

## NOTÍCIAS

### Engenharia de Computação

# ALUNOS DE COMPUTAÇÃO APRIMORAM SIMULADOR QUE TREINA DRONES PARA BUSCA DE NÁUFRAGOS

16/07/2024

***O Projeto Final de Engenharia mostrou que o aprendizado por reforço, uma técnica em machine learning, é capaz de preparar aeronaves não tripuladas em operações de salvamento no mar***



**Os estudantes Pedro Andrade, Renato Falcão, Ricardo Rodrigues e Jorás Oliveira**

Leandro Steiw

A capacidade da técnica de aprendizado por reforço (*reinforcement learning*, em inglês) para treinar drones na busca de náufragos foi evidenciada por estudantes do curso de Engenharia de Computação

(<https://www.insper.edu.br/graduacao/engenharia/engenharia-de-computacao/>) do Insper. Os alunos Jorás Custodio Campos de Oliveira, Pedro Andrade, Renato Laffranchi Falcão e Ricardo Ribeiro Rodrigues aperfeiçoaram o ambiente de simulação (<https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-criam-simulador-para-busca-de-naufragos-com-enxames-de-drones/>) desenvolvido por outros graduandos em Projeto Final de Engenharia (PFE) do ano passado, também orientado pelo professor Fabrício Barth e com mentoria do engenheiro de desenvolvimento de produto da Embraer José Fernando Basso Brancalion.

O desafio da Embraer seguia o mesmo: verificar a eficiência dos algoritmos treinados por *reinforcement learning*, um método em *machine learning* que oferece recompensas a cada tentativa bem-sucedida ou malsucedida do enxame de drones – grupo de aeronaves não tripuladas de pequeno porte dotadas de sensores e atuadores. A comparação foi com algoritmos tradicionais usados em aeronaves tripuladas, que estabelecem um comportamento pré-configurado para os movimentos dos drones, seguindo padrões de ziguezague, circulares ou paralelos. A diferença é que, com o aprendizado por reforço, os veículos têm autonomia para determinar, sem intervenção humana, o melhor comportamento a seguir na busca dos náufragos.

Qual é a ideia dessa técnica? “Cada drone é um agente que interage com o ambiente e sabe executar um conjunto de ações, como se deslocar até determinada coordenada geográfica, ir para cima ou para baixo ou buscar o naufrago em determinada área”, explica Barth. “Essas ações mudam o ambiente, porque o drone passa de uma posição para outra diferente durante a operação. Por meio do *reinforcement learning*, a cada nova ação, o drone recebe também um reforço positivo, negativo ou neutro, conforme o sucesso do seu movimento.”

No primeiro PFE, foi criado um ambiente que simula esse cenário de busca por naufragos no mar e desenvolvido um algoritmo de *reinforcement learning* – comparado então à abordagem tradicional. Desta vez, os alunos aprimoraram o ambiente por meio da melhoria da simulação. “A simulação da primeira equipe levava em consideração equações pré-definidas pelo usuário”, diz Barth. “Agora, existe outro software que pega dados reais de corrente marítima e joga dentro desse simulador. Os drones estão aprendendo com base em dados mais próximos dos dados reais.”

O grupo do semestre anterior apresentou um artigo para um evento na área de defesa e segurança realizado no Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA), onde recebeu recomendações e dicas de profissionais dedicados a operações de busca e salvamento. Essas informações foram incorporadas ao simulador, que está disponível na forma de uma biblioteca (acessível neste link (<https://pypi.org/project/DSSE/>)) da linguagem de programação Python. Esta biblioteca também foi aceita como ambiente terceiro pela The Farama Foundation (<https://farama.org/>), organização que herdou os projetos de *reinforcement learning* da OpenAI.

