



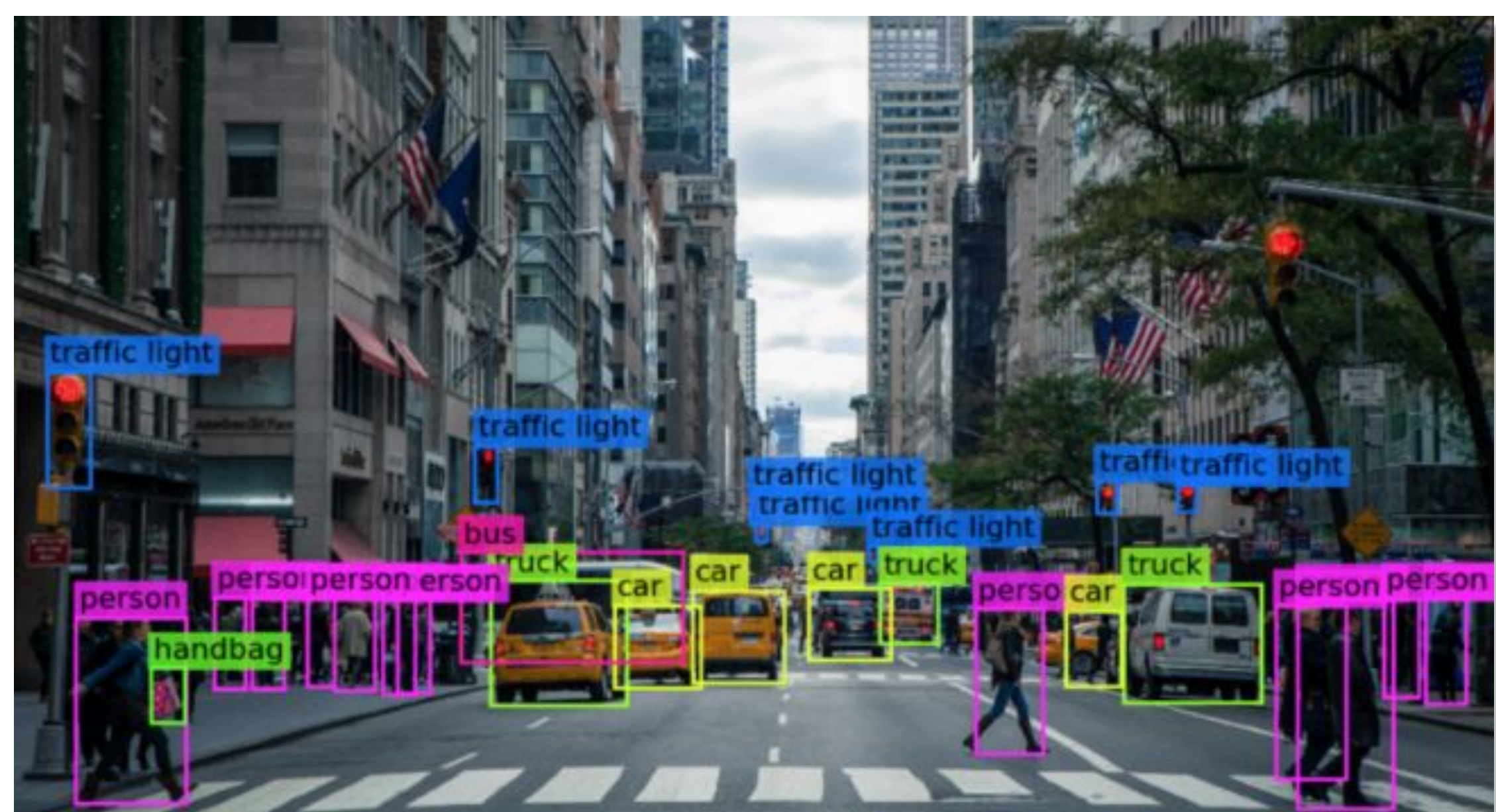
Sistema Inteligente de navegação para veículos autônomos em ambiente simulado

