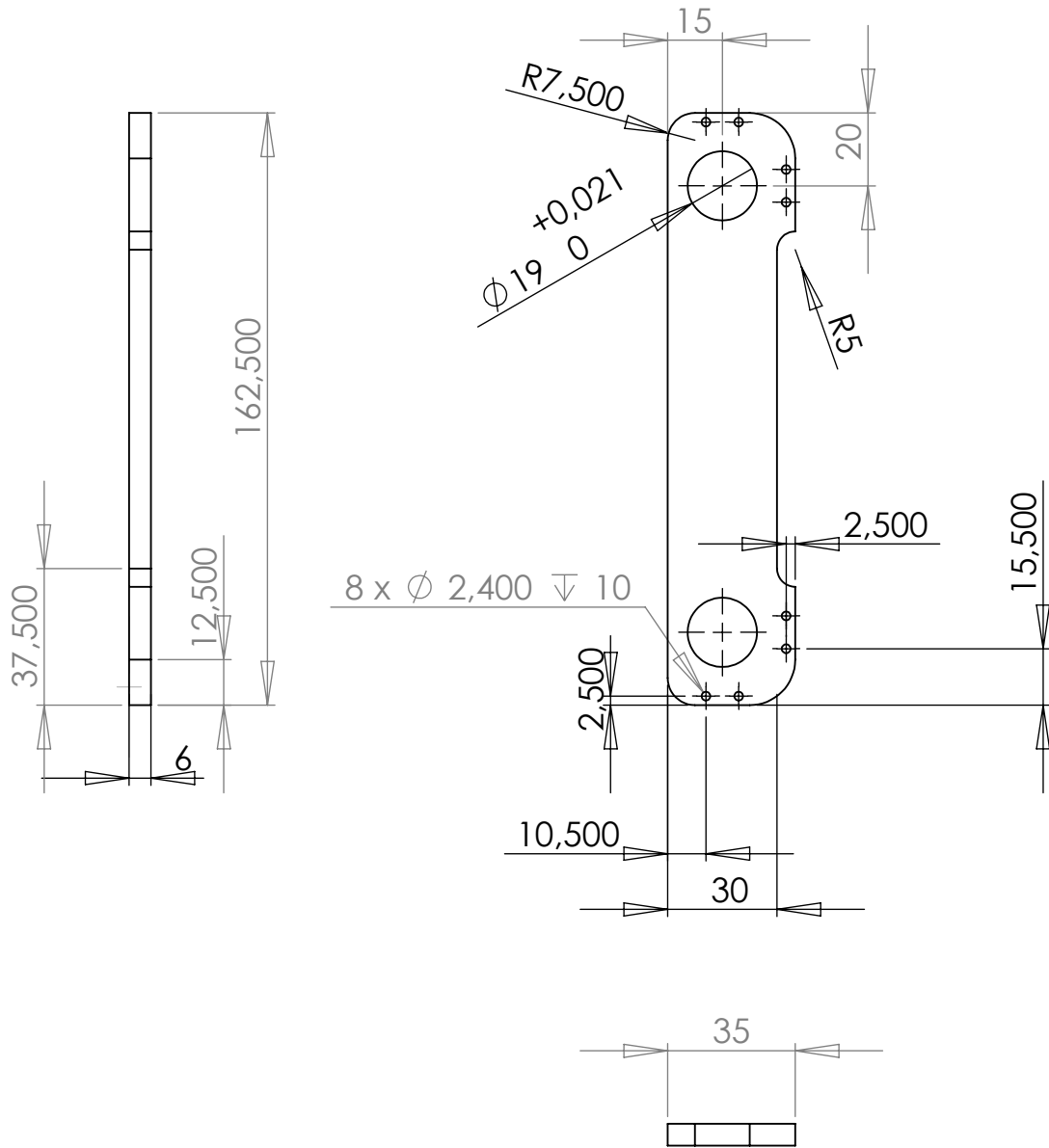
TITLE:

DWG NO.

Sup\_Manete\_assemb

SCALE:1:1

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,039  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

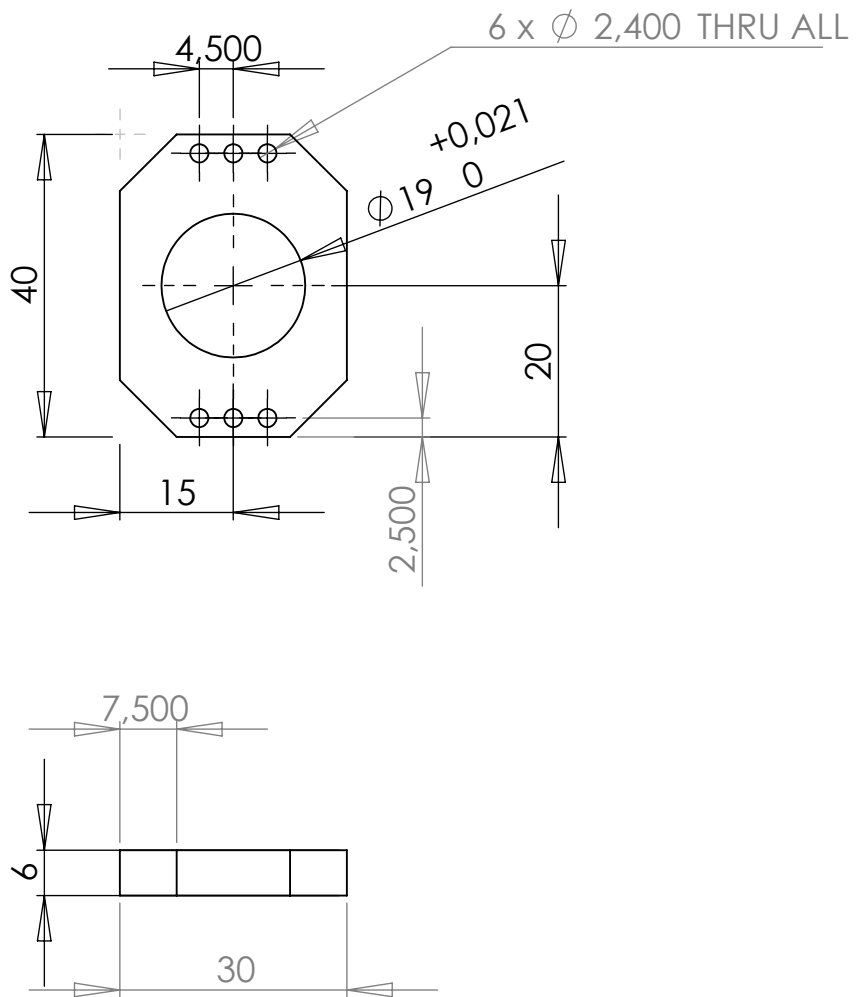
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

| NAME   | SIGNATURE | DATE |           |  |  |
|--------|-----------|------|-----------|--|--|
| DRAWN  |           |      |           |  |  |
| CHK'D  |           |      |           |  |  |
| APPV'D |           |      |           |  |  |
| MFG    |           |      |           |  |  |
| Q.A    |           |      |           |  |  |
|        |           |      | MATERIAL: |  |  |
|        |           |      | Alumínio  |  |  |
|        |           |      | WEIGHT:   |  |  |

|           |  |                 |  |
|-----------|--|-----------------|--|
| TITLE:    |  |                 |  |
| DWG NO.   |  | sup_veio_eixo_y |  |
| SCALE:1:2 |  | SHEET 1 OF 1    |  |
|           |  | A4              |  |





UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,033  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

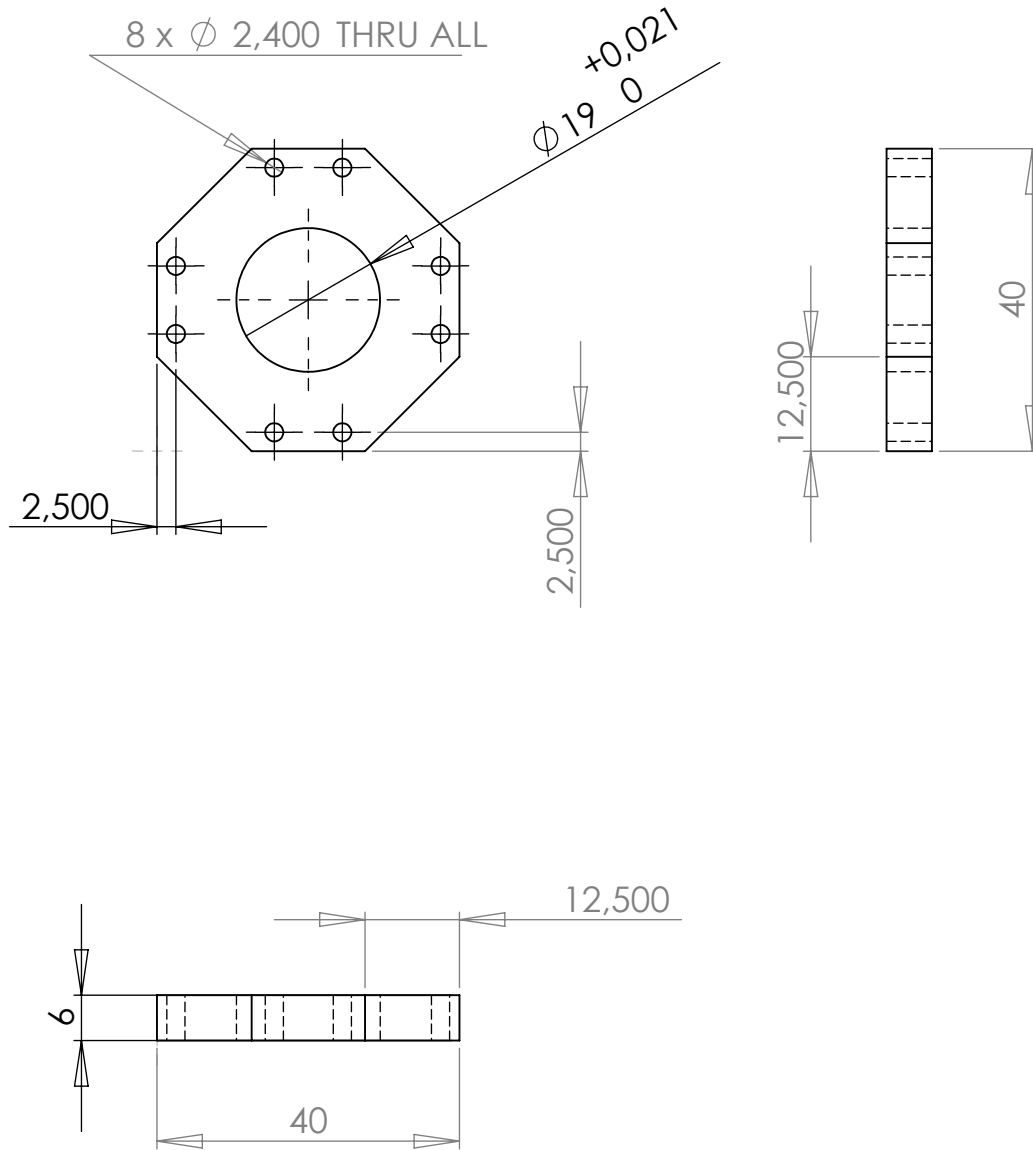
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 2

| NAME   | SIGNATURE | DATE |           |          |  |
|--------|-----------|------|-----------|----------|--|
| DRAWN  |           |      |           |          |  |
| CHK'D  |           |      |           |          |  |
| APPV'D |           |      |           |          |  |
| MFG    |           |      |           |          |  |
| Q.A    |           |      |           |          |  |
|        |           |      | MATERIAL: | Alumínio |  |
|        |           |      | WEIGHT:   |          |  |

|           |                |
|-----------|----------------|
| TITLE:    |                |
| DWG NO.   | sup_veio_polia |
| SCALE:1:1 | SHEET 1 OF 1   |
| A4        |                |



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,033  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

