

# Qual câmera eu quero utilizar?

- Qual câmera eu quero utilizar?

# Qual câmera eu quero utilizar?

A primeira pergunta que devemos fazer quando escolher uma câmera ou um co-processador é "o quê eu quero que ela faça?"

## AprilTags

Na escolha de um sistema para trabalhar com AprilTags, é importante considerar fatores como: **desempenho em tempo real** e **integração com o robô**.

### Comparação de soluções para Detecção de AprilTags

Solução	Prós	Contras
Limelight 4 com o Hailo-8	<ul style="list-style-type: none"><li>- Localização de AprilTags Acelerada pelo Hailo (2x-3x mais rápida que a localização de AprilTags em CPU)</li><li>- Projetada para a detecção de AprilTags</li><li>- IMU interno para algoritmo de estimação de posição</li><li>- Amplo FOV (80 x 56 graus)</li><li>- Algoritmos de estimação de posição da Limelight</li><li>- Câmera monocromática (não enxerga cores)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Investimento mais alto</li><li>- Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight</li></ul>

Solução	Prós	Contras
<b>Limelight 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IMU interno para algoritmo de estimação de posição</li> <li>- Projetada para a detecção de AprilTags</li> <li>- Amplo FOV (80 x 56 graus)</li> <li>- Maior poder de processamento</li> <li>- Algoritmos de estimação de posição da Limelight</li> <li>- Câmera monocromática (não enxerga cores)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimento mais alto</li> <li>- Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight</li> </ul>
<b>Limelight 3G</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Projetada para a detecção de AprilTags</li> <li>- Amplo FOV (80 x 56 graus)</li> <li>- Excelente desempenho em baixa luz</li> <li>- Algoritmos de estimação de posição da Limelight</li> <li>- Câmera monocromática (não enxerga cores)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limitada a tarefa de detecção de Apriltag</li> <li>- Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight</li> </ul>
<b>Limelight 3</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desempenho extremamente confiável</li> <li>- Mesmos algoritmos de estimação de posição da Limelight 3G</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menos poder de processamento que a versão 3G para Apriltags</li> <li>- Não foi criada especificamente para detecção de Apriltags</li> <li>- Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight</li> <li>- FOV um pouco menor que a 3G</li> </ul>
<b>Orange PI 5 com PhotonVision</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Extremamente versátil</li> </ul> <p>Suporta até 3 Câmeras fazendo detecção ao mesmo tempo</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Podem ser utilizadas câmeras monocromáticas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Configuração mais complexa</li> <li>- Requer otimização manual para melhor desempenho.</li> </ul>

## Detalhes das Soluções

### • Limelight 4:

- Solução mais recente da Limelight
- Tem como objetivo, corrigir erros que a 3G tinha e aumentar o processamento

- Tem a opção de comprar junto com o Hailo-8, que trás 2x-3x mais processamento, além de features de machine learning
- **Limelight 3G:**
  - Otimizada para tarefas como detecção de AprilTags e alinhamento automático.
  - Inclui hardware robusto e software especializado para processamento de Apriltags para estimativa de posição
  - Ideal para equipes que buscam uma solução completa e de fácil implementação.
- **Limelight 3:**
  - Modelo anterior à 3G
  - Oferece suporte confiável para detecção de AprilTags com desempenho sólido e outras funcionalidades de detecção oferecidas pela Limelight
  - Excelente para equipes que desejam um equilíbrio entre custo e funcionalidade
- **Orange PI 5 com PhotonVision:**
  - Uma solução flexível que a Orange PI para executar o PhotonVision.
  - Suporta uma ampla variedade de câmeras, permitindo personalização conforme a necessidade.
  - Requer mais conhecimento técnico, mas é uma opção poderosa e mais em conta
  - **No caso das Apriltags**, você pode utilizar outros Co-processadores para essa detecção, porém a performance é sacrificada.
  - Cheque a [lista de desempenho](#) de Câmeras e Co-processadores feita pelo time da PhotonVision

## Detecção de Objetos

A detecção de objetos é um recurso importante para robôs na FRC, especialmente quando se trata de identificar e rastrear game pieces, obstáculos e outras entidades no campo. Utilizando algoritmos baseados em redes neurais e processamento de imagens, os sistemas de detecção de objetos podem trazer precisão e rapidez às ações do robô.

Sistema	Prós	Contras
<b>Limelight 4 com o Hailo-8</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detecção de objeto com YoloV8 na Hailo-8 em 80FPS</li> <li>- Amplo FOV (80 x 56 graus)</li> <li>- Algoritmos de estimação de posição da Limelight</li> <li>- Câmera monocromática (não enxerga cores)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimento mais alto</li> <li>- Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight</li> </ul>

Sistema	Prós	Contras
<b>Limelight 4</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Detecção de Objetos com MobileNet na CPU a 20 FPS</li> <li>- Amplo FOV (80 x 56 graus)</li> <li>- Maior poder de processamento</li> <li>- Algoritmos de estimação de posição da Limelight</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimento mais alto</li> <li>- Dependência das atualizações feitas pela equipe da Limelight</li> </ul>
<b>Limelight 3 com Google Coral</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integração nativa com redes neurais prontas ou customizáveis</li> <li>- Pipelines Python customizáveis</li> <li>- Fácil configuração.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Utiliza apenas 1 câmera</li> </ul>
<b>PhotonVision com Orange Pi 5/5+</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suporte a redes neurais avançadas distribuídas pelo time da Photonvision</li> <li>- Suporta até 3 câmeras fazendo detecção</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Configuração técnica necessária.</li> </ul>

## Detalhes das Soluções

### • **Limelight 4:**

- Solução mais recente da Limelight
- Tem a opção de comprar junto com o Hailo-8, acelerador de machine learning similar ao Google Coral porém mais poderoso
- 2x mais processamento que a 3

### • **Limelight 3 com Google Coral**

- Suporte a detecção de objetos utilizando redes neurais.
- Integração nativa com o **Google Coral** via USB
- USB 3.0 (5 Gbps) para conexão com o Google Coral.
- Ventilador com velocidade variável e desempenho térmico otimizado.

A Limelight **DEVE** ser utilizada com o Google Coral para uma detecção de objetos robusta

### • **PhotonVision com Orange Pi 5/5+**

- Suporte a redes neurais avançadas como YOLO ou TensorFlow Lite.
- Personalização completa para detecção de objetos e outras tarefas de visão.
- A **Orange Pi 5/5+** oferece desempenho comparável a outros co-processadores de alto nível, mas com menor custo.
- Suporte a câmeras de alta resolução.
- A própria equipe deve fazer uma solução de resfriamento

O Co-processador **DEVE** ser a para uma detecção de objetos robusta