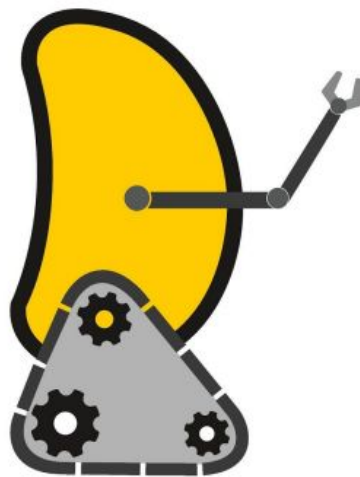


# Guia do Usuário

*Very Small Size Soccer*



**PEQUI MECÂNICO**

Núcleo de Robótica

# Sumário

<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>Guia rápido</b>	<b>3</b>
<b>Instalação</b>	<b>4</b>
<b>Execução</b>	<b>4</b>
<b>Aba Vision</b>	<b>5</b>
Ajuste das características da câmera	6
Ajustar imagem do campo	7
Calibração de cores	10
<b>Aba Controle e Frame Info</b>	<b>16</b>
<b>Iniciar a Partida</b>	<b>20</b>
<b>Aba Strategy</b>	<b>21</b>
<b>Resolução de Problemas</b>	<b>23</b>

# Introdução

Este documento tem como finalidade auxiliar os membros da equipe Very Small Size Soccer, como também outros membros do Núcleo Pequeno Mecânico, que queiram utilizar o programa do VS, mas não estão familiarizados com a ferramenta. Com este guia, é possível utilizar o programa mesmo sem conhecimentos de visão, calibração de câmeras, etc.

O documento demonstra todas as etapas para utilização da interface, desde a instalação e execução do programa, calibração das cores até execução da partida. Cada tópico consiste em uma função da interface, onde é feita uma explicação detalhada de cada componente.

Além de explicar como executar o software e configurar o ambiente, o documento possui algumas dicas de como funciona o jogo e um pouco da estratégia. Recomenda-se que primeiramente, para cada passo, leia o tópico até o fim antes de tentar executá-lo.

# Guia rápido

**(indicado apenas para quem já leu o manual detalhado anteriormente):**

- Abrir o Terminal
- Digitar “sh VSS.sh” e esperar o programa inicializar
- Selecionar a câmera e apertar o Start da câmera
- Ajustar o campo na imagem se necessário (Warp/Adjust)
  - Warp as quatro bordas em sentido horário, começando pelo canto superior esquerdo
  - Offset para incluir os gols
  - Adjust os quatro cantos dos gols
- Verificar a calibração da detecção de cores e ajustar se necessário (HSV Calibration)
  - Parâmetros max no máximo e parâmetros min no mínimo
  - Vmin → Hmax → Hmin → Smin
- Ir na aba Control, selecionar o dispositivo de transmissão (o rádio) e dar o Start
- Nos comandos abaixo do vídeo da câmera (imageView): nomear os robôs (A, B, C, D) de forma correspondente (na sub-área IDs), designar a função de cada um (na sub-área Robot Functions) e a velocidade média (de 0 a 6; na sub-área Speeds). Para validar as alterações, lembrar de pressionar Done
- Verificar se o nosso gol está do lado esquerdo da tela (e o do oponente do lado direito)
  - Na aba Vision, sub-área Warp opção Invert Image (se necessário)
- Testar os robôs com o auxílio dos recursos da aba Control
- Verificar se o botão PID Test on Click da aba Control não está pressionado/selecionado
- Aperte PLAY e pronto!

# Instalação

Olhar: <https://gitlab.com/danielfaleirosilva/Pequi-Mecanico-VSSS/wikis/home>  
(Precisa ter acesso ao projeto para acessar o link acima).

# Execução

## Abrir o Terminal .

Para abrir o Terminal basta clicar neste ícone na barra de tarefas do Ubuntu (ou pressione Ctrl+Alt+T):

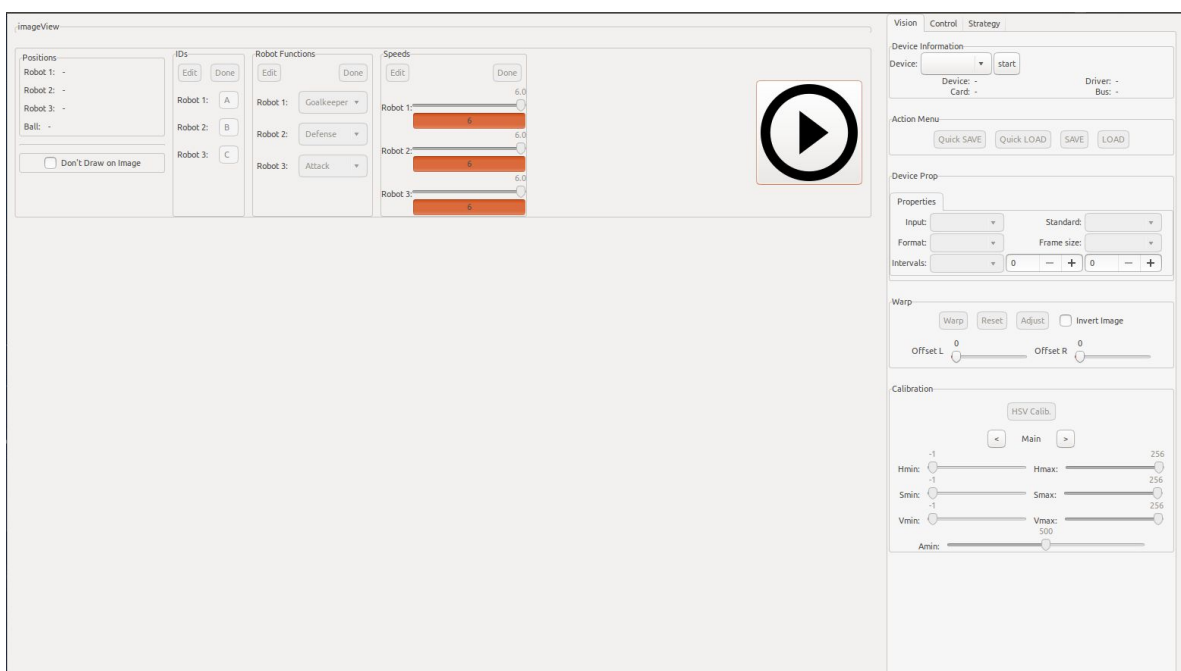


### - No Terminal

O Terminal já começa no diretório /home, onde estará o arquivo “VSS.sh” (caso tenham seguido o processo de instalação conforme sugerido acima). Contudo, na dúvida, se digitar “cd /” (sem as aspas) o Terminal irá para o /home.

### - digitar “sh VSS.sh” (sem as aspas)

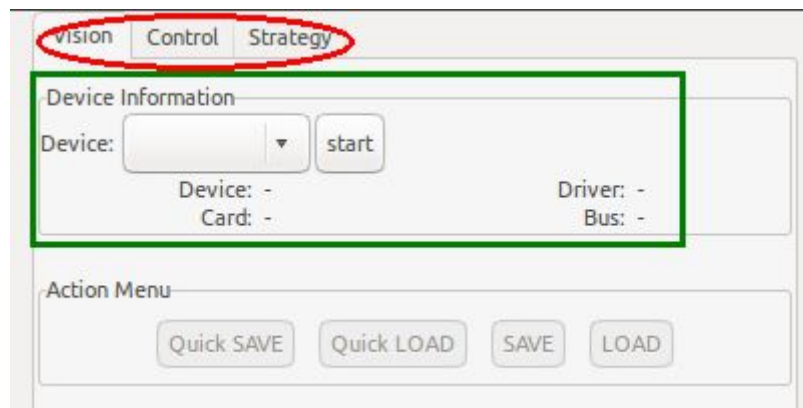
Após digitar o comando sh VSS.sh e aguardar o código ser compilado e executar (em torno de 10 segundos), o programa CamCal abrirá. Você deve ver algo similar a isto:



**Figura 1** - Interface do VSS.

## Aba Vision

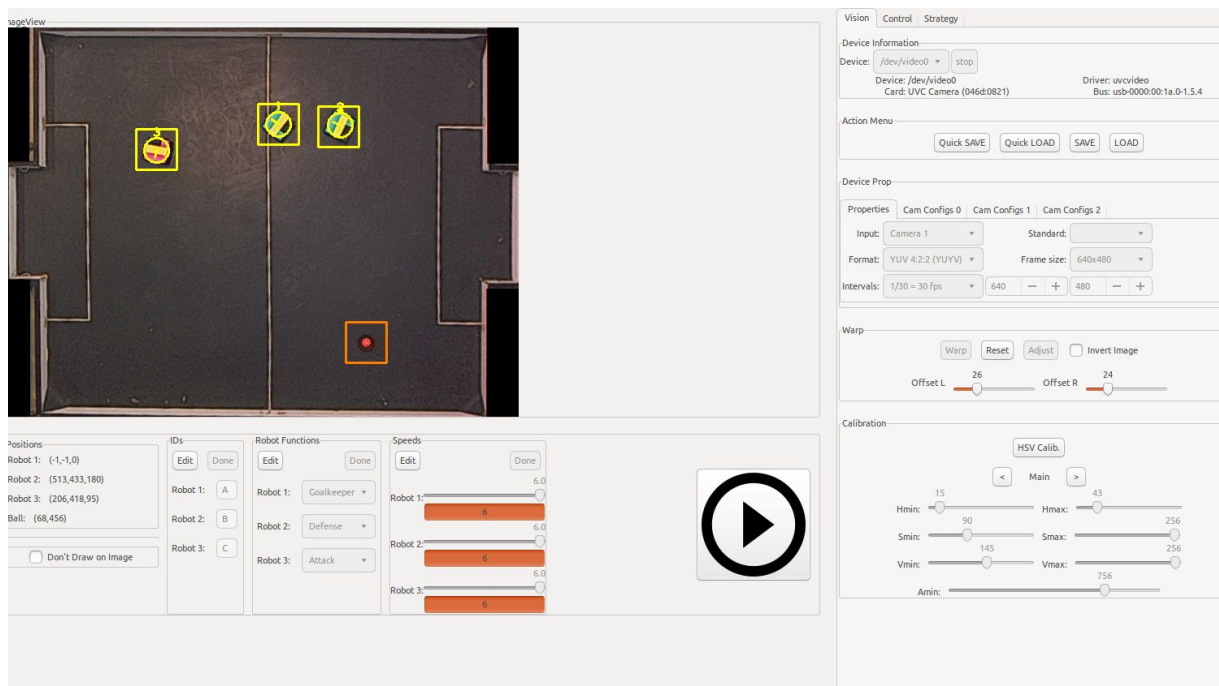
O programa possui 3 abas principais, que se situam no canto superior direito: **Vision**, **Control** e **Strategy**.



**Figura 2** - Figura apresentando as 3 abas principais.

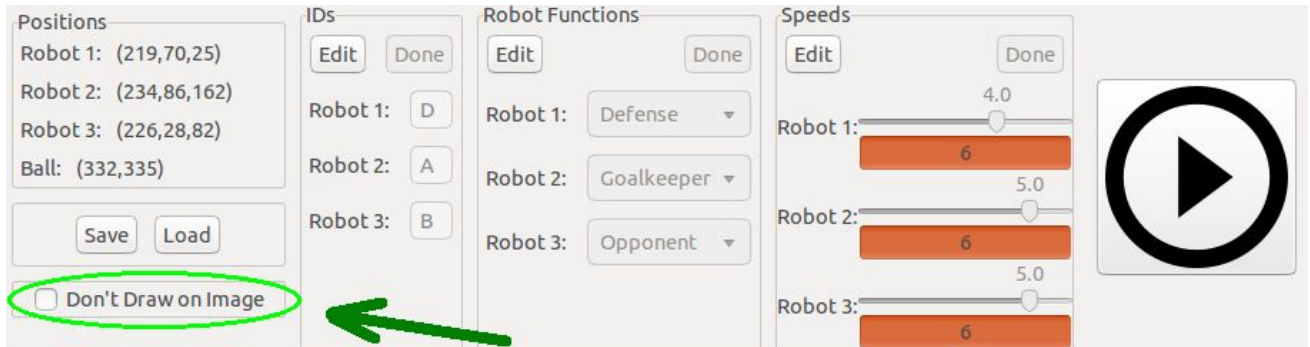
A primeira coisa a se fazer é selecionar a câmera a qual irá se trabalhar. Para isso, na aba Vision (onde o programa começa ao abrir), selecione a câmera em *Device* na sub-área *Device Information* e então pressione *Start*.

O programa começará a transmitir o vídeo captado pela câmera (na área *imageView*) e iniciará configurado com as última configurações salvas.



**Figura 3** - Interface após selecionado a câmera.

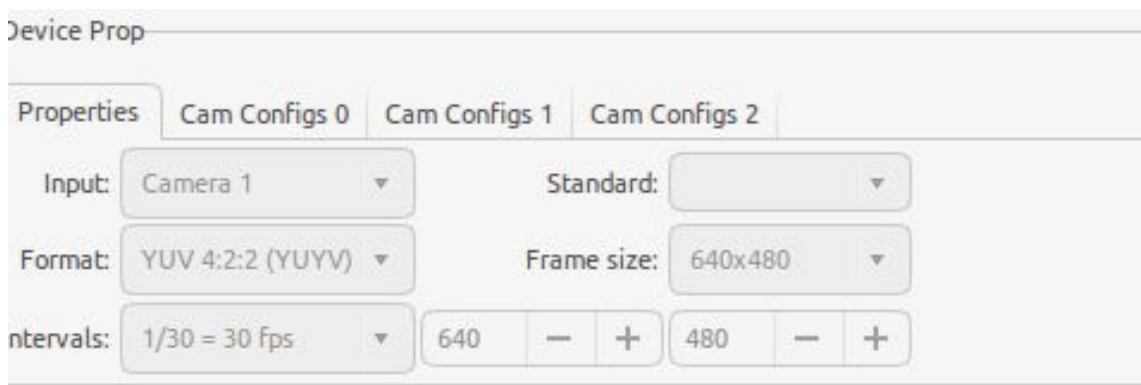
Para facilitar as calibrações sugeridas a seguir, você pode selecionar a opção *Don't Draw on Image*, que fica na sub-área *Positions* (abaixo do *imageView*). A função desses desenhos envolta dos robôs e da bola será explicado mais adiante.



**Figura 4** - Ilustração do *checkbox* *Don't Draw on Image*.

## Ajuste das características da câmera

Esta parte é extremamente importante para calibração da imagem e, consequentemente, o reconhecimento dos robôs. Alguns ajustes feitos nessa parte vão interferir diretamente na parte da calibração da cor, de forma positiva ou negativa. Esta seção está relacionada com as propriedades da câmera. Todas as configurações a seguir são da câmera do VS. Diferentes câmeras possuem diferentes configurações. Os campos da aba *properties* não podem ser modificados em tempo de execução, por trata-se das especificações do dispositivo, como podemos ver na figura abaixo trata-se do formato, tamanho dos frames, taxa de frames por segundo, etc. É importante frisar que se estiver utilizando a câmera do VS, a aba *properties* deve conter as informações que estão na figura abaixo.



**Figura 5** - Propriedades da câmera.

As demais abas estão relacionadas com a configuração da imagem do vídeo, os campos devem ser regulados de modo que a imagem fique o mais realístico possível e

com as cores bem “vivas”. ATENÇÃO: Todos os *checkboxes* de configurações automáticas (auto) devem ser desmarcados para não prejudicar a calibração.

- **Cam Configs:**

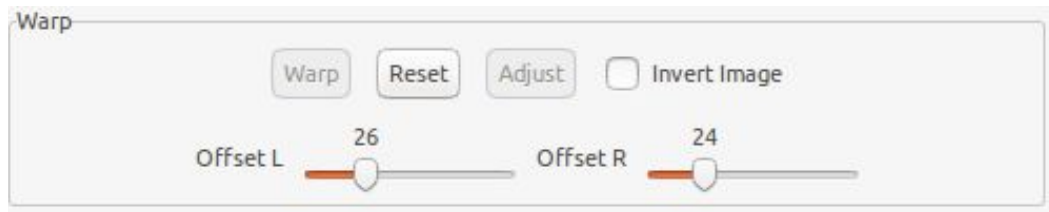
- *Brightness*: aumenta a intensidade dos pixels deixando eles mais brancos, ilumina toda imagem de forma linear. Se aumentar muito pode prejudicar o *contrast*, *saturation* e o *sharpness*.
- *Contrast*: o contraste consiste na separação das áreas escuras das áreas claras da imagem. Se aumentar o contraste as partes escuras ficam mais escuras e as partes claras ficam mais claras, isso pode diminuir o nível de detalhes na imagem.
- *Saturation*: a saturação é responsável por aumentar a intensidade das cores, se diminuir muito a saturação a imagem perde as cores.
- *Sharpness*: o *sharpness* (nitidez), como o nome já fala por si, aumenta a nitidez da imagem, deixando os contornos mais visíveis.
- *White balance temperature*: permite eliminar cores que não reflectem a realidade da imagem, ela leva em consideração a temperatura da fonte de luz, se a cor da luz é quente ou fria. Um *white balance* incorreto pode provocar um tom azulado, alaranjado ou esverdeado na imagem. O ajuste deste componente pode interferir na calibração da bola e a tag rosa, um mau ajuste pode fazer com que a cor laranja seja confundida com a cor rosa.
- *Pan* e *Tilt*: são utilizados para ajuste da posição da lente, caso a câmera esteja inclinada, para não precisar mexer na estrutura.
- *Focus*: foco da imagem.
- *Exposure*: Está relacionado com quantidade de luz que o sensor da câmera captura. Um *exposure* baixo faz com que a imagem fique escura e um *exposure* muito alto aumenta o brilho da imagem. É preciso encontrar uma configuração intermediária para obter uma imagem melhor.
- *Gain*: o *gain* está relacionado com a sensibilidade do dispositivo em relação a luminosidade. Deixa as cores mais vivas, aumenta a intensidade das cores, podendo até deixá-las com tons artificiais.
- *Zoom*: zoom da imagem.