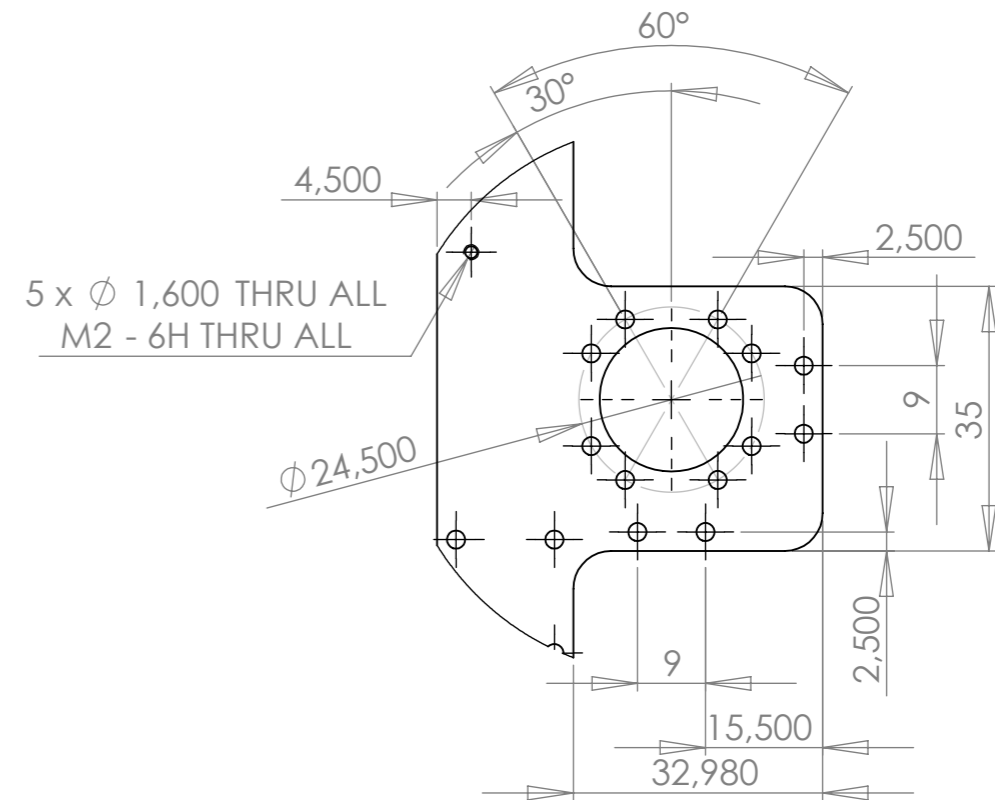
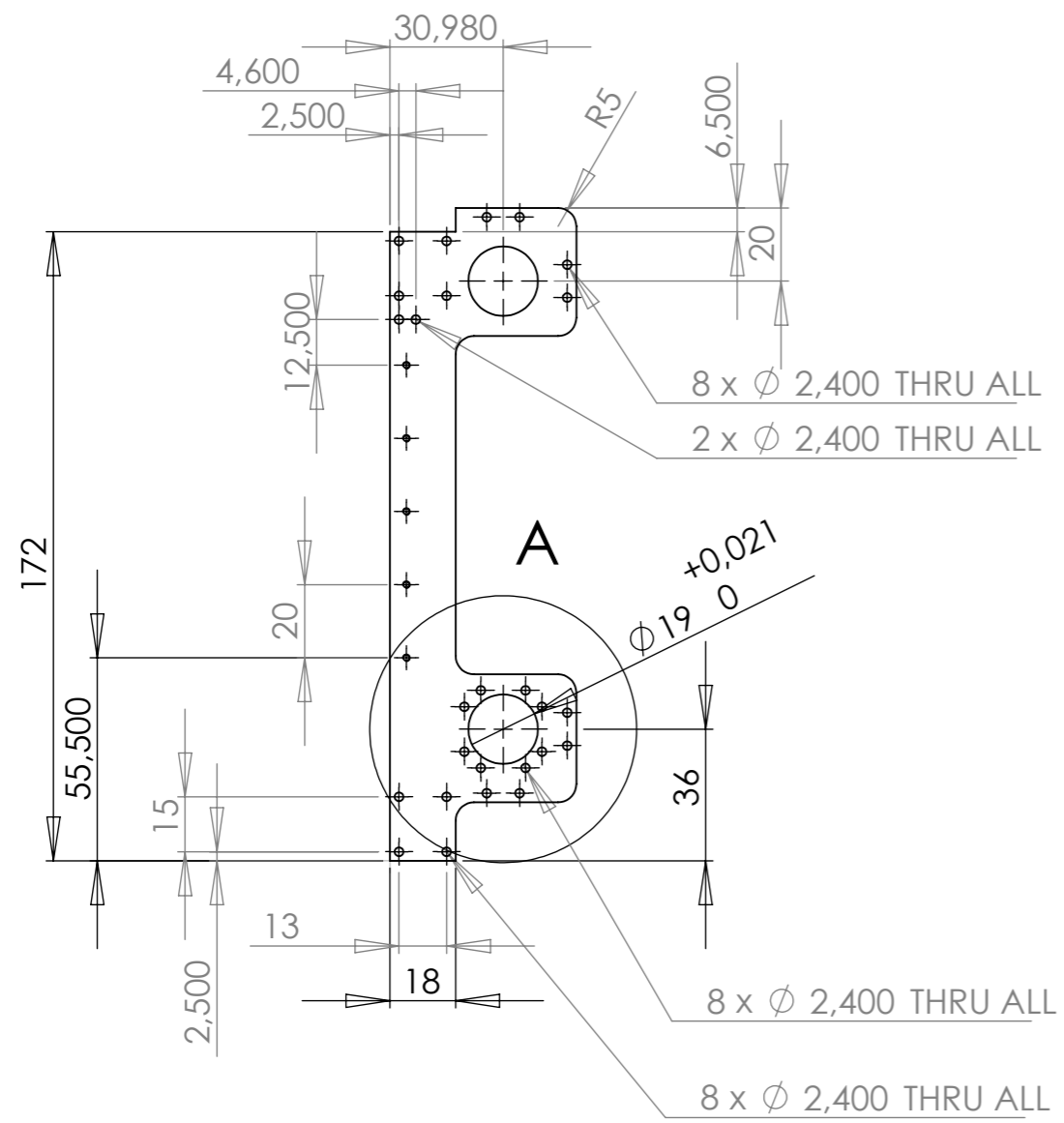
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 4

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Alumínio  |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

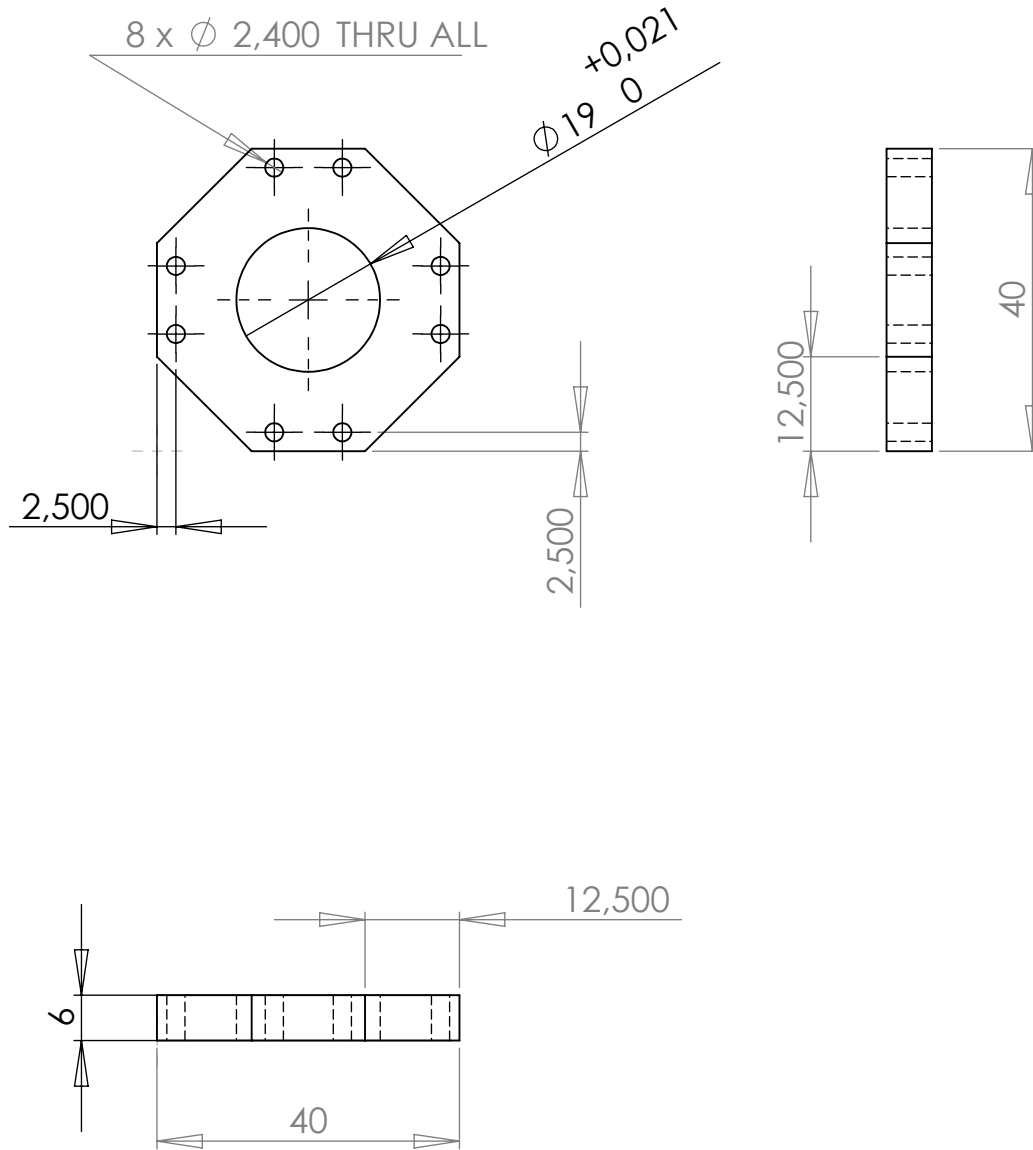
|            |                        |
|------------|------------------------|
| TITLE:     |                        |
| DWG NO.    | sup_veio_polia_polia 4 |
| SCALE: 1:1 | SHEET 1 OF 1           |