Segundo Barth, a segunda versão do ambiente de simulação roda mais rápido e respeita os protocolos da Farama. Outra novidade é que o segundo grupo optou por realizar uma segunda análise, além da análise inicial de busca direta por naufragos. Esta segunda análise consiste em fazer a cobertura de uma determinada área. “Em vez de orientar os drones a irem diretamente para determinado ponto e buscarem o naufrago, ordem que muitas vezes não dá para satisfazer, a nova função de otimização é a seguinte: dada uma área com alta probabilidade de um ou mais naufragos estarem, quero que os drones se auto-organizem e consigam o mais brevemente possível passar por todas as células de alta probabilidade e olhar em todas essas células se o naufrago está lá”, diz o professor.

A segunda entrega melhorou os algoritmos de *reinforcement learning*, porque o padrão da Farama permitiu aos alunos utilizar a biblioteca RLlib (<https://docs.ray.io/en/latest/rllib/index.html>), que implementa algoritmos que são o estado da arte dessa técnica de *machine learning*. “Entre diversas hipóteses, o grupo respondeu que o aprendizado por reforço obtém resultados melhores que os algoritmos tradicionais, tanto para o problema de busca direta quanto para o problema de cobertura de uma área”, diz Barth. Todo o material está consolidado neste link (<https://pfeinsper.github.io/drone-swarm-search/>).

## Campo em desenvolvimento

O professor reconhece a empolgação e o empenho dos quatro estudantes, que receberam pelo projeto a certificação Falconi-Inspere, emitida pela Falconi Consultores de Resultado. “Frequentemente, criar uma solução do zero é mais fácil do que fazer a manutenção do software pré-existente”, diz Barth. “Neste semestre, a equipe conseguiu dar manutenção ao software pré-existente e evoluiu muito o trabalho da equipe anterior.”

O grau de dificuldade subiu porque o *reinforcement learning*, ainda mais direcionado ao aprendizado por reforço multiagente, é um campo de pesquisa em desenvolvimento. O aluno Ricardo Rodrigues conta que as fontes de informação são artigos acadêmicos recém-publicados – a referência bibliográfica principal do grupo é de 2024, por exemplo – ou ainda em processo de revisão. “Quando faltava informação, tínhamos que buscar na internet e só conseguíamos achar em artigos, quase nada em tutoriais mais fáceis de seguir, e isso tomava um bocadinho de tempo”, afirma Rodrigues.

De acordo com o colega Jorás Oliveira, os quatro ainda estavam cursando a disciplina eletiva Agentes Autônomos e Reinforcement Learning. Logo, tudo sobre esse tipo de aprendizado de máquina era novidade, mesmo com os conteúdos já adquiridos em inteligência artificial. Cada desafio pedia mais leitura e orientação dos professores. “Alguns artigos diziam que era melhor criar uma rede neural para controlar todos os drones, mas outros sugeriam uma rede por drone”, recorda Oliveira. “Cada um tinha as suas próprias razões e conclusões. Não existe uma fonte de verdade fácil. Assim, acabamos nos forçando a participar dessa discussão científica e fazer os nossos próprios testes para entender qual era a melhor solução para o nosso caso.”

O trabalho demandou ainda leituras da área de Oceanografia relacionadas a operações de busca e resgate no mar e uma mudança de ferramentas de programação. Em aula, na maior parte das experiências anteriores com *machine learning*, o grupo usou a biblioteca de código aberto TensorFlow, desenvolvido pelo Google. Para *reinforcement learning*, usa-se normalmente o PyTorch, criado pela Meta AI. Eles destacam o esforço em estudar, ficar proficiente e aplicar a nova ferramenta. “Uma vez que você aprendeu a teoria, é mais uma questão de compreender como usar outra ferramenta para chegar ao mesmo resultado”, diz Oliveira.

A distribuição das tarefas seguiu a aplicação da metodologia ágil, uma série de valores e princípios de gerenciamento de projetos nascidos no setor de tecnologia. Essa metodologia incentiva a colaboração constante entre equipes de trabalho e usuários dos produtos. Rodrigues conta que as tarefas da semana eram compartilhadas em um quadro, atribuídas aos membros e revisadas no final do período determinado. Se tudo ficasse pronto como planejado, partia-se para o próximo passo.