Todos os campos que não foram mencionados acima não devem ser alterados e, como dito anteriormente, as configurações automáticas devem ser desmarcadas.

## Ajustar imagem do campo

É importante manter somente o campo no vídeo da câmera, para minimizar interferências externas. Para tal ajuste, utiliza-se o frame *Warp*.



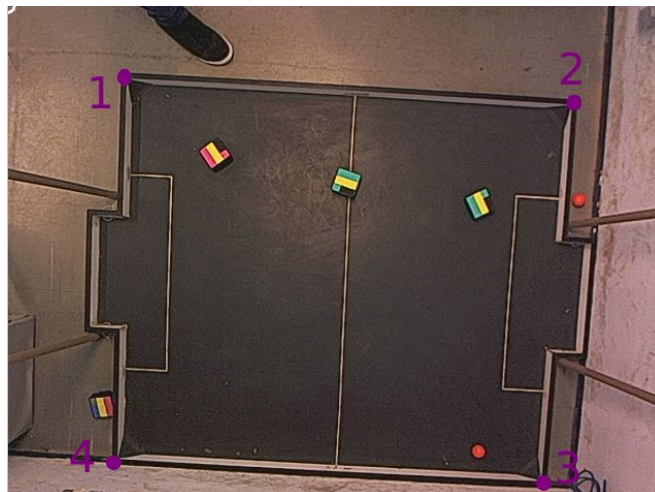


**Figura 6 - Frame Warp.**

Para reajustar (do último *save*) o recorte captado pela câmera, é necessário dar o *Reset* (para resetar as configurações de recorte) e então, para selecionar o campo, pressione ***Warp***.

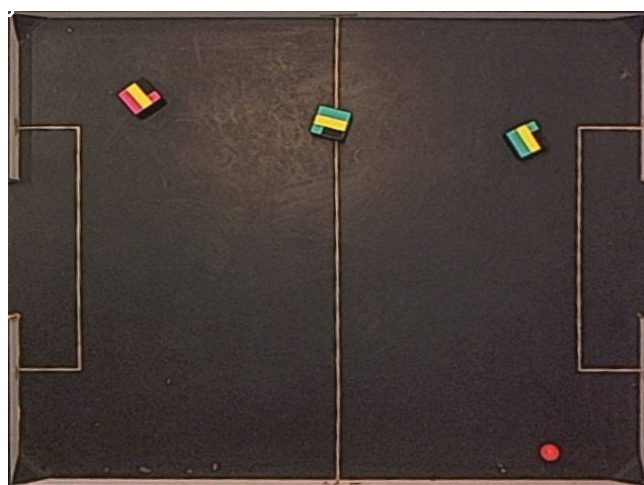
Com o comando *Warp* pressionado, selecionaremos as extremidades do enquadramento que queremos. Para isso é necessário seguir uma ordem bem específica ao selecionar as bordas, para que não haja distorções.

Primeiramente clique no canto superior esquerdo desejado, então no canto superior direito, em seguida no inferior direito e finalmente no canto inferior esquerdo, como sugerido na imagem a baixo:



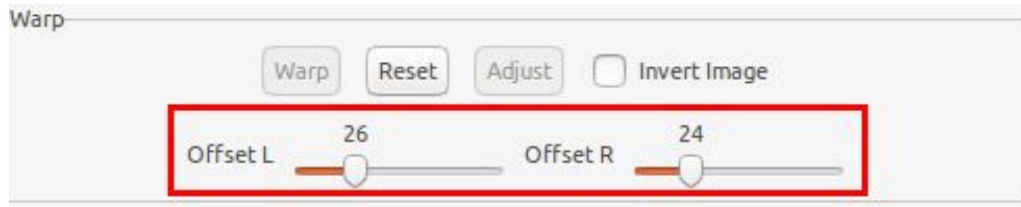
**Figura 7 - Ilustração do wrap.**

Com isso a imagem ficará assim:

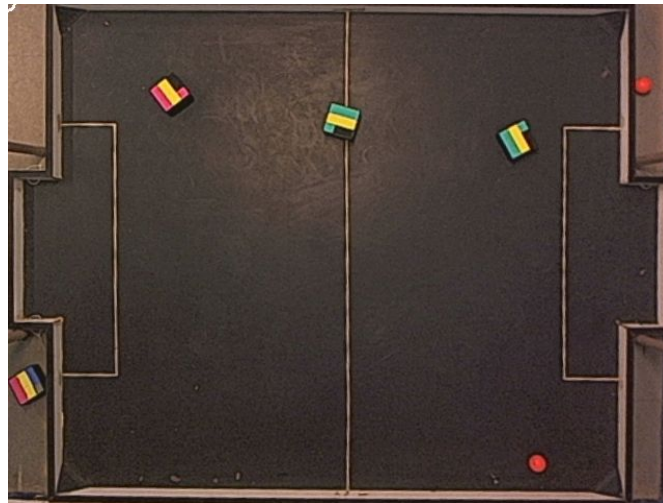


**Figura 8 - Imagem após o *warp*.**

Note que o exterior do campo não está mais presente na imagem. Porém, as áreas internas do gol também foram cortadas, para adicioná-las novamente usaremos as funções **Offset L** e **Offset R**, como mostra a figura a seguir:

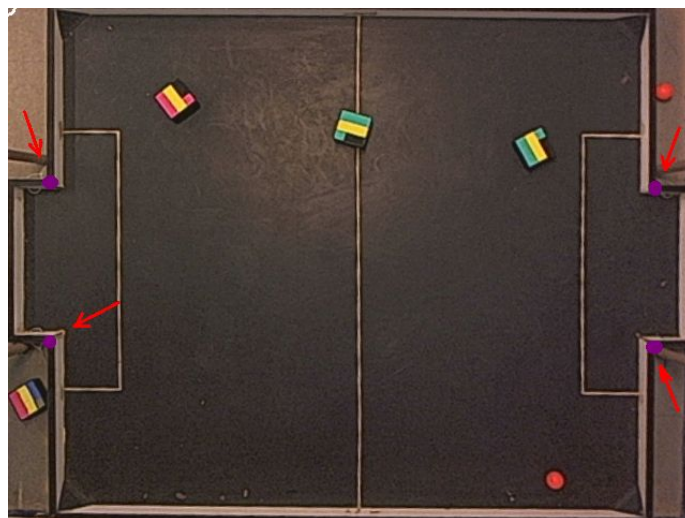


**Figura 9** - Funções *offset L* e *offset R*.



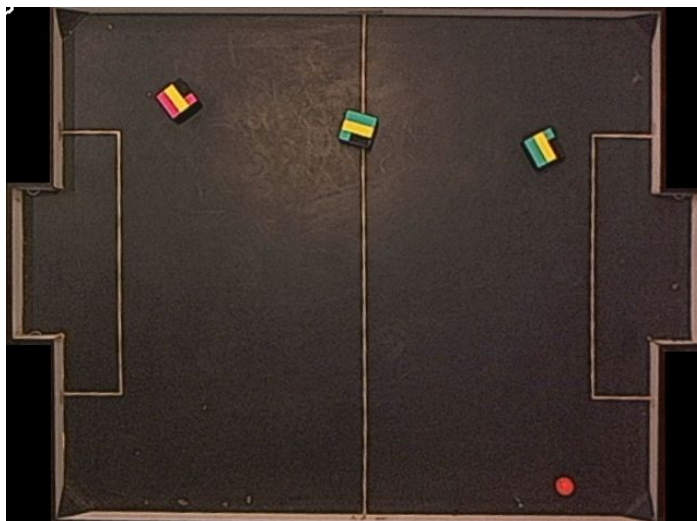
**Figura 10** - Ilustração da imagem após utilizar os *offsets*.

