

Build Report



Kamikaze

Sumário

1	Agradecimentos:	3
2	Introdução:	4
3	Estrutura:.....	5
3.1	Materiais escolhidos para a estrutura:.....	5
3.2	Usinagem e confecção das peças:.....	8
3.3	Otimizações realizadas	11
4	Locomoção.....	15
4.1	Escolha das peças	15
4.2	Motor e Redução.....	15
4.3	Acoplamentos da Locomoção	17
4.4	Montagem	22
5	Eletrônica	23
5.1	Baterias:	23
5.2	Placa de controle Servo-motores:	23
5.3	Eletrônica Bang-Bang:	26
6	Resultados	30
6.1	Estrutura.....	30
6.2	Locomoção.....	31
6.3	Eletrônica:	32
7	Referências Bibliográficas:.....	33
8	Anexos:	34
8.1	Manutenção dos motores.....	34
8.2	Software	43

1 Agradecimentos:

A elaboração deste projeto só foi possível devido ao empenho e dedicação dos membros que integraram Equipe TROIA durante o período de sua realização. Sem os esforços destes a equipe não se tornaria o que ela é hoje.

NOME	FORMAÇÃO	FUNÇÃO
Ana Paula de Xisto Souza Andrade	Eng. de Cont. e Aut.	Gestão
Anderson Silva de Paula	Eng. de Cont. e Aut.	Eletrônica
Diogo Sanchez de Oliveira	Eng. de Cont. e Aut.	Líder da Gestão
Douglas Carlo	Eng. de Cont. e Aut.	Eletrônica
Eduardo Mendes	Eng. de Cont. e Aut.	Mecânica
Eduardo Ribeiro	Eng. de Cont. e Aut.	Atuadores
Euler Rodrigues	Eng. de Cont. e Aut.	Eletrônica
Ewerton Luiz	Eng. de Cont. e Aut.	Capitão
Gustavo Carvalho	Eng. de Cont. e Aut.	Atuadores
João Paulo Tavares	Eng. de Cont. e Aut.	Mecânica
Kássio Ribeiro	Eng. de Cont. e Aut.	Mecânica
Lucas Silveira	Eng. de Cont. e Aut.	Líder da Mecânica
Lucas Vilela	Eng. de Cont. e Aut.	Eletrônica
Murilo Bonetto	Eng. de Cont. e Aut.	Eletrônica
Raphael Soares	Eng. de Cont. e Aut.	Mecânica
Rodrigo Moreno	Eng. de Cont. e Aut.	Líder da Eletrônica
Rodrigo Reviglio	Eng. de Cont. e Aut.	Líder dos Atuadores
Stella Azevedo Marques	Ciência da Computação	Gestão

2 Introdução:

A intenção da Equipe TROIA em elaborar esse Build report é auxiliar todos que tenham o interesse na construção de um robô de combate. Nesse caso, apresentamos os detalhes da construção do robô Kamikaze, primeiro robô de combate da equipe TROIA. Esse pertencente a classe hobbyweight (5.44 kg) e do tipo wedge(rampa), que não possui arma ativa.

A escolha do wedge deu-se principalmente pelas vantagens que esse tipo de robô de combate possui em relação a outros tipos. O wedge normalmente é inversível, possui quatro motores para locomoção e uma rampa em sua lateral frontal, podendo possuir rampa em mais de um dos lados. Um bom robô do tipo wedge consegue fazer com que sua rampa levante o adversário, arremessando-o para cima ou contra a parede da arena. Esse impacto causa grandes danos no oponente. Os quatro motores e o formato do wedge possibilitam ótima dirigibilidade, resultando em um robô com maior força de ataque e agilidade.

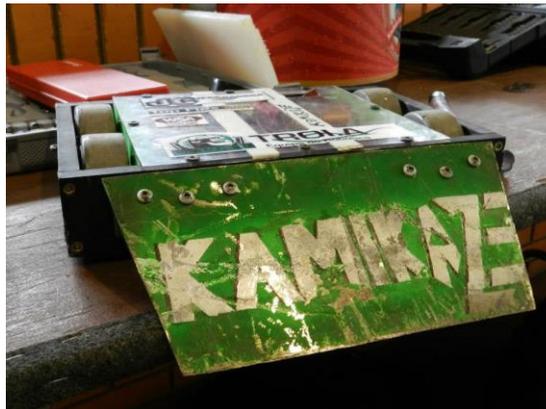


Figura 1- Kamikaze na Summer Challenge 2012

3 Estrutura:

3.1 Materiais escolhidos para a estrutura:

O material da estrutura de um robô de combate deve apresentar um bom equilíbrio entre resistência mecânica, tenacidade e densidade. Tais características culminam em uma estrutura capaz de suportar os impactos e ao mesmo tempo absorve-los, protegendo assim o interior do robô.

Para a construção da estrutura a opção escolhida foi o nylon, por possuir as características pretendidas a um custo relativamente baixo. É importante ressaltar que outros materiais, como ligas de alumínio 7075 (aeronáutico), por exemplo conseguem mesclar as características necessárias em um nível melhor que o do nylon, porém a um custo maior.



Figura 2 - Estrutura de nylon após ser fresada e tampo de nylon

Como o Kamikaze possui dois mancais para fixação dos motores, como observado na Figura 2, os tampos, inferior e superior não precisaram ter a mesma resistência mecânica que as laterais. Portanto, para ambos o material escolhido foi o policarbonato, que possui uma densidade muito baixa 1.2 g/cm^3 .

Essa escolha resultou uma economia de peso significativa e necessária devido ao peso dos motores pittmans.

Para rampa é necessário um material com alta resistência mecânica. Um material com essa característica resulta em uma rampa resistente e capaz de aguentar os impactos do combate. Foi escolhido o aço 1080 temperado. Devido ao limite de peso diminuiu-se a espessura do material, utilizando uma esmerilhadeira. Afim de que se evite acidentes, aconselha-se que o desbaste seja realizado por alguém com experiência no manuseio desse tipo de máquina e com os devidos equipamentos de proteção individual como protetor auricular e viseira de proteção. Ao fim do processo a rampa ficou com uma espessura de 3.0 ± 0.1 mm.



Figura 3 - Rampa antes de ser desbastada

Um dos detalhes mais importantes na estrutura de um robô do tipo wedge é o modo que se fixa a rampa na lateral do robô. Desde do início do projeto, queríamos que o Kamikaze fosse um wedge inversível, portanto escolhemos fixar a rampa na estrutura por meio de dobradiças. Essas permitem o ajuste da rampa ao solo e a inversão da mesma. Transformamos uma esteira de inox utilizada em transporte de mercadorias em dobradiças. Utilizou-se duas dobradiças, cada uma foi presa ao robô por seis parafusos aliens de 5 mm, três fixados na lateral frontal e três na rampa. Aproveitando-se

da posição dos parafusos que prendiam a dobradiça na rampa, confeccionou-se duas peças de alumínio que se prendem no parafuso como porcas, essas peças possibilitam limitar o movimento do rampa, não permitindo que a rampa se incline a ponto de impossibilitar o contato das rodas dianteiras e o solo.



Figura 4 - Esteira de inox utilizada na confecção das dobradiças

Para fixação dos tampos na estrutura principal, utilizou-se parafusos aliens de 5 mm de diâmetro. É aconselhável a padronização dos parafusos utilizados, ou seja, todos devem ser da série métrica ou da série polegadas. Como são dois sistemas diferentes, esses podem possuir medidas parecidas causando confusão na hora da montagem. Nesse projeto utilizou-se somente parafusos da série métrica.

