



**COMPETIÇÃO
BRASILEIRA de
ROBÓTICA**

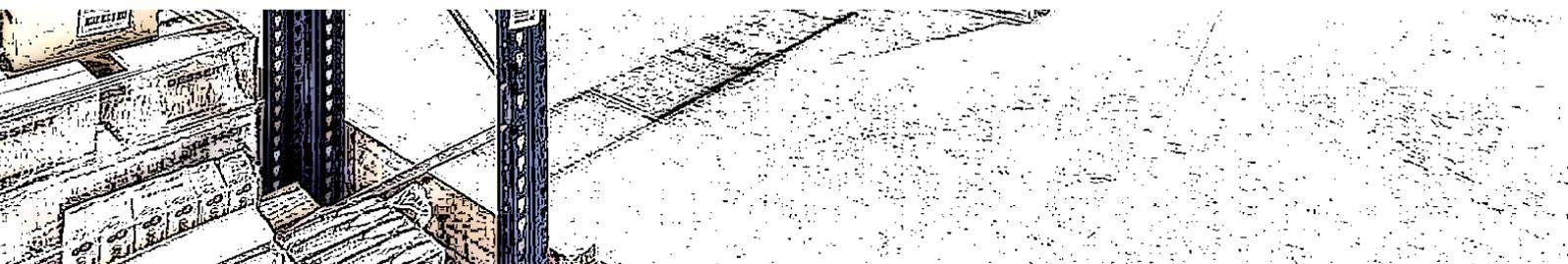


**RoboCup
Brasil**

**FLYING ROBOT
TRIAL LEAGUE**



**RoboCup
Brasil**





INTRODUÇÃO

O **Flying Robot Trial League** (FRTL) da RoboCup Brasil visa estimular o estudo e o desenvolvimento de robôs voadores autônomos e inteligentes na execução de tarefas diversas aplicadas ao setor industrial e de logística. O Desafio é um modelo reduzido e lúdico que tenta simular problemas de logística numa arena com 2 bases suspensas de pousos e decolagens, uma base de takeoff e três bases terrestres móveis.

Entre os desafios de pesquisas ainda existentes no mundo sobre robôs autônomos e inteligentes, o **Flying Robot Trial League da RoboCup Brasil** visa estimular o desenvolvimento de sistemas robóticos aéreos e controladores de voos robustos (trajetória, altitude e pose); com rastreamento e localização precisa e independentes por câmera; processamento embarcado de alta capacidade; e dispositivos de manipulação e carregamento de objetos. Neste ano a competição **Flying Robot Trial League da RoboCup Brasil** ocorrerá 100% **PRESENCIAL**.

O ROBÔ VOADOR

Cada equipe poderá trazer para a competição do **Flying Robot Trial League da RoboCup Brasil** diversos robôs voadores com decolagem e pouso verticais, aqui denominado Drone, desde que atendam os pré-requisitos estipulados nesta regra. É importante que os Drones que participarão das fases da competição atendam aos seguintes pré-requisitos que serão verificados durante a fase de inspeção:

- O Drone não poderá utilizar sistemas GPS ou RTK-GPS para localizar-se na arena;
- Nenhum sistema de auxílio externo à arena (ex.: beacons) poderá ser utilizado na localização do Drone;
- Durante as fases do desafio os Drones devem agir autonomamente, ou seja, sem qualquer controle externo ou intervenção humana, exceto em situações de emergência que acarretarão na finalização da tentativa da fase que estiver sendo executada;
- Só serão permitidos Drones impulsionados por motores elétricos e de energia através de baterias incorporadas no robô. É proibida a utilização de helicópteros e veículos com motores de combustão ou balões de gás;
- Os Drones com peso acima de 100 gramas devem possuir um botão (kill switch) que arme ou desarme os motores e deve ser localizado no drone;
- O Drone deve ser capaz de manter uma posição fixa em relação ao solo a uma altura mínima de um (1) metro;
- O uso de qualquer tipo de hardware de controle e detecção embutida no Drone é permitido desde que eles não ofereçam risco para os participantes ou para o público devido à emissão de radiação ou outro nível de sinal considerado inseguro para os seres humanos;
- Durante os desafios, é proibida a utilização de fios, cabos e/ou cordões umbilicais, seja para controle, comunicação ou qualquer outro propósito;

Realização:

RoboCup
Brasil

- Embora o Drone deva atuar autonomamente durante os desafios, a equipe deve manter constantemente a supervisão remota do robô voador, de acordo com a legislação vigente, assegurando a retomada do controle do robô voador por quaisquer problemas técnicos e/ou instabilidade.
- O Drone poderá ter a sua malha de controle embarcada ou poderá receber comandos de controle de forma remota (i.e. através de um computador que envie os comandos). No caso do Drone receber comandos de controle de forma remota, a equipe deverá ter um sistema de comunicação (rádio, wi-fi ou bluetooth) dedicado entre o computador remoto da equipe que irá processar as informações e o robô. A organização não se responsabilizará por interferências no sinal de comunicação.
- Os Drones podem ter um peso máximo de 10 quilogramas e a distância máxima entre os eixos dos hélices de 500 mm (veja figura abaixo);



Weight: 610g

- O piloto de emergência ou o capitão do time E Todos os Drones acima de 100 gramas devem ser registrados no sistema SISANT da ANAC¹
- Excepcionalmente para a FASE 4, os Drones **devem** ter um peso máximo de 1 quilograma e a distância máxima entre os eixos dos hélices de 330 mm (veja figura abaixo);

¹ <https://santosdumont.anac.gov.br/menu/f?p=133>



Obs. 1: Caso o drone não seja aprovado na fase de inspeção atendendo a todos os requisitos acima descritos, a equipe não poderá utilizá-lo na competição. Caso nenhum drone da equipe atenda os requisitos da fase de inspeção, a equipe será desclassificada.

Obs. 2: Apesar de cada equipe poderá trazer para a competição diversos drones, no momento da execução de cada fase apenas 1 (um) drone poderá ser utilizado, mesmo que sejam um drone para cada fase.

A equipe deve ser capaz de iniciar ou parar o Drone ao sinal de apito do árbitro através do controle remoto. É importante notar que **os robôs voadores devem demonstrar a capacidade de se adaptar às condições que existem no mundo real, lidando com situações como a falta de condições de iluminação ideais no ambiente, as pessoas transitando em torno das arenas, entre outros ruídos sonoros e visuais.**

Durante a fase de inspeção, os drones poderão ou não obter a classificação de Open-Hardware.

