

# Uso de drones para ensino de Lógica de Programação e estímulo do Pensamento Computacional

Washington Alves, Vitor Bremgartner

Instituto Federal do Amazonas (IFAM) – Campus Manaus Distrito Industrial

Av. Danilo Areosa, Distrito Industrial. Manaus – AM – Brasil

washingtonalves.eng@gmail.com, vitorbref@ifam.edu.br

**Abstract:** *Computational Thinking (CT) has already been presented in many works as a necessary skill for everyone, even for those who are not in the area of Computing. The project proposed here consists of teaching Programming Logic using drones and mobile platforms based on the Scratch-based block programming language as its main tool, which is an intuitive tool with the principle of coding by logical blocks that can contribute to the development of the CT. From studies carried out, we defined the most suitable model of drones that have the Scratch-based programming interface, as well as their availability for use in the educational institution. The research was carried out with students of the second year of Technical High School in Mechatronics and Electronics, as well as students of Higher Education in Technology in Industrial Mechatronics of Federal Institute of Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM-CMDI). Results obtained show the feasibility of the proposal.*

**Resumo:** *O Pensamento Computacional (PC) já foi apresentado em muitos trabalhos como uma habilidade necessária para todos, mesmo para aqueles que não sejam da área da Computação. O projeto aqui proposto consiste no ensino da Lógica de Programação utilizando drones e plataformas móveis baseadas em linguagem de programação em blocos Scratch como sua principal ferramenta, sendo esta uma ferramenta intuitiva com princípio de codificação por blocos lógicos que pode contribuir para o desenvolvimento do PC. A partir de estudos realizados, definimos o modelo mais adequado de drones que possua a interface de programação baseada em Scratch, bem como sua disponibilidade para uso na instituição de ensino. A pesquisa foi realizada com alunos do segundo ano do Ensino Médio Técnico em Mecatrônica e Eletrônica, além de alunos do Ensino Superior em Tecnologia em Mecatrônica Industrial do Instituto Federal do Amazonas Campus Manaus Industrial (IFAM-CMDI). Resultados obtidos apresentam a viabilidade da proposta.*

## 1. Introdução

Wing (2006) já apresentava em seu trabalho a defesa para o desenvolvimento do Pensamento Computacional (PC), como um conhecimento necessário para todos, não se limitando a aqueles da área da Computação. O PC trata-se de um pensamento organizado para a solução problemas e análise de soluções, de forma que podem ser executadas tanto por um agente de processamento de informações, quanto por um ser humano. As características do PC são o pensamento abstrato, o raciocínio, a decomposição de problemas, reformulação, automação e testes (WING, 2006). Como mostra Guarda e Pinto (2020), muitas outras habilidades do PC podem ser trabalhadas, porém de forma mais abrangente em três estágios: 1) Definição do problema, 2) Resolução do problema e 3) Análise da solução.

Com o intuito de estimular o PC em alunos junto com o ensino da Lógica de Programação, utilizamos neste trabalho a programação de drones. Segundo a Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), “o termo ‘drone’ é usado popularmente para descrever qualquer aeronave - e até mesmo outros tipos de veículos - com alto grau de automatismo” (ANAC, 2019). Existe um crescente aumento no mercado brasileiro de drones, que segundos dados da ANAC, foi de 51%, de agosto de 2018 e 2019. E como diz a Droneshow, feira brasileira de referência do setor, “o mercado brasileiro de drones tem crescido, em média, 30% por ano.” Isso mostra a expansão de drones além do uso militar, ganhando os mais diversos setores, desde a entrega de pizza ao transporte de sangue (O GLOBO, 2019).

Apesar da sua disseminação, a utilização dos drones para fins pedagógicos ainda é tímida, tendo mais força nas escolas particulares. Isso se dá tanto pelos custos desses equipamentos, apesar de conter modelos de baixo custo que possuem uma qualidade que afeta diretamente a precisão dos equipamentos, como a manobrabilidade e estabilidade, o que torna desvantajoso o seu uso em aulas. E pela falta de estudos que sirvam como base, com propostas metodológicas que gerem resultados satisfatórios, tendo como consequência um despreparo para os docentes para o uso de drones como instrumento de ensino (BARONE; YEPES, 2018).