Alunos: Bruno Mello de Azevedo Quadros e Matheus Centurion Rufino

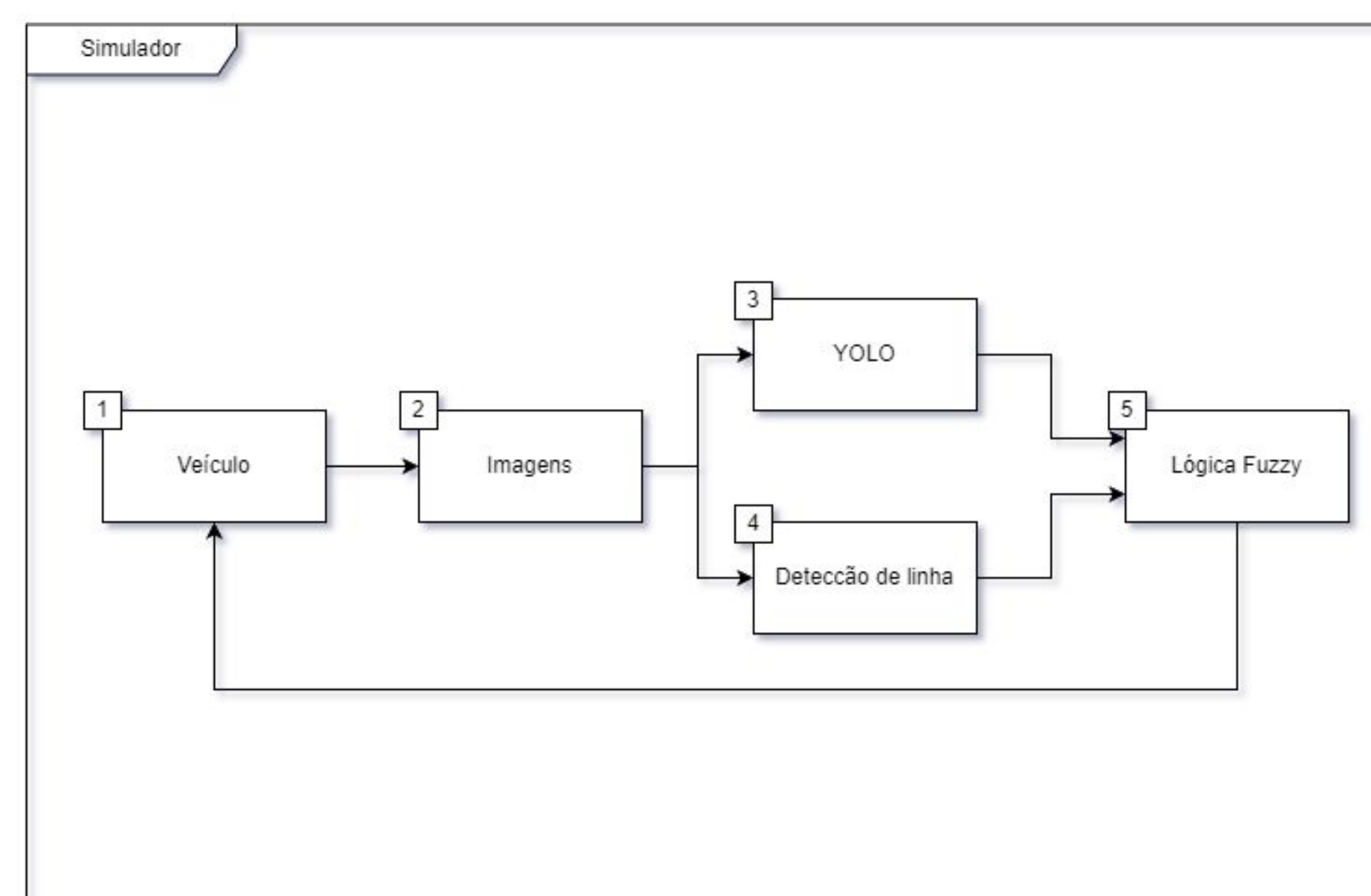
Email: (bruno.mq@hotmail.com, matt77597@hotmail.com)

Orientador: Prof. Dr. Danilo Perico (danilo.perico@gmail.com)

Resumo: Projetos inovadores relacionados a veículos autônomos vêm sendo realizados recentemente, melhorando a tecnologia utilizada por esses veículos ao longo dos últimos anos e atraindo a atenção de grandes nomes da indústria e do mercado profissional. Dentre os maiores problemas e desafios do uso dos sistemas inteligentes para esses veículos estão as tomadas de decisão imediatas, uma vez que qualquer erro pode resultar em um acidente. Por conta da quantidade de informações que o sistema do veículo recebe, o tempo de resposta do controle automatizado tende a aumentar.