DEFINIÇÃO: Entende-se por open-hardware todo drone que puder ser montado com partes (pré-fabricadas ou não), cuja montagem possa ser alterada para diferentes configurações. Ou seja, o qual permite a troca por diferentes tipos de motores, hélices, sensores, e configurações de montagem, e que, além disso, possa dar acesso até ao mais baixo nível de abstração de hardware para reprogramação de código.

Estas características são condicionantes para participação do Desafio, e serão checados pelos juizes antes do início da competição.

AS EQUIPES

As equipes deste desafio podem ser formadas por um número arbitrário de membros em qualquer nível de escolaridade. Não há nenhuma limitação de idade para os membros da equipe. Cada equipe terá um capitão que será responsável pela interação com o juiz e dará o sinal para inicializar o código. Para entrar na arena, o membro da equipe deverá estar com os equipamentos proteção individual (EPIs) adequados. **É de responsabilidade das equipes trazerem seus equipamentos de proteção individual.** A lista obrigatória de EPIs é:

Realização:



- Óculos de proteção;
- Capacete;
- Luva anti-corte;
- Colete fluorescente de sinalização.

Cada equipe terá uma área de trabalho composta por uma mesa, cadeiras e uma tomada de energia.

É importante observar que a responsabilidade pela operação dos robôs voadores atende a todos os requisitos legais, particularmente as resoluções da ANAC (Brasil Agência de regulamentação da aviação comercial).

É obrigatório que todos os membros das equipes estejam vinculados a uma instituição educacional (e/ou de pesquisa).

As equipes também terão acesso à Internet em suas áreas de trabalho. Durante o tempo de espera entre as fases da competição, as equipes podem trabalhar livremente nos seus robôs voadores dentro da área designada para cada grupo.

Durante o tempo de espera entre as fases da competição, as equipes podem trabalhar livremente nos seus robôs voadores dentro da área designada para cada grupo.

A ARENA

A arena do **Flying Robot Trial League da RoboCup Brasil** será construída numa área de 64m². A arena possui uma base de takeoff, duas bases suspensas e três bases terrestres móveis. A figura 1 abaixo mostra uma representação simulada apenas para dar visão geral da arena.

- A base de takeoff é o local onde o robô voador deve sair e voltar de suas tarefas, definidas em cada fase do desafio.
- As bases suspensas e as bases móveis terrestres representam as bases de pouso/decolagem de Drones durante a realização do serviço/tarefa.
- A arena possui um banner da competição que se localiza perto da base de takeoff.

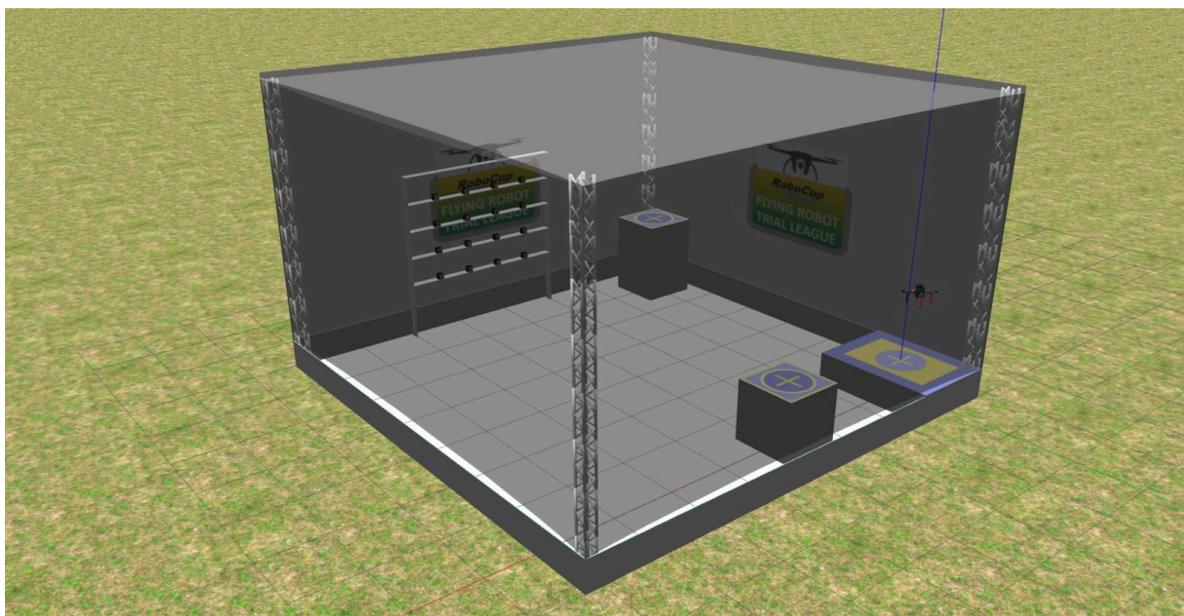


Figura 1 – Visão geral da arena do **Flying Robot Trial League da RoboCup Brasil**.

Além das bases suspensas, terrestres e da base de takeoff, a arena possui uma estante apresentada na figura 2, com aproximadamente entre 3m e 5m de comprimento por uma profundidade de 0,3m e 0,5m. A primeira prateleira está a 1m do chão, e as demais prateleiras estão 0,5m acima uma da outra. A estante possui 4 prateleiras e pode ser vista em suas dimensões na Figura 2 abaixo.

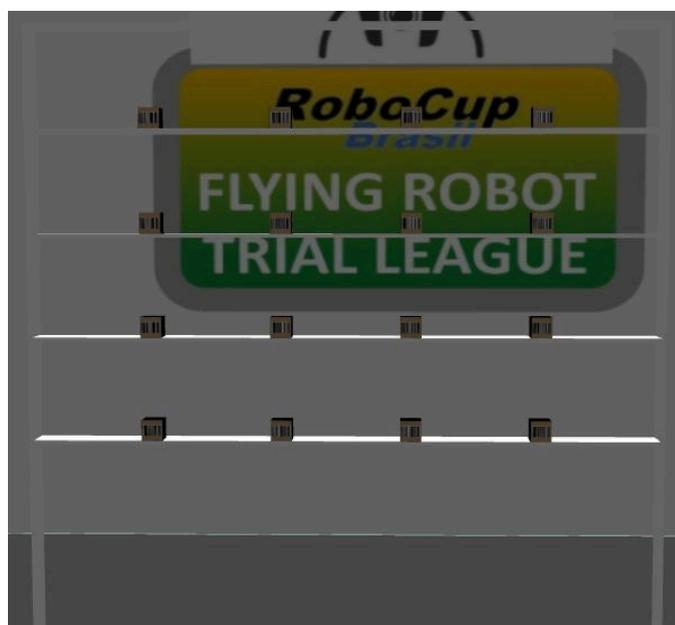


Figura 2 – Estante da fase 3.

