

## 3 Sensoriamento

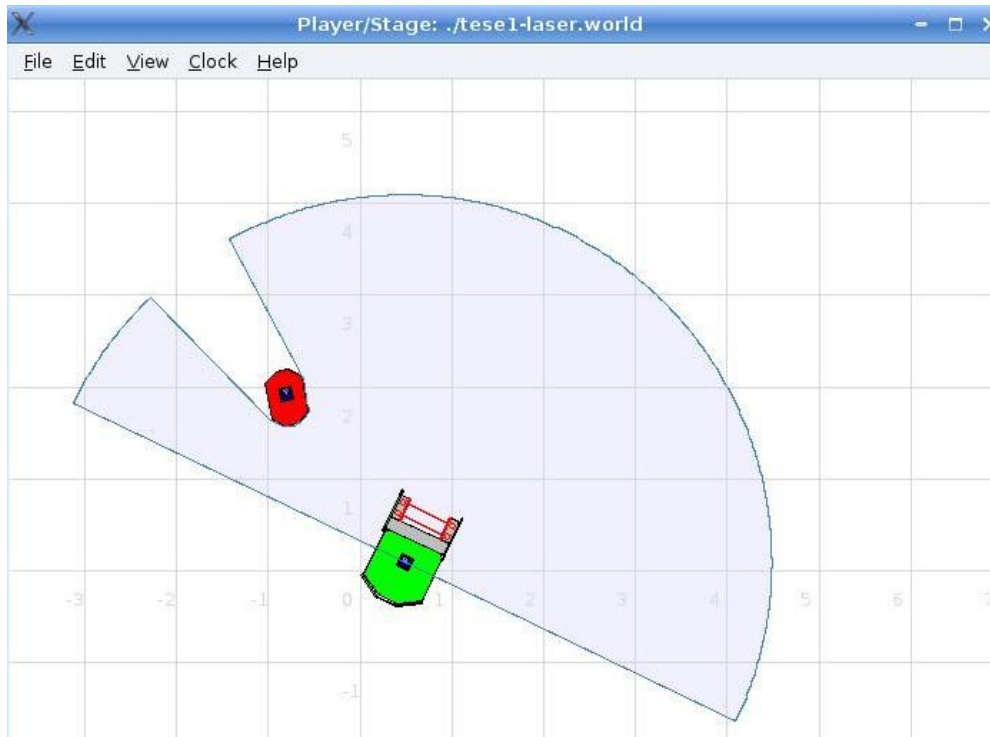
Este capítulo apresenta a parte de sensores utilizados nas simulações e nos experimentos.

### 3.1. Sensoriamento da Simulação

O modelo de robô utilizado neste trabalho é o modelo clássico *pioneer 2-dx*, que possui módulos de sensoriamento que podem ser acoplados em sua simulação.