Com o PFE, a equipe pôde interagir com profissionais do mercado de trabalho a partir de um problema real. “Esse projeto abriu a minha mente e acrescentou muito ao meu portfólio de experiências”, afirma o aluno Renato Falcão. “Foi uma oportunidade de desenvolver o processo de pôr a mão na massa, aprendendo sobre as técnicas de *machine learning*, codificando os algoritmos e pondo os agentes para treinar.” Como os demais colegas, Falcão comenta que gosta de trabalhar com inteligência artificial e pretende seguir carreira na área.

O envolvimento não terminou com a defesa do PFE perante a banca. “Estamos nos esforçando para fazer os artigos que foram sugeridos pela Embraer”, diz Oliveira. “Academicamente, foi fantástico. Achei interessante que vários professores nos perguntaram se temos vontade de seguir carreira acadêmica. Parece que o projeto está abrindo portas nessa direção também. Como há um ano inteiro para cursar disciplinas eletivas e fazer estágio, ainda temos um tempo para pensar.”

## COMPARTILHE

**in** ([https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**f** ([https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**t** ([https://twitter.com/intent/tweet?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://twitter.com/intent/tweet?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

## LEIA MAIS



Implementação de políticas públicas demanda tempo, recursos e vontade política

(<https://www.insper.edu.br/noticias/implementacao-de-politicas-publicas-demanda-tempo-recursos-e-vontade-politica/>)

(<https://www.insper.edu.br/noticias/a-dificuldade-de-acesso-aos-recursos-publicos-pelas-organizacoes-da-sociedade-civil/>)

(<https://www.insper.edu.br/noticias/uma-leitura-para-comecar-a-descomplicar-o-mundo-das-politicas-sociais/>)

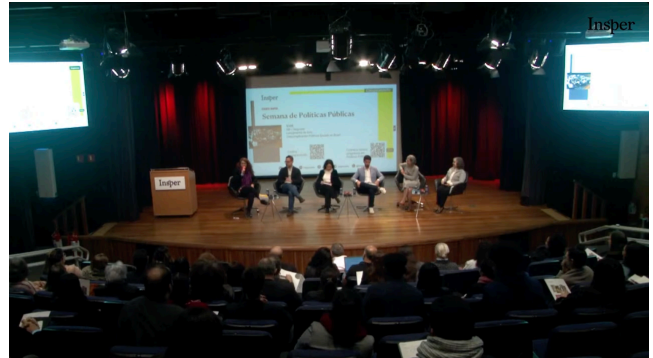
(<https://www.insper.edu.br/noticias/do-palco-para-o-escritorio-de-advocacia-e-a-sala-de-aula/>)

(<https://www.insper.edu.br/noticias/implementacao-de-politicas-publicas-demanda-tempo-recursos-e-vontade-politica/>)



(<https://www.insper.edu.br/noticias/a-dificuldade-de-acesso-aos-recursos-publicos-pelas-organizacoes-da-sociedade-civil/>)

A dificuldade de acesso aos recursos públicos pelas Organizações da Sociedade Civil



(<https://www.insper.edu.br/noticias/uma-leitura-para-comecar-a-descomplicar-o-mundo-das-politicas-sociais/>)

Uma leitura para começar a descomplicar o mundo das políticas sociais

(<https://www.insper.edu.br/noticias/do-palco-para-o-escritorio-de-advocacia-e-a-sala-de-aula/>)

Do palco para o escritório de advocacia e a sala de aula

## COMPARTILHE

**in** ([https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://www.linkedin.com/sharing/share-offsite/?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**f** ([https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://www.facebook.com/sharer/sharer.php?u=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**t** ([https://twitter.com/intent/tweet?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://twitter.com/intent/tweet?url=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