As dimensões da arena e bases para construção são mostradas nas figuras 4 e 5 a seguir:

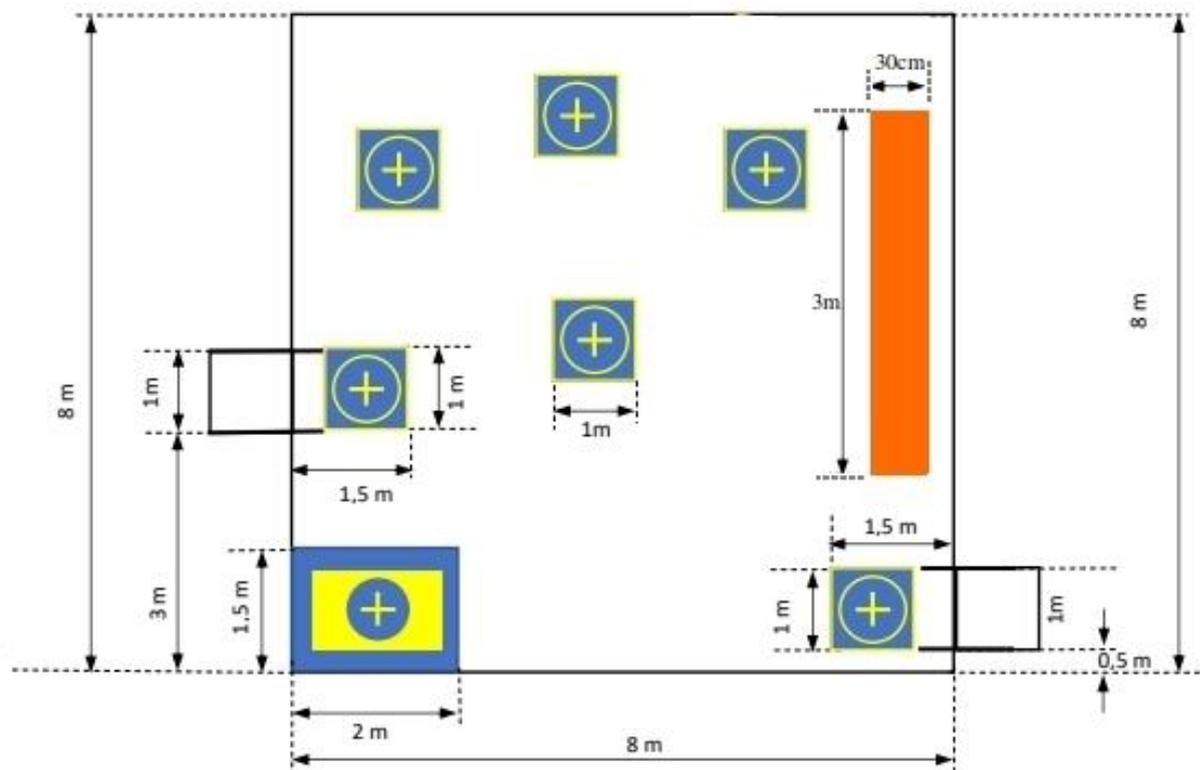
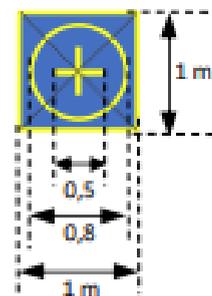
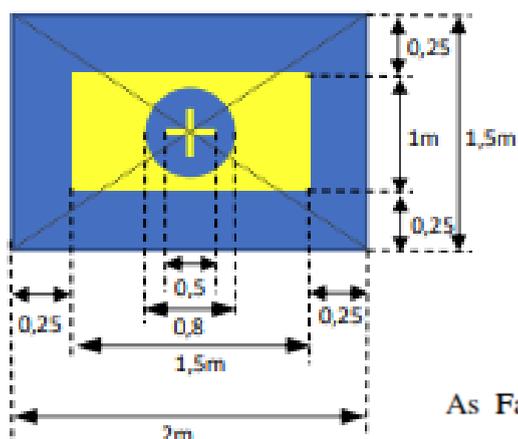


Figura 3 – Dimensões da arena do **Flying Robot Trial League** da **RoboCup Brasil**.

As bases de pousos/decolagens, sejam elas móveis ou suspensas, terão uma espessura mínima de **9 mm**. As figuras 2 e 3 apresentam uma visão geral do mundo e bases.

Base de Takeoff	Bases Suspensas ou Móveis Terrestres
-----------------	--------------------------------------



As Faixas Amarelas Possuem 5cm de largura

Figura 4 – Dimensões das bases de takeoff, suspensas e móveis.

A arena pode ser feita diretamente no chão, ou em uma cobertura de 8mx8m de MDF (de qualquer cor) de espessura **12mm**.

Realização:

RoboCup
Brasil



OBS. 1: O piso da arena será liso (homogêneo) e sem features, e poderá ter algum grau de reflexibilidade a depender da tinta utilizada no piso ou na pintura das bases.

Toda a arena será revestida com rede de proteção com 4 m ou mais de altura, **exceto no teto**. Haverá duas aberturas na rede, uma na lateral da base de takeoff para que a equipe possa colocar o robô antes do início das fases do desafio. E outra, de tamanho maior, no canto da arena, para que os integrantes das equipes possam entrar na arena. **Uma das laterais (a voltada para a base de takeoff) não terá rede e sim um grande banner com a logo da liga e da RoboCup Brasil.**

As bases suspensas estarão a uma **altura mínima de 1 metro e máxima de 1,5 metros** com relação ao solo. A base de takeoff e as paredes laterais que contornam a arena terão **0,5 metros de altura aproximadamente.**

OBS. 2: O local de montagem da arena poderá sofrer incidência de luz externa variável (luz do sol por janelas que ocasiona iluminação não uniforme), e poderá ser montada perto de paredes. Os drones da competição deverão ser robustos à essas variações.