Chegando a competição surgiu um problema não esperado. Os grandes ressaltos de solda entre as placas que formavam a arena, prejudicavam o movimento do robô. A rampa engastava-se nesses pontos, fazendo que o Kamikaze invertesse, prejudicando seu rendimento. Analisando o vídeo do teste do robô na arena, observou-se que com impacto da rampa nos pontos de solda, a frente do robô levantava-se e nos impactos mais fortes o robô realizava um 'backflip'. Então, teve-se a ideia de criar pontos de apoios de nylon na traseira do robô evitando, assim sua inversão com os impactos.

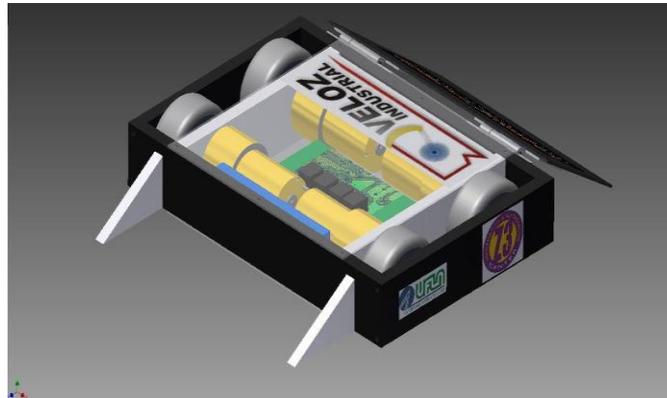


Figura 5 - Detalhe do apoio que evita a inversão do robô

Material	Densidade
Policarbonato	1.2g/cm ³
Nylon	1.13g/cm ³
Aço 1080	7.85g/cm ³

Tabela 1 - Densidade dos materiais utilizados

Material	Peso
Tamos de policarbonato	233g
Lateriais frontal/ traseira	483g
Laterais das rodas	290g
Mancais	224g
Dobradiças	340g
Total	1570g

Tabela 2 - Peso da estrutura

3.2 Usinagem e confecção das peças:

Todas as peças da estrutura principal foram fresadas, possibilitando um melhor acabamento e uma melhor fixação das mesmas. Para tal utilizou-se

uma furadeira fresadora. No nosso caso, a máquina possuía uma morça pequena em relação ao comprimento da peça, quando isso ocorrer atente-se de prendê-la de uma maneira segura, evitando-se acidentes e também, para que ao fim do processo a peça tenha esquadro.



Figura 6 - Usinagem das peças da estrutura principal

Na confecção dos mancais dos motores utilizou-se além da furadeira fresadora um torno mecânico. Como as peças possuíam um formato retangular tiveram que ser presas em uma placa de castanhas independentes (placa com quatro castanhas). O grande inconveniente desse processo é que ele se torna praticamente artesanal. Os mancais possuíam várias cavidades e para cada uma foi necessário localizar a posição da peça na placa do torno por meio de uma relógio comparador.

Os tampos de policarbonato foram furados e devidamente parafusados na estrutura de nylon.

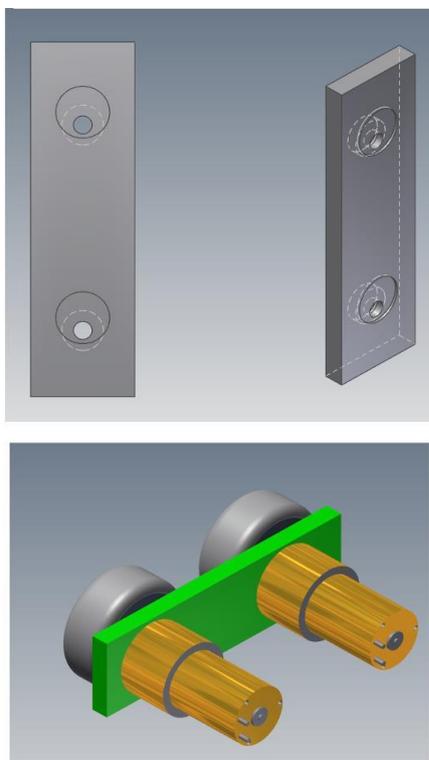


Figura 7- Vistas mancais e demonstração de encaixe as rodas e motores



Figura 8 - Detalhe do mancal preso a placa de castanhas independentes

A rampa foi cortada com as dimensões mostradas na Figura 9. Utilizou-se uma esmerilhadeira para o corte e para o desbaste. Como trata-se de um material temperado o cuidado durante esse processo deve ser redobrado, principalmente para que não ocorra acidentes e para que os cortes fiquem corretos. Por último deve-se afiar a lateral da rampa que toca o chão, isso possibilita um melhor ajuste da rampa as imperfeições da arena.



Figura 9 - Vista da rampa

3.3 Otimizações realizadas

Com o término da nossa primeira competição, adquirimos muita experiência em um curto espaço de tempo. Voltamos dando início a novos projetos para os futuros eventos, além de otimizações e ajustes ao robô Kamikaze.

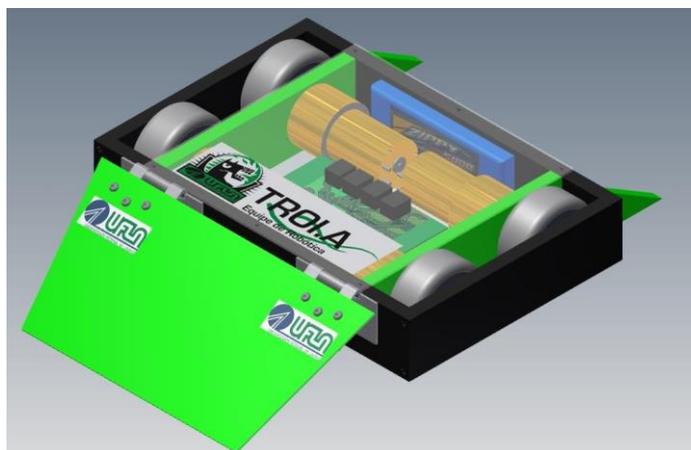


Figura 10 - Projeto em 3D do novo Kamikaze

Nosso último combate na Winter Challenge 2012 que foi contra o robô Tico e Teco foi perdido devido a uma falha na arena, onde as rodas ficaram suspensas em relação ao solo devido a diferença de altura entre as chapas de aço soldadas e o piso original da quadra em que ocorreu o evento; como solução para esse problema diminuimos em 5mm a altura das paredes do Kamikaze de modo que estas não atuassem mais contra ele mesmo, caso ocorresse novamente esse tipo de situação. Também foi feito um distanciamento dos motores para que a eletrônica obtivesse um maior espaço para dedicar à placa de controle, deixando-a mais robusta e protegida.

