

PARI 2010/2011

Relatório do sistema de accionamento

do travão de mão



Aluno: Eugénio da Costa

Orientador: Ricardo Pascoal

Ficou decidido seguir em frente com a ideia da alavanca ser accionada por um sistema de roldana e cabos ou roda dentada e corrente. Optei por usar um sistema de roda dentada e corrente porque assim a mesma corrente pode fazer os dois accionamentos, a travagem e a destravarem.

Este sistema pode ser dividido em dois subsistemas:

* Sistema de desbloqueio da alavanca;
* Sistema de deslocação da alavanca;

# Sistema de desbloqueio da alavanca

Para realizar o desbloqueio da alavanca proponho fazer um furo rectangular transversal na alavanca para servir de calha guia para um pino que estará ligado a um solenoide por dois cabos, um de cada extremidade do pino. Este solenoide vai estar montado na própria alavanca, perto do eixo de rotação. Ao accionar o solenoide o pino vai se deslocar ao longo da calha guia desbloqueando a alavanca, este sistema não influencia o accionamento manual pelo condutor. De seguida encontra-se um esquema onde podemos ver a zona a fazer o furo, a vermelho.

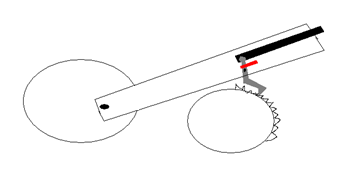


Figura nº - esquema do desbloqueio da alavanca

Dados obtidos:

* Força do botão:

Foi medido com uma célula de carga a força necessária para accionar o botão do desbloqueio da alavanca, cerca de 16N. Para garantir o desbloqueio considerei 130% deste valor, 20,8N.

* Curso:

O curso máximo do sistema é de 8mm.

Material necessário:

- Um solenoide;

- Um pino;

- Cabo de aço;

Escolha do solenoide:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Fabricante | Modelo | Distribuidor | Ref. Do distribuidor | Preço (€) | link | Notas | Dados: |
| PED | 123 420 610 620 | FARNELL | 4207476 | **36,62 €** | <http://pt.farnell.com/ped/123-420-610-620/solenoid-tubular-pull-12v/dp/4207476?Ntt=123-420-610-620> |  | Duty cyle@25% -> 52W  Vdc=12V  Tempo=20ms |
| PED | 123 420 610 620 | RS | 533-7010 | **38,10 €** | <http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=searchProducts&searchTerm=533-7010&x=0&y=0> | Produto Descatalogado | Duty cyle@25% -> 52W  Vdc=12V  Tempo=20ms |
| Electroswitch | C24-381012DC-AY | MOUSER | 690-C24-381012DC-AY | **34,44 €** | <http://pt.mouser.com/ProductDetail/Electroswitch/C24-381012DC-AY/?qs=5Spfce2jDh44dpr3KImnUg%3d%3d> |  |  |

Calha guia e pino:

A calha guia tem de ter um comprimento mínimo de 8cm e uma altura superior ao diâmetro do pino para que este possa se deslocar sem grandes atritos.

Tarefas a realizar para implementar este subsistema:

1. Comprar o solenoide;
2. Retirar a alavanca do carro para poder fazer o furo de guia;
3. Colocar o solenoide na alavanca;
4. Colocação do pino e cabos;
5. Montagem da alavanca no carro;
6. Testar o subsistema;

Entradas/Saídas;

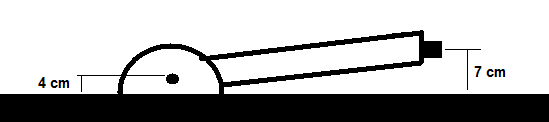
Este subsistema apenas precisa de uma saída digital, a de actuação do solenoide.

# Sistema de deslocação da alavanca

Para efectuar a subida e descida da alavanca proponho um sistema de rodas dentadas, corrente e um motor rotativo. Uma das extremidades da corrente estaria presa à parte superior da alavanca e a outra à parte inferior, entretanto o resto da corrente passaria por um sistema de rodas dentadas guias ao qual uma das rodas estaria acoplada a um motor rotativo. O sentido de accionamento deste vai fazer com que a alavanca suba ou desça, travando ou destravando o carro respectivaente.