Para recortar as partes externas ao campo que apareceram novamente com o reajuste de *Offset*, utiliza-se o botão **Adjust**. Pressione o botão **Adjust** e clique nas quinas dos gols mostradas na figura abaixo (a ordem não importa):



**Figura 11** - Ilustração do *Adjust*.

Finalmente teremos a imagem assim:



**Figura 12** - Imagem após *Adjust*.

A última opção do frame Warp é a função ***Invert Image***, que, como o nome já sugere, inverte a imagem mostrada na câmera.

Essa função é extremamente importante na Estratégia (*Strategy*), a qual discorreremos melhor mais adiante, mas para adiantar: o programa reconhece que o campo que está a **esquerda** do *imageView* como campo **do nosso time** e o campo da **direita** do **time oponente**. Em suma, o ***Invert Image*** troca nosso time de campo.

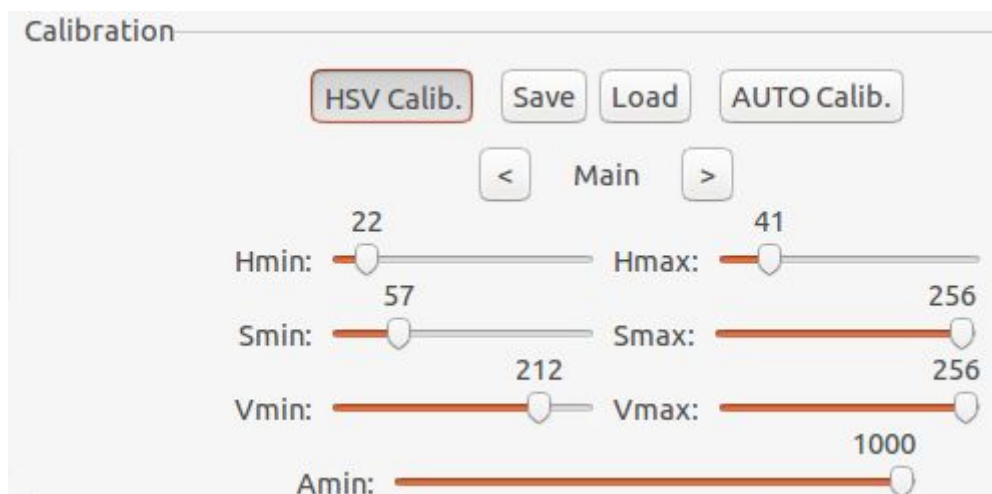
## Calibração de cores

A calibração de cores da câmera é um dos pontos fundamentais para o funcionamento do VS. É através das cores que o programa reconhece o que é bola, o que é robô e diferencia cada um deles. Para isso, vá a aba *Vision*, sub-área *Calibration*.

Para detectar cada cor utilizamos o sistema de cores HSV (**H** - *hue*, **S** - *saturation* e **V** - *value*), que é uma derivação do sistema de cores aditivas como o RGB.

\* [Dica: Recomenda-se que haja pelo menos um breve conhecimento ou estudo sobre os sistemas de cores, em especial o HSV (Ou pelo menos a não faltar a maravilhosa apresentação dos calouros sobre o assunto). Quaisquer dúvidas sobre o tema, perguntar para alguém da visão (do VSSS, pelo menos).]

A calibração **tem** que ser feita manualmente. Então, para habilitar a edição, clique no botão **HSV Calib.** :



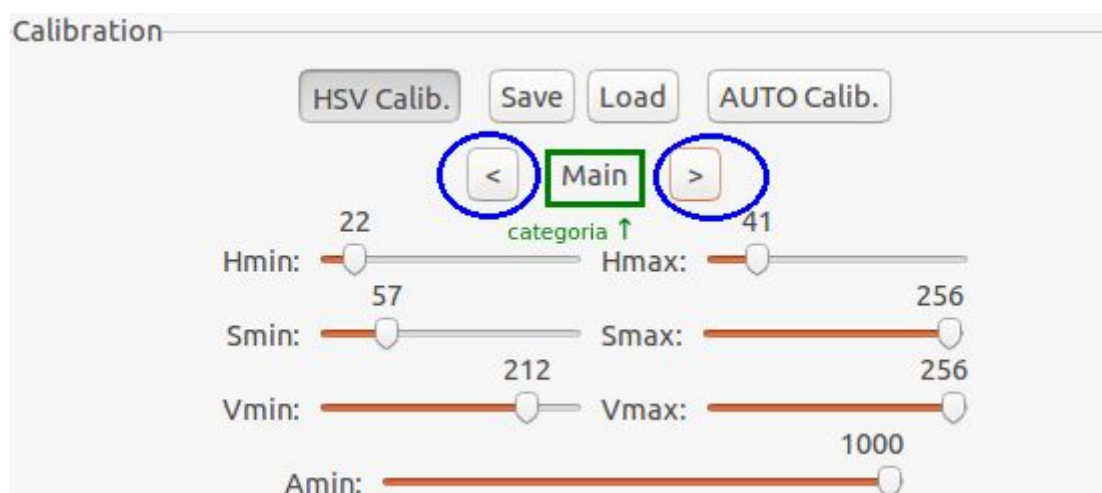
**Figura 13** - Menu da calibração de cores.

### Botão HSV Calib:

Ao pressionar esse botão a *imageview* (a tela do vídeo da câmera) vai mudar para um modo binário (preto-e-branco, em que branco é aquilo que ele vai considerar como o desejado e preto o que vai ser ignorado) e o usuário vai poder modificar os valores máximos e mínimos dos componentes do sistema HSV (Hmin, Hmax, Smin, Smax, Vmin, Vmax e Amin).

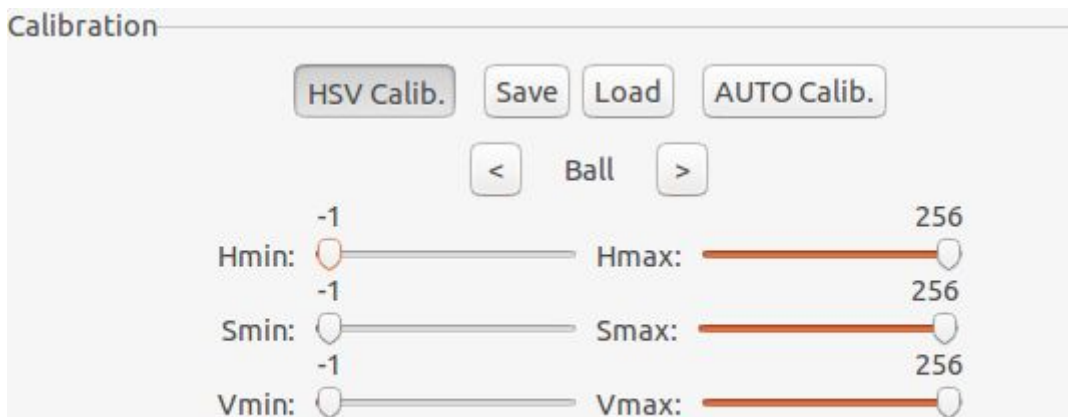
Primeiramente o usuário deve escolher qual categoria de cor ele quer calibrar. As categorias são *Main*, *Secondary 1*, *Secondary 2*, *Ball* e *Opponent*. Atualmente, no VSS, as cores principais dos times são **amarelo** ou **azul**. Logo na categoria *Main* será calibrado a cor principal do seu time (no nosso exemplo será *amarelo*), conseqüentemente a outra cor será calibrada na categoria *Opponent* (no caso, azul). Na categoria *Ball* será calibrado para que a câmera enxergue somente a bola (laranja). Já nas categorias *Secondary 1* e *Secondary 2* são as outras cores (secundárias) dos nossos robôs que utilizamos como cores auxiliares, que atualmente são as cores verde e rosa, respectivamente. As cores secundárias servem para diferenciar um robô do outro e assim poder designar diferentes funções a cada um.