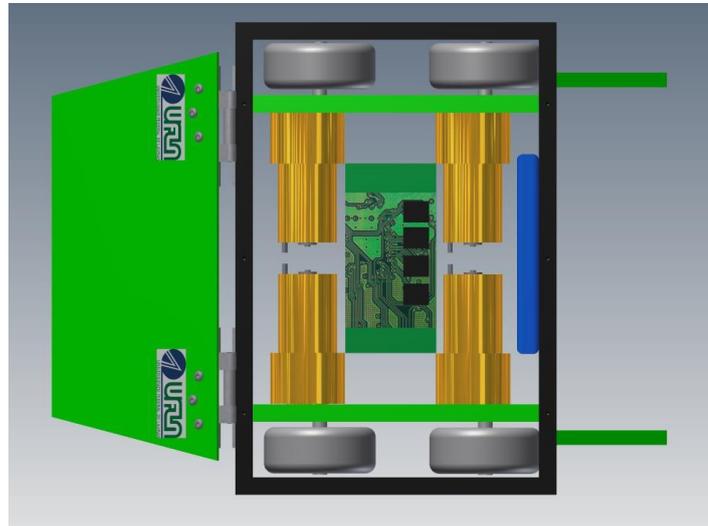


Figura 11 - Vista superior no detalhe a placa de controle

Com a queda de peso do robô devido a diminuição da altura de suas paredes, foi possível deixar a rampa mais espessa, ficando com 3mm, que é 1mm a mais em comparação a rampa anterior, deixando-a bem mais resistente. Assim como a rampa também sofreram alterações os pontos de apoio contra a inversão do robô que agora deveriam ser ajustados de acordo com a nova altura, estes pontos em forma de triângulos ficaram menores e menos vulneráveis aos ataques, pois sua fixação também foi reforçada, já que agora eles faziam parte do projeto e não se tratavam mais de apenas um improvisado efetivo.

Houve também uma mudança na pintura do robô, pois devido a união das equipes NemecaBotz e Ctrl A (ambas da Universidade Federal de Lavras) foi criada a equipe que somos hoje, a equipe TROIA, com o preto e o verde predominantes e o novo logotipo, o cavalo de troia. Segue abaixo nas imagens a comparação do robô nos dois eventos:



Figura 12 - Kamikaze na Winter Challenge 2012



Figura 13 - Kamikaze Summer Challenge 2012

4 Locomoção

4.1 Escolha das peças

Para dar início a escolha de componentes de um projeto, neste caso um robô de combate, devemos primeiro pensar nas características deste, como já estava decidido que faríamos um robô Wedge para a categoria Hobby Weight, foram esses os parâmetros utilizados.

4.2 Motor e Redução

Escolha do motor:

A princípio nossa intenção, seria de utilizar o conjunto integy + banebots, mas levando-se em conta nossos recursos limitados e por se tratar de um primeiro projeto, optamos por utilizar 4 motores Pittman, que apesar de sua alta relação peso/potência, é compensado com seu baixo custo (em média R\$ 30,00), boa capacidade, e por já possuir uma redução própria, acoplada ao motor. Ao considerar o seu preço e as condições à que são submetidos, estes motores apresentaram grande resistência, e uma boa resposta as nossas expectativas.



Figura 14 - Motor Pittman

Especificações técnicas:

Nome: Pittman GM9214E092

Redução: 5.9: 1

Carga máxima (redução): 4,961 kg/cm

Comp. da redução: 34.9mm

Comp. do motor: 93.4mm

Velocidade sem carga (redução): 1043 RPM

Alimentação: 12 vdc

Resistência: 0.83 Ω

Amp. (sem carga): 0.33 A

Amp. (carga máxima): 14,5 A

Material do eixo: 1045 (Fonte: Robocore)

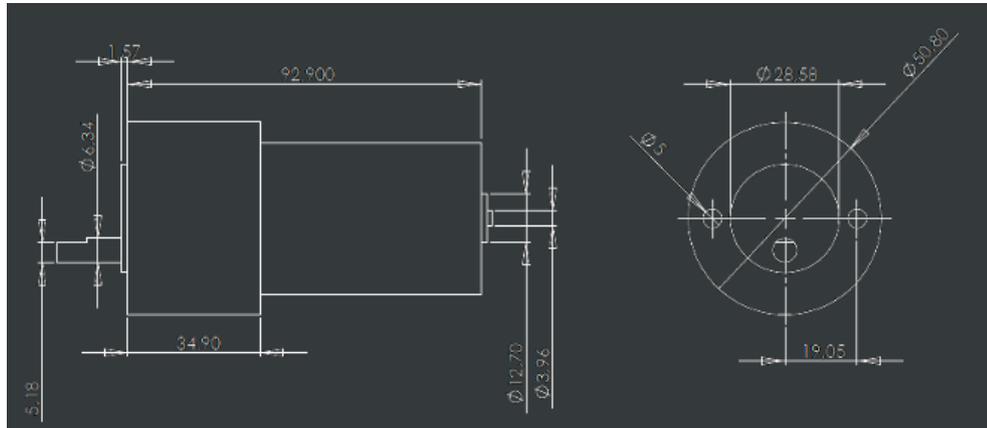


Figura 15 - Dimensões dos motores Pittman

Rodas

As rodas utilizadas foram Colson R 312 3" x 1 ¼", nacionais, com dureza Shore 65A, baseado no Riobotz Combot Tutorial. Para fixar a roda no eixo foi utilizada uma chaveta de 1/8", juntamente com cola Araldite.

4.3 Acoplamentos da Locomoção

Para a montagem da locomoção do KamiKaze, são necessárias algumas peças para que tudo possa se acoplado formando uma só peça. Estas foram projetas e então confeccionadas.

Mancal

Para não apoiar todo o peso do robô diretamente ao eixo do Pittman, que não é fabricado em material muito resistente, optamos por fazer um mancal com rolamento, o qual também serviu para isolar o interior do robô contra poeiras e cavacos, que são encontrados em grandes quantidades dentro da arena. Na loja da Robocore, existe um suporte pronto para esse motor, que

além de viabilizar a fixação deste, o torna mais leve, já que a carcaça da redução é trocada por uma peça em alumínio.



Figura 16 - Suporte para motores Pittman - Robocore

De acordo com as características já descritas do motor, optamos por projetar nosso próprio mancal, este foi fabricado com o mesmo material da carcaça do robô, o nylon, com 12mm de espessura, simplesmente por ser um material leve e que tínhamos em nosso laboratório.

Com o exagero da espessura desse mancal, após fixado o motor, percebemos que o furo do eixo do pittman onde era utilizado o pino elástico original, ficou dentro da parede do mancal, impedindo a montagem do novo pino, para resolver esse problema, fresamos um sulco de 3 x 3mm na direção do eixo, como poderá ser visto no item Montagem.



Figura 17 - Conjunto: rodas, motores e mancal



Figura 18 - Mancal

Mais detalhes a respeito do mancal são encontrados na seção ESTRUTURA.

Eixo

Foi necessária a confecção de um eixo para acoplar a roda, pois o eixo do motor ficou curto após este ser fixado no mancal, impedindo assim que a roda tivesse o devido encaixe. Para garantir a transmissão do movimento do motor para o eixo confeccionado foi utilizado um pino que será explicado no próximo item. Esse eixo foi confeccionado por um parceiro da equipe.