DETAIL A  
SCALE 1 : 1



|   |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
|---|--|--|--|---------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +/- 0,046<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH: |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION     |  |
| DRAWN   |  |  |  | NAME    |  | SIGNATURE                         |  | DATE                 |  | TITLE:       |  |
| CHK'D   |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| APPV'D  |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| MFG   |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  |              |  |
| Q.A   |  |  |  |         |  |                                   |  | MATERIAL:            |  | DWG NO.      |  |
|   |  |  |  |         |  |                                   |  | Alumínio             |  | suporte_guia |  |
|   |  |  |  |         |  |                                   |  | WEIGHT:              |  | SCALE:1:2    |  |
|   |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  | SHEET 1 OF 1 |  |
|   |  |  |  |         |  |                                   |  |                      |  | A3           |  |



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,033  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

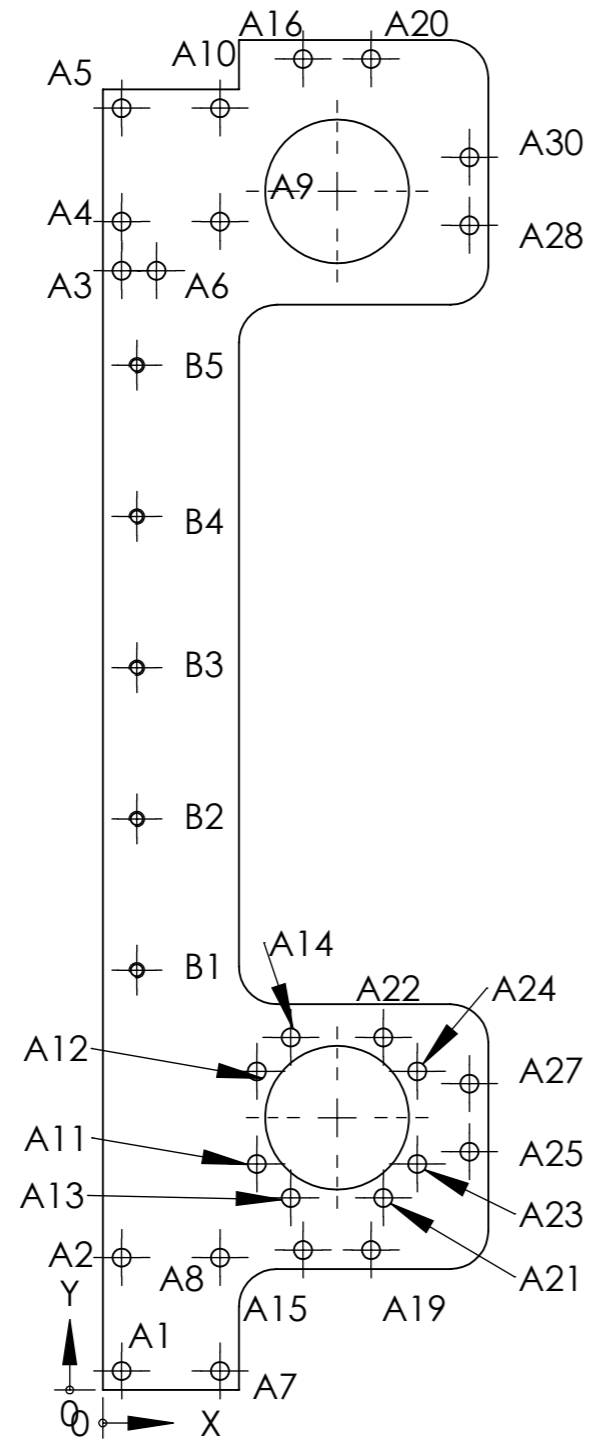
DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 4