OBS. 3: NENHUMA alteração na arena por parte das equipes será permitida.

O DESAFIO

O Flying Robot Trial League da RoboCup Brasil possui 4 fases. Cada fase trata de um problema que deve ser enfrentado pelo Drone de forma autônoma.

A equipe não precisará realizar todas as fases. Contudo, a pontuação final será dada pela soma simples da pontuação obtida pela equipe em todas as fases. As Fases são sequenciais.

Durante as fases da competição, cada equipe terá 30 minutos corridos para realizar até 3 tentativas de cumprir as tarefas da respectiva fase.

OBS.: Dentro dos 30 min a equipe poderá fazer testes e alterar código fonte até realizar a sua primeira tentativa. Após a primeira tentativa, a equipe não poderá mais abrir o código fonte, script, ou realizar qualquer tipo de alteração no código ou nos parâmetros.

OBS.2: A única possibilidade de mudança de estratégia será, na hora da execução do código no terminal, utilizar uma flag que chame outro script. Mas uma vez iniciado o código, o operador não poderá mais mexer no computador até a finalização da tentativa.

OBS. 3: Durante a execução das tarefas, pelo menos um membro de outra equipe deve estar disponível para observar e fiscalizar a equipe que está competindo.

OBS. 4: As equipes participantes desta fase deverão guardar o log posicional do drone (ou rosbag), como também o registro das atividades da tarefa (base detectada, código de barras lido, etc.), para os casos em que o juiz venha solicitar.

Realização:

RoboCup
Brasil



Esses logs são necessários para uma análise mais profunda do movimento do robô.

Os dias da competição serão configurados da seguinte forma: warm up + competições. A fase de inspeção dos drones das equipes participantes será realizada horas antes do início da primeira fase, logo após a fase de warm up. O dia e horário de cada equipe para realizar o warm-up, bem como a ordem da competição, serão definidos por sorteio e a tabela de horários será fornecida com uma semana de antecedência à competição.

No ato da inscrição de cada equipe deverá submeter o TDP como parte de informação necessária e enviar uma cópia para o e-mail: tiagopn@ci.ufpb.br.

Será criado um grupo de Whatsapp para a comunicação em tempo real entre o chair e os líderes de cada equipe assim que as inscrições forem finalizadas.

TEAM DESCRIPTION PAPER (TDP)

O envio de TDPs para a competição é obrigatório e possui caráter eliminatório. Só poderão realizar o pagamento da inscrição e participar do evento as equipes que submeterem o TDP junto com um vídeo demonstrando a capacidade de voo do drone. O TDP precisa ser feito no padrão de artigo da Springer, com no mínimo 6 e no máximo 8 páginas e contendo as seguintes informações dos autores:

- Título: deverá ser o nome da equipe
- Autores: deverá ser os nomes dos membros da equipe (nome completo)
- Logo abaixo das Palavras-chave deverá ter o link do vídeo de voo autônomo com seguinte comando:
 - `\noindent\textbf{LINK to the Video: }\url{https://youtu.be/XXXXXXX}`
- O template da Springer possui o comando `\institute{}` que coloca informações sobre os autores ao pé da primeira página. Essas informações devem conter:
 - Universidade de onde vem a equipe
 - Telefone de 2 contatos para Grupo de Whatsapp
- Quanto ao artigo propriamente dito, o TDP deverá conter:
 - Uma breve introdução e revisão da literatura
 - Mecânica do drone (com projeto open-hardware se for o caso)
 - Eletrônica do drone (com projeto open-hardware se for o caso)
 - Sistema de Navegação (software, com git-hub aberto)
 - Referências

FASE 1 – LOCALIZAÇÃO E MAPEAMENTO

A heterogeneidade dos locais de pouso de drones voltados para aplicações de logística é bastante variada. O pouso muitas vezes precisa ocorrer de forma repentina e um local apropriado para o pouso precisa ser encontrado pelo drone. Esse mapeamento é fundamental para que uma tarefa autônoma possa ser realizada de forma segura.

Dessa forma, a FASE 1 exigirá que os robôs das equipes façam o reconhecimento da arena, mapeando o ambiente para detectar as bases móveis terrestres (alocadas

Realização:

RoboCup
Brasil



aleatoriamente antes do início da fase) e detectar as bases de pouso/decolagem suspensas.

A TAREFA

A tarefa a ser realizada pelo Drone na FASE 1 é a seguinte: O robô deverá sair da base de takeoff, percorrer a arena enquanto detecta as 4 (quatro) bases móveis e as 2 (duas) bases suspensas. O Drone deve detectar cada base existente e pousar 1 (uma) vez em cada uma das bases detectadas, seja ela suspensa ou móvel. Após isso, o Drone deve retornar para a base de takeoff e pousar.

CONDIÇÕES

As bases suspensas são fixas. Na vez de cada equipe, as bases móveis terão suas posições conhecidas apenas no momento da realização da tarefa. Elas serão posicionadas aleatoriamente na arena.

As coordenadas das bases fixas com relação à base de takeoff serão fornecidas no primeiro dia de warm up.

OBS.: Nenhuma medição por parte das equipes será permitida (nem mesmo com relação às bases fixas)

Um horário será definido para cada equipe realizar a FASE 1. Cada equipe terá 30 minutos corridos para realizar até 3 tentativas de cumprir as tarefas. Será considerada a pontuação obtida na melhor das 3 tentativas, sendo as demais descartadas. Cada tentativa poderá ocorrer em até 10 minutos.

CONCEITO: Tentativa = Tentativa é o ato de tentar executar uma determinada fase iniciando com o takeoff do drone e finalizando quando o drone pousa (de forma automática) ou quando o controle do drone é retomado pelo piloto.

Interação com o Humano: nesta FASE 1, o robô pode voltar para base de takeoff com um comando dado por um humano (membro da equipe por controle remoto) ou voltar autonomamente. Ao voltar para a base de takeoff, a tentativa termina.

PONTUAÇÃO

Esta fase possui uma pontuação máxima de 320 pontos.

A cada base visitada pela primeira vez a equipe receberá 10 pontos por cada base fixa visitada e 20 pontos por cada base móvel terrestre visitada. Será considerado que o robô visitou a base se o Drone pousar na base (sendo perceptível o toque de todos os trens de pouso do Drone na base).

