

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO E AUTOMAÇÃO



O time POTI de Futebol de robôs da UFRN

Autores:

Marcial Guerra de Medeiros
Petrúcio Ricardo Tavares de Medeiros

Orientador:

Dr. Diogo Pinheiro Fernandes Pedrosa

2011

Prefácio

Passaram por aqui

Conteúdo

1	Introdução	7
1.1	Pastas do Futrobot	7
1.2	Carregamento	7
1.2.1	Robôs antigos	7
1.2.2	Robôs novos	9
1.3	Instalando no Debian Squeeze	9
1.4	<i>Simple</i> : Testando os robôs	10
1.5	Montando o robô	11
1.6	Visão	17
1.6.1	Rótulos	17
1.6.2	Sistemas de cores	17
1.6.3	Calibração física	19
1.6.4	Calibração via software	20
1.7	Uso prático do PIC	20
1.7.1	Gravação de bootloader	20
1.7.2	Instalando o MPLAB	20
1.8	Jogando uma partida	20
1.9	Visão geral do código	21
2	Eletrônica	22
2.1	T	22
3	O código	23
3.1	Estratégia	23
3.2	Transmissão	23
3.3	Controle	23
3.4	Obstáculos	23
3.5	Aquisição	23
3.6	Localização	23
3.7	Semáforo	23
3.8	Exportação	23
3.9	Futdata	23
3.10	Futrobot	23

3.11 main	23
4 Competição	24
4.1 Deve ser levado à viagem	24
4.2 O TDP(<i>Team Description Paper</i>)	25
4.3 Sites importantes	25

Lista de Figuras

1.1	Labrocharger	8
1.2	Fonte	8
1.3	Carcaça do robô	11
1.4	Motores com os fios na posição certa	12
1.5	Capacitores soldados	12
1.6	Capacitores soldados	13
1.7	Posição das baterias	13
1.8	Fios da bateria	14
1.9	Encaixando o EVA	14
1.10	Colocando a placa-mãe	15
1.11	Fixando a placa com chaves	15
1.12	Conecção das chaves na placa mãe	16
1.13	Robô com capa	16
1.14	Estrutura de aquisição de imagens	17
1.15	Capa dos robôs	18
1.16	Círculo de cores	18
1.17	Câmera utilizada	19
1.18	Campo EVA	20

Lista de Tabelas

Capítulo 1

Introdução

1.1 Pastas do Futrobot

Dentro da pasta do projeto '/futrobot' são encontradas as seguintes pastas

docs Vários documentos relacionados com o projeto. Inclusive o código fonte deste PDF.

etc Arquivos que auxiliam o programa, tais como os parâmetros de calibração da câmera.

libsrv O código-fonte das bibliotecas a serem utilizadas.

lib Contém as bibliotecas compiladas do código fonte.

include Contém os arquivos que são cabeçalhos do programa.

program Os programas que vão calibrar (calibrador), testar os robôs (simple), simulador de partidas (simulator, desatualizado) e por fim o que gerencia o momento de compilar (Makefile). Além do código que faz o projeto funcionar, isto é, todos os códigos fontes das classes envolvidas com estratégia, localização, aquisição de imagens, etc.

1.2 Carregamento

1.2.1 Robôs antigos

1. Pegue o labrocharger
2. Use a fonte e coloque aproximadamente 5V e 0.7A



Figura 1.1: Labrocharger

Figura 1.2: Fonte



- **OBS:** Ao adicionar outro robô ao labrocharger,

3. O tempo total de carga é em torno de 12-16 horas

1.2.2 Robôs novos

1.3 Instalando no Debian Squeeze

Desmarcar a atualização de pacotes pelo CD:

Menu > System > Administration > Software Source

1. Copiar a pasta "futrobot" para o diretório raiz (ou seja, o diretório "/", de forma que ao ser copiado o futebol fique no endereço "/futrobot")
2. Mudar o dono da pasta "/futrobot" para o usuário e o grupo que vai acessar o futrobot.
Exemplo:

```
# cd /
# chown futrobot.users /futrobot
```