Para selecionar a categoria, basta utilizar as setas que se situam antes ou depois da categoria atual em edição:



**Figura 14** - Mudando a categoria.

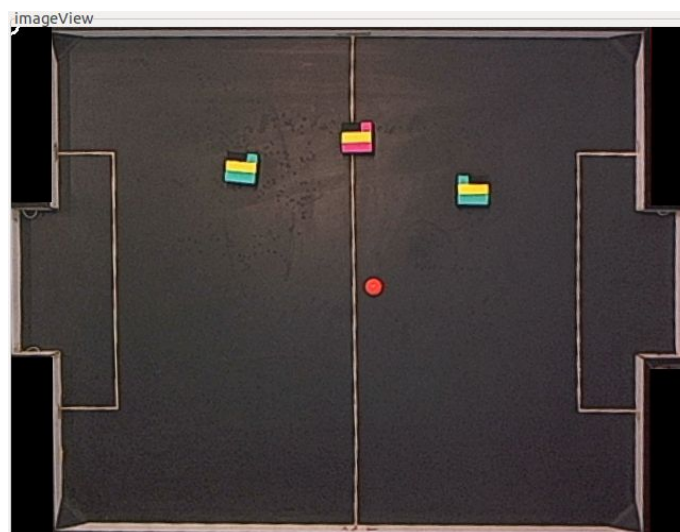
Após escolher a categoria, começamos a filtrar a cor desejada colocando todas as variáveis máximas (Hmax, Smax, Vmax) no máximo (256) e as variáveis mínimas (Hmin, Smin, Vmin) no mínimo (-1), de forma que a tela do *imageview* ficará totalmente branca:



**Figura 15** - Configuração inicial para facilitar a calibração.

Agora, recomenda-se refinar os filtros começando pelo **Vmin**, depois o **Hmax** e **Hmin** e por último **Smin**. Relembrando que o objetivo é modificar os valores a fim de ficar branco somente onde tem a cor de interesse, que foi selecionado no menu acima. Observe bem para que não haja outras partes em branco além da desejada.

A seguir, será demonstrado uma calibração HSV passo a passo, realizada no Nepe I, da bola (laranja). Primeiramente temos a imagem original da câmera:

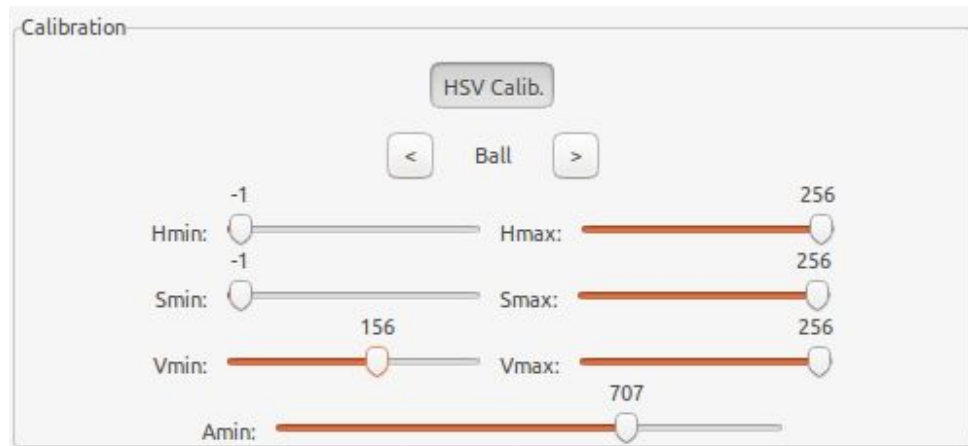


**Figura 16** - Imagem antes da calibração.

Com os parâmetros do HSV max em 256 e do HSV min em -1, teremos no *imageView* uma tela branca. Ao começar a aumentar o Vmin a imagem começará a escurecer para refinar o quanto de brilho será reconhecido. Por exemplo:

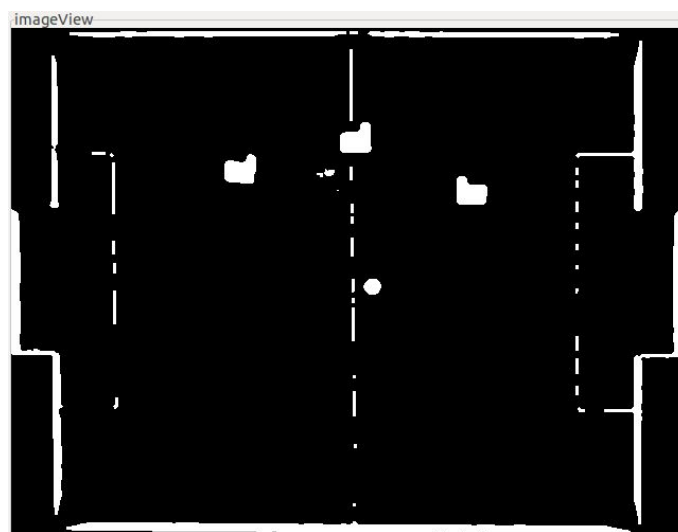
Para esta configuração:





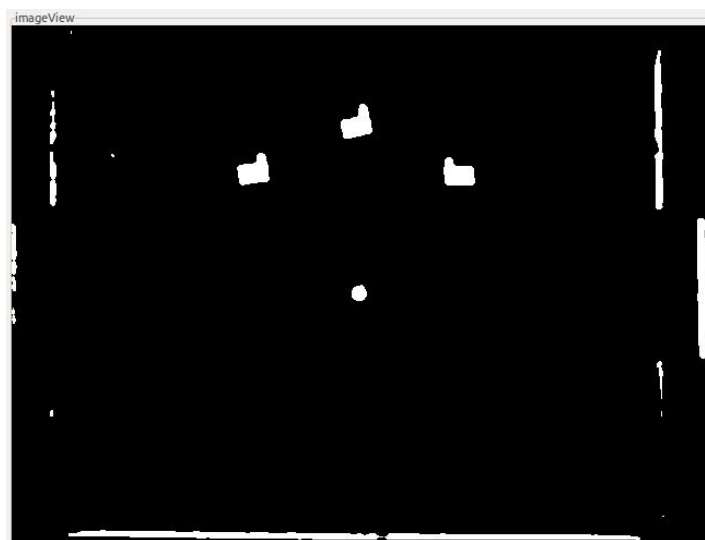
**Figura 17 - Regulando Vmin.**

Se tem uma imagem assim:



**Figura 18 - Imagem binarizada inicial .**

Como a bola está sendo representada por um objeto maior do tamanho real na imagem e ainda disforme (não é um círculo), aumentaremos o Vmin ainda mais.

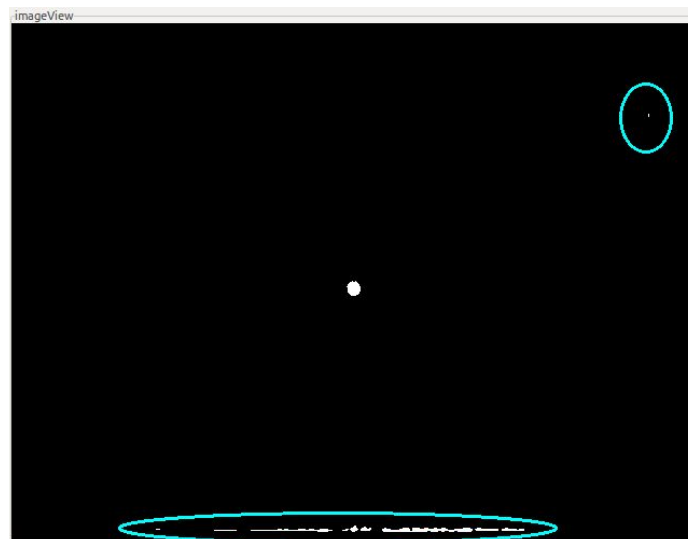


**Figura 19 - *ImageView* após nova modificação no Vmin.**

Perceba que a bola agora tem tamanho mais próximo ao real e se assemelha mais com um círculo.

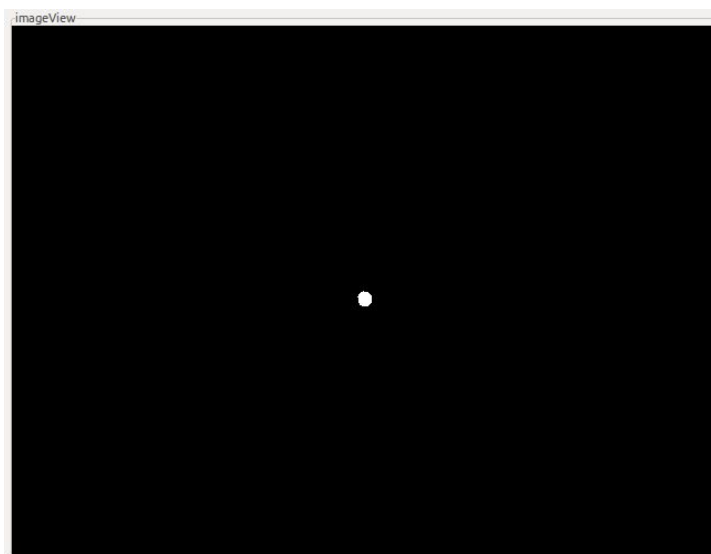
A imagem do exemplo a cima já é o ponto. Pois aumentando mais o  $V_{min}$  agora a bola começará a ficar distorcida e com tamanho menor do real.