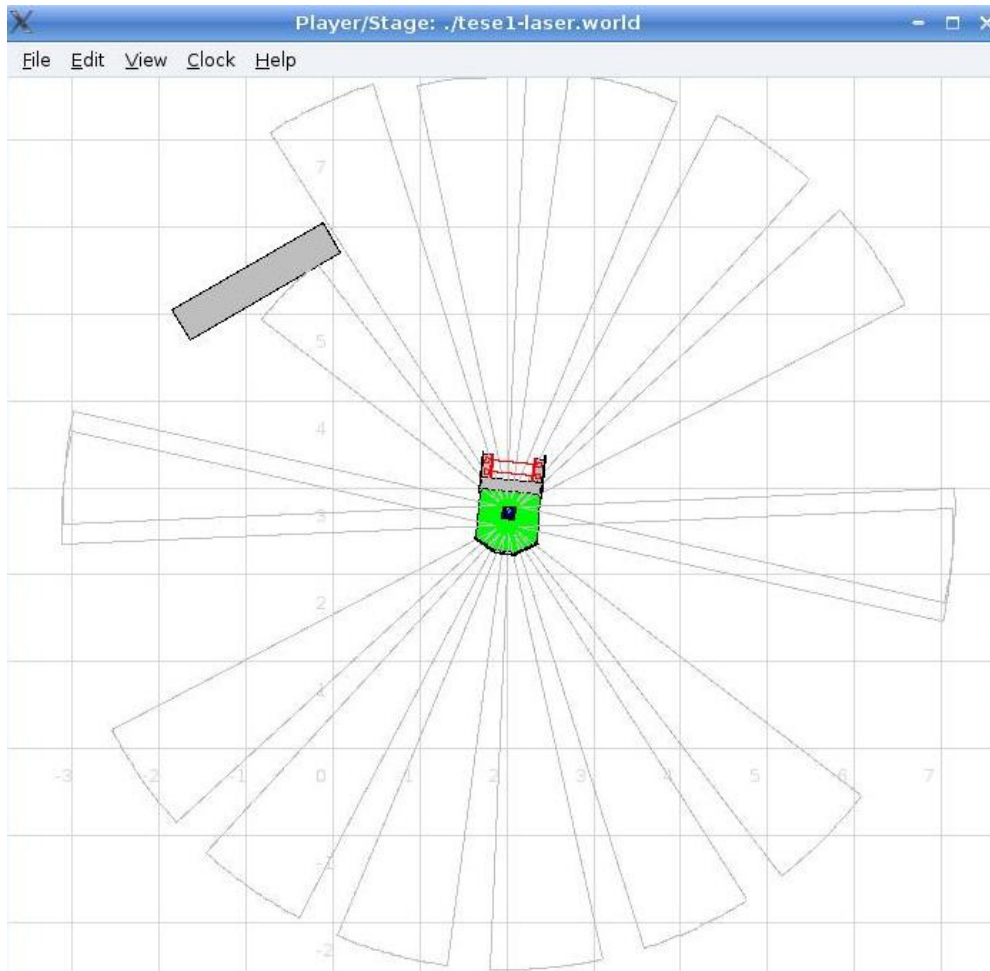
O *Stage* fornece diversos tipos de sensores que podem ser incorporados ao robô simulado. Para este trabalho foram utilizados os seguintes:

- **LASER** - O sensor LASER é um sensor que simula o sensor LIDAR (*Light Detection And Ranging*), que mede propriedades de luz refletida ou absorvida para obter a distância entre o robô e os obstáculos ao seu redor. O laser cobre um campo 180 graus, com 180 ou 360 leituras (leituras a cada 1 grau ou a cada meio grau), dependendo da configuração utilizada no servidor. A distância máxima que pode ser lida pelo laser é de 8 unidades de medida, em ambientes fechados. O laser pode ser configurado para a distância máxima de 80 unidades para utilização em ambientes externos. Neste trabalho é configurado conforme a necessidade do robô, e com 360 leituras, a cada meio grau. (Figura 28).