Dados obtidos:

* Força máxima na extremidade da alavanca – 60N;
* Comprimento da alavanca – 0,3m;
* Ângulo na posição inferior ~5º;
* Ângulo na posição superior ~ 65º;



Ficou decidido que o melhor ponto de actuação na alavanca seria aos 16cm do eixo de rotação, deixando espaço para o condutor efectuar o accionamento manual.

-Cálculos:

Os cálculos seguintes foram realizados na folha de cálculo que envio em anexo.

|  |  |
| --- | --- |
| **Momento para levantar a alavanca** | |
| L (m) | 0,299 |
| M (N.m) | 17,910 |

Tabela nº - Cálculo do momento gerada ao levantar a alavanca

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Força necessária em pontos da alavanca** | | | | |
| L(m) | 0,12 | 0,10 | 0,20 | **0,16** |
| x (m) | 0,12 | 0,10 | 0,20 | **0,16** |
| F (N) | 150,00 | 180,00 | 90,00 | **112,50** |

Tabela nº - Força necessária no ponto seleccionado da alavanca (a negrito)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Distância percorrida durante a elevação** (distância do mesmo ponto na alavanca entre a posição superior e inferior) | | | | | | | | |
| **Ponto** | **Dist. do eixo (m)** | **Xinferior** | **Yinferior** | **Xsuperior** | **Ysuperior** | **dX** | **dY** | **Distância (m)** |
| Extremidade | 0,30 | 0,30 | 0,030 | 0,103 | 0,282 | 0,196 | 0,252 | 0,319 |
| Aos 20cm | 0,20 | 0,20 | 0,020 | 0,068 | 0,188 | 0,131 | 0,168 | 0,213 |
| **Aos 16cm** | **0,16** | **0,16** | **0,016** | **0,055** | **0,150** | **0,105** | **0,134** | **0,170** |
| Aos 10cm | 0,10 | 0,10 | 0,010 | 0,034 | 0,094 | 0,065 | 0,084 | 0,106 |

Tabela nº - Percurso percorrido durante a elevação da alavanca

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Diâmetro do cilindro onde o cabo enrola (m)** | **Comp. de cabo a enrolar (m)** | **Tempo desejado (s)** |  | **Comprimento de cabo por volta (m)** | **Nº de voltas necessárias** | **RPM** |
| **0,063\*** | **0,170** | **3** |  | **0,20** | **0,86** | **17,17** |
| 0,025 | 0,170 | 3 |  | 0,08 | 2,17 | 43,33 |

Tabela nº - RPMs necessárias

\* diâmetro da roda dentada RS proposta

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **TEMPO (s)** | **DIST. (m)** | **VEL. (m/s)** | **Força (N)** | **POWER (W)** |
| 3 | 0,170 | 0,057 | 191 | 10,85 |

Tabela nº - Cálculo da potência necessária

|  |
| --- |
| **Binário (N.m)** |
| 6,03 |

Tabela nº - Binário estimado para a roda dentada de 63mm de diâmetro

Material necessário:

- Motor rotativo DC.

- Estrutura de suporte para as rodas dentadas.

- Quatro rodas dentadas:

Uma acoplado ao motor rotativo

Uma na parte superior da estrutura (com rolamento no interior)

Uma na paste inferior da estrutura (com rolamento interior)

Um no esticador da corrente (com rolamento interior)

- Corrente.

- Três rolamentos.

- Mola para o esticador da corrente.

Tenciono adquirir a corrente e as rodas dentadas numa loja de bicicletas, material de bicicleta é mais barato que material industrial e servirá para este projecto. Devido à falta de tempo ainda não pude obter preços de uma loja, entretanto, obtive preços de rodas dentadas na RS e de rolamentos na SKF.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Roda dentada | Localização | Dint  mm | Dext  mm | Preço  € | Link | Rolamento  interno | marca |
| 1 | Acoplado ao motor | 8 | 31 | 1,51 € | <http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=getProduct&R=0182880> | Não | ----- |
| 2 | Na parte superior da estrutura | 28 | -- | 3,73 | <http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=searchProducts&searchTerm=183-675&x=0&y=0> | Sim | SKF |
| 3 | Na parte inferior da estrutura | 28 | -- | 3,73 | <http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=searchProducts&searchTerm=183-675&x=0&y=0> | Sim | SKF |
| 3 | No esticador | 28 | -- | 3,73 | <http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=searchProducts&searchTerm=183-675&x=0&y=0> | Sim | SKF |

Este material é só um plano B no caso de não conseguir material igual ou parecido mais barato, numa loja de bicicletas.