Agora, iremos refinar o filtro através das cores alterando os valores de  $H$ , de modo a tentar remover máximo possível dos outros elementos da tela sem deformar a bola. Colocamos o  $H_{max}$  em 12:

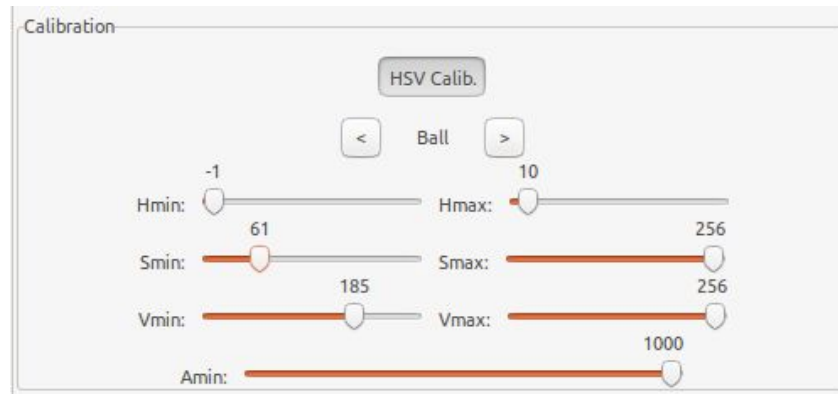


**Figura 20** - *ImageView* da calibração da bola utilizando somente  $H_{max}$  e  $V_{min}$ .

Como a bola é laranja e essa cor está bem no começo do espectro, não haverá necessidade de alterar o  $H_{min}$ . Pode-se ver na figura 20 que a calibração da bola ainda não está bom. Para resolver esses ruídos, deve-se aumentar o  $S_{min}$  até desaparecer todas as partes brancas indesejadas.



**Figura 21** - *ImageView* da bola calibrada.



**Figura 22** - Parâmetros do HSV finais para calibração da bola (exemplo).

Agora no *imageView* temos no enquadramento somente a bola detectada. Similarmente, repita o mesmo processo para as demais cores.

Mas o *Smax* e *Vmax* sempre ficarão no máximo? Sim! Para as cores utilizadas pelo nosso time atualmente, não há necessidade de mexer no *Smax* e *Vmax*.

Mas o que é essa variável **Amin**? O *Amin* é a área mínima da cor detectada. Se a região for menor que a área mínima, a visão ignora. Se mesmo após a calibração do HSV, sobrarem pequenos pontos brancos na imagem, ajuste o *Amin* para que a visão os ignore.



## Aba Control e Frame Info

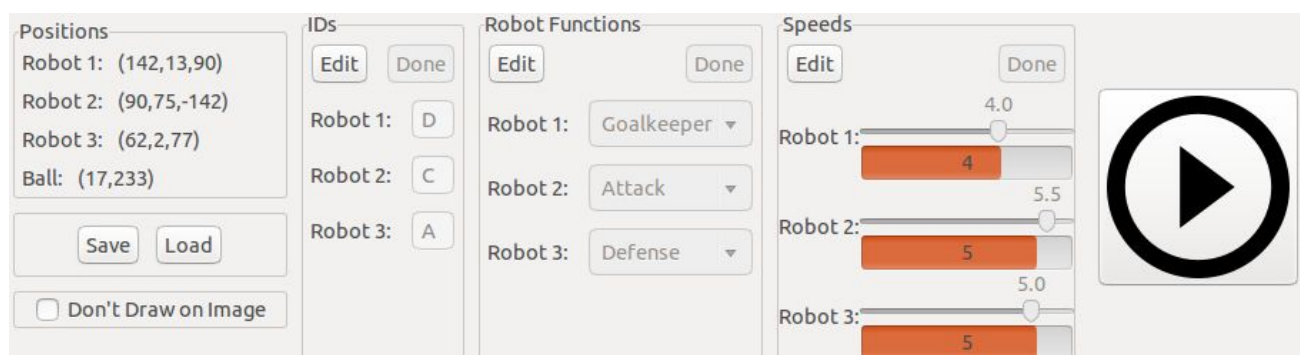
Após ter a aba *Vision* toda bem calibrada e configurada, faremos o computador se comunicar com os robôs. Para isso vá a aba *Control*.

Na sub-área *Serial*, selecione o dispositivo de comunicação e pressione *Start*. (Caso o dispositivo de transmissão não estiver aparecendo entre as opções, verifique se ele está conectado ao computador e aperte *Refresh* para atualizar a lista.)



**Figura 23** - Aba *Control*.

Agora que a comunicação foi estabelecida, vamos para as áreas de comando abaixo do *imageView*: *Positions*, *IDs*, *Robot Functions* e *Speeds*.



**Figura 24** - Menu de configuração dos robôs.

Em **Positions**, começaremos a receber dados das posições dos nossos 3 robôs em campo e da bola. Ao identificar um robô na imagem, é desenhado um círculo com centro no centro de massa do mesmo e uma linha indicando a frente do robô. Assim como os robôs, também é feito um círculo branco na bola indicando a posição dela. Já os adversários são identificados com círculos azuis. As janelas que aparecem na imagem são responsáveis por fazer o rastreamento local dos robôs e da bola. Essas marcações (ou desenhos) na imagem apenas aparecerem se a opção **Don't Draw on Image** estiver desselecionada.

Repare que nos robôs há um pequeno número junto ao quadrado desenhado em volta, que identificam os robôs. É de acordo com essa numeração que configuramos as demais opções das sub-áreas *IDs*, *Robot Functions* e *Speeds*.

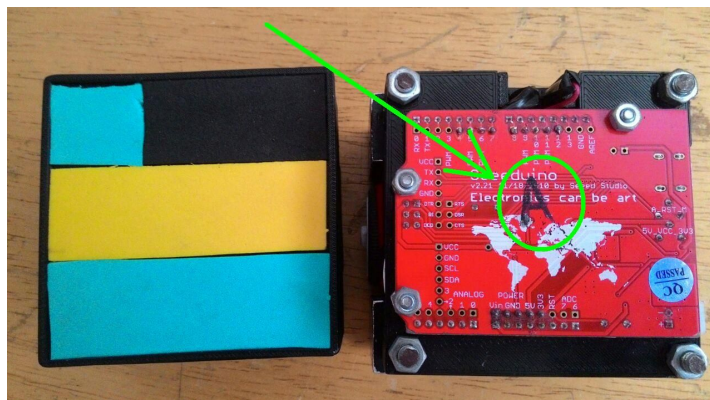
Em **IDs**, faremos a correspondência entre qual hardware do robô (A, B, C, D, ...) corresponde aos *Robot 1*, o *Robot 2* e o *Robot 3* definidos pela Visão.. Para isso, é necessário primeiramente clicar em *Edit*, para habilitar a edição dos campos. Após finalizar

as alterações é fundamental que o botão **Done** correspondente seja pressionado, para que as mudanças sejam efetuadas.

É importante ter em consideração o posicionamento das tampas dos robôs. O retângulo maior (verde ou rosa) indica a frente de cada robô. Essa frente deve ficar no mesmo lado que o switch On/Off do robô.

A seguir, daremos um exemplo de associação do hardware dos robôs com os respectivos números determinados pela visão:

Robô A com a tampa “Robot 1”:



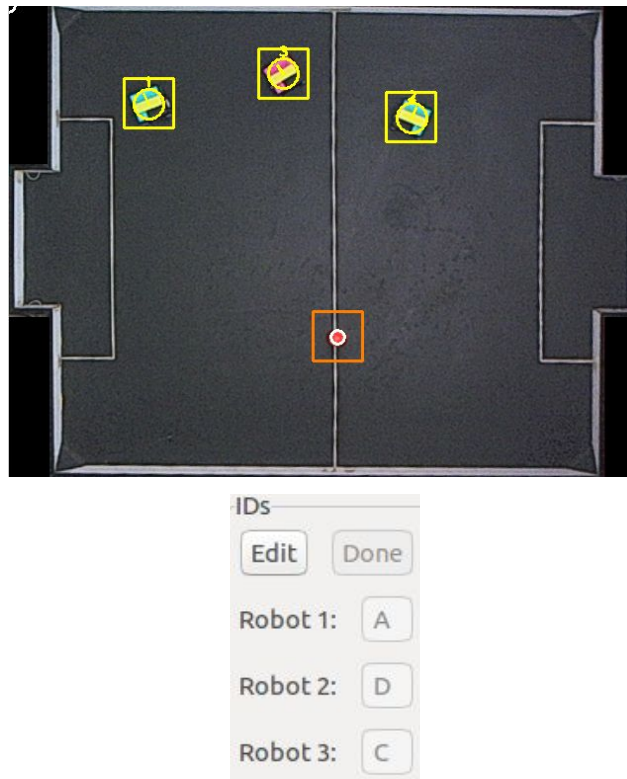
**Figura 25** - Ilustração do robô A e a tampa com as tags.