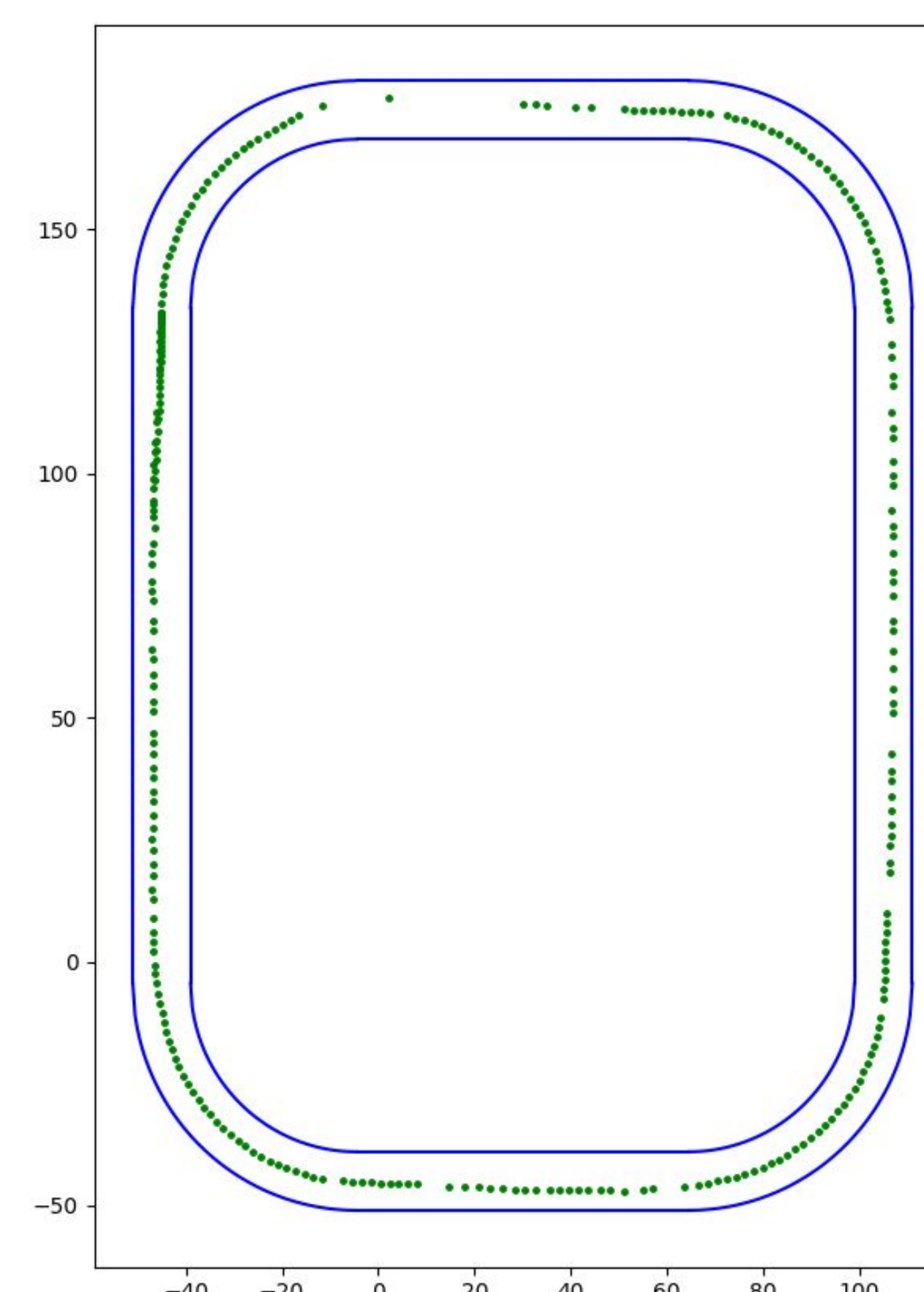
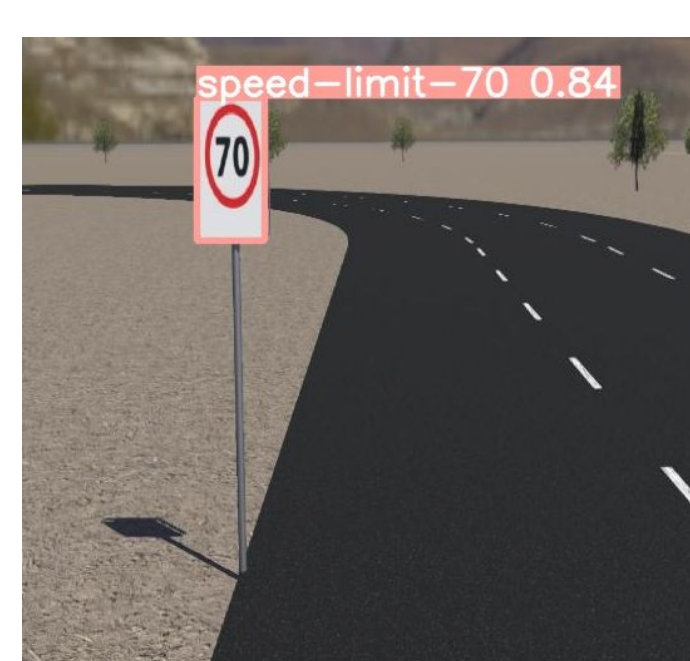