CONCEITO: Visitar = Visitar uma base é o ato do drone identificar (por visão) E pousar numa base de pouso específica.

A cada visita repetida (pouso), em uma base, a equipe perde 5 pontos.

Realização:

RoboCup
Brasil



Se o robô voltar para a base de takeoff, autonomamente ou por ordem humana, a tentativa termina. Se o drone pousar na base com sucesso a pontuação obtida na arena **dobra (2x)** caso a pontuação seja positiva. Caso a pontuação seja negativa, se o robô voltar para base de takeoff, a equipe não pontua na tentativa. Se o robô não voltar para a base de takeoff, a equipe pode optar por parar a tentativa, sem penalidade, em qualquer momento ou quando terminarem os 10 minutos da tentativa.

Se a equipe decidir parar o robô a qualquer momento em uma tentativa, valerá a pontuação até o momento da interrupção. Todas as 3 tentativas devem ser feitas com o robô iniciando na base de takeoff.

OBS.: Se o drone utilizado pela equipe for open-hardware toda a pontuação obtida na fase será dobra (2x) caso a pontuação seja positiva.

FASE 2 – CONTROLE DE INVENTÁRIO

Na cadeia de distribuição, a gestão de estoque é um aspecto muito importante que deve ser observado com cuidado. Afinal, tanto o acúmulo quanto a falta de materiais estocados podem ser prejudiciais, pois, em excesso, os produtos podem expirar e comprometer o giro da empresa. Por outro lado, a ausência de insumos atrapalha a produção e as vendas. Dessa forma, o inventário na logística realizado de forma eficiente tem o propósito de manter os níveis ideais de estoque, de acordo com os objetivos e demandas da empresa. Atualmente, esse tipo de processo é realizado de forma manual, e em geral, repetido várias vezes numa tentativa de minimização de erros de contagem.

O sistema que utiliza Drones para controle de inventário visa contribuir para aumentar a eficiência dos processos, agilizando tarefas e obtendo melhores resultados. Eliminado a execução de operações manuais, o sistema potencializa mais tempo livre para execução de outras tarefas mais analíticas e compatíveis com a inteligência humana. Dessa forma, a FASE 2 exigirá que os robôs das equipes façam a contagem dos produtos numa prateleira através de leitura de códigos de barras espalhadas em quatro fileiras e quatro prateleiras de uma estante.

A TAREFA

A tarefa a ser realizada pelo Drone na FASE 2 é a seguinte: O robô deverá sair da base de takeoff e ir até a prateleira do outro lado da arena. Depois, o robô deverá percorrer cada uma das estantes da prateleira de cada vez enquanto detecta e lê um código de barras por vez até que todos os 16 pacotes espalhados na estante sejam detectados ou até que a equipe deseje finalizar a tarefa. Após isso, o Drone deve retornar para a base de takeoff e pousar.

CONDIÇÕES

Realização:

RoboCup
Brasil

A estante a ser percorrida possui 4 prateleiras e pode ser vista em suas dimensões na Figura abaixo.

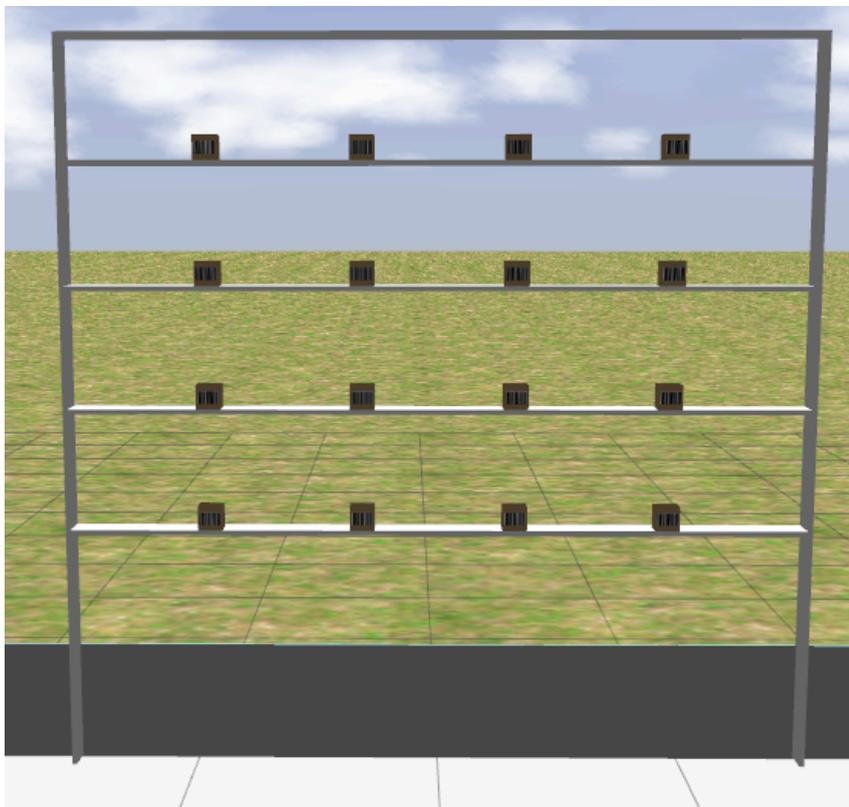


Figura 5 – Estante com caixas.

OBS.: Os 16 pacotes **NÃO ESTÃO espalhados uniformemente** na estante.

Cada prateleira possui quatro caixas com código de barras. Todas as caixas são fixadas com um distanciamento aleatório uma da outra e dos pilares da prateleira, com sua face posicionada rente ao limite da frontal da estante. Cada código de barras possui um tamanho aproximado de 10 cm x 5,9 cm. Cada código de barras possui a seguinte codificação: A0, A1, A2, A3, B0, B1, B2, B3, C0, C1, C2, C3, D0, D1, D2, D3.

OBS.: Nenhuma medição por parte das equipes será permitida. Apenas um exemplo dos códigos de barra serão disponibilizados.

OBS.2: Durante a prova, as caixas poderão estar com seu código de barras na vertical.

Um exemplo do código de barras pode ser visto abaixo:



Figura 6 – Código de Barras.

Um horário será definido para cada equipe realizar a FASE 2. Cada equipe terá 30 minutos corridos para realizar até 3 tentativas de cumprir as tarefas. Será considerada a pontuação obtida na melhor das 3 tentativas, sendo as demais descartadas. Cada tentativa poderá ocorrer em até 10 minutos.