**wa** ([https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm\\_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o\\_News\\_Inspertech&utm\\_medium=email&\\_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18\\_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h](https://wa.me/?text=https://www.insper.edu.br/noticias/alunos-de-computacao-aprimoram-simulador-que-treina-drones-para-busca-de-naufragos/?utm_campaign=Comunica%C3%A7%C3%A3o_News_Inspertech&utm_medium=email&_hsenc=p9Yj0-nmrAjb3xYO5A18_gLGRVVHGsenUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJlISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h))

9Yj0-

nmrAjb3xYO5A18\_gLGRVVGsenuUewVI3wP4k8o3kZaBg0kjcBTJIISC9IXIqTBEJ6wvP39Utok5h

## FALE CONOSCO

(<https://www.insper.edu.br/fale-conosco/>)

(<https://www.insper.edu.br/>)

## CANAIS DE ESCUTA

(<https://www.insper.edu.br/ouvidoria/>)

## TRABALHE CONOSCO | FORNECEDORES

(<https://www.insper.edu.br/trabalhe-conosco/>)

## INFORMAÇÕES ACADÊMICAS

(<https://www.insper.edu.br/graduacao/informacoes-academicas/>)

## WEBMAIL

([https://sso.insper.edu.br/adfs/ls/?client-request-id=8f5e8bc5-f2fe-49e7-a60c-b8ebc4d3564f&username=&wa=wsignin1.0&wrealm=urn%3afederation%3aMicrosoftOnline&wctx=estsredirect%3d2%26estsrequest%3drQIIAY2RO2\\_TUACFc\\_Ow2rQVEWJ;uhkR\\_3NgUJrmM7hDKxMxCYUEcGhoxMFT0oUqdKbP0DIFhQJyZEIxy2-lajs57vPEhABmr32T9w9DppFmNlu2jd\\_ik4nc58enH08tf1F-PG9tn3j5871VOQscfMcBr6KGCQN2ecYAXuDaLID7VlsyJMSGPGYLx0EWMsYzZsrCzZwBcArCKyxlvibyKSpwIZV5iWSgWGNIQEWSRhzs0oKMMO0lik1zsmpLtiyqNuddxW9V9-bRgFsHCYbP0HV8E5Ng0vdJGJ0mliDvRpV8aBwXCrkBa86FslE46ZdP2g1UsfypNWvuE1sPa9DCusp7IYMZiha6U3fah\\_VcW9kv144LRW9PGvKHncHlr5erpZndNA-ciuGNb2j-37LcviZotLTFuoRVkBVVdGLZs3pNwN90Z\\_LiNKXSx2OmYOPaFXif8y\\_D5B3TiakOIFgil-mg69yyT4ltxmU9rGRjqzdZfajf1MgprepmyfQ6-Z5-Pw892pnR9l68yh2kcqOGwFuthtFVTLdcOWO5oVzZFd6pZ6T6Hh8L4edg1smPme4z7kNLikwJKivLgBxX7sPmv067SdzgWKvR6gblLBQ3KGs9ZvwE1#path=/mail](https://sso.insper.edu.br/adfs/ls/?client-request-id=8f5e8bc5-f2fe-49e7-a60c-b8ebc4d3564f&username=&wa=wsignin1.0&wrealm=urn%3afederation%3aMicrosoftOnline&wctx=estsredirect%3d2%26estsrequest%3drQIIAY2RO2_TUACFc_Ow2rQVEWJ;uhkR_3NgUJrmM7hDKxMxCYUEcGhoxMFT0oUqdKbP0DIFhQJyZEIxy2-lajs57vPEhABmr32T9w9DppFmNlu2jd_ik4nc58enH08tf1F-PG9tn3j5871VOQscfMcBr6KGCQN2ecYAXuDaLID7VlsyJMSGPGYLx0EWMsYzZsrCzZwBcArCKyxlvibyKSpwIZV5iWSgWGNIQEWSRhzs0oKMMO0lik1zsmpLtiyqNuddxW9V9-bRgFsHCYbP0HV8E5Ng0vdJGJ0mliDvRpV8aBwXCrkBa86FslE46ZdP2g1UsfypNWvuE1sPa9DCusp7IYMZiha6U3fah_VcW9kv144LRW9PGvKHncHlr5erpZndNA-ciuGNb2j-37LcviZotLTFuoRVkBVVdGLZs3pNwN90Z_LiNKXSx2OmYOPaFXif8y_D5B3TiakOIFgil-mg69yyT4ltxmU9rGRjqzdZfajf1MgprepmyfQ6-Z5-Pw892pnR9l68yh2kcqOGwFuthtFVTLdcOWO5oVzZFd6pZ6T6Hh8L4edg1smPme4z7kNLikwJKivLgBxX7sPmv067SdzgWKvR6gblLBQ3KGs9ZvwE1#path=/mail))