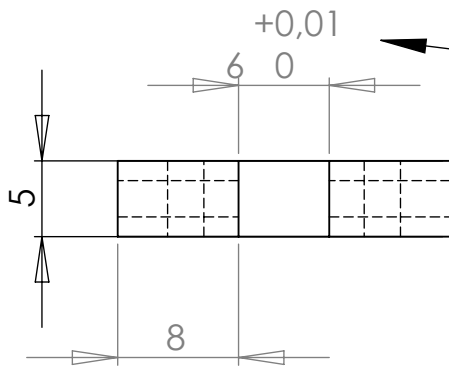
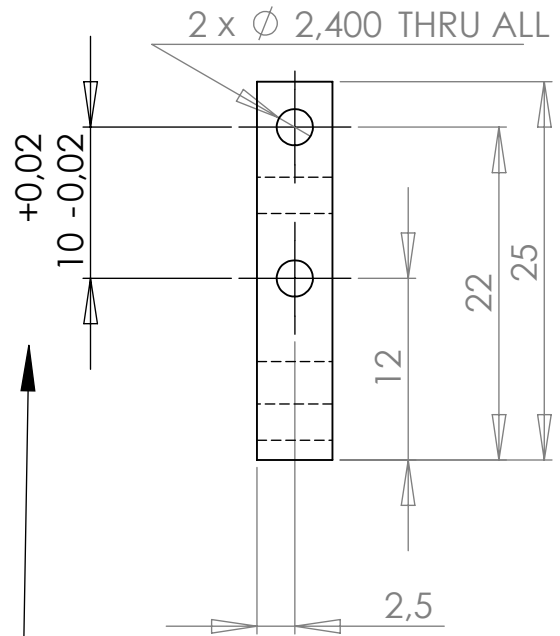
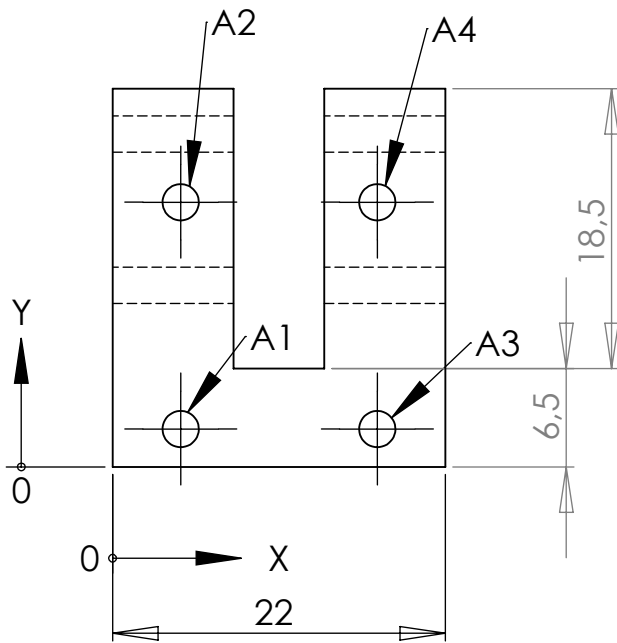
|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Alumínio  |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

|           |                        |
|-----------|------------------------|
| TITLE:    |                        |
| DWG NO.   | sup_veio_polia_polia 4 |
| SCALE:1:1 | SHEET 1 OF 1           |



| TAG | X LOC | Y LOC  | SIZE                                |
|-----|-------|--------|-------------------------------------|
| A1  | 2.50  | 2.50   | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A2  | 2.50  | 17.50  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A3  | 2.50  | 148    | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A4  | 2.50  | 154.50 | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A5  | 2.50  | 169.50 | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A6  | 7.10  | 148    | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A7  | 15.50 | 2.50   | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A8  | 15.50 | 17.50  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A9  | 15.50 | 154.50 | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A10 | 15.50 | 169.50 | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A11 | 20.37 | 29.88  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A12 | 20.37 | 42.13  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A13 | 24.86 | 25.39  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A14 | 24.86 | 46.61  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A15 | 26.48 | 18.50  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A16 | 26.48 | 176    | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A19 | 35.48 | 18.50  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A20 | 35.48 | 176    | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A21 | 37.11 | 25.39  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A22 | 37.11 | 46.61  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A23 | 41.59 | 29.88  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A24 | 41.59 | 42.13  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A25 | 48.48 | 31.50  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A27 | 48.48 | 40.50  | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A28 | 48.48 | 154    | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| A30 | 48.48 | 163    | Ø 2.40 THRU ALL                     |
| B1  | 4.50  | 55.50  | Ø 1.60 THRU ALL<br>M2 - 6H THRU ALL |
| B2  | 4.50  | 75.50  | Ø 1.60 THRU ALL<br>M2 - 6H THRU ALL |
| B3  | 4.50  | 95.50  | Ø 1.60 THRU ALL<br>M2 - 6H THRU ALL |
| B4  | 4.50  | 115.50 | Ø 1.60 THRU ALL<br>M2 - 6H THRU ALL |
| B5  | 4.50  | 135.50 | Ø 1.60 THRU ALL<br>M2 - 6H THRU ALL |

|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
|---|--|--|--|-----------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|---------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +/- 0.039<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH:   |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION      |  |
| DRAWN   |  |  |  | SIGNATURE |  | DATE                              |  | TITLE:               |  |               |  |
| CHK'D   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
| APPV'D  |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
| MFG   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
| Q.A   |  |  |  |           |  |                                   |  | MATERIAL:            |  | DWG NO.       |  |
|   |  |  |  |           |  |                                   |  | Alumínio             |  | suporte_gui_2 |  |
|   |  |  |  |           |  |                                   |  | WEIGHT:              |  | SCALE:1:1     |  |
|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  | SHEET 1 OF 1  |  |
|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  | A3            |  |



Estas tolerâncias apenas são necessárias para que a peça "suporte\_manete" entre nesta e os furos sejam concêntricos

| TAG | X LOC | Y LOC | SIZE            |
|-----|-------|-------|-----------------|
| A1  | 4.5   | 2.5   | Ø 2.40 THRU ALL |
| A2  | 4.5   | 17.5  | Ø 2.40 THRU ALL |
| A3  | 17.5  | 2.5   | Ø 2.40 THRU ALL |
| A4  | 17.5  | 17.5  | Ø 2.40 THRU ALL |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,033  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |     |
|--------|------|-----------|------|-----------|-----|
| DRAWN  |      |           |      |           |     |
| CHK'D  |      |           |      |           |     |
| APPV'D |      |           |      |           |     |
| MFG    |      |           |      |           |     |
| Q.A    |      |           |      |           |     |
|        |      |           |      | MATERIAL: |     |
|        |      |           |      |           | Aço |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |     |

TITLE:

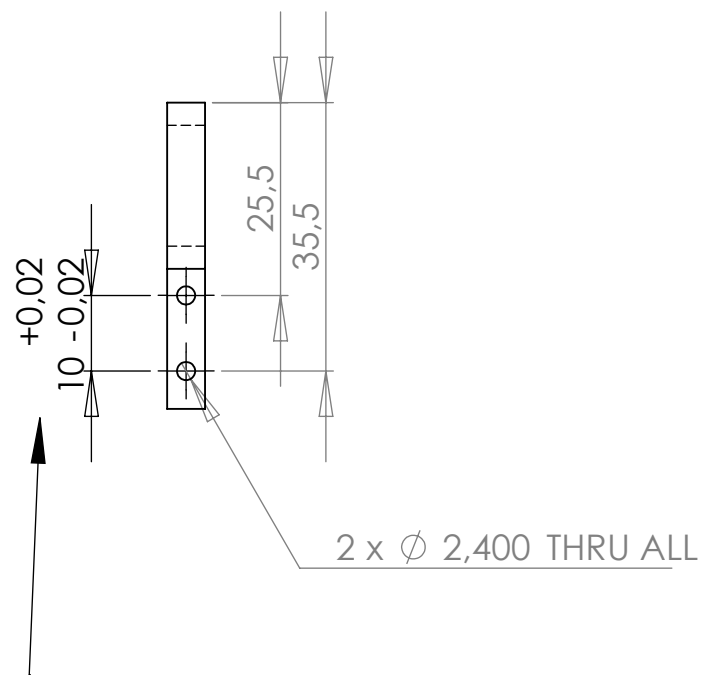
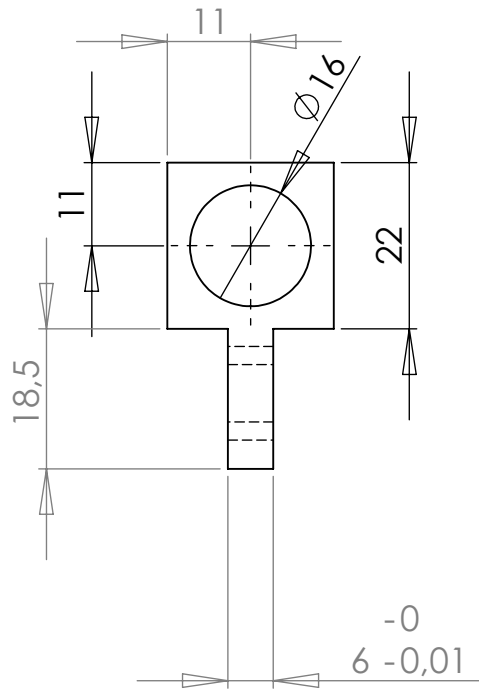
DWG NO.