A Figura 19 mostra o eixo utilizado:

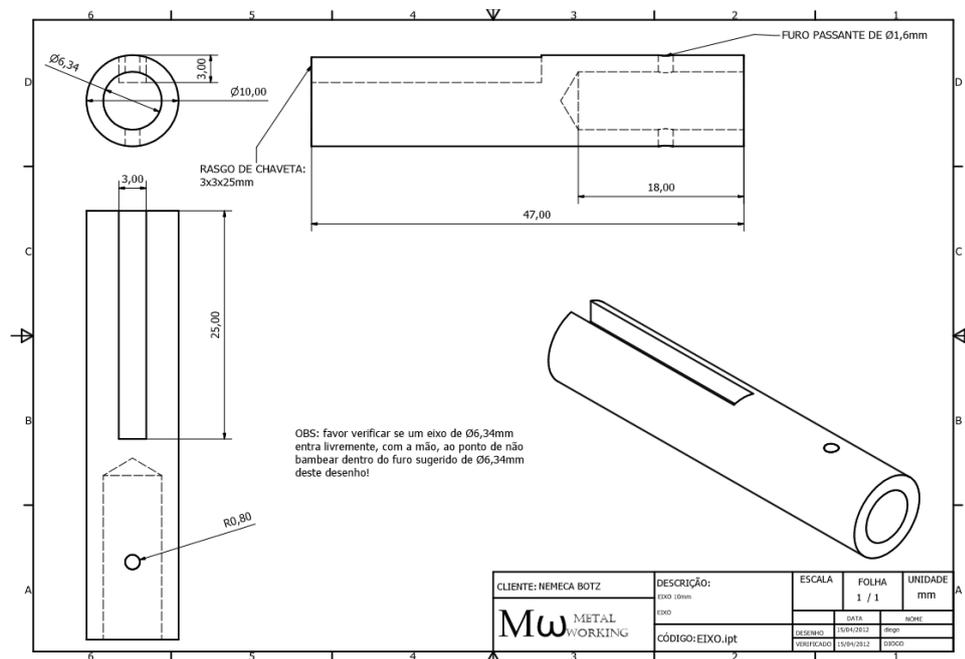


Figura 19 - Eixo das rodas

Pino

O eixo do motor já possui um furo de 1.6mm, usado para colocar o pino elástico que garantia tração à engrenagem original. Inicialmente utilizávamos esse mesmo pino para garantir a tração do motor no eixo, mas nos deparamos com um grande problema, esses pinos estavam cisalhando com muita facilidade, em breves testes em pisos lisos que não garantiam muito atrito às rodas, estes se partiam e a roda perdia tração.

Após alguns testes com alguns materiais para fazer um novo pino, como clips e prego de aço temperado, não foi obtido grande sucesso. Com o clips o

motor junto à roda deu uma volta durante o teste e cisalhou. O prego de aço temperado obteve o mesmo resultado do pino original do motor, cisalhando após algumas voltas. Por fim, um membro da equipe trouxe de sua casa um arame de solda de aço inox de 2mm de diâmetro que por sua vez adequou-se ao projeto. O furo do eixo do motor teve que ser adaptado para se adequar ao pino, antes tinha 1.6mm e agora foi aumentado para 2mm.

Para adaptar o novo eixo e o pino no mancal foi preciso fazer um sulco, pois o furo do eixo do Pittman ficou no meio do mancal, impossibilitando o encaixe do pino.

O pino é colocado dentro do sulco da chaveta da roda, de forma que este não pode ser removido sem que a roda seja removida antes, e a roda dificilmente sai, pois está colada no eixo. Isso permite que este pino não saia de seu lugar durante a batalha.

Pinos finais utilizados no travamento dos eixos.



Figura 20 - Pinos

4.4 Montagem

Segue um esquema da montagem da locomoção, demonstrando como é feita a montagem:

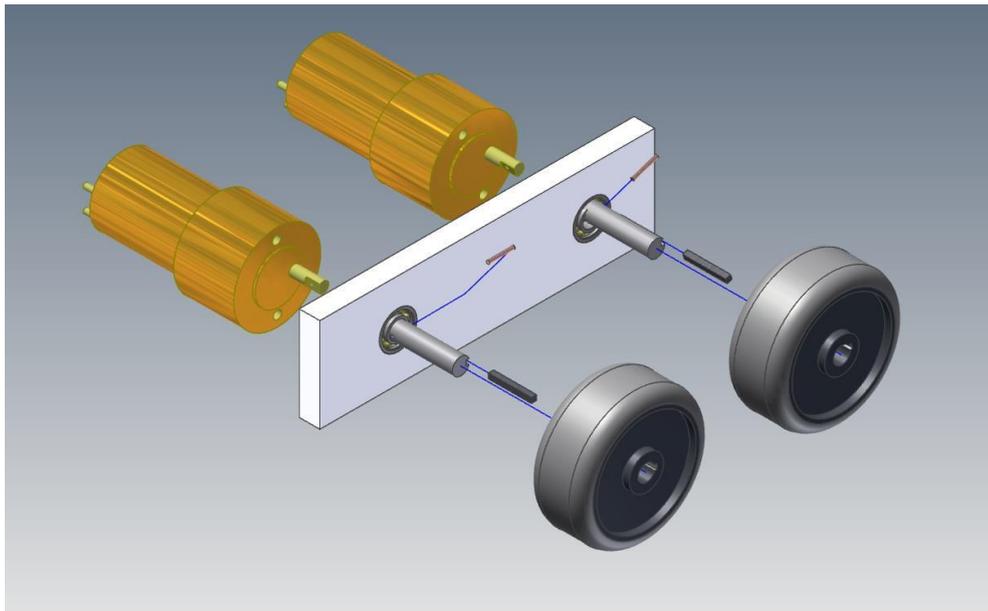


Figura 21 - Montagem do sistema de locomoção

Passos da montagem:

1. São instalados os rolamentos nos mancais;
2. São fixados os motores por dois parafusos cabeça abaulada M5 (não mostrados no esquema);
3. É instalado o eixo adaptado e o pino, o explodido não mostra, mas como citado no item mancal, existe um sulco no mancal (como por ser visto na imagem a seguir) no sentido do eixo, o que permite a instalação do pino;



Figura 22 - Sulco para colocação do pino

4. É preparada a cola Araldite e então passada por toda a extensão do eixo;
5. É colocada a roda e posteriormente a chaveta, finalizando a montagem.

5 Eletrônica

5.1 Baterias

Devido a limitações de espaço e peso imposta na competição, surge a demanda de baterias compactas de alta tecnologia, tornando as baterias de LiPO (Lítio Polímero) as mais viáveis.

Devido aos motores tralharem com em uma tensão nominal da classe de 12V, a bateria escolhida foi uma LiPO de 3s 11,1V (três células de 3,7V cada ligadas em série) com uma carga de 2700mAh , ou seja, ela consegue suprir uma demanda de corrente de 2700mA durante uma hora.

5.2 Placa de controle Servo-motores:

Inicialmente devido a falta de tempo e recursos para o desenvolvimento de um circuito eletrônico para o robô, foi desenvolvido um sistema mecânico simples e funcional para controle da locomoção do mesmo.

Para realizar a inversão de corrente nos motores, usamos chaves de fim de curso mecânicas, que são acionadas por dois servo-motores. Abaixo está o

esquemático de como as chaves fim de curso estão interligadas com os motores.