Estrutura de suporte:

Em seguida encontram-se desenhos técnicos da estrutura de suporte que proponho, é de ter em conta que algumas destas dimensões não são definitivas e que ainda poderão ser alteradas, como a altura do suporte, diâmetros dos furos, etc. Em princípio, esta estrutura será de alumínio.

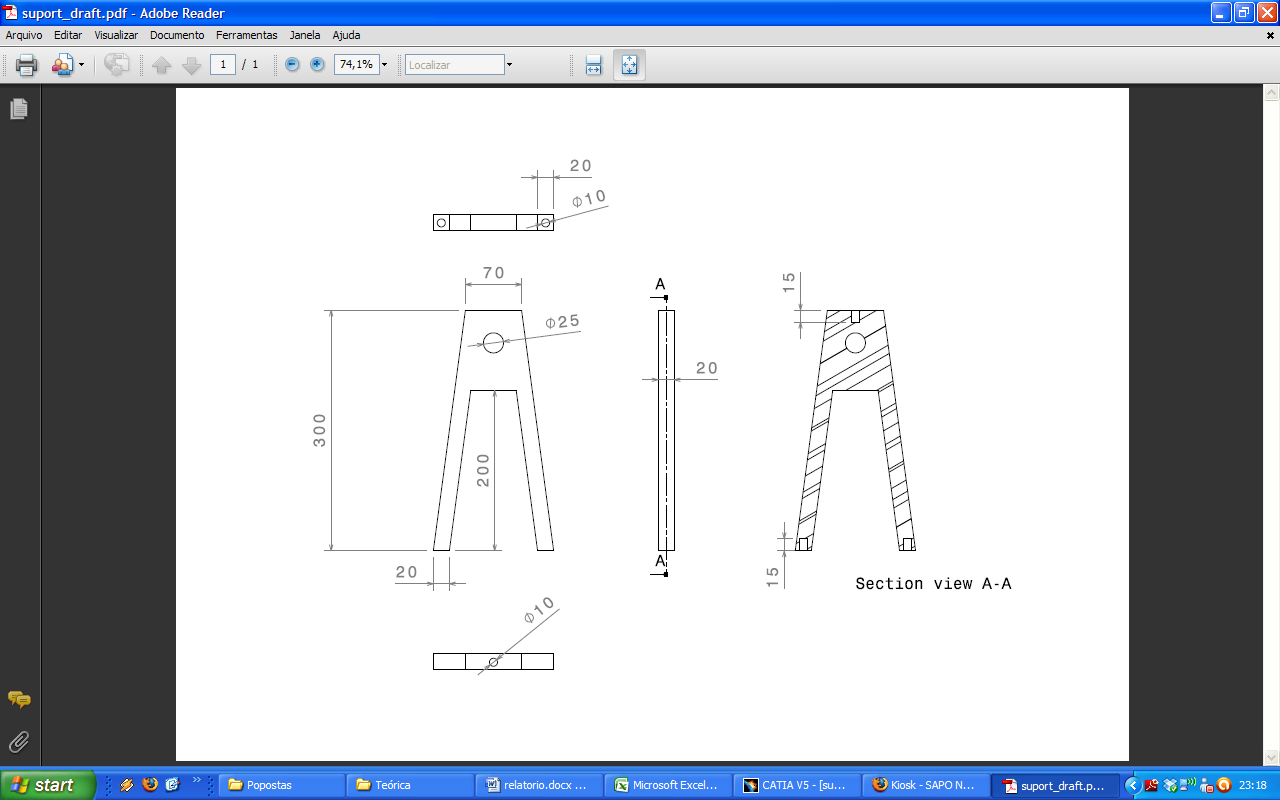


Figura nº - suporte

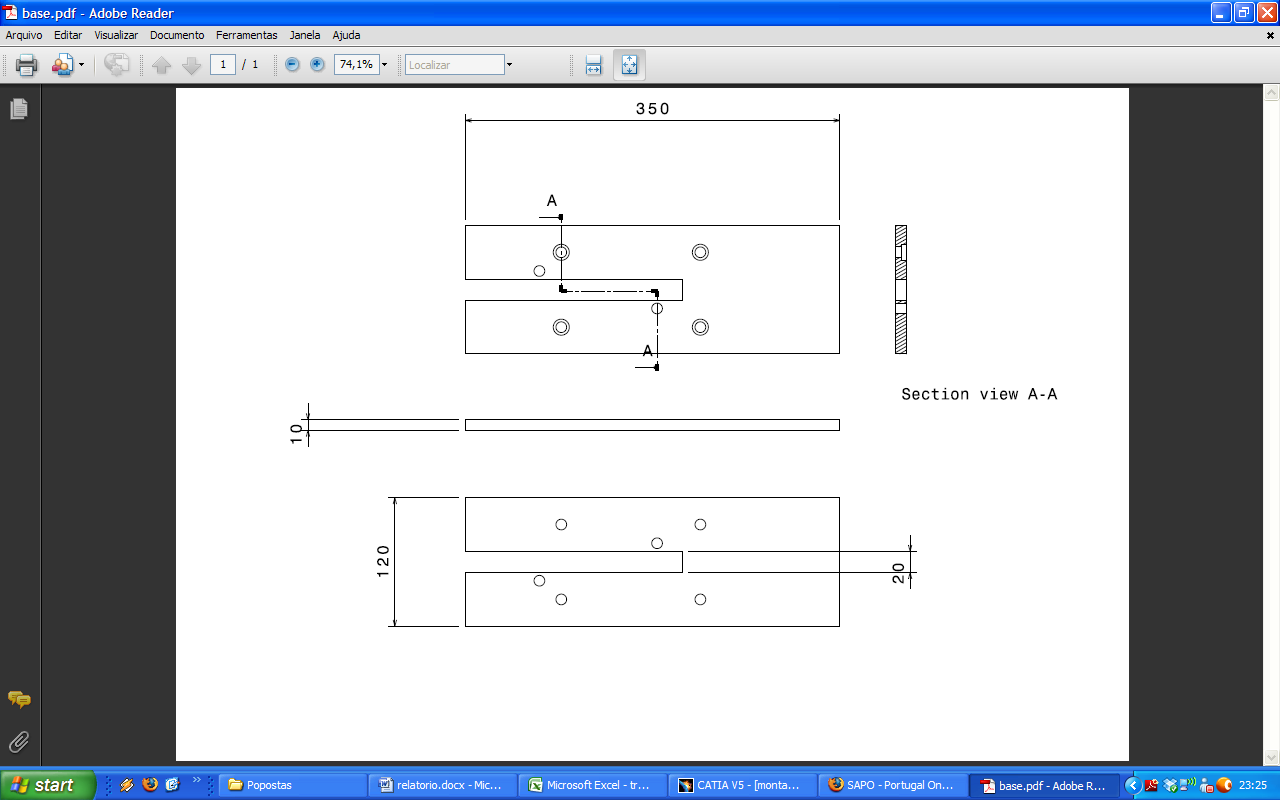


Figura nº - Base de apoio

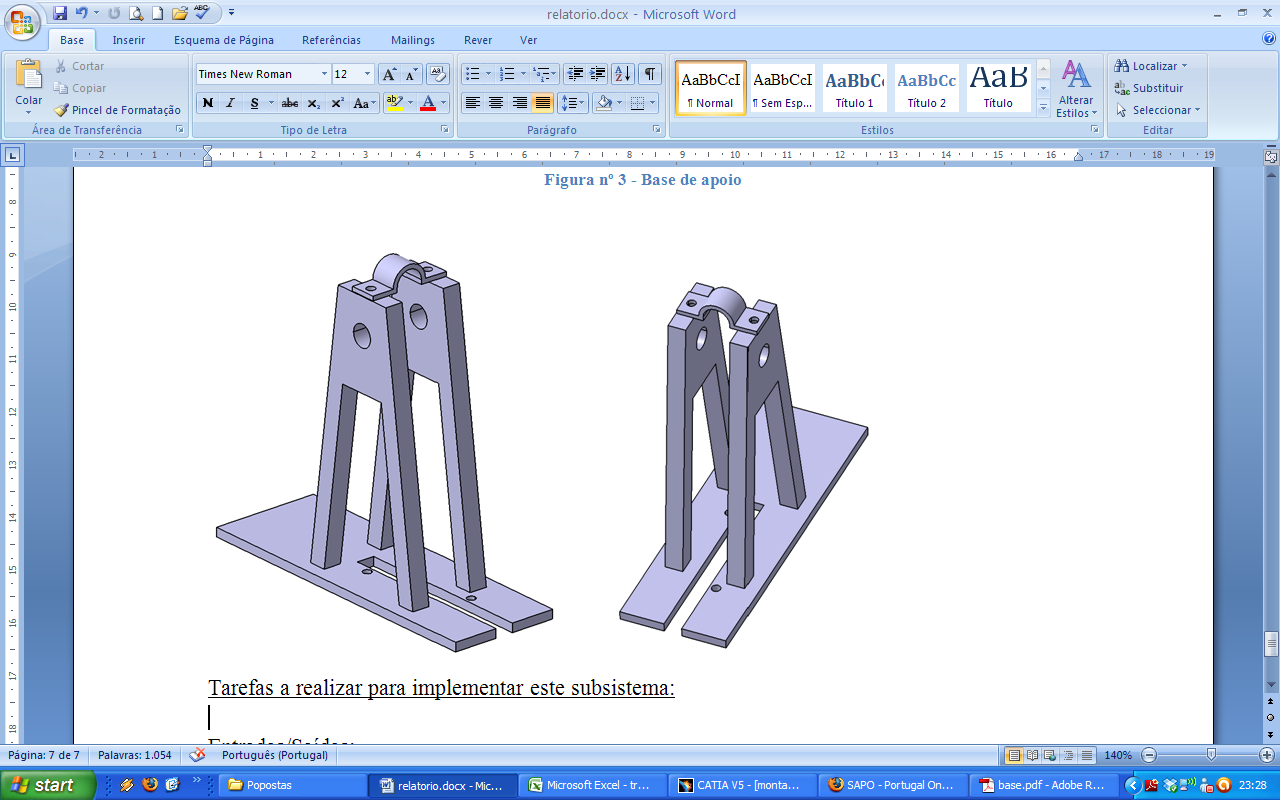


Figura nº - Estrutura de suporte

A base desta estrutura de suporte contém dois furos que serão para fazer a ligação com os furos existentes no chassis do carro entre os bancos dianteiros. Assim, esta estrutura será colocada entre os bancos dianteiros na zona da alavanca, ainda falta definir o melhor local para colocar o motor, a altura ideal da roda dentada superior e o esticador da corrente.