suporte\_guia\_manete

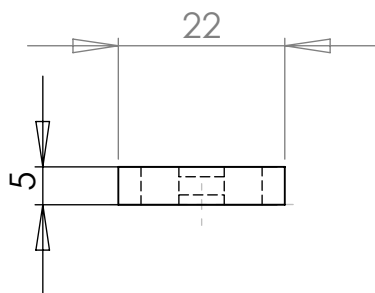
1/1

SCALE:2:1

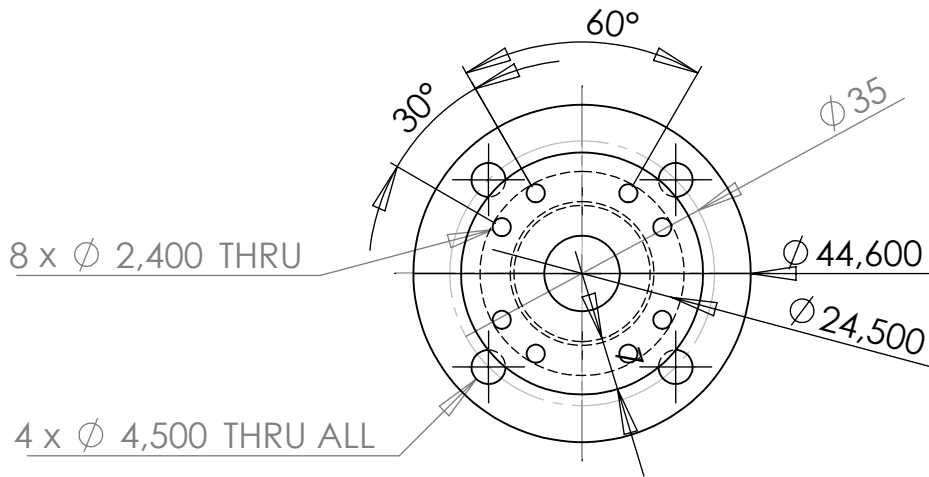
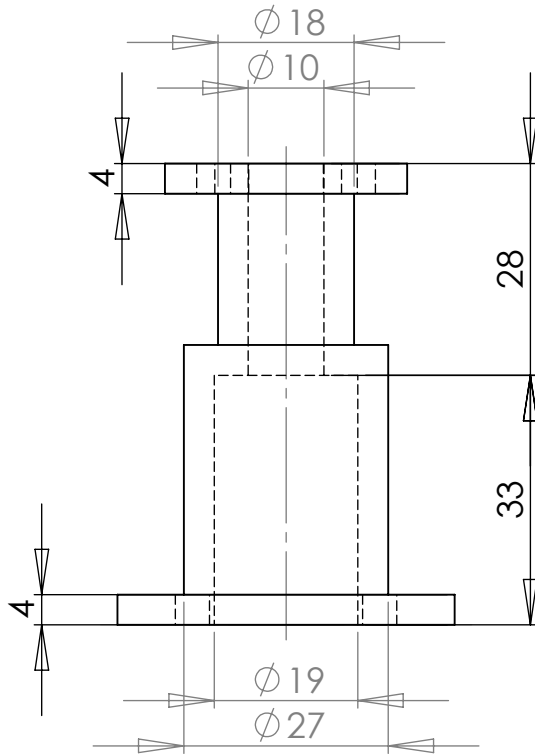
SHEET 1 OF 1



Estas tolerâncias apenas são necessárias para que esta peça entre na "suporte\_guia\_manete" e que os furos sejam concêntricos

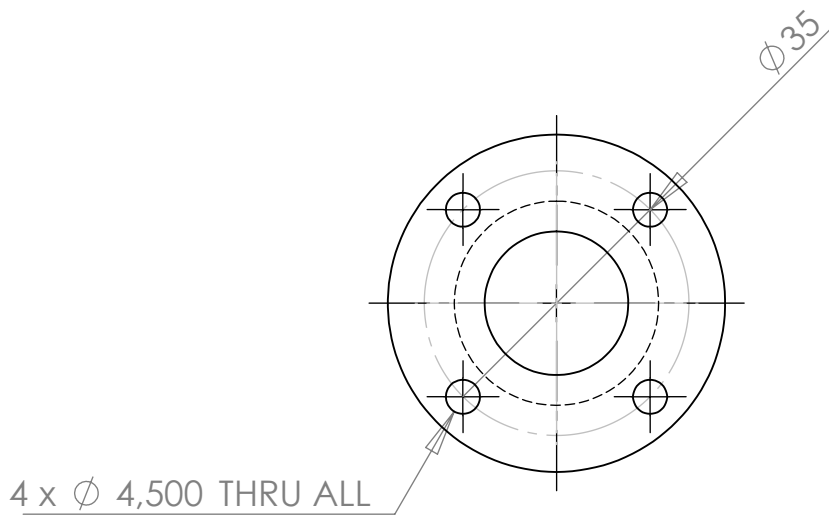
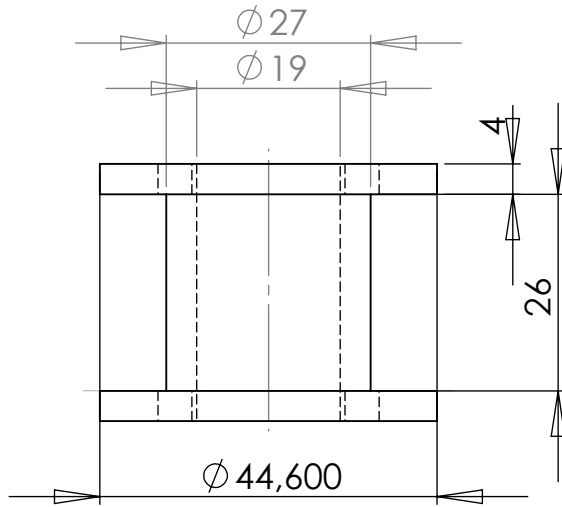