A área comercial já identificou esse nicho e oferece plataformas com recursos de ensino para drones. Segundo o portal Makeblock (2021), o drone Airblock é o primeiro em usar uma interface gráfica de programação semelhante à linguagem de programação em blocos Scratch. Outra proposta é o Tello Edu com interface de programação simples que usa o princípio de codificação por blocos lógicos, baseada no Scratch, que se encontra disponível em drones comerciais da DJI, tais como DJI Phantom 3, DJI Phantom 4, DJI Inspire, DJI Mavic e o Tello (BARONE; YEPES, 2018), sendo esse último o modelo de drone utilizado neste trabalho.

Dessa forma, o seguinte projeto visa à realização de atividades e aulas experimentais para o ensino de Lógica de Programação utilizando plataformas baseadas em linguagem Scratch para os drones. O drone pode ser programado com blocos de codificação, através do aplicativo Tello Edu. O Tello Edu é um aplicativo móvel oficial da Tello que possui um espaço virtual tridimensional para trabalhar o senso de espaço e observação dos usuários antes de agir. A interface gráfica ensina a sintaxe básica do programa a partir do empilhamento de blocos, tomada de decisão e laços de repetição (WEIDU, 2022). A codificação de arrastar e soltar permite que os usuários criem sua própria lógica e algoritmos de voo personalizados.

Nossa abordagem busca desenvolver, portanto, o desenvolvimento das Competências Gerais da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), especificamente seus itens 2 e 5, no que diz respeito ao exercício da investigação, reflexão, elaboração, teste, formulação e resolução de problemas e criação de soluções; e compreender, utilizar tecnologias de forma crítica, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer o protagonismo (BRASIL, 2017). A seguir, teremos os trabalhos relacionados a nossa pesquisa.

## **2. Trabalhos relacionados**

No trabalho de Sapía e Ribaski (2018), foi executado um projeto de imersão com atividades, palestras, filmes, oficinas, simuladores e pilotagem, utilizando o drone como a principal ferramenta. Teve o objetivo de despertar o interesse dos alunos de aprender, já que o drone por ser um recurso novo nas escolas, prendia a atenção dos envolvidos. Tal projeto visava à inclusão tecnológica de drones nas salas de aula. O trabalho de Silva, Araújo e Pereira (2018) passa a usar o drone para realizar capturas de imagens e vídeos para o estudo de relevo e impactos ambientais, fazendo com que alunos realizem uma prática de campo. Além de permitir viagens de campos virtuais, fornecendo a possibilidade para os alunos participarem de viagens de campos em lugares remotos por meio de videoconferência. A utilização de drones como uma plataforma experimental de código aberto para pesquisa e educação em robótica e engenharia de controle foi explorado no trabalho de Giernacki et al (2017), utilizando um robô voador de baixo custo, onde explorava o potencial do seu uso por professores e alunos. Estes trabalhos apesar de não atuarem no ensino de Lógica de Programação, são trabalhos iniciais para o uso de drones de forma educativa, trazendo para sala de aula um novo instrumento complementar para a construção de conhecimento multidisciplinar (BARONE e YEPES, 2018).

Nossa proposta, apresentada na seção seguinte, visa contribuir com os demais trabalhos, apresentando um drone acessível e de fácil utilização, com o intuito de estimular o Pensamento Computacional e ao mesmo tempo ensinar Lógica de Programação para alunos de diferentes níveis de ensino.

## **3. Materiais e Métodos**

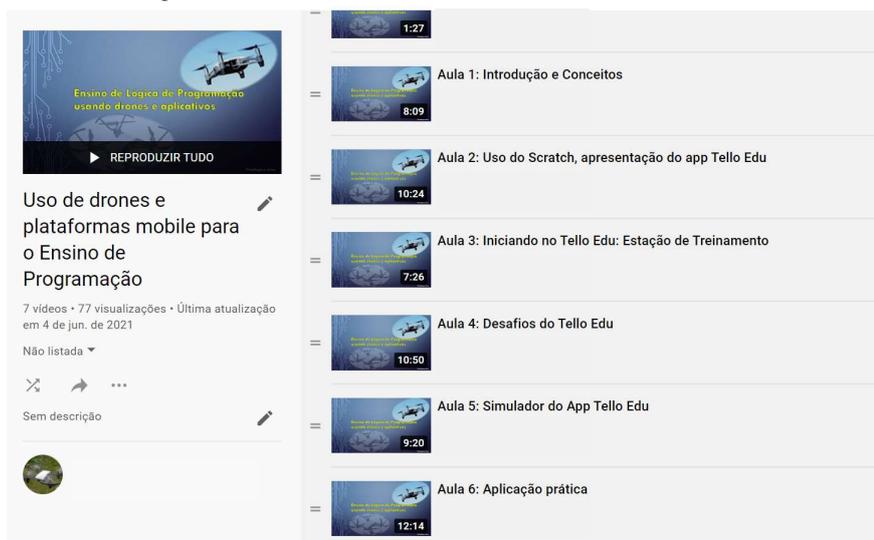
Os materiais para a execução deste trabalho foram o Drone Tello (Ryzerobotics, 2020) com suas baterias, mostrado na Figura 1; smartphones, tablets com sistemas operacionais Android ou iOS