## SOBRE O INSPER

(<https://www.insper.edu.br/>)

Quem Somos (<https://www.insper.edu.br/quem-somos/>)

Governança (<https://www.insper.edu.br/quem-somos/governanca/>)

Certificações (<https://www.insper.edu.br/quem-somos/certificacoes/>)

Metodologia de Ensino e Aprendizagem (<https://www.insper.edu.br/quem-somos/metodologia-e-aprendizagem/>)

Corpo Docente (<https://www.insper.edu.br/pesquisa-e-conhecimento/corpo-docente/>)

Internacional (<https://www.insper.edu.br/internacional/>)

Sala de Imprensa (<https://www.insper.edu.br/imprensa/>)

Portal da Privacidade (<https://www.insper.edu.br/portal-da-privacidade/>)

Conteúdo Especial (<https://www.insper.edu.br/coronavirus/conteudo/>)

## NOSSOS CURSOS

(<https://www.insper.edu.br/cursos/>)

Graduação (<https://www.insper.edu.br/graduacao/>)

Vestibular (<https://www.insper.edu.br/vestibular/>)

Pós-graduação (<https://www.insper.edu.br/pos-graduacao/>)

Educação Executiva (<https://www.insper.edu.br/ee/>)

## PESQUISA E CONHECIMENTO

(<https://www.insper.edu.br/pesquisa-e-conhecimento/>)

Publicações (<https://www.insper.edu.br/pesquisa-e-conhecimento/publicacoes/>)

Seminários Acadêmicos (<https://www.insper.edu.br/pesquisa-e-conhecimento/seminarios-academicos/>)

Câtedras (<https://www.insper.edu.br/catedras/>)

Docentes com Dedicção Exclusiva (<https://www.insper.edu.br/pesquisa-e-conhecimento/docentes-com-dedicacao-exclusiva/>)

## TRANSFORME COM A GENTE

(<https://www.insper.edu.br/transforme-com-o-insper/>)

Programa de Bolsas (<https://www.insper.edu.br/programadebolsas/>)

Núcleo de Carreiras (<https://www.insper.edu.br/carreiras/>)

Extensão e Responsabilidade Social (<https://www.insper.edu.br/transforme-com-o-insper/extensao-e-responsabilidade-social/>)

## AGENDA DE EVENTOS

(<https://www.insper.edu.br/agenda-de-eventos/>)

## CONTEÚDO



(<https://www.insper.edu.br/>)

Inspere Conhecimento (<https://www.insper.edu.br/conhecimento/>)

Notícias (<https://www.insper.edu.br/noticias/>)

Podcast (<https://www.insper.edu.br/podcast/>)

**in** (<https://www.linkedin.com/school/insper-edu/>) 

(<https://www.facebook.com/insper>)  (<https://twitter.com/insper>) 

(<https://www.instagram.com/insperedu/>) 

(<https://www.youtube.com/user/insperedu>)  (<http://flickr.com/insper>)