Interação com o Humano: nesta FASE 2, o robô pode voltar para base de takeoff com um comando dado por um humano (membro da equipe por controle remoto) ou voltar autonomamente. Ao voltar para a base de takeoff, a tentativa termina.

PONTUAÇÃO

Esta fase possui uma pontuação máxima de 320 pontos.

A cada código de barras detectado e lido pela primeira vez a equipe receberá 5 pontos. Será considerado que o Drone detectou e leu o código de barras quando a equipe mostrar na tela do computador da competição (o que inicia o código de voo do Drone) o código de barras lido (com a informação do código) e o total de códigos lido até o momento para o juiz.

A cada contagem e leitura errada, a equipe perde 2,5 pontos.

É proibido a leitura de todos os códigos de barras de mais de uma estante numa única imagem. O robô precisa percorrer cada uma das prateleiras ou a detecção não será computada.

Se o robô voltar para a base de takeoff, autonomamente ou por ordem humana, a tentativa termina. Se o drone pousar na base de takeoff com sucesso a pontuação obtida na arena **dobra (2x)** caso a pontuação seja positiva. Caso a pontuação seja negativa, se o robô voltar para base de takeoff, a equipe não pontua na tentativa. Se o robô não voltar para a base de takeoff, a equipe pode optar por parar a tentativa, sem penalidade, em qualquer momento ou quando terminarem os 10 minutos da tentativa.

Se a equipe decidir parar o robô a qualquer momento em uma tentativa, valerá a pontuação até o momento da interrupção. Todas as 3 tentativas devem ser feitas com o robô iniciando na base de takeoff.

OBS.: Se o drone utilizado pela equipe for open-hardware toda a pontuação obtida na fase será dobra (2x) caso a pontuação seja positiva.

Realização:

FASE 3 – TRANSPORTE DE PACOTES

Cada vez mais os Drones podem, de forma ágil, transportar equipamentos, materiais e pacotes entre estações de pouso/decolagem. Isso é especialmente útil em centros de distribuição, ou em empresas que trabalham com entregas de pacotes, sejam eles equipamentos médicos entre hospitais, ou em empresas de e-commerce.

Dessa forma, a FASE 3 visa demonstrar a tecnologia de transporte de cargas por Drones autônomos.

A TAREFA

Nesta FASE 3, os robôs terão que transportar pacotes de uma base de pouso/decolagem (seja ela suspensa ou móvel) à outra. O robô deverá sair da base de takeoff, procurar por pacotes nas bases fixas suspensas e/ou móveis, e verificar para qual base o pacote deverá ser enviado. O Drone deverá transportar cada pacote para sua respectiva base.

Quando a equipe completar o transporte de todos os pacotes para suas respectivas bases corretamente, o robô poderá retornar para a base de takeoff finalizando a fase ou a tentativa.

CONDIÇÕES

As bases mapeadas serão identificadas por letras (A,B,C,D e E) até 2 horas antes do início da fase para que as equipes possam relacionar a posição das bases mapeadas com as letras de identificação fornecidas. Cada pacote terá, na parte superior, um QR CODE com a letra da base onde deverá ser entregue. Os exemplos de QR CODE a serem usados podem ser vistos abaixo:



Figura 7 – QR Codes dos pacotes

Os pacotes serão cubos de 10 cm de lado, todos em cor preta, com QR CODE colocado na parte superior. O QR CODE terá fundo branco. Os cubos serão feitos de isopor, com uma fina placa de metal ferromagnética (chapa de 3mm de aço 1020) na parte superior, todo coberto com papel preto fosco, com um peso mínimo aproximado de **160g**. O peso máximo poderá ser escolhido pela equipe.

Realização:

RoboCup
Brasil

Cada equipe terá um horário definido por sorteio para usar a arena nesta fase. Nesta FASE, cada equipe terá 30 minutos corridos e até 3 tentativas. Cada tentativa só poderá ter no máximo 10 minutos. Valerá a maior pontuação obtida em uma tentativa.

Interação com o Humano: nesta FASE 3, o robô pode voltar para base de takeoff com um comando dado por um humano (membro da equipe por controle remoto) ou voltar autonomamente. Ao voltar para a base de takeoff, a tentativa termina.

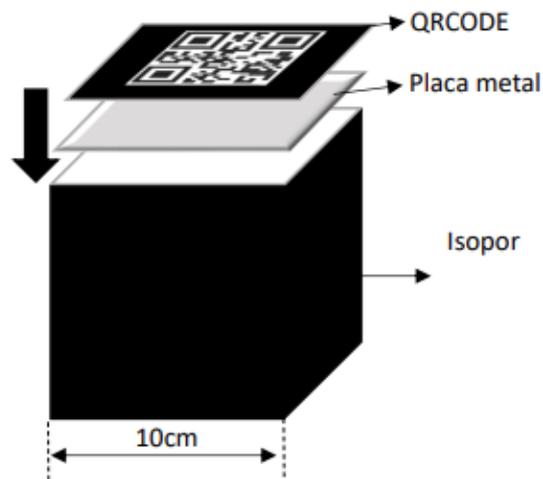


Figura 8 – Dimensões dos pacotes.

PONTUAÇÃO

Esta fase possui uma pontuação máxima de 600 pontos.

Para cada pacote corretamente detectado pelo robô em uma base, a equipe receberá 10 pontos. O pacote será considerado detectado quando o robô mostrar a letra detectada no QR CODE do pacote na tela. A equipe pode escolher apenas detectar os QR CODE e finalizar a tarefa caso seja sua estratégia não obter todos os pontos da FASE.

Se o robô agarrar e levantar o pacote detectado, a equipe receberá mais 10 pontos.

Entregar o pacote na base correta identificada pelo pacote, conferirá mais 10 pontos para a equipe. Ao ser deixado na base correta, o pacote será considerado entregue e ele deixará de contar pontos (caso seja detectado novamente) e nem sofrerá penalidades posteriores (caso seja derrubado, detectado ou erguido novamente).

Obs.: Se o drone ler o QR CODE, não pegar a caixa, mas for para a base correta, a equipe apenas pontuará na leitura correta dos códigos QR, ou seja, 10 pontos por código detectado corretamente.