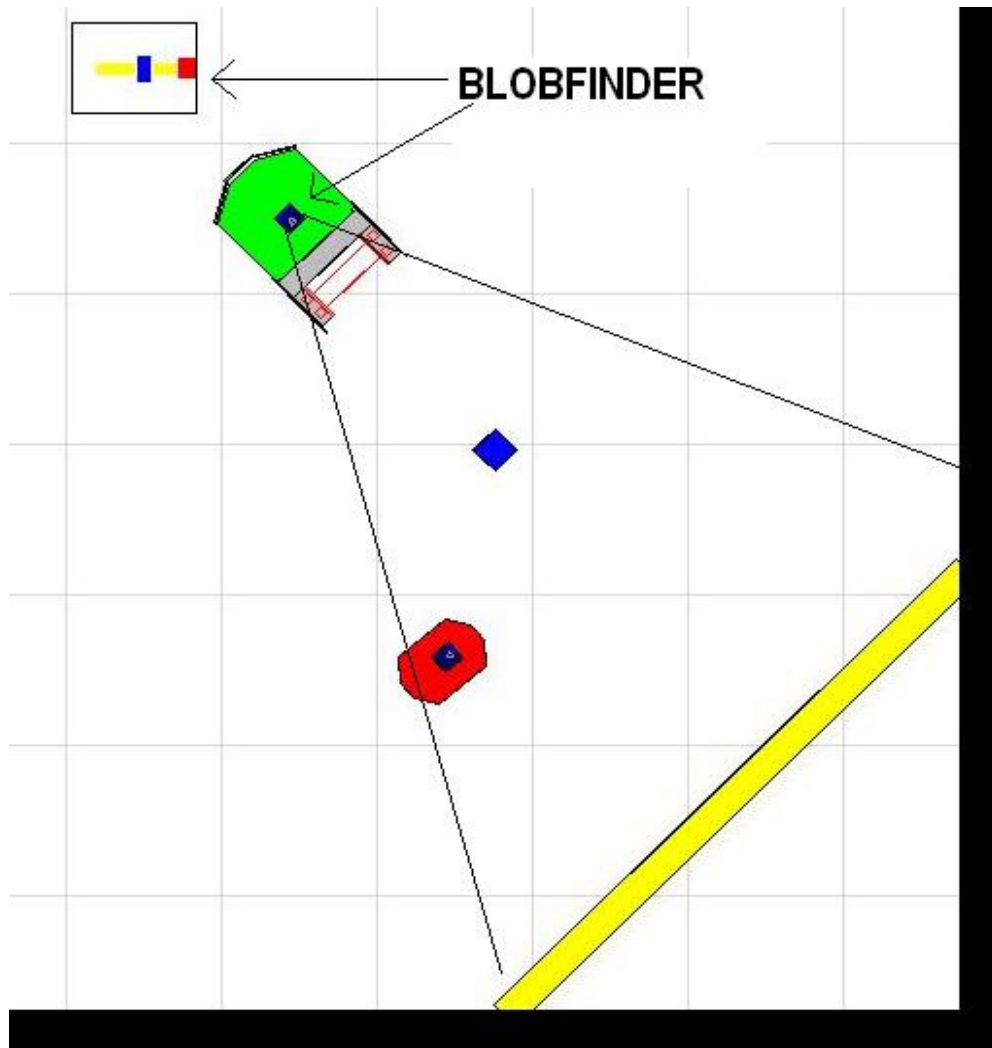
**Figura 28 – Sensor LASER identificando um robô predador.**

- SONAR - O sensor SONAR é um sensor que mede a distância entre o robô e os obstáculos ao seu redor, simulando sensores de ultrassom. Comparado ao laser, o sonar apresenta uma precisão menor, além de cobrir uma área menor. O número de sonares varia, dependendo do modelo do robô. Normalmente são utilizados 16 sonares apontados para direções diferentes. Como *default* no Player/Stage, a distância máxima que pode ser lida do sonar é de 5 unidades de medida. (Figura 29).



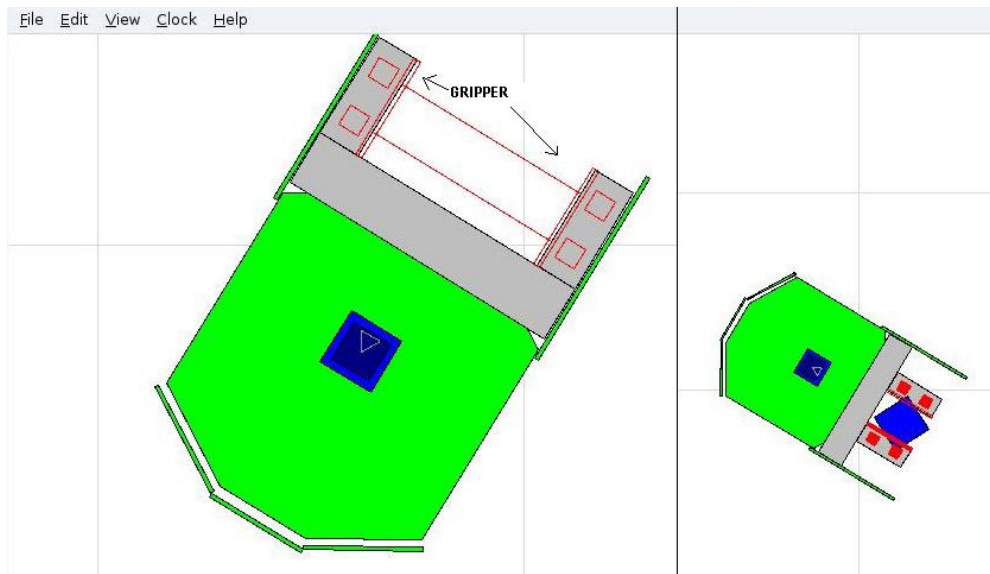
**Figura 29 – Sensor SONAR identificando obstáculo.**