Metodologia: O fluxograma da metodologia é apresentado na Figura 20. Na primeira etapa, é feita a preparação do ambiente simulado que utilizamos no Webots, contendo a cidade e o carro equipado com as câmeras. Em seguida teremos a localização do carro obtida pelo GPS e a captura das imagens pela câmera. Após a captura das imagens utilizamos o YOLO para realizar a detecção de objetos e pedestres. A detecção de linhas será realizada com o OpenCV. Por fim, utilizamos a lógica nebulosa para controlar aceleração, freios e volante. O sistema de navegação autônoma foi construído em ambiente simulado utilizando o simulador Webots e terá os processos de localização do carro, visão computacional e controle automatizado sendo executados em paralelo.



Descrição: O desenvolvimento de um veículo autônomo contém muitas dificuldades, uma delas sendo o custo desses carros, devido aos sensores LiDAR (Light Detection and Ranging) que são lasers pulsantes que escaneiam os objetos ao redor dos carros independentemente da claridade do ambiente, e são utilizados para auxiliar o controle de veículos autônomos. Os famosos carros da fabricante de automóveis Tesla não utilizam os sensores LiDAR nos seus projetos de veículos autônomos. Eles acreditam que apenas o uso de câmeras, sonares e radares, atrelados aos algoritmos de inteligência artificial, são o suficiente para o veículo ser guiado de forma autônoma, por este motivo, em nosso projeto não utilizamos este sensor. Especificando melhor, as duas áreas de estudo que foram utilizadas nesse trabalho são: a detecção de objetos e pedestres, realizada utilizando uma rede neural convolucional (CNN) pré treinada para reconhecimento de placas de "PARE", semáforos e pedestres. Além disso, a rede será treinada para o reconhecimento das placas de limite de velocidade e cores do semáforo; o controle automatizado do veículo, feito com o uso da lógica nebulosa para controlar o acelerador, freios e volante, além de manter o carro no meio da pista. Sendo assim, esse trabalho apresenta uma metodologia de um sistema inteligente de navegação para veículos autônomos, utilizando técnicas computacionais de redes neurais convolucionais ou Convolutional Neural Networks (CNN), lógica nebulosa ou Fuzzy logic.

Resultados: A avaliação será dividida em quatro partes sendo que a primeira parte irá avaliar o desempenho da navegação autônoma do veículo, a segunda parte irá avaliar o desempenho da etapa de reconhecimento de objetos e pedestres, a terceira parte irá avaliar o desempenho do controle automatizado e a quarta parte irá avaliar o desempenho do método de auto localização do veículo. Para validar o sistema de navegação autônoma foi realizada a integração da detecção de objetos e pedestres utilizando YOLO com o controle automatizado utilizando a lógica fuzzy. Para obter os dados do experimento proposto foram realizadas 20 simulações em que o carro realiza uma volta completa no circuito sendo que em cada simulação as posições dos objetos e pedestres eram alteradas de forma aleatória. E em nenhuma das simulações realizadas o veículo saiu do trajeto da pista.



Conclusão: Para validar a metodologia proposta foram realizados experimentos que apresentaram os resultados da navegação autônoma do veículo no circuito proposto. Da detecção de placas de "PARE", semáforos e pedestres, do treinamento da rede neural para detecção das placas de velocidades de 50km/h, 70km/h e 90km/h, da detecção de linhas e do controle automatizado. Os melhores resultados foram obtidos para a detecção de pedestres onde o veículo parou em 92% das ocasiões e desacelerou em 8% delas. O semáforo quando detectado na cor "Verde" o veículo continuou acelerando em 73% das ocasiões. Para a placa de "PARE" o veículo desacelerou em 71% das ocasiões e parou em 28%. Por fim o semáforo na cor "vermelha" quando detectado obteve os piores resultados, em 38% das ocasiões o veículo parou, em 38% das ocasiões o veículo continuou acelerando e em 23% o veículo desacelerou. Em nenhum teste o veículo saiu da pista.