Escolha do motor:

Características mínimas do motor a adquirir:

Binário: 6,03Nm

RPM: 17,17rpm

Potência: 10,85W

Motor proposto:

-Como Drills - Referência do Fabricante 970D1561

-Código RS 420-659

-<http://pt.rs-online.com/web/search/searchBrowseAction.html?method=getProduct&R=0420659>

-12 Vd.c para a potência necessária.

-33,15 €.

Entradas/Saídas:

Duas saídas, uma para cada sentido de rotação.

Duas entradas, sensores para cada posição do travão.

Sensores:

A alavanca já possui um sensor que pode ser aproveito, por isso só será preciso adquirir um.

# Funcionamento

O sistema foi dimensionado para um tempo de accionamento de 3 segundos.

## Travagem

Para realizar a travagem apenas será necessária accionar o motor rotativo no sentido correcto, por motivo de segurança é importante verificar as seguintes condições para poder accionar o travão:

- Carro parado.

- Alavanca encontra-se na parte inferior

## Destravagem

A destravagem já é mais complicada, é constituído por três fases:

1º - Accionamento do solenoide.

2º - Ligeira subida da alavanca.

3º - Descida da alavanca.

4º - Fim do accionamento do solenoide.

Também por motivos de segurança a destravagem só deve de ocorrer se se verificar as seguintes condições:

- Alavanca encontra-se na parte superior.

- Verificar que o carro não se movimente sem ser por acção do acelerador, no caso desta ocorrência o travão deve ser logo accionado.

# Conclusão:

Nº de sensores a adquirir: 1.

Entradas digitais necessárias – 2.

Saídas digitais – 3.

Orçamento disponível - €120

Gastos (motor e solenoide) - €70 (não incluindo eventuais portes de envio)

Ficamos com €50 para rolamentos, rodas dentadas, corrente, parafusos, mola e para a maquinação de componentes, valor que deve ser suficiente