- *BLOBFINDER* - O *blobfinder* é um dispositivo virtual que utiliza imagens de uma câmera de vídeo para localizar objetos de cores específicas, tornando mais simples tarefas como identificar ou seguir objetos de determinada cor. A simulação traz um quadro que mostra todos os objetos identificados pelo sensor e sua posição relativa em duas dimensões. Este sensor foi utilizado para detectar predadores, em vermelho, objetos desejados, em azul, e locais de destino, em amarelo. (Figura 30).



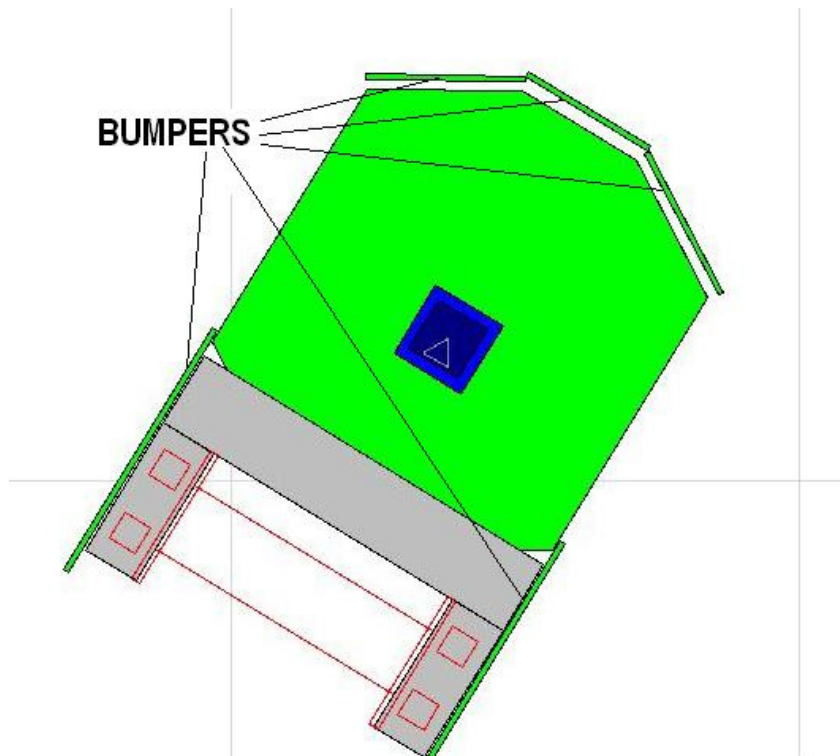
**Figura 30 – Sensor *BLOBFINDER* identificando um robô predador em vermelho, objeto desejado em azul, e local de destino em amarelo.**

- *GRIPPER* - O *gripper* é um conjunto de garras mecânicas verticais que pode ser usado para suspender e carregar pequenos objetos. Este possui dois sensores de presença, que são usados para garantir que um determinado objeto esteja completamente dentro da área específica para ser captado. (Figura 31).



**Figura 31 – GRIPPER com seus dois sensores de presença capturando um objeto desejado.**

- *BUMPER* – O *bumper* é um sensor de colisão que funciona como um botão de dois estados, acionado ou livre. Garante que em caso de colisão o robô não fique preso, detectando-a. (Figura 32).