ou até mesmo notebooks com emuladores de sistemas mobile; o aplicativo Tello Edu. Nossa abordagem passou por 2 momentos. Primeiro, executamos em 2021 um experimento com uma turma do segundo ano do Ensino Médio Técnico em Mecatrônica e Eletrônica do Instituto Federal do Amazonas Campus Manaus Distrito Industrial (IFAM-CMDI). Depois, em 2022, executamos nossa abordagem presencialmente com alunos do Ensino Superior, curso de Tecnologia em Mecatrônica Industrial desta mesma instituição. Devido às restrições de isolamento social em 2021 pela pandemia de Covid-19, nossas aulas para a turma do Ensino Médio (primeiro momento) se limitaram à parte inicial do curso, com as aulas disponibilizadas no YouTube com Introdução e Conceitos, Uso do Scratch, apresentação do Tello Edu, Desafios a serem realizados e a utilização do aplicativo Tello Edu. Também foi demonstrado para os alunos, através de vídeos, o funcionamento da programação do drone na prática. Realizamos o experimento com 9 alunos do segundo ano do Ensino Médio Técnico Integrado em Eletrônica e Mecatrônica em 2021, e no segundo momento, 25 alunos do Ensino Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial em 2022, ambos do IFAM-CMDI. O objetivo foi investigar a utilização de drones como ferramenta para auxiliar no ensino-aprendizagem de Lógica de Programação e no desenvolvimento do Pensamento Computacional. Queríamos tornar as aulas de Algoritmos e Programação mais atrativas e práticas, com a utilização de uma ferramenta tangível, o drone, onde se pode testar a programação em tempo real.



**Figura 1. Drone DJI Tello utilizado com seus acessórios (Ryzerobotics, 2020).**

Sendo assim, no primeiro momento, as aulas foram realizadas todas de forma remota, em que foram disponibilizados vídeos no Youtube, conforme Figura 2, com uma abordagem de introdução sobre Pensamento Computacional, introdução a drones em geral e o Drone Tello, o aplicativo Tello Edu, o plano das atividades a serem realizadas e modos de avaliação. A playlist com as vídeo-aulas pode ser acessada pelo link: <https://youtube.com/playlist?list=PLiCWXszsuAIwe7lzZqmdAxBcs52APiUUD>.



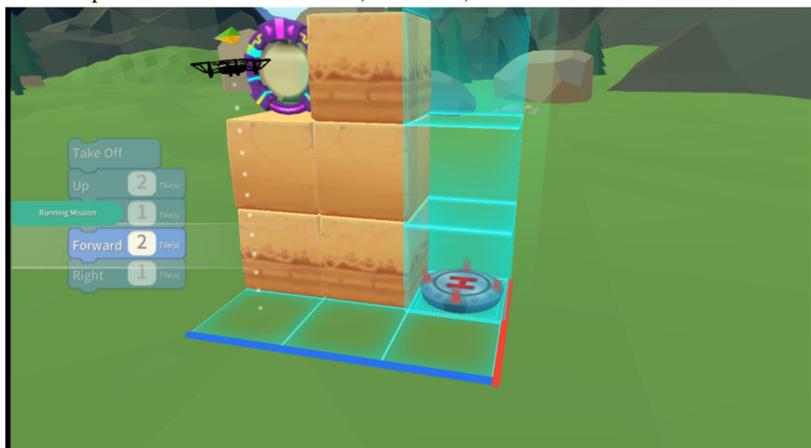
**Figura 2. Playlist das video aulas no YouTube.**

Embora a maioria das funções do aplicativo seja gratuita, o aplicativo Tello Edu também possui jogos, que incluem alguns recursos que exigem pagamento. No nosso trabalho, utilizamos apenas as funções gratuitas do app. O app começa com estágios virtuais. Os estágios virtuais são um espaço tridimensional simulado. Dentro dele há diversos tipos de objetos. Os estudantes editam blocos de construção do programa, criando ordens para que o drone ultrapasse obstáculos, chegando a um portal. Começamos por esta “estação de treino” onde o app nos guia com pequenos tutoriais para o ambiente virtual, conforme Figura 3.