Após o correto transporte de todos os 5 pacotes, o robô deverá emitir um alerta na tela de FINALIZADO. Após esse alerta, o robô poderá retornar à base de takeoff autonomamente.

Caso o pacote seja solto ou derrubado pelo drone após ser retirado de sua base de origem, em qualquer lugar que não na base correta, a equipe perderá 5 pontos e o pacote ficará inválido para qualquer pontuação ou penalidade posterior.

Se o robô voltar para a base de takeoff sozinho (sem intervenção humana), após ter transportado pelo menos 1 dos pacotes corretamente, e se o drone pousar na base com sucesso, a equipe terá sua pontuação **dobrada (2x)** caso a pontuação seja positiva. A pontuação será dobrada se, e somente se, o robô tiver transportado ao menos 1 pacote corretamente. Caso a pontuação seja negativa, se o robô voltar para base de takeoff, a equipe não pontua na tentativa. Se o robô não voltar para a base de takeoff, a equipe

Realização:

RoboCup
Brasil



pode optar por parar a tentativa, sem penalidade, em qualquer momento ou quando terminarem os 10 minutos de cada tentativa.

Se a equipe decidir parar o robô a qualquer momento em uma tentativa, valerá a pontuação até o momento da interrupção.

Todas as 3 tentativas devem ser feitas com o robô iniciando na base de takeoff.

OBS.: Se o drone utilizado pela equipe for open-hardware toda a pontuação obtida na fase será dobra (2x) caso a pontuação seja positiva.

FASE 4 – INTERAÇÃO HOMEM-ENXAME

Os fiscalizadores de aeronaves comerciais desempenham um papel indispensável na pista, servindo como ponte visual entre os pilotos e a tripulação de terra. Munidos com varinhas de sinalização – faróis portáteis iluminados – eles comunicam instruções vitais aos pilotos, desde desacelerar e virar, até parar ou desligar os motores. Esta sinalização visual, caracterizada pela sua intuitividade e redundância, garante clareza e minimiza erros. Este cenário resume o potencial de aproveitar os movimentos do corpo humano como entradas de comando dentro dos sistemas, estabelecendo as bases para a avançada Interação Humano-Robô (HRI). O HRI, como domínio, investiga as complexidades da incorporação de humanos no circuito de controle, influenciando assim o comportamento robótico. Uma extensão deste paradigma é a Interação Humano-Enxame (HSI), que amplifica o desafio ao integrar um enxame de robôs, garantindo que a sua autonomia inerente permanece inalterada.

Dessa forma, a FASE 4 exigirá que os robôs das equipes pousem nas plataformas móveis e fixas a partir do comando visual de um humano.

A TAREFA

A tarefa a ser realizada pelos Drones na FASE 4 é a seguinte:

- O operador humano deverá se posicionar no meio da arena, virado para um dos dois banners da arena.
- Após o posicionamento do operador humano, o Drone deverá realizar o take-off autonomamente (por comando do computador da equipe).
- Após o take-off, o drone deverá corrigir apenas sua orientação para detectar o operador humano, mantendo a mesma posição acima da base.
- Uma vez o operador humano detectado, o drone poderá se aproximar do humano para uma posição mais "adequada" do Field-Of-View do drone.
- A partir daí o drone e o humano podem mover-se livremente para a realização da fase.
- Na realização da fase, o robô aéreo deverá pousar em todas as bases móveis e fixas guiados apenas pelos comandos visuais de um humano.
- Todo o movimento do robô deverá obrigatoriamente ser feito por comando visual com o humano, ou seja, por Interação Homem-Robô.

Realização:



- Nenhum comando proveniente de pré-programação ou detecção de feature do ambiente deverá ser utilizado para detectar a base ou pousar na mesma.
- O robô deverá postar num terminal para a visualização do juiz o nome dos comandos visuais feitos pelo operador da IHR.
- Nesta tarefa, cada equipe poderá usar até 2 (dois) robôs ao mesmo tempo, caracterizando Interação Humano-Swarm.

CONDIÇÕES

A plataforma de pouso terrestre terá o mesmo tamanho das plataformas usadas nas fases 1 e 3. Nesta fase, teremos duas bases fixas suspensas e quatro bases móveis. Os drones utilizados nessa fase não poderão ter um tamanho maior que 330 mm.

OBS.: Os drones utilizados nessa fase deverão OBRIGATORIAMENTE possuir protetores de hélices.

Um horário será definido para cada equipe realizar a FASE 4. Cada equipe terá 30 minutos corridos para realizar até 3 tentativas de cumprir as tarefas. Será considerada a pontuação obtida na melhor das 3 tentativas, sendo as demais descartadas. Cada tentativa poderá ocorrer em até 10 minutos.

Nessa fase, cada equipe poderá utilizar 1 ou 2 drones simultaneamente em cada tentativa. Se a equipe optar por utilizar 1 drone, este deverá pousar nas 6 bases da arena. Caso a equipe deseje utilizar 2 drones simultaneamente, estes devem pousar cada um em 3 bases. As bases de pouso não podem ser repetidas, ou seja, cada drone deve pousar em bases diferentes uma do outro.

OBS.2: O humano que irá controlar os drones por reconhecimento de gestos deverá estar dentro da arena. Para isso, a competição irá fornecer 1 capacete, 1 par de luvas anti-corte, 1 óculos de proteção e 1 colete de sinalização. O membro da equipe deverá obrigatoriamente estar usando calça jeans, casaco ou moletom com mangas longas e bota.

Interação com o Humano: nesta FASE 4, todos os comandos de movimento dos drones deverão ser feitos por reconhecimento de gestos ou ações de um dos membros da equipe de dentro da arena. Além disso, o robô pode voltar para base de takeoff com um comando dado por um humano (membro da equipe por controle remoto) ou voltar autonomamente. Ao voltar para a base de takeoff, a tentativa termina.

PONTUAÇÃO

Esta fase possui uma pontuação máxima de 400 pontos.

Ao início da fase, ou seja, durante o take-off do robô aéreo, o operador humano deverá estar no meio da arena virado para um dos dois banners da arena.

Antes do Drone iniciar a tarefa de pousar nas bases, e após o posicionamento do operador humano no centro da arena, o robô aéreo deverá detectar e reconhecer o operador humano, e seu reconhecimento/detecção deverá ser mostrada no terminal do computador da equipe.

Realização:

RoboCup
Brasil



Caso o drone não reconheça o operador humano, nenhuma pontuação será contabilizada.