3. Instale o g++ e o make, caso eles não estejam instalados no seu sistema

Opcionalmente: # (apt-get install build-essential)

4. Instalar o pacote libqt4-dev
5. Instale o pacote libdc1394-22-dev, necessário para compilar a biblioteca de acesso a câmera

OBS Esse pacote eventualmente vai mudar devido ao lançamento de alguma nova versão, mudando de 22 para outro número

6. Adicione as seguintes permissões ao arquivo virasuroot na pasta futrobot/program/main

```
# cd /futrobot/program/main
# chown root.root virasuroot
# chmod a+sx virasuroot
```

Não precisa fazer nada extra para usar a câmera

Opcionalmente para o futebol de robôs antigo/para acessar o transmissor antigo, deve-se adicionar futrobot ao grupo dialout:

```
root@america:/etc\# adduser futrobot dialout
Adding user 'futrobot' to group 'dialout' \ldots
```

```
Adding user futrobot to group dialout
Done.
```

Opcionalmente para o futebol de robos novo, copiar o arquivo futrobot.rules para /etc/udev/rules.d/
Deve-se conectar o transmissor; dmesg; verificar a informação do idVendor e idProduct

```
# dmesg
# [ 2113.870045] usb 7-2: New USB device found, idVendor=04d8,
idProduct=003f
root@america:/etc/udev/rules.d\# /etc/init.d/udev stop
Stopping the hotplug events dispatcher: udevd.
root@america:/etc/udev/rules.d\# /etc/init.d/udev start
Starting the hotplug events dispatcher: udevd.
Synthesizing the initial hotplug events...done.
Waiting for /dev to be fully populated...done.
```

7. Repetir o passo 6 para as demais pastas que acessem dispositivos, como cameras e etc, como o main_joystick, calibrador, simple, etc.
8. Instale o pacote coriander.
9. Limpar os arquivos que tenham sido compilados eventualmente para outra maquina (Não precisa mais estar logado como root!):

```
$ cd /futrobot
$ make realclean
```

OBS: Talvez seja necessário instalar o make e/ou o g++

1.4 *Simple: Testando os robôs*

O programa *simple* tem como finalidade a verificação do funcionamento dos robôs. Troca de motores na montagem e problemas com a recepção de pacotes estão entre os erros mais comuns identificados com o auxílio do *simple*. Para usá-lo:

- * Entre no diretório do simple

```
$ /futrobot/program/simple
```

- * Execute-o:

```
$ ./simple
```

OBS.1: Um jeito mais rápido é :

```
$ simple
```

em qualquer momento, no terminal(os *aliases* do *bash* estão em /home/.bash_aliases caso uma modificação precise ser feita).

OBS.2: *aliases* são apelidos para um ou uma série de comandos pelo terminal, suas definições localizam-se no arquivo citado na OBS.1

O uso em si é bastante intuitivo, primeiro coloca-se o ID do robô e em seguida atribui-se um número entre -1 e 1 para a roda esquerda e direita. O sinal negativo indica que a roda deve girar no sentido oposto a "frente" do robô. De forma geral testa-se utilizando:

- * Esquerda: 0 Direita: 1

- * Esquerda: 1 Direita: 0

- * Esquerda: 1 Direita: 1

1.5 Montando o robô

Para evitar eventuais confusões ao montar o robô foi desenvolvido o seguinte passo a passo:

1. Pegue a carcaça do robô:

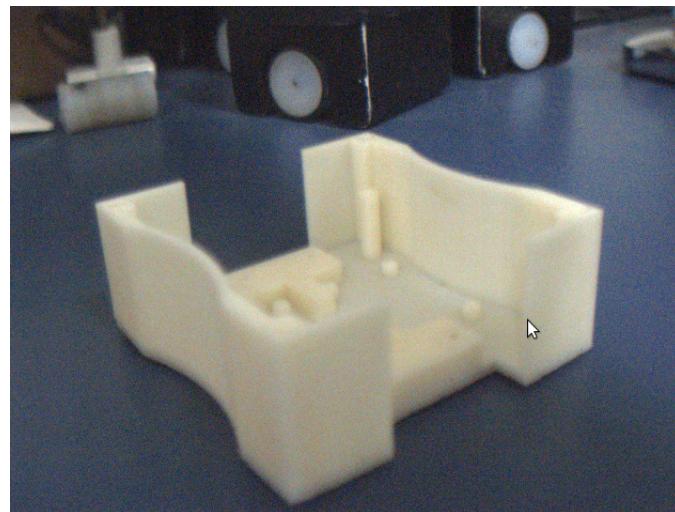


Figura 1.3: Carcaça do robô

2. Coloque os motores na carcaça parafusando-os.

OBS.:Assuma que a frente do robô é a face em que os dois fios vermelhos ficam um na frente do outro.

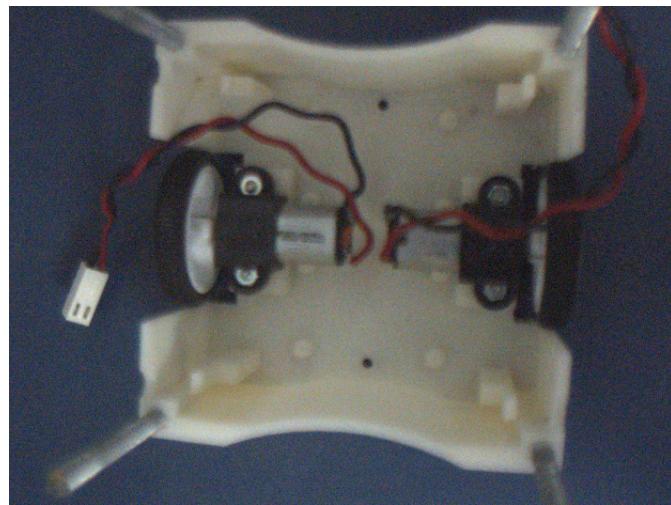
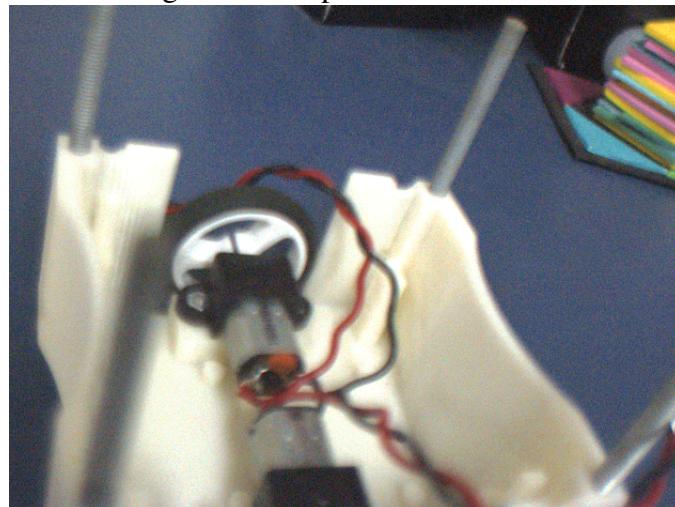


Figura 1.4: Motores com os fios na posição certa

OBS.2:Lembre-se de soldar os capacitores nos motores como na figura abaixo.