Robôs C e D com as tampas “Robot 3” e “Robot 2”, respectivamente:



**Figura 26** - Ilustração do robôs C e D e as tampas com as tags.

Portanto nesse exemplo das imagens acima, o ID deve ficar configurado de forma coerente:



**Figura 27** - Ilustração dos robôs identificados.

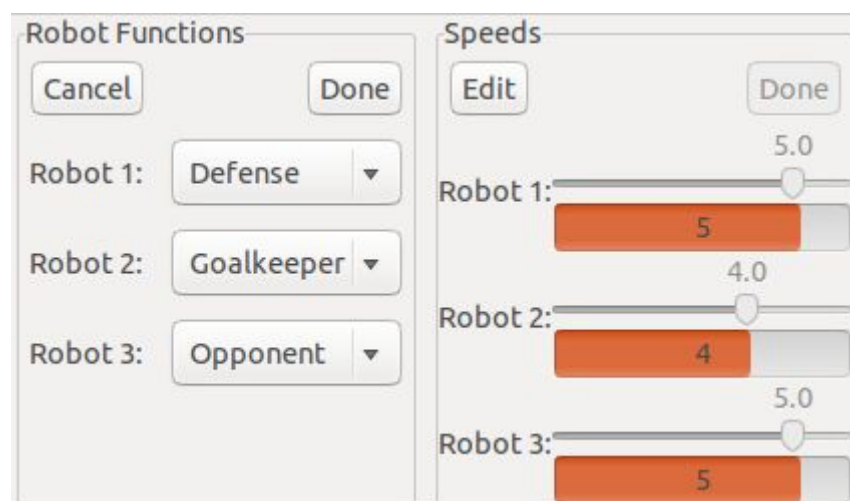
Em **Robot Functions**, ao pressionar *Edit*, você poderá escolher a função de cada robô no campo: Goalkeeper (goleiro), Defense (zagueiro), Attack (atacante) ou Opponent (oponente). Novamente, não esquecer de clicar em **Done** para transmitir as mudanças.

Em **Speeds**, é mostrado na barra alaranjada qual foi a última velocidade impressa por cada um dos três robôs. Ao pressionar *Edit*, pode-se regular a velocidade média de cada robô, numa escala de 0 a 6. A configuração recomendada das velocidades é:

*Goalkeeper* - velocidade **4,0**

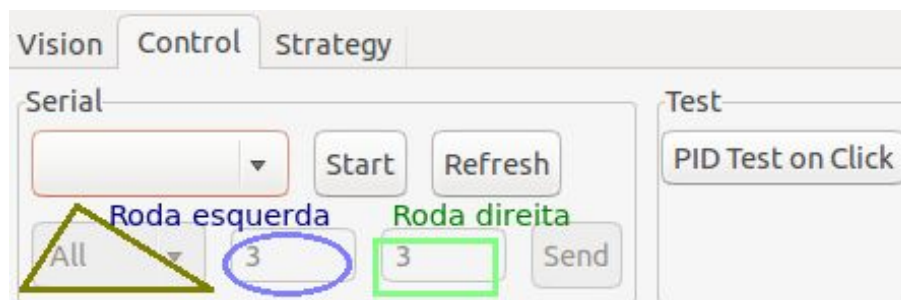
*Attack* - velocidade **5,0**

*Defense* - velocidade **5,0**



**Figura 28** - Menus de velocidade e funções dos robôs.

Após tudo configurado, é bom fazer alguns testes para ver se tudo está em ordem. Por isso, na aba *Control*, imediatamente abaixo de onde está selecionado o dispositivo de transmissão (rádio), tem-se:



**Figura 29** - Menu control.

No campo de opções onde está escrito ALL, você pode selecionar qual (ou quais) robô(s) quer testar a rotação das rodas dele. Da esquerda para a direita, a primeira opção para inserir número (inicialmente escrito 3) é referente a rotação da roda esquerda do(s) robô(s) selecionado(s) e a segunda opção referente a roda direita. Os números correspondem a velocidade das rodas. Recomenda-se que seja entre 0 e 6.

Para testar, basta clicar em *Send*, em que um pulso de comando será enviado para as rodas girarem na velocidade selecionada (na prática, clique em *Send* várias vezes para enviar vários pulsos e ver as rodas girando de modo significativo).

Outro teste possível é o da sub-área **Test**, em que ao pressionar o botão **PID Test on Click** você poderá comandar os robôs, direcionando-os para onde ir, como um jogo de RPG, clicando na imagem.

Seu funcionamento é bem simples: clicar em cima de um robô com o botão esquerdo e então clicar onde no campo você quer que ele vá com o botão direito. Se o robô estiver ligado e já tiver dado *Start* na transmissão de rádio (em *Serial*), então ele andará até o local indicado, na velocidade média seleciona em *Speeds*.

Caso você selecione um robô e clique com o botão direito em cima da bola, o robô começará a seguir a bola. Nessa funcionalidade, o robô não dá ré e nem é capaz de perceber que bateu em algum obstáculo. Portanto, para fazer com que o robô pare de seguir a bola, clique em cima dele com o botão esquerdo novamente. Caso os robôs não estejam funcionando como deveriam, veja a parte de Resolução de Problemas deste guia.

Ao finalizar os testes, lembrar de desativar o botão *PID Test on Click*.

## Iniciar a partida

Já nesse ponto, se tudo anteriormente foi seguido corretamente e os robôs se mostraram operantes, estamos pronto para dar o play, porém é bom fazer algumas verificações.

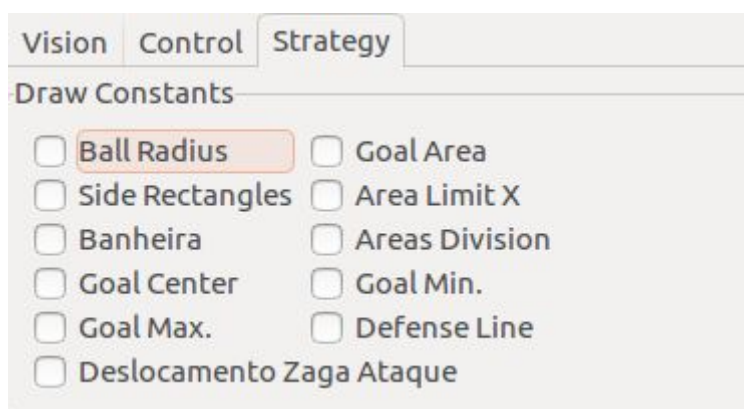
Check-list: Os robôs estão com a bateria carregada? O campo está bem recortado na tela? Todas as categorias da calibração de cores HSV estão bem calibradas? O rádio está ligado e transmitindo? Todas as caixas de opções abaixo do *imageView* estão cinzas (ou seja, com o *Done* pressionado)? Os robôs andaram e funcionaram como previsto nos *Test*? O botão *PID Test on Click* está desselecionado?

Se todas as respostas anteriores foram Sim: sucesso! Senão, consulte a Resolução de Problemas deste guia.

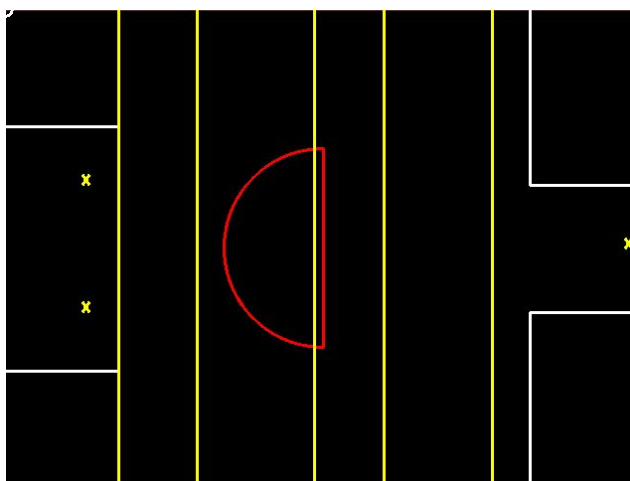
Ao apertar o play é apresentado na tela algumas informações adicionais. Os círculos verdes enumerados representam a posição alvo de cada robô.