Todos os movimentos detectados deverão ser mostrados no terminal do computador da equipe (são exemplos: a coordenada do humano no mundo, o esqueleto do humano, a imagem, etc).

A cada base visitada pela primeira vez a equipe receberá 10 pontos por cada base fixa visitada e 20 pontos por cada base móvel terrestre visitada.

Será considerado que o robô visitou a base se o Drone pousar na base (sendo perceptível o toque de todos os trens de pouso do Drone na base).

A cada visita repetida (pouso), em uma base, a equipe perde 5 pontos. Se a equipe estiver utilizando dois drones e um dos robôs pousar numa arena na qual o outro robô já havia pousado, a equipe perde 10 pontos.

Ao final da tentativa, se o(s) robô(s) voltar(em) para a base de takeoff, autonomamente ou por ordem humana, a tentativa termina. Se o drone pousar na base com sucesso a pontuação obtida na arena **dobra (2x)** caso a pontuação seja positiva.

OBS.: Caso a equipe esteja utilizando dois drones, para que a pontuação seja dobrada, ambos os drones devem pousar na base de takeoff com sucesso ao final da prova.

Caso a pontuação seja negativa, se o robô voltar para base de takeoff, a equipe não pontua na tentativa. Se o robô não voltar para a base de takeoff, a equipe pode optar por parar a tentativa, sem penalidade, em qualquer momento ou quando terminarem os 10 minutos da tentativa.

Se a equipe decidir parar o robô a qualquer momento em uma tentativa, valerá a pontuação até o momento da interrupção. Todas as 3 tentativas devem ser feitas com o(s) robô(s) iniciando na base de takeoff.

OBS.: Se TODOS os drones utilizados pela equipe nesta fase forem open-hardware toda a pontuação obtida na fase será dobra (2x) caso a pontuação seja positiva.

O VENCEDOR

A equipe vencedora será aquela que obtiver o maior número de pontos somadas todas as fases. Em caso de empate, as seguintes condições serão adotadas para o desempate, nesta ordem:

1. O desempate se dará em favor da equipe que pontuou em mais fases diferentes;
2. Caso persista o empate, será vencedora a equipe que pontuar mais na FASE 4;
3. Caso persista o empate, será vencedora a equipe que pontuar mais na FASE 3;
4. Caso persista o empate, será vencedora a equipe que pontuar mais na FASE 2;
5. Caso persista o empate, será vencedora a equipe que pontuar mais na FASE 1;
6. Se após todos os critérios acima o empate persistir, as equipes empatadas serão declaradas vencedoras na mesma colocação.

Realização:

RoboCup
Brasil



Obs. 1: A equipe que obtiver ZERO pontos em todas as fases estará automaticamente desclassificada da competição.

Obs. 2: A equipe que decidir não voar, perderá por W.O. e obterá automaticamente ZERO pontos na respectiva fase.

Obs. 3: Só poderão estar em primeiro, segundo ou terceiro lugar na competição as equipes que pontuaram em ao menos uma fase, mesmo que a inexistência de pontos acarrete na inexistência de vencedor.

PREMIAÇÃO

As equipes colocadas nas três melhores posições receberão certificados de campeão, vice e terceiro lugar.

EXTRA – TECHNICAL CHALLENGE

Para estimular as equipes a superarem as expectativas e avançarem no estado-da-arte da tecnologia de robôs voadores, um desafio à parte será realizado no último dia da competição. O desafio técnico, também chamado de *Technical Challenge*, será realizado em formato de Workshop como forma de difundir as tecnologias de drones que cada equipe possui, e disseminação de conhecimento que cada equipe.

A participação das equipes no *Technical Challenge* NÃO é obrigatória e a inscrição para participação desse desafio será realizada no primeiro dia de warm up.

Os temas para o *Technical Challenge* são livres sendo o único pré-requisito que sejam sobre tecnologias de drones autônomos que estão em desenvolvimento pelas equipes e que possam ser provadas em suas apresentações, sejam através de simulações ou experimentos.

Em data e hora marcada, as equipes participantes do *Technical Challenge* deverão apresentar técnicas inovadoras que estão sendo desenvolvidas pelas equipes.

Para realização da demonstração, serão definidos no máximo 10 minutos de apresentação e 5 minutos de perguntas.

A banca será formada por professores que fazem parte das equipes envolvidas. A avaliação será secreta e a computação dos resultados será feita ao final da avaliação de todas as equipes. Cada equipe será avaliada por três professores. O professor da equipe não poderá avaliar a própria equipe para manter a lisura do processo avaliativo. Ao final, a média das notas dos avaliadores será a nota da equipe.

A nota dos avaliadores será feita com base na média dos seguintes critérios:

1. Inovação tecnológica: Qual a tecnologia que foi desenvolvida e quão inovador ela é?
2. Contribuição Científica: Quanto essa tecnologia avança o estado-da-arte da ciência na área de drones?

Realização:

RoboCup
Brasil



3. Complexidade de Implementação: Qual o grau de dificuldade do desenvolvimento da tecnologia apresentada? Quantas pessoas foram envolvidas no processo? Qual o grau de complexidade?

Cada critério supracitado deve ser avaliado com nota de 0 a 10 e a média dos 3 critérios deverá ser a nota da equipe dada pelo avaliador.

Vencerá ao final a equipe que obtiver a maior nota dada pela média das notas dos três avaliadores.

CASOS OMISSOS

Situações não previstas nas regras (e/ou questões relativas à interpretação destas regras) serão esclarecidas e/ou decididas pela Comissão organizadora e pelos juízes. A decisão sobre a matéria feita por eles será final.

FAIR PLAY

A caracterização da falta de Fair Play de uma equipe e/ou de um dos seus membros a qualquer momento implicará a adoção de sanções que podem incluir (mas não estão limitados a): aviso, perda de pontos, eliminação de rodada, a eliminação da competição, banimento do evento atual e de posteriores. A penalidade adotada pela Comissão Organizadora levará em consideração a seriedade da transgressão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este ano, esperamos que todos tenham uma excelente experiência. Caso seja uma experiência de sucesso, essa plataforma simulada poderá se tornar oficial a posteriori como plataforma de testes para demais equipes em anos futuros. Qualquer dúvida, não deixem de contactar o chair do evento.

Prof. Dr. Tiago Nascimento
tiagopn@ci.ufpb.br