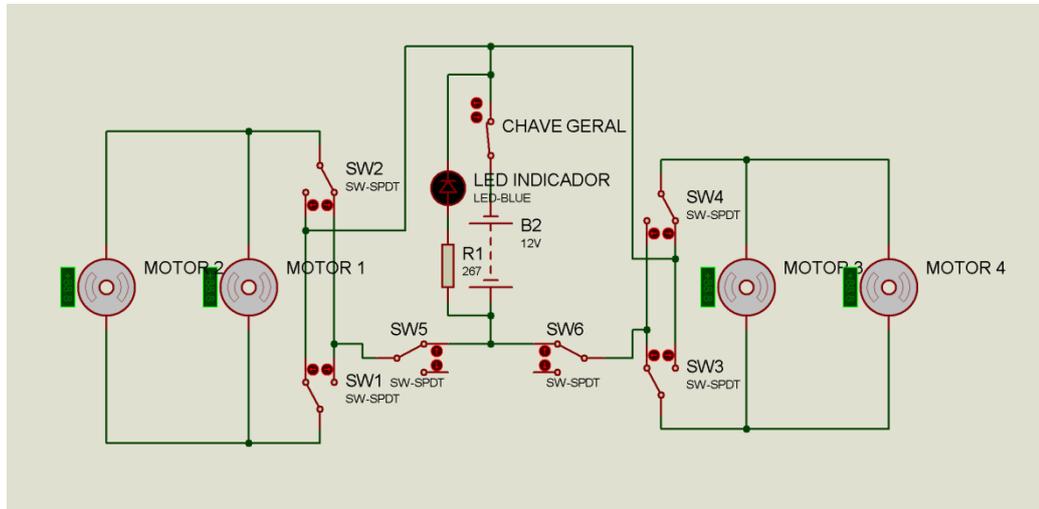


Figura 23 - Esquemático do sistema de acionamentos

As micro chaves SW1, SW2, SW3 e SW4 são responsáveis por definir o sentido de rotação dos motores. Elas trabalham em pares, SW1 e SW2 acionando os motores da esquerda, e SW3 e SW4 acionando os motores da direita. As chaves SW5 e SW6 são responsáveis por desligar os motores, SW5 desliga os motores da esquerda e SW6 desliga os motores da direita, assim o robô pode fazer curvas. Esta disposição das chaves é interessante, pois é impossível fecharmos um curto circuito direto na bateria, com isso eliminando a necessidade de esquemas e circuitos lógicos, comumente utilizados em pontes h. Abaixo encontra-se a tabela verdade das chaves e motores.

SW1	SW2	SW3	SW4	SW5	SW6	Motores direita	Motores esquerda
0	0	0	0	0	0	Desligados	Desligados
1	0	0	1	0	0	Frente	Frente
1	0	0	1	0	1	Desligados	Frente
1	0	0	1	1	0	Frente	Desligados
0	1	1	0	0	0	Trás	Trás
0	1	1	0	0	1	Desligados	Trás
0	1	1	0	1	0	Trás	Desligados

Tabela 3 – Tabela verdade para chaves e motores

A montagem da placa foi feita em uma placa de nylon, com dois furos retangulares para o encaixe dos servo motores, as seis chaves foram posicionadas e parafusadas como mostra a figura abaixo.

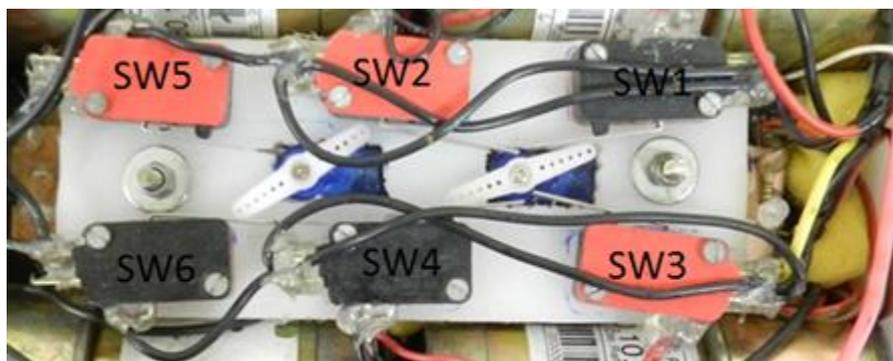


Figura 24 - Placa de acionamentos

Como o receptor do rádio controle emite na sua saída sinais de PPM para controlar servo motores, não foi preciso desenvolver uma placa de controle.

5.3 Eletrônica Bang-Bang:

Devido à identificação do piloto com o estilo de pilotagem adquirido no uso da placa servo mecânica, foi desenvolvida para a competição Summer Challenge de 2012 uma placa eletrônica bem simples, sem o uso do controle com sinais de PWM.

Esse circuito é semelhante ao esquema da placa de controle com servomotores. Substituímos as chaves fim de curso por relés que são acionados por um microcontrolador, os quais substituem o servo-motor. Foram adicionadas algumas proteções ao circuito contra correntes induzidas pelo motor, abaixo se encontra o esquemático completo do circuito.

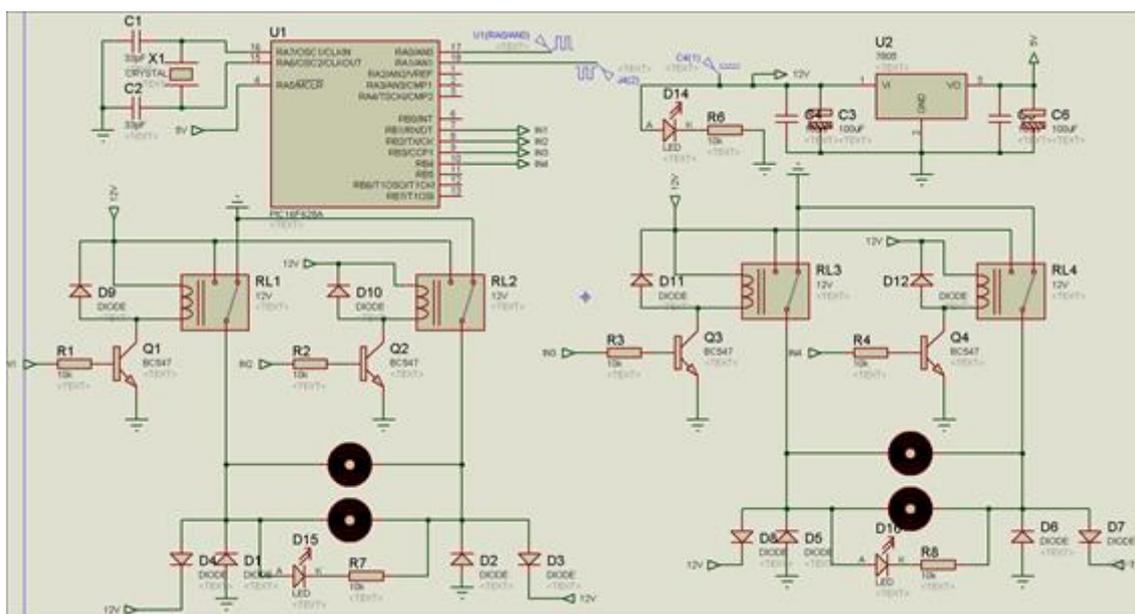


Figura 25 - Novo circuito de acionamentos - Summer Challenge 2012

Componentes utilizados na construção da placa:

- 4 Relés de 5 pinos com bobina de 12V;
- 12 Diodos;
- 4 Transistores BC547;

- 2 Leds bicolor;
- 1 Led comum;
- 1 7805;
- 1 Cristal de 4Mhz;
- Resistores de 10K Ohms;
- 3 bornes;
- 4 Capacitores cerâmicos (2 de 33pF e 2 de 100nF);
- 2 Capacitores eletrolíticos de 100uF;
- 1 microcontrolador da família PIC 16F628A;
- 1 Bateria Lipo 3s 11.1V;

Usando de softwares de layout de PCBs foi desenvolvida a seguinte placa:

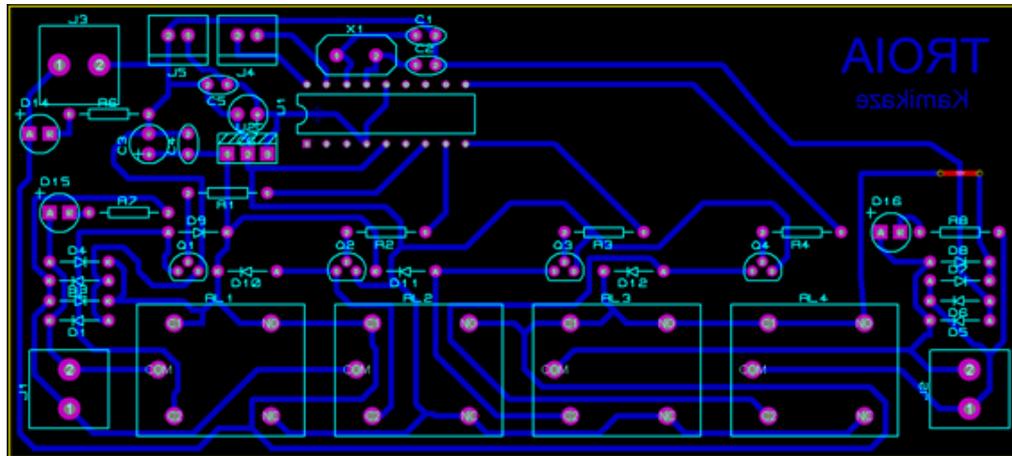


Figura 26 – Desenvolvimento da placa de acionamentos

Com layout pronto a placa foi construída usando o método da transferência térmica:

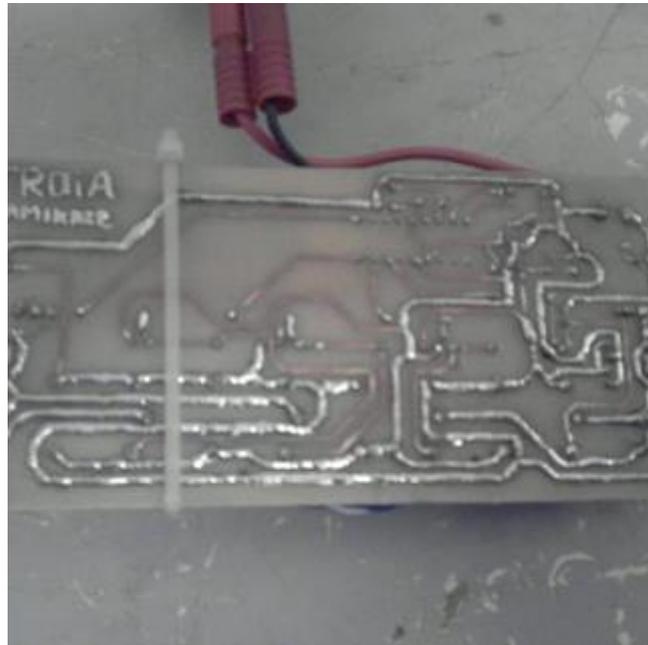


Figura 27 - Desenvolvimento da placa de acionamentos

As vantagens que esta placa oferece, em relação a placa com servomotores, são:

- Resposta mais rápida, devido ao uso de um microcontrolador;
- Maior resistência e durabilidade, pois os relés, mesmo sendo peças eletromecânicas, são mais resistentes, se comparados aos servomotores. Portanto essa placa tornou-se mais confiável.
- Quanto à dirigibilidade do robô, não houve mudanças significativas, já que mantivemos uma eletrônica sem progressão.

Sistema de controle dos relés:

O receptor envia sinais PPM para o microcontrolador, os mesmos consistem em uma onda quadrada, na qual o tempo de nível lógico alto é variável. Este varia de 1000ms até 2000ms, de acordo com a posição do manche do controle. Quando o gatilho de aceleração do controle está na posição central, o tempo de nível lógico alto é de 1500ms, como mostra a figura abaixo:

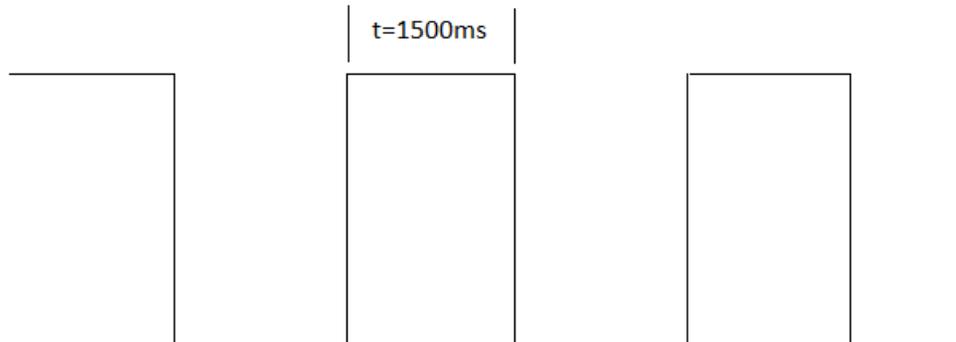


Figura 28 - Nível lógico para gatilho de aceleração em posição central

No caso de se apertar o gatilho até o fim de seu curso, o tempo de nível lógico alto é aproximadamente de 2000ms, como na figura:

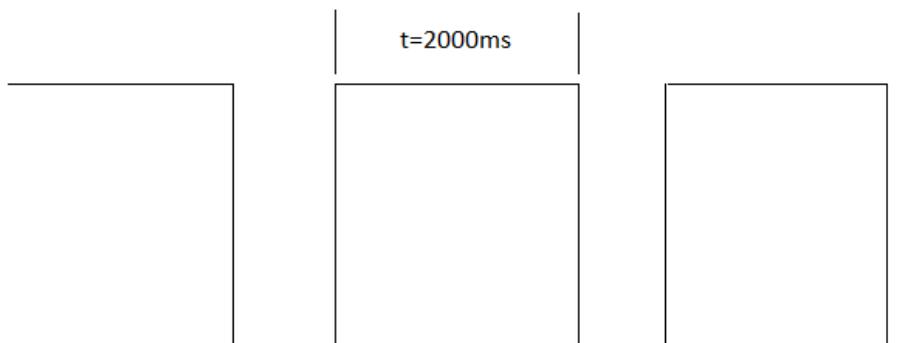


Figura 29 - Nível lógico para gatilho de aceleração em posição de fim de curso

E no caso de se empurrar o gatilho no sentido contrário do caso anterior, o tempo cai para 1000ms, veja na Figura 30.

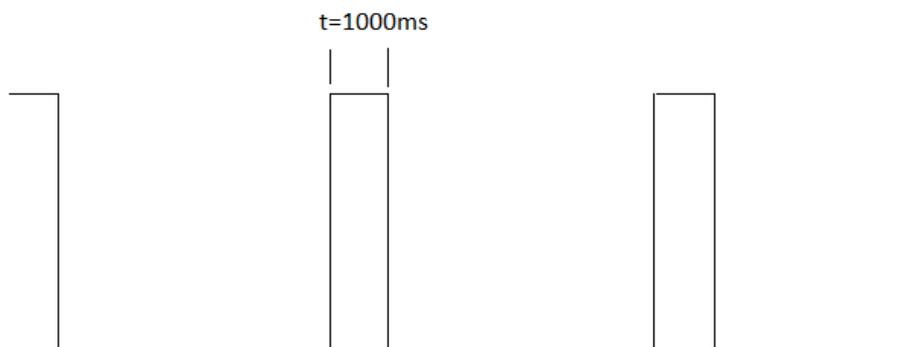


Figura 30 - Nível lógico para gatilho de aceleração em sentido contrário

O controle do chaveamento dos relés é realizado pelo microcontrolador, que recebe o sinal PPM de cada canal do controle, os interpreta e ativa os relés devidamente. Neste caso o receptor manda dois sinais para o microcontrolador, o canal 1 corresponde ao de aceleração e o canal 2 corresponde ao de direção. O código desenvolvido para o microcontrolador está entre os anexos deste documento.