|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                           |  |              |  |
|---|--|--|--|-----------|--|-----------------------------------|--|---------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +/- 0,033<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH:   |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING      |  | REVISION     |  |
| DRAWN   |  |  |  | SIGNATURE |  | DATE                              |  | TITLE:                    |  |              |  |
| CHK'D   |  |  |  |           |  |                                   |  |                           |  |              |  |
| APPV'D  |  |  |  |           |  |                                   |  |                           |  |              |  |
| MFG   |  |  |  |           |  |                                   |  |                           |  |              |  |
| Q.A   |  |  |  |           |  | MATERIAL:<br>Aço                  |  | DWG NO.<br>suporte_manete |  | A4           |  |
|   |  |  |  |           |  | WEIGHT:                           |  | SCALE:1:1                 |  | SHEET 1 OF 1 |  |



|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
|---|--|--|--|-----------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|---------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +/- 0,033<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH:   |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION      |  |
| DRAWN   |  |  |  | SIGNATURE |  | DATE                              |  | TITLE:               |  |               |  |
| CHK'D   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
| APPV'D  |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
| MFG   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |               |  |
| Q.A   |  |  |  |           |  | MATERIAL:<br>Alumínio             |  | DWG NO.              |  | suporte_motor |  |
|   |  |  |  |           |  | WEIGHT:                           |  | SCALE:1:1            |  | SHEET 1 OF 1  |  |
|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  | A4            |  |





UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,033  
 ANGULAR:

FINISH:

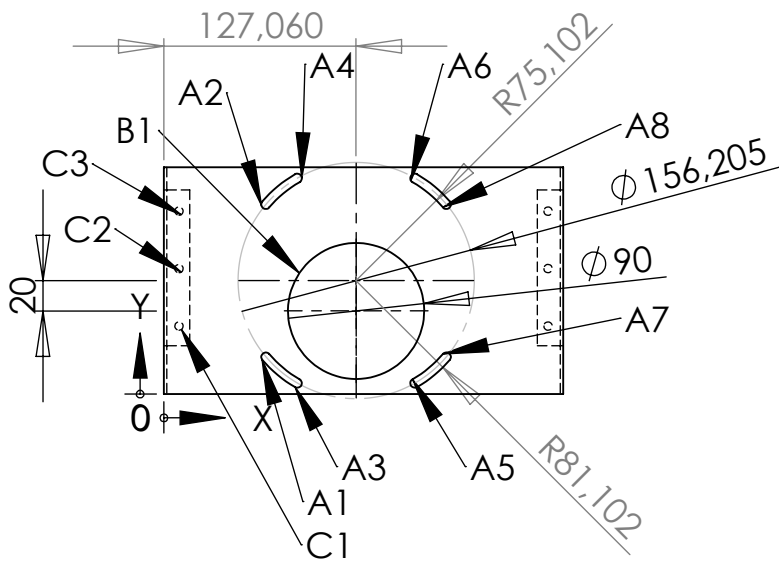
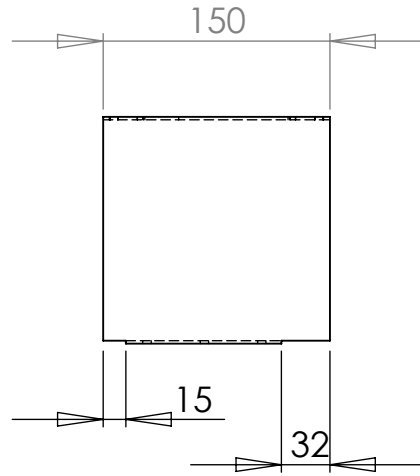
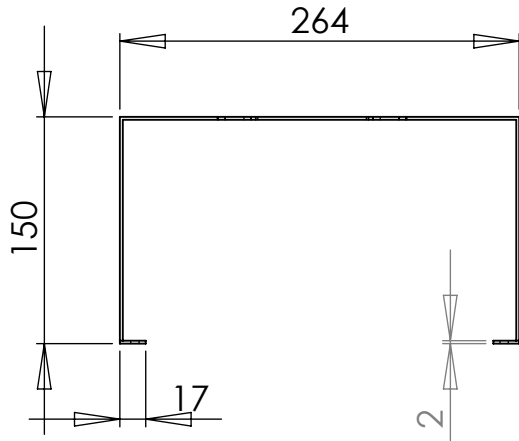
DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Alumínio  |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| TITLE:    |                                  |
| DWG NO.   | suporte_motor_fixo <sup>A4</sup> |
| SCALE:1:1 | SHEET 1 OF 1                     |



| TAG | X LOC  | Y LOC  | SIZE        |
|-----|--------|--------|-------------|
| A1  | 67.40  | 24.59  | R3 THRU     |
| A2  | 67.40  | 125.41 | R3 THRU     |
| A3  | 88.24  | 7.23   | R3 THRU     |
| A4  | 88.24  | 142.77 | R3 THRU     |
| A5  | 165.88 | 7.23   | R3 THRU     |
| A6  | 165.88 | 142.77 | R3 THRU     |
| A7  | 186.72 | 24.59  | R3 THRU     |
| A8  | 186.72 | 125.41 | R3 THRU     |
| B1  | 127.06 | 55     | Ø 90 THRU   |
| C1  | 10     | 45     | Ø 5.50 THRU |
| C2  | 10     | 83     | Ø 5.50 THRU |
| C3  | 10     | 121    | Ø 5.50 THRU |

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
SURFACE FINISH:  
TOLERANCES: IT8  
LINEAR: +/- 0,063  
ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
BREAK SHARP  
EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

| NAME   | SIGNATURE | DATE |  |  |
|--------|-----------|------|--|--|
| DRAWN  |           |      |  |  |
| CHK'D  |           |      |  |  |
| APPV'D |           |      |  |  |
| MFG    |           |      |  |  |
| Q.A    |           |      |  |  |

TITLE:

MATERIAL:

Aço

DWG NO.