## Aba Strategy

Por último, temos a aba *Strategy*. Nela, são mostradas as constantes que direcionam a estratégia. Ao selecionar cada *box*, você verá desenhado no *imageView* as marcações referentes. Cada item dessa aba é explicado a seguir.



**Figura 30** - Menu Strategy



**Figura 31** - Ilustração das linhas de estratégia.

### Ball Radius

Mostra a área onde o robô atacante irá desacelerar para conseguir ter o domínio da bola ao alcançar a bola. É um semi-círculo atrás da bola.

### Side Rectangles

Demarca as áreas laterais da área, onde o robô entra na sequência de ir pro gol e girar em seu próprio eixo ao ficar em frente o gol para que a bola entre no gol.

### Banheira

É a linha onde o atacante fica quando a bola está na defesa.

**Goal Center**

Centro de ambos os gols.

**Goal Max.**

Ponto máximo (no eixo y) do limite dos gols.

**Deslocamento Zaga Ataque**

Não é uma marcação no campo, mas sim uma constante. Será removido da aba Strategy.

**Goal Area**

É a área do gol demarcada para que o nosso zagueiro não entre. De acordo com as regras, se tiver dois robôs defendendo na área, é dado um pênalti.

**Area Limite X**

Demarca a linha do gol na coordenada x para fazer o zagueiro e o goleiro entrar numa rotina específica de defesa, já que existe um potencial de levar gol.

**Areas Division**

É o centro do campo. Estrategicamente marcado um pouco mais a esquerda, para evitar indecisões se a bola é do ataque ou da defesa quando a bola está no centro do campo.

**Goal Min.**

Ponto mínimo (no eixo y) do limite dos gols.

**Defense Line**

A linha onde o defensor fica quando a bola está no ataque.

Importante notar que, na Estratégia, a metade esquerda do campo é considerada o campo amigo e a metade direita o campo inimigo, logo para ficar coerente com a realidade, se necessário, marque a opção *Invert Image* na sub-área *Warp* da aba *Vision*.

Mais detalhes sobre a Estratégia e como as constantes são usadas, leia a apostila da estratégia: **Guia Estratégico** (autor: Capitão Bruno).



# Resolução de Problemas

## Câmera e Calibração de Câmera

1. Não aparece nenhuma opção de câmera no Device Information para selecionar.

**R:** Certifique-se que a câmera está conectada no computador e se ela realmente funciona. Depois de conectar a câmera, reinicie o programa do VS para que ela seja listada.

2. Depois de selecionar a câmera, apertei o botão Start da câmera e o programa fechou sozinho.

**R:** Isso acontece por algum bug no código. Provavelmente algo em desenvolvimento no código esteja causando esse crash. Procure alguém da Visão para te dar explicações.

3. Depois que iniciei a câmera, é exibido uma imagem preta (ou uma imagem sem sentido).

**R:** Aperte o botão reset na aba warp. Se não arrumar a imagem, certifique-se que a câmera selecionada é a correta e se ela funciona.

4. Tentei calibrar a câmera, mas eu não consigo fazer com que a imagem fique boa de jeito nenhum.

**R:** Comece calibrando o *white balance* e *exposure*. Depois o *gain*, *contrast*, *brightness* e o *saturation*. É bom se o fundo da imagem (o campo) for escuro e as cores das tags bem destacadas. Certifique-se que o laranja não se parece com rosa. Tente mexer na calibração do HSV. Às vezes, a imagem não está boa, mas a calibração HSV funciona e isso basta. Se mesmo depois de muitas tentativas não der certo talvez seja porque o local é mal iluminado. Iluminação externa (luz do sol), sombras ou focos de luz no campo podem comprometer a calibração da câmera.

5. Apesar de alterar os valores de *white balance*, *focus* (foco) ou *exposure*, a imagem não é alterada. É como se eu não tivesse mudado os valores.

**R:** Certifique-se que os checkboxes de *auto* desses parâmetros estejam desselecionados. Eles não podem estar selecionados.

## Calibração de Cores

6. Não consigo diferenciar a cor rosa da cor laranja, não importa quais faixas de valores de H, S e V eu selecione.

**R:** Isso acontece porque a câmera está mal calibrada ou as condições de luz são impossíveis. Tente mexer na calibração da câmera, principalmente no *white balance* para tentar arrumar.

7. Não consigo calibrar a cor principal (*Main*). Ela se confunde com a cor do campo.



**R:** Isso acontece porque o *white balance* da calibração da câmera está desajustado. Mexa nele para fazer com que a cor do campo não se assemelhe com a cor principal. Caso a cor principal seja amarela, deixe o campo mais azulado e vice-versa.

**8.** Calibrei as cores da tag do robô (e/ou da bola) e tudo está bom, mas mesmo assim a visão não identifica o robô (ou a bola).

**R:** Tente diminuir o valor de Amin das cores da tag do robô (ou da bola) que não é identificado. Talvez o valor de Amin esteja muito alto, o que faz a visão ignorar objetos da cor em questão de área muito pequena.

**9.** A calibração das cores está boa. Mas ao realizar o teste com os robôs e com a bola, a visão os perde facilmente e/ou em regiões específicas do campo.

**R:** Se o campo do VS estiver em uma área externa descoberta, desista. Se for uma área coberta, mas que a luz do sol bate próximo ao campo, também será improvável de conseguir fazer o VS funcionar. Caso não seja nada disso, terá que calibrar as cores nas áreas onde os objetos são perdidos. Verifique se as faixas de valores de mínimo e máximo de cada parâmetro do H, S e V não estão muito estreitos. Tente deixar essas faixas menos estreitas. Se ainda não funcionar, repare se há regiões de sombra ou foco de luz no campo. É interessante que se mexa na calibração da câmera para removê-las no campo, ou, pelo menos, atenuá-las. Se nada disso funcionar, provavelmente é porque o local não possui condições de luz ideais para o funcionamento do VS.

### **Configuração dos robôs (frame Info)**

**10.** Um dos robôs não tem sua letra escrita em cima dele. Qual é o ID dele?

**R:** Este robô tem ID = B.

**11.** Ao mudar a velocidade dos robôs e apertar Done, o programa não aceita valores quebrados de velocidade e o arredonda para um valor inteiro.

**R:** Isso acontece porque o sistema operacional do seu computador não está em inglês. Mude o sistema operacional do computador para inglês e reinicie o programa, que ele deve começar a aceitar valores quebrados na velocidade dos robôs.

### **Começando a partida**

**12.** Apertei o botão Start Game (o play), mas nada aconteceu.

**R:** Certifique-se que os robôs estejam ligados e que o rádio está conectado e ligado. Confira no frame de IDs se os robôs estão configurados nos IDs corretos. Verifique também se estão na posição alvo da estratégia (marcados por círculos verdes com um número ao lado). Se estiverem nos círculos verdes, pode ser que esteja funcionando, apenas estão parados nas posições que a estratégia mandou. Se não estiverem nos círculos verdes, as baterias podem estar descarregadas ou os robôs estão estragados.

**12.** Apertei o botão Start Game (o play), mas um ou mais robôs estão andando de forma aleatória, parecendo barata tonta.

**R:** Confira se os IDs dos robôs estão configurados corretamente. Certifique-se que a tag dos robôs não estejam invertidas. Se não for esse o problema, provavelmente algum motor do robô esteja falhando e por isso ele não consegue andar como deveria. Também pode ser bateria fraca.

### **Durante a partida**

**14.** O robô seguia sua trajetória corretamente, mas de repente ele desvia da trajetória de forma inesperada.

**R:** Talvez seja porque o robô queimou algum componente, ou é problema de calibração. Veja como está a calibração das cores na região do campo onde o robô parou de responder.

**15.** Um robô andava e funcionava normalmente, mas de repente ele parou e não sai do lugar.

**R:** Primeiro, verifique se ele não está no círculo verde do mesmo número que ele. Caso esteja, ele pode estar parado porque é isso que a estratégia está mandando ele fazer. Caso não seja isso, tente reiniciar o robô. Se não funcionar, ou é problema de algum hardware que parou de funcionar ou a bateria está fraca.

**16.** Após apertar o botão pause, para parar o jogo, um robô começou a andar sozinho e não para mais.

**R:** Isso acontece porque o botão *PID Test on Click* está selecionado. Desselecione o botão que o robô deve parar.

**17.** Os robôs parecem ter muita dificuldade em chegar aos destinos estabelecidos pela estratégia, eles passam do ponto e depois têm de voltar ou fazem manobras estranhas para chegar ao lugar certo.

**R:** Ou o hardware está falhando ou a velocidade do robô está muito alta e o controle não está conseguindo lidar com tanta velocidade. Os robôs de linha funcionam melhor com velocidade 5 e o goleiro na velocidade 4.