6 Resultados

6.1 Estrutura

Laterais de nylon:

As laterais apresentaram ótimos resultados, a estrutura feita de nylon suportou bem os esforços mecânicos sofridos nas batalhas. O mancal dos motores deu sustentação para os mesmos e mantendo o alinhamento das rodas.

Rampa:

O aço 1080 utilizado na rampa suportou bem os ataques dos robôs adversários e, devido ao seu peso, ajudou na distribuição de peso do robô. A angulação da rampa possibilitou mais facilidade para atacar os adversários e empurra-los contra os blocos de concreto.

Triângulos de nylon:

Os triângulos colocados na traseira exerceram bem sua função, evitando a inversão do robô.

Dobradiças:

Suportaram bem o peso da rampa e as forças causadas pelos impactos, além de não deixar a rampa levantar muito do chão quando o robô ia de encontro ao adversário.

6.2 Locomoção

Rodas:

As rodas atenderam satisfatoriamente nossas expectativas, apresentando um baixíssimo desgaste, uma boa aderência à arena de combate, e encaixando - se perfeitamente às especificações necessárias ao nosso projeto.

Eixos:

Embora fabricados de um material desconhecido por nós, os eixos não apresentaram grandes deformações, e resistiram bem ao combate. Sendo assim, o desenho e as características deste eixo, elaborado por nós, deram muito certo para que fosse feito o acoplamento dos Pittmans às rodas.

Pinos:

Fabricados do material anteriormente citado, os pinos sofreram apenas deformações que não comprometeram o projeto, e principalmente, não sofreram cisalhamento, e desta formam não se romperam. No intervalo entre lutas, os pinos são sempre checados, e caso necessário, são trocados por pinos novos para que não haja riscos de estes se romperem durante a locomoção.



Motores:

Os Pittmans são motores que renderam muito bem durante o combate, e dentro de suas características aguentaram muito bem as “pancadas”. Embora tenham apresentado resultados satisfatórios, estes motores apresentaram alguns problemas, como a quebra de algumas escovas e algumas engrenagens devido ao alto impacto, alguns fios também se romperam, pois este vem de fábrica de uma forma muito frágil, e também houve um deslocamento do colar existente no eixo do motor. Alguns destes problemas são de fácil solução, e serão apresentadas nos tópicos seguintes.

6.3 Eletrônica:

Placa com servo-motores:

Os resultados desta eletrônica não foram muitos satisfatórios, pois esse sistema além de não apresentar controles de velocidade dos motores se apresentou vulnerável após a quebra do servo motor responsável pelo controle da direção do robô na luta contra o robô Trem na Winter Challenge 2012, cuja vitória só foi possível devido ao grande esforço do piloto.

Placa com relês:

Mostrou-se bem mais confiável que a placa de servo-motores, entretanto ainda não conta com a existência de um controle de velocidade por PWM, dificulta na pilotagem do robô.



7 Referências Bibliográficas:

Marco Antônio Meggiolaro – **“RioBotz Combot Tutorial” (2009).**

Motores Pittman – Disponível em: <<http://www.pittman-motors.com/Brush-DC-Motors.aspx>> Acesso em 1 de março de 2013.

Modulação – Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Modulação>> Acesso em 1 de março de 2013.

Náilon - Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Náilon>> Acesso em 1 de março de 2013.

Polycarbonato - Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Polycarbonato>> Acesso em 1 de março de 2013.

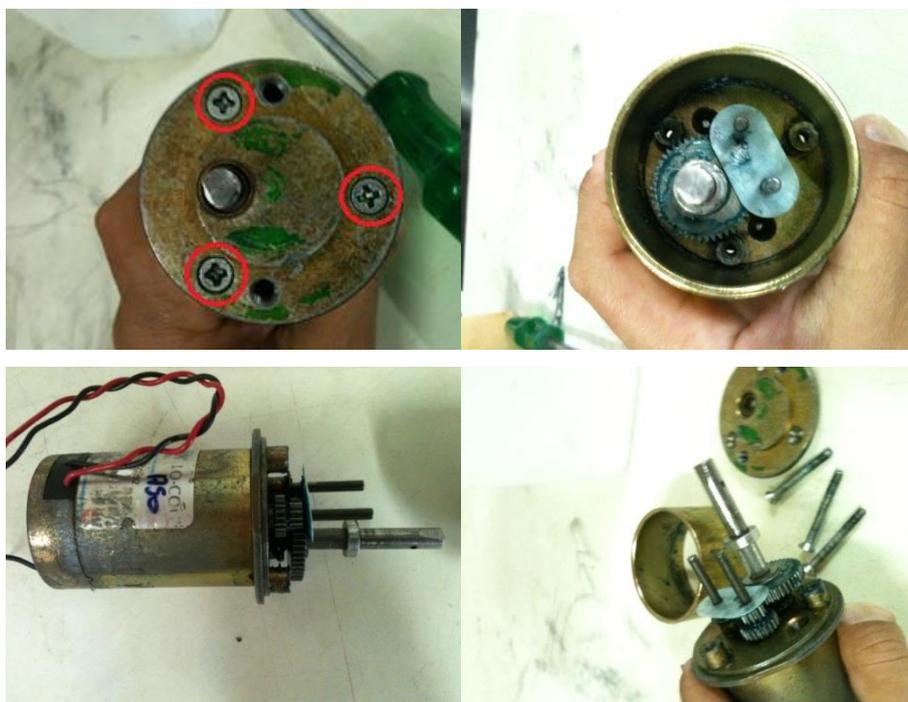
8 Anexos:

8.1 Manutenção dos motores

Limpeza e lubrificação da redução

Segue abaixo imagens explicativas de como fazer a limpeza do motor pittman

Desparafusar a tampa da redução e retirar o “tambor”.



Retirar a palheta branca da engrenagem para poder removê-la.



Retirar o eixo e a engrenagem.



Limpar o eixo e a engrenagem com gasolina e com o auxílio de um pincel remova a graxa e a sujeira presente nas peças.



Com cuidado limpe a engrenagem do motor.
Obs: Não deixar a gasolina entrar no motor.



Depois de limpo espere secar e remonte a redução

Primeiro a arruela (circulado em verde), depois coloque a engrenagem (circulado em azul) de modo que encaixe na engrenagem do motor, depois o eixo (circulado em preto) e depois a palheta branca para fixar o conjunto.