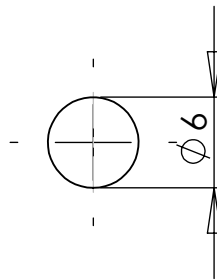
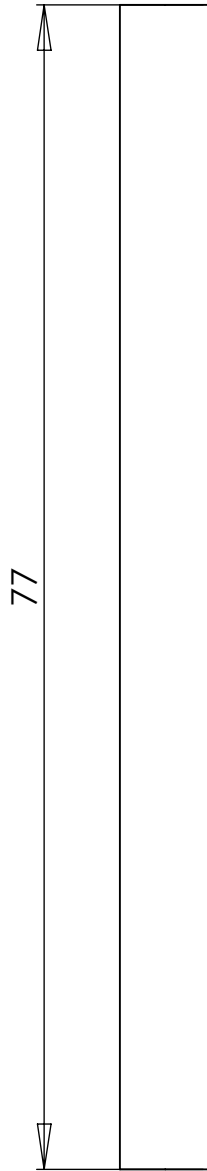
Suporte\_Total

A4

WEIGHT:

SCALE:1:5

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,046  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Aço       |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

TITLE:

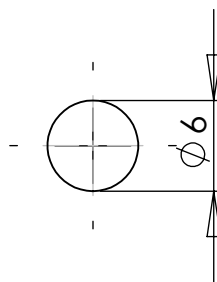
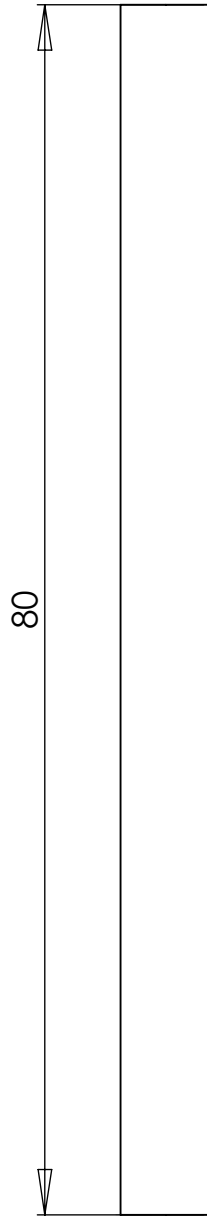
DWG NO.

veio\_motor\_polia

A4

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,046  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      |           |  |
|        |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Aço       |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

TITLE:

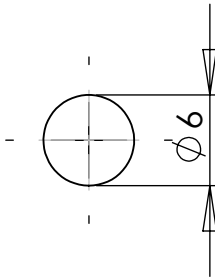
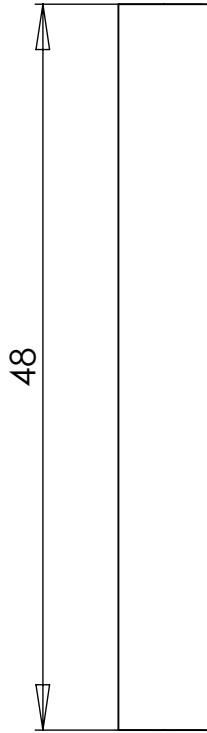
DWG NO.

veio\_motor\_polia\_polia

1/1

SCALE:2:1

SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:  
 DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS  
 SURFACE FINISH:  
 TOLERANCES: IT8  
 LINEAR: +/- 0,039  
 ANGULAR:

FINISH:

DEBUR AND  
 BREAK SHARP  
 EDGES

DO NOT SCALE DRAWING

REVISION

Quantidade: 2

|        | NAME | SIGNATURE | DATE |           |  |
|--------|------|-----------|------|-----------|--|
| DRAWN  |      |           |      |           |  |
| CHK'D  |      |           |      |           |  |
| APPV'D |      |           |      |           |  |
| MFG    |      |           |      |           |  |
| Q.A    |      |           |      | MATERIAL: |  |
|        |      |           |      | Aço       |  |
|        |      |           |      | WEIGHT:   |  |

TITLE:

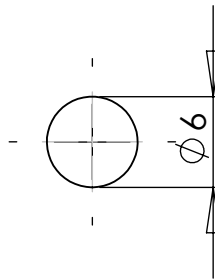
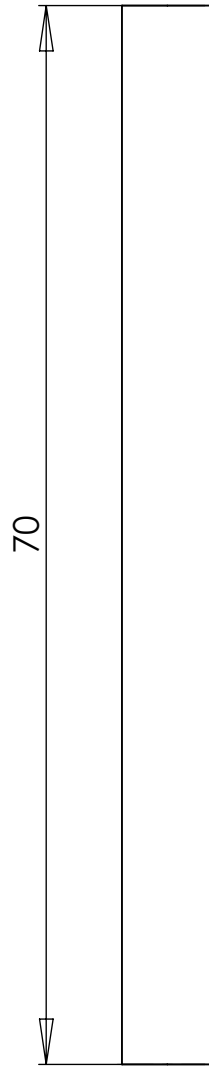
DWG NO.

SCALE:2:1

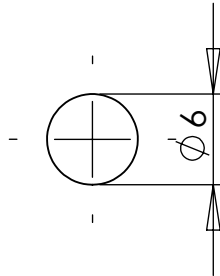
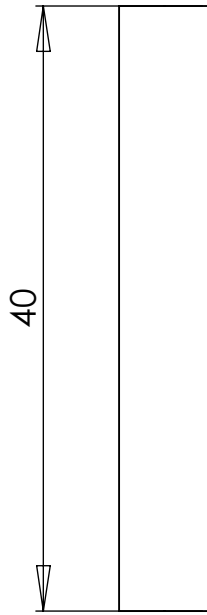
veio\_polia

A4

SHEET 1 OF 1



|   |  |           |  |                                   |  |                                    |  |              |  |
|---|--|-----------|--|-----------------------------------|--|------------------------------------|--|--------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +/- 0,039<br>ANGULAR: |  | FINISH:   |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING               |  | REVISION     |  |
| NAME  |  | SIGNATURE |  | DATE                              |  | TITLE:                             |  |              |  |
| DRAWN   |  |           |  |                                   |  | DWG NO. <b>veio_polia_polia</b> A4 |  |              |  |
| CHK'D   |  |           |  |                                   |  |                                    |  |              |  |
| APPV'D  |  |           |  |                                   |  |                                    |  |              |  |
| MFG   |  |           |  |                                   |  |                                    |  |              |  |
| Q.A   |  |           |  | MATERIAL:<br><b>Aço</b>           |  | SCALE:2:1                          |  | SHEET 1 OF 1 |  |
|   |  |           |  | WEIGHT:                           |  |                                    |  |              |  |



|   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |             |  |
|---|--|--|--|-----------|--|-----------------------------------|--|----------------------|--|-------------|--|
| UNLESS OTHERWISE SPECIFIED:<br>DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS<br>SURFACE FINISH:<br>TOLERANCES: IT8<br>LINEAR: +/- 0,039<br>ANGULAR: |  |  |  | FINISH:   |  | DEBUR AND<br>BREAK SHARP<br>EDGES |  | DO NOT SCALE DRAWING |  | REVISION    |  |
| DRAWN   |  |  |  | SIGNATURE |  | DATE                              |  | TITLE:               |  |             |  |
| CHK'D   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |             |  |
| APPV'D  |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |             |  |
| MFG   |  |  |  |           |  |                                   |  |                      |  |             |  |
| Q.A   |  |  |  |           |  | MATERIAL:<br>Aço                  |  | DWG NO.              |  | veio_polia2 |  |
|   |  |  |  |           |  |                                   |  | SCALE:2:1            |  | A4          |  |
|   |  |  |  |           |  | WEIGHT:                           |  | SHEET 1 OF 1         |  |             |  |