**Figura 32 – BUMPERS Cinco bumpers dispostos ao redor do robô.**

### 3.2. Sensoriamento do Experimento

Os robôs usados na parte experimental deste trabalho possuem a capacidade de detectar outros robôs e de identificar marcas, áreas ou linhas pintadas no solo que, neste experimento funcionam como paredes virtuais.

Os dois tipos de sensores utilizados são sensores de ultrassom e infravermelho.

Uma boa opção para detecção de outros robôs em uma arena é a utilização de sensores baseados em ultrassom. São sensores ativos, mas neste caso usam ondas de pressão, ao contrário dos infravermelhos, que funcionam por radiação eletromagnética. Estas ondas são semelhantes a ondas sonoras, contudo usam frequências mais elevadas do que o ouvido humano está preparado para detectar.

Por outro lado, como são ondas muito mais lentas, o processo de medição não é baseado na amplitude da onda recebida. Neste, calcula-se a distância ao objeto mais próximo, na direção para onde o sensor está orientado, a partir do tempo de ida e volta de um impulso sonoro.

Distâncias superiores a 2m são facilmente medidas mesmo por sensores muito básicos. São menos sensíveis ao ruído ambiente, mas têm limitações na precisão.

Visto que são baseados em ondas de pressão, todos os materiais que absorvam bem o som refletem muito pouco a onda de pressão e alteram significativamente as distâncias medidas. Por exemplo, cortinas espessas são virtualmente indetectáveis. Possuem também uma dimensão relativamente grande, o que inviabiliza a sua utilização em robôs muito pequenos. Entretanto, em robôs de dimensão média, são por vezes usados em conjunto com sensores infravermelho, aumentando bastante as capacidades de detecção de obstáculos do robô, visto que se complementam de forma bem satisfatória.

A percepção dos obstáculos estáticos e dinâmicos em um ambiente desconhecido pode ser tratada com a utilização de sensores ultrassônicos que detectam objetos num raio determinado. São fundamentais para o sucesso de qualquer tarefa em ambientes desconhecidos por possibilitarem a interação com o ambiente de forma a evitar colisões.

Existem diversos tipos de sensores ultrassônicos disponíveis para diversos alcances e utilidades diferentes, vide figura 33.



**Figura 33 – Sensores ultrassônicos. [17]**

Neste trabalho será utilizado um sensor ultrassônico capaz de detectar obstáculos com pelo menos um metro de distância, visto que o robô terá dimensões reduzidas.

As informações deste sensor serão adquiridas pelo micro controlador que as converterá em distâncias aos obstáculos, e com isso permitir uma movimentação sem colisões do robô.

Foram instalados 3 sensores do modelo SRF10 (Figura 34) para detectar objetos na parte frontal e nas laterais esquerda e direita.



**Figura 34 – Sensor ultrassônico utilizado. Modelo SRF10.**

A necessidade de evitar determinadas barreiras na superfície do ambiente a ser trabalhado faz com que o uso de sensores infravermelhos seja necessário. Um ambiente que possui descontinuidades ou linhas de cores diferentes, que servem para determinar limites ou trajetórias, no caso de robôs seguidores de linha, são exemplos práticos da utilização destes sensores.

Sensores infravermelhos são muito comuns, baratos e possuem uma rápida resposta quando se necessita verificar dois estados diferentes na superfície, como por exemplo coloração preta ou branca, o que gera uma resposta binária que é facilmente interpretada pelo micro controlador. O sensor a ser usado neste trabalho é o QRD1114 da *FairChild Semiconductors*. (Figura 35).



**Figura 35 – Sensor infravermelho utilizado. QRD1114 – *FairChild Semiconductors*. [19]**

Pretende-se utilizar quatro dispositivos deste, um em cada extremidade do robô, com o intuito de evitar que o mesmo saia de um determinado espaço delimitado no plano sobre o qual se moverá, através de cores diferentes.

No próximo capítulo, as simulações desenvolvidas são descritas.