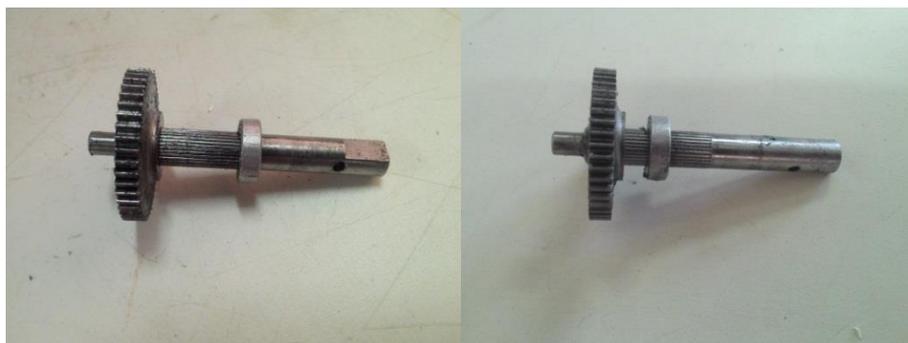
Depois de montado lubrificar as engrenagens com graxa. Nossa equipe usa a graxa azul para rolamentos.



Durante a batalha o colar do eixo pode sair do lugar devido aos esforços axiais no eixo. Isso impede o bom funcionamento do motor. Durante a limpeza

do motor é preciso colocar o colar no lugar certo usando um alicate e um martelo.

Na imagem abaixo mostra a posição correta e a errada do colar.



Correto

Errado

É preciso reforçar que apesar das imagens mostrarem uma grande diferença entre as posições, por menor que seja a diferença entre as distâncias do colar já da diferença no funcionamento do motor.

Manutenção das escovas

É normal acontecer de quebrar uma escova do motor, o que acontece com certa facilidade, pois esse pittman não é um motor feito para trabalhar nessas condições. Se o motor parar de funcionar quando tudo o resto parece estar normal, provavelmente quebrou alguma escova ou então o fio do motor. No que diz respeito às escovas, não conseguimos encontrar outra que pudesse ser adaptada no local, então o que fazemos é um suporte de outro motor já condenado por algum outro problema. O processo para manutenção é bem simples, basta remover os dois parafusos da traseira do motor para que o suporte das escovas possa ser retirado. Com o auxílio de uma chapa de galvanizado ou outro material que tenha disponível você deve fazer uma plaquinha retangular para auxiliar a segurar as molas das escovas para que

seja possível montar novamente no lugar, como mostrado nas imagens a seguir:

Chapa retangular utilizada como ferramenta:



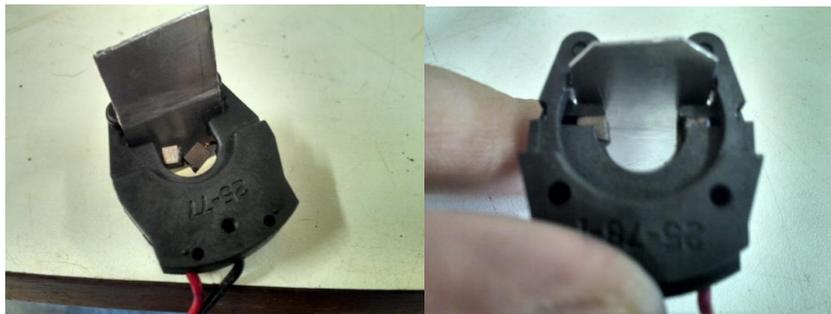
Escovas soltas, para manutenção, e que serão posteriormente montadas de acordo com os passos seguintes. A imagem mostra uma escova “condenada”, visto que o tamanho ideal para as mesmas, seria em torno de 3.5mm a 5mm.



Passo I: Encaixe das molas e escovas.



Passo II: Travar a mola das escovas com a ferramenta fabricada.



Passo III: Encaixe na traseira do motor.



Passo IV: Fechamento da traseira do motor (finalização).



Reforma dos fios:

Se o motor parou de funcionar e você abriu a traseira deste e observou que as escovas estão intactas, provavelmente algum dos fios quebrou. Com certa atenção observe os fios bem próximo ao suporte das escovas, se perceber que algum deles está partido, com o auxílio de um estile, abra o suporte das escovas, antes disso observe a disposição das molas para que consiga fechar o suporte após o reparo. A manutenção consiste em cortar o fio que está partido, e fazer uma pequena emenda de forma que esta possa ficar

em um dos espaços livres do suporte e então faça um pequeno sulco, com o auxílio de uma serra, para o fio emendado possa ter uma nova passagem, como podemos ver nas imagens a seguir:

Passo I: Fio como ele vem de fábrica, ambos os fios passando por um único orifício.



Passo II: Abertura de um novo orifício lateral ao já existente, para a passagem do fio.



Passo III: O fio quebrado é novamente soldado, e encaixado no novo orifício.



Passo IV: Depois do reparo feito, fecha o suporte e então para montá-lo no lugar novamente, utilize as mesmas instruções do item anterior.



Passo V: O fio é colado com silver tape junto ao motor, não ficando expostos e evitando uma nova quebra.



8.2 Software

```
int dir=0,esq=0,f=0,t=0;
//----- funções
void desliga(){
  output_low(pin_b1);
  output_low(pin_b2);
  output_low(pin_b3);
  output_low(pin_b4);
}
void frente(){
  if(t==1){
    desliga();
```

```

        delay_ms(50);
        t=0;
    }
    f=1;
    if(dir==0){
        output_high(pin_b1);
    }
    else{
        output_low(pin_b1);
    }
    output_low(pin_b2);
    if(esq==0){
        output_high(pin_b3);
    }
    else{
        output_low(pin_b3);
    }
    output_low(pin_b4);
}

void tras(){
    if(f==1){
        desliga();
        delay_ms(50);
        f=0;
    }
    t=1;
    output_low(pin_b1);
    if(dir==0){
        output_high(pin_b2);
    }
    else{
        output_low(pin_b2);
    }
    output_low(pin_b3);
    if(esq==0){
        output_high(pin_b4);
    }
    else{
        output_low(pin_b4);
    }
}
}
//-----função principal
void main()
{
    int16 canal1=1500,canal2=1500,cont=0;

```

```

setup_timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1);
setup_timer_1(T1_INTERNAL|T1_DIV_BY_1);
setup_timer_2(T2_DISABLED,0,1);
setup_comparator(NC_NC_NC_NC);
setup_vref(FALSE);
//Setup_Oscillator parameter not selected from Intr Oscillator Config tab

// TODO: USER CODE!!

desliga();
while(true){
    cont=0;
//-----função que mede o tempo do nível lógico alto do PPM
canal 1
    while(input(pin_a0)&&cont<10000){
        cont++;
        delay_us(10);
    }
    cont=0;
    while(!input(pin_a0)&&cont<10000){
        cont++;
        delay_us(10);
    }

    set_timer1(0);
    cont=0;
    while(input(pin_a0)&&cont<1000){
        cont++;
        delay_us(10);
    }
    canal1=get_timer1();

    cont=0;
//-----função que mede o tempo do nível lógico alto do PPM
canal 2
    while(input(pin_a1)&&cont<10000){
        cont++;
        delay_us(10);
    }
    cont=0;
    while(!input(pin_a1)&&cont<10000){
        cont++;
        delay_us(10);
    }
    set_timer1(0);
    cont=0;

```

```
while(input(pin_a1)&&cont<1000){
    cont++;
    delay_us(10);
}
canal2=get_timer1();

if(canal1>1700){
    dir=1;
    esq=0;
}
else{
if(canal1<1300){
    dir=0;
    esq=1;
}
else {
    dir=0;
    esq=0;
}
}
if(canal2<800||canal2>4000){
    desliga();
}
else{
if(canal2>1700){
    frente();
}
else{
if(canal2<1300){
    tras();
}
}
else {
    desliga();
}
}}
delay_ms(100);
}
}
```