**Figura 3. Ambiente Virtual do Tello Edu.**

O ambiente pode ser ampliado, diminuído, rotacionado de forma que permite ao aluno uma observação do problema de todos os ângulos, abstraindo assim, a melhor solução para o problema. Para a execução do programa, basta clicar em “Tap to Start”, onde o app irá mostrar a execução linha a linha do algoritmo, conforme Figura 4.



**Figura 4. Execução do algoritmo.**

O ambiente virtual permite desenvolver cada função dos blocos de acordo com seu nível de dificuldade e obstáculos a serem vencidos. Em uma das fases do Level 1, observamos a possibilidade de utilização do comando de laços de repetição “Repeat x times”, sendo x um valor qualquer, o que equivale ao comando Enquanto (ou Repita) em Portugol ou While em C, conforme Figura 5.



**Figura 5. Utilização do comando Repeat para laço de repetição.**

Já em 2022, no segundo momento desse projeto, as aulas foram realizadas de forma presencial com os alunos do primeiro período do curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial. O plano de aula se manteve o mesmo nas apresentações das vídeo aulas, porém, tivemos um acréscimo onde os alunos puderam realizar a programação fora do ambiente virtual, presencialmente. Como o curso era do turno noturno, utilizamos o drone dentro do Espaço Maker do IFAM-CMDI, conforme pode ser visto na Figura 6. Na Figura 6(a), são mostrados alunos programando o drone; na Figura 6(b), exemplo de um programa feito por um aluno no tablet; na Figura 6(c), o drone sendo pilotado de acordo com o programa feito por um aluno.



**(a)**



**(b)**



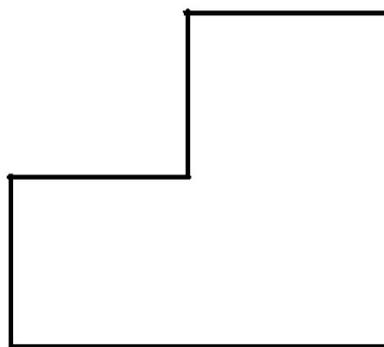
(c)

**Figura 6. Utilização do Espaço Maker do IFAM-CMDI para práticas presenciais de drones.**

Ao completarem as missões no app Tello Edu, os alunos tiveram que resolver problemas reais, dessa vez, programando o drone. O primeiro desafio repassado aos alunos foi o de construir um algoritmo no qual o drone deve formar um quadrado no ar, a partir do movimento do drone, Figura 7(a), atentando para as dimensões da sala, bem como as posições das mesas, cadeiras e demais objetos dentro da sala de aula para evitar colisões. Para isso, foi repassado aos alunos as medidas necessárias para a construção do algoritmo no app. O segundo desafio consistia em formar o desenho representado na Figura 7(b), para testar a habilidade de abstração dos alunos para a resolução dos desafios. A forma quanto ao ponto de origem, sentido e orientação do drone para a formação das figuras ficou a critério dos alunos, onde muitos optaram por formar a figura a partir de uma vista superior em relação à posição do drone, contanto que os limites de medidas fossem atendidos. Manteve-se a importância de testar o algoritmo desenvolvido em um ambiente virtual (assim como no primeiro momento), no qual o app oferece, antes de carregarmos a programação no drone, até mesmo para a pilotagem ser testada sem ocorrer problemas de segurança dentro da própria sala, como por exemplo, um drone se chocar com uma lâmpada.



(a)



(b)

**Figura 7. Desafios realizados pelos alunos, executando os percursos conforme desenhos.**

A Figura 8 mostra a área de programação a ser carregada no drone e algumas soluções apresentadas pelos alunos. Na Figura 8(a), apresentamos a solução do primeiro desafio, conforme Figura 7(a); Na Figura 8(b), o primeiro desafio foi resolvido utilizando o comando *Repeat*, onde dessa forma o drone formava um quadrado no ar 2 vezes antes de pousar. Com isso, os alunos puderam aplicar os conceitos de laço de repetição. Na Figura 8(c) apresenta-se

uma das soluções do segundo desafio, conforme Figura 7(b). E na Figura 8 (d), temos a área de simulação, onde os alunos puderam testar seus programas, antes de executarem no drone físico.