Figura 1.5: Capacitores soldados



3. Posicione os dois fios dos motores para a direita encaixando-os nos buracos que tem na carcaça.

OBS: Lembre-se que direita a ser considerada é aquela cuja frente foi tomada como padrão no passo 2

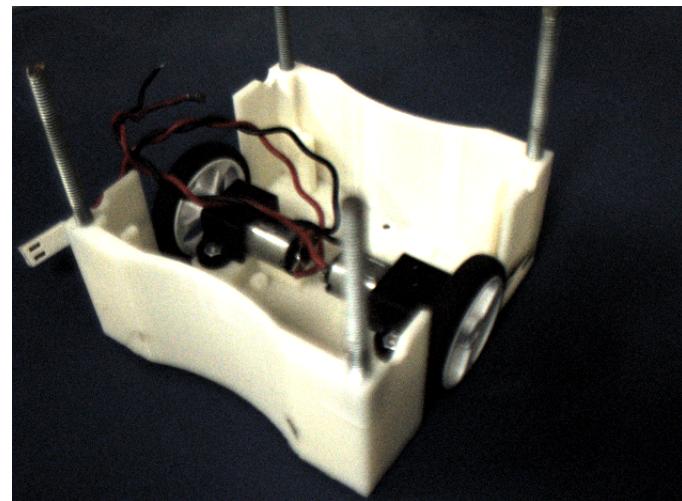


Figura 1.6: Capacitores soldados

4. Acople uma bateria acima dos motores com a parte amarela voltada para frente e outra no oposto



Figura 1.7: Posição das baterias

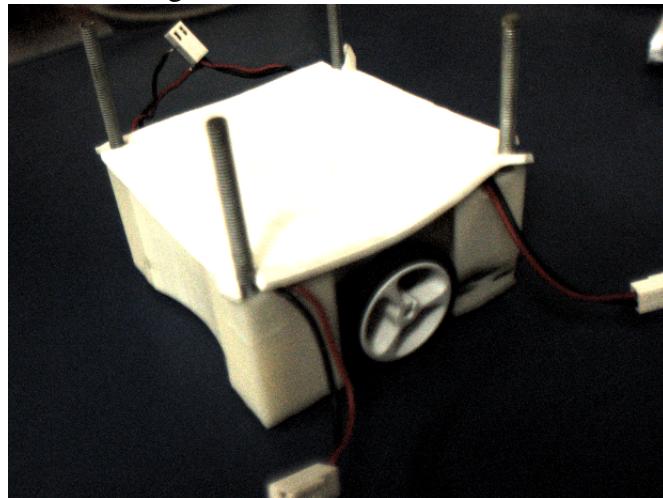
5. Posicione os dois fios para o lado esquerdo encaixando-os nos buracos que tem na carcaça

Figura 1.8: Fios da bateria



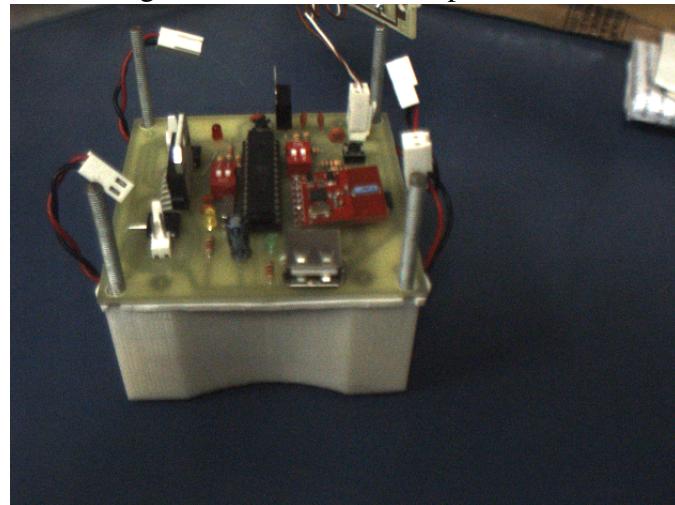
6. Acople o EVA acima dos motores para evitar curto na placa

Figura 1.9: Encaixando o EVA



7. Acople a placa-mãe do robô com o 'transceiver' voltado para o lado esquerdo
A usb será colocada indicando a frente do robô (ver passos anteriores).

Figura 1.10: Colocando a placa-mãe



8. Identifique o lado esquerdo do robô e Adicione duas porcas em cada parafuso deste lado e em seguida a placa com chaves

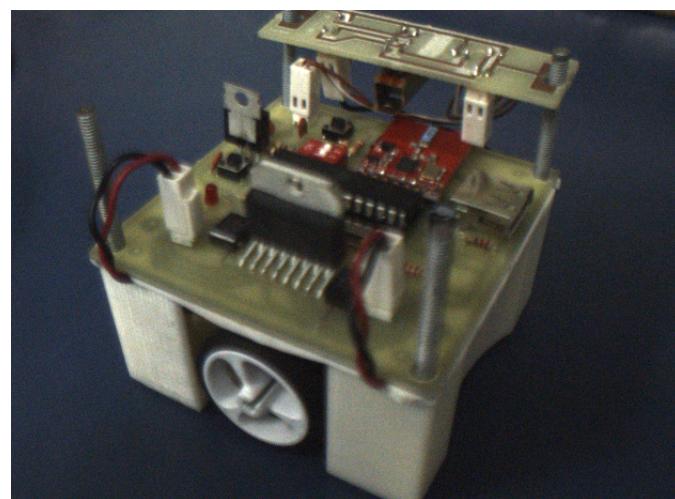
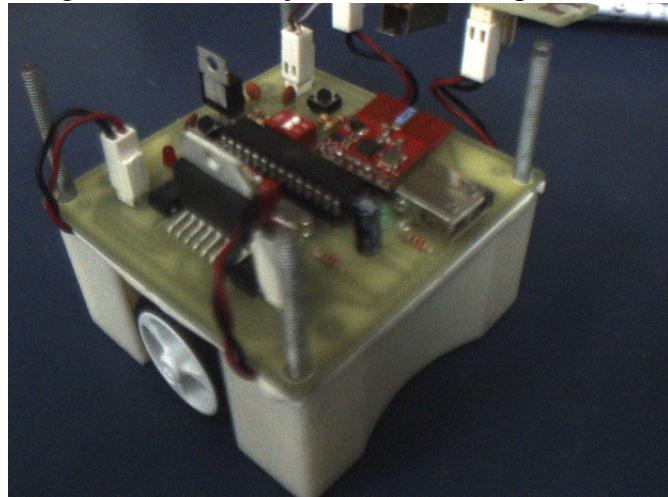


Figura 1.11: Fixando a placa com chaves

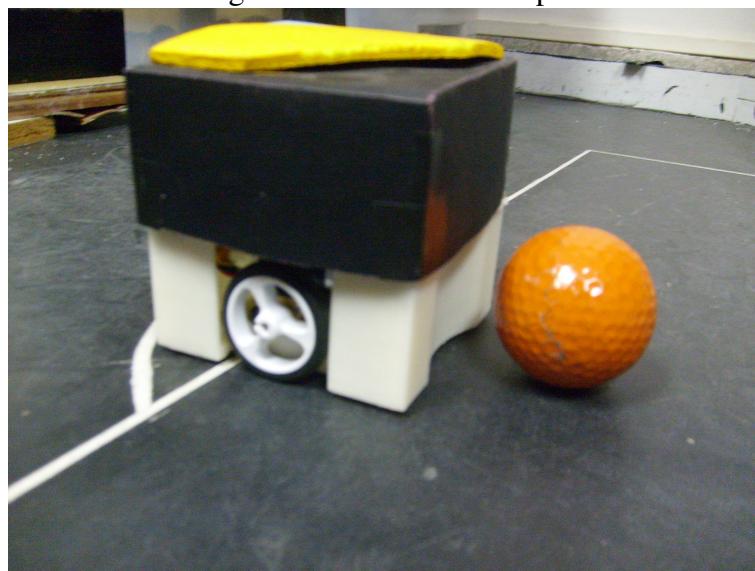
9. Coloque o conector da placa adionada no passo 8 a parte traseira e esquerda do robô.
10. Acople os conectores dos fios dos motores direito na parte traseira e o esquerdo na frente da placa mãe. De mesma forma para o lado esquerdo, isto é, para os fios das baterias.

Figura 1.12: Conecção das chaves na placa mãe



11. Coloque as porcas onde falta, para que evite possíveis deslocamentos da posição da placa mãe e consequentemente mal contato dos seus componentes.
12. Por fim adicione a capa ao robô.

Figura 1.13: Robô com capa



1.6 Visão

A visão é um componente essencial do futebol de robôs, serve para o processamento de imagens obtidos pela câmera de modo a fornecer a localização dos robôs. Para isso se faz necessário a compreensão dos rótulos, do sistema de cor e da calibração:física e via software, vistos a seguir.

Figura 1.14: Estrutura de aquisição de imagens



1.6.1 Rótulos

Para a identificação do robô, usam-se rótulos que são representados por duas cores, sendo uma para identificação do robô i.e Id do robô(que pode ser 0, 1, 2) pelas cores Ciano, Rosa ou Verde respectivamente. A outra para a identificação do time (Amarelo ou Azul).

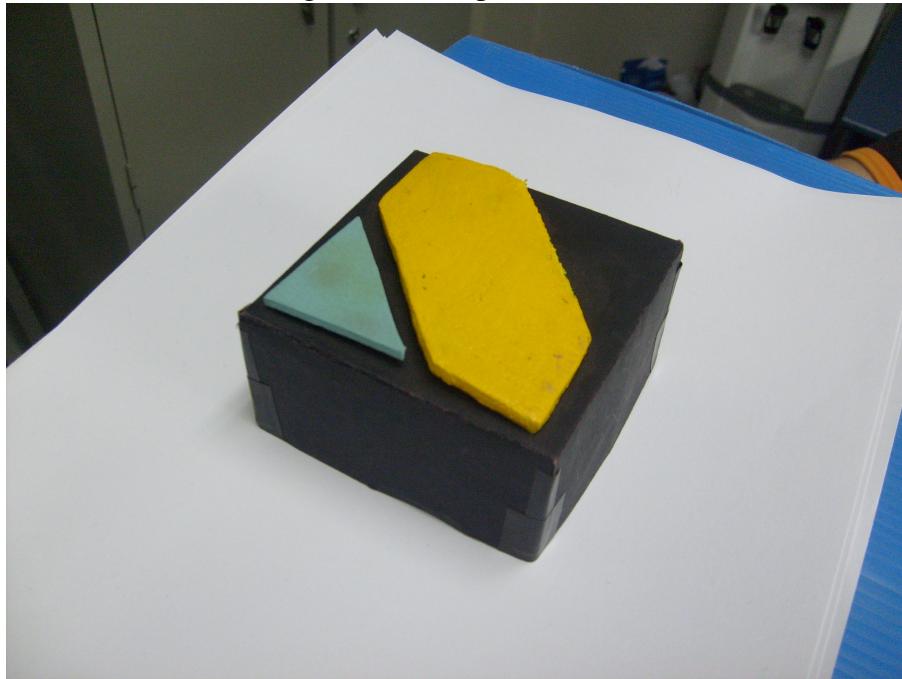
O menor rótulo indica a esquerda da frente e o maior a orientação do robô em relação ao seu centro.

1.6.2 Sistemas de cores

Normalmente utiliza-se o sistema RGB para aplicações na área de visão computacional. Entretanto este sistema utiliza-se de graus de 3 cores(vermelho, verde e azul) para formas as demais, não considerando a pureza e escala de cinza da imagem, por isso é necessário um novo sistema, o HPG.

O sistema HPG (*Hue-Purity-Greyness*, em português: tonalidade, pureza, escala de cinza) desenvolvido pelo DCA-UFRN, se adequa melhor às necessidades do futebol de robôs devido a

Figura 1.15: Capa dos robôs



sua representação de um pixel, que não leva em consideração mais de uma cor. Podemos abstrair o modelo HPG utilizando o gráfico abaixo:

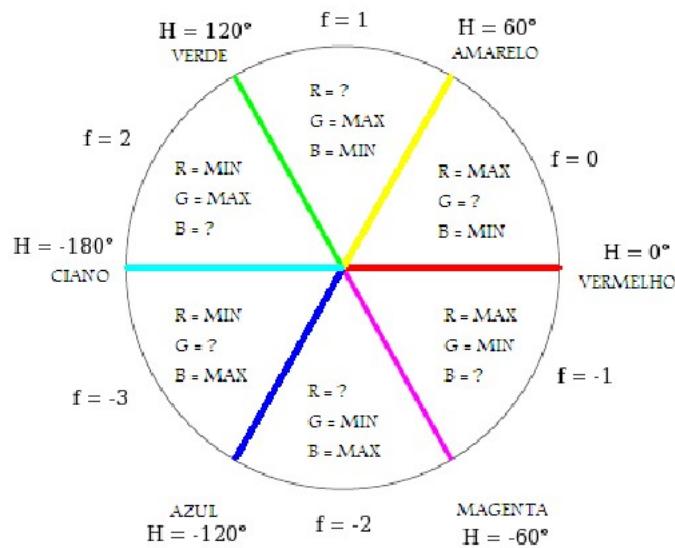


Figura 1.16: Círculo de cores

Visualizando as cores através do círculo de cores e tomando dois ângulos como referência tem-se o *Hue*. Por exemplo, o amarelo puro seria 60° e os amarelos com escala de cinza(não

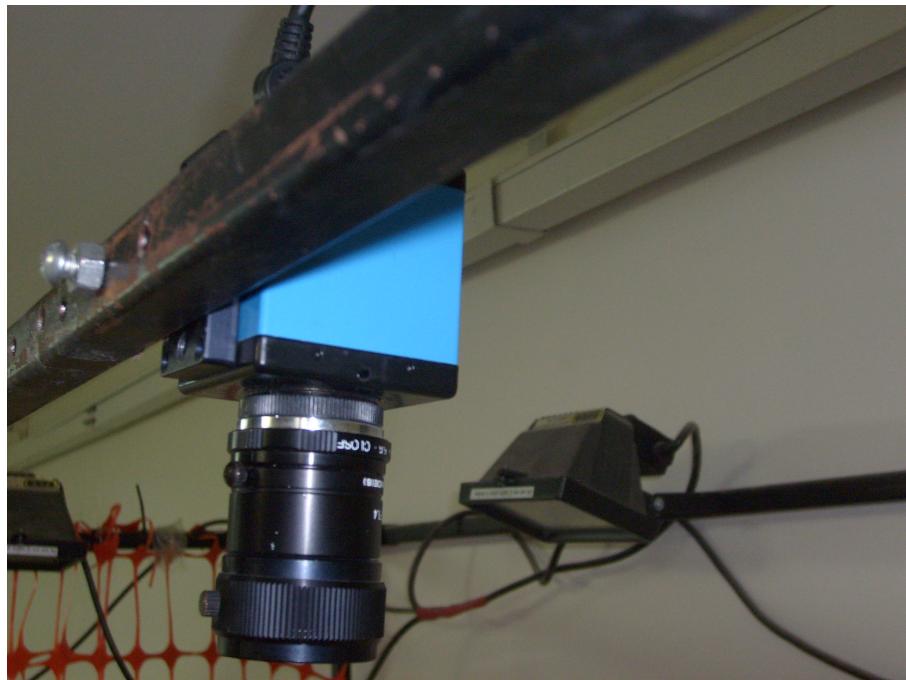


Figura 1.17: Câmera utilizada

puros) estão entre 0° e 59° .

1.6.3 Calibração física

A calibração física consiste no ajuste dos parâmetros de Zoom e Foco da câmera utilizada.

Zoom: É necessário duas pessoas, uma para ficar no computador com o calibrador ligado e outra regulando a câmera. Para visualizar a mudança de Zoom utilize o programa coriander ou o próprio calibrador do futebol de robô (lembre-se de clicar em shooting senão a tela do calibrador vai continuar preta). Ajuste-o de modo que o campo fique totalmente visível e ocupe a maioria do espaço da tela.

Foco: Para o ajuste deste parâmetro, considere o método utilizado para o Zoom.

- **OBS.:** Para alterar o *shutter* (abertura) utiliza-se o ajuste mais acima da câmera, o zoom a central e o foco a mais baixa. Na câmera temos uma trava na forma de parafuso para impedir o deslocamento desvônuntário do ajuste.
- **OBS.2:** LEMBRAR DE TIRAR AS CÂMERAS DA TOMADA PARA EVITAR PROBLEMAS DE CURTO CIRCUITO.

Spot: Localizam os spots laterais para o centro do campo e os que estão acima do gol para baixo de modo que evite fazer sombra.

1.6.4 Calibração via software

Figura 1.18: Campo EVA



1.7 Uso prático do PIC

1.7.1 Gravação de bootloader

1.7.2 Instalando o MPLAB

Para efetivamente programar em microcontroladores utiliza-se geralmente uma IDE. No caso do PIC usa-se o MPLAB, sua instalação será descrita a seguir.

Windows

Vem cá filho, você ainda usa windows?

Linux

1.8 Jogando uma partida

1. Teste os robôs usando o *simple*.
2. Calibre a câmera;
3. Ligue os robôs e coloque-os no campo (cada time no seu respectivo lado);

4. Conecte o transmissor em cada computador;
5. Compile e execute a main;
6. Escolha o time e o lado;
7. Use o programa interface para visualizar melhor a partida;

1.9 Visão geral do código

Capítulo 2

Eletrônica

2.1 T

exto a ser colocado para explicar toda a parte eletrônica dos robôs.

Capítulo 3

O código

OBS.: Só venha para essa seção após ler

3.1 Estratégia

3.2 Transmissão

3.3 Controle

3.4 Obstáculos

3.5 Aquisição

3.6 Localização

3.7 Semáforo

3.8 Exportação

3.9 Futdata

3.10 Futrobot

3.11 main

Capítulo 4

Competição

4.1 Deve ser levado à viagem

- [] Ferro de solda 110V (ou 110-220)
- [] Solda
- [] Firewire HUB e Fonte do HUB
- [] Câmeras e lentes
- [] Régua de alimentação
- [] 6 robôs antigos [OBS: PICs e transceivers em caixas separadas]
- [] 6 robôs novos [OBS: PICs em caixas separadas]
- [] Notebook FutRobot (senha root: Pavilion) e Fonte do Notebook
- [] 6 Carregadores (?!)
- [] Labrocharger x2
- [] Ferramentas: Alicate de bico, alicate de corte, chave de fenda, chave estrela, sugador, chave de boca 8-9, 10-11, alicate de pressão, conjunto de chaves pequenas.
- [] Bola de golfe laranja
- [] Caixa de componentes (capacitores, resistores, etc)
- [] Conectores e Crimpo
- [] Barra de pinos
- [] Cabos Firewire: 1x 6-4 pinos, 2x 6-6 pinos

- [] Multímetro
- [] Fonte de Tensão
- [] Tintas
- [] EVA
- [] Fita isolante, durex, durepóxi

4.2 O TDP(*Team Description Paper*)

Documento obrigatório para inscrição na CBR, basicamente descrevendo a tecnologia da equipe participante. Versões anteriores deles estão localizadas na pasta /futrobot/docs.

4.3 Sites importantes

- * <http://www.cbr<anodacompetição>.org/>
(Todas as informações sobre a CBR do respectivo ano)
- * <http://www.sistemaolimpico.org/>
(onde deve-se submeter o TDP caso o prazo comum indicado na CBR tenha passado)