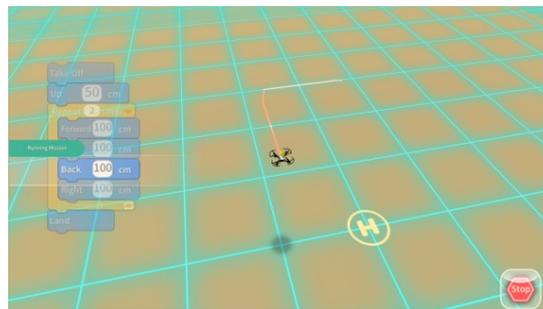
(a)



(b)



(c)



(d)

**Figura 8. (a)(b)(c) Área de programação para o drone com resolução dos desafios. (d) Área de simulação do programa para o drone.**

Dessa forma, os alunos tiveram a oportunidade de por em prática os conhecimentos adquiridos no aplicativo Tello Edu, trabalhando a Lógica de Programação e desenvolvendo o Pensamento Computacional. A seção a seguir mostra os resultados e discussões.

#### 4. Resultados e Discussões

Após pesquisas e experimentos para entender o funcionamento do drone Tello, observamos que ele constitui uma opção viável para seu uso em sala de aula, já que o drone foi projetado para ser usado em ambientes internos, como dentro de casa, e possui materiais em sua construção de plástico, como as suas hélices, além de possuir proteção nas mesmas, reduzindo os riscos durante seu uso em comparação a outras marcas e modelos de drones. No entanto, dependendo da manobra a ser realizada é necessário um espaço maior para os voos serem executados, principalmente quando queremos construir um circuito de obstáculos a serem contornados usando o drone, onde neste caso o tamanho de uma sala de aula pode não ser o suficiente.

A disponibilidade do drone na instituição de ensino traz um benefício, visto que os alunos não precisam fazer a aquisição de tal material para participar das aulas. Até o momento, no ano de 2022, o IFAM-CMDI possuía quatro unidades disponíveis e que se encontravam à disposição para uso. A escolha do segundo material foi a plataforma de programação a ser usada, que foi pensada visando a sua disponibilidade pelos próprios alunos e que muitos já possuem, o smartphone, que para nossos alunos está muito mais acessível do que um computador pessoal. Por isso, optou-se por um app mobile e não para desktop.

No final de cada um dos 2 momentos (aplicação em Ensino Médio e depois em Ensino Superior), aplicamos um questionário baseado no Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM) com todos os alunos participantes do projeto, via Google Forms, para obtermos um feedback dos mesmos. A seguir, serão apresentados as perguntas e resultados obtidos com os alunos do Ensino Médio Integrado, com a participação de 9 alunos, apresentado na Tabela 1. As

alternativas disponíveis em todas as questões foram: Concordo Amplamente (100% - 75%) - CA, Concordo Parcialmente (74% - 51%) - CP, Discordo Parcialmente (50% - 26%) - DP, Discordo Totalmente (25% - 0%) - DT.

**Tabela 1. Respostas dos alunos do Ensino Médio.**

<b>Considerando a percepção sobre a facilidade do uso do aplicativo Tello Edu, qual foi seu grau de concordância em relação às seguintes perguntas:</b>				
<b>Pergunta</b>	<b>CA</b>	<b>CP</b>	<b>DP</b>	<b>DT</b>
1. O aplicativo Tello Edu é de fácil aprendizagem?	77,8%	22,2%	0%	0%
2. Você sentiu que foi fácil utilizar o Scratch (linguagem em blocos) no aplicativo Tello Edu?	55,6%	33,3%	11,1%	0%
3. É fácil utilizar a linguagem Scratch no aplicativo Tello Edu para resolver os desafios?	55,6%	33,3%	0%	11,1%
4. Foi fácil aplicar os conceitos de Lógica e Linguagem de Programação vistos em sala de aula no Tello Edu?	55,6%	33,3%	0%	11,1%
5. O uso do Tello Edu permitiu que você fixasse de forma satisfatória os conceitos de lógica de programação vistos em sala de aula?	66,67%	33,33%	0%	0%
6. O uso do Tello Edu estimulou seu interesse pela programação e drones?	77,78%	22,22%	0%	0%
7. Os desafios realizados no Tello Edu lhe motivaram a resolver possíveis problemas futuros utilizando a programação aplicada em drones?	44,4%	44,4%	11,1%	0%
8. Você gostaria de programar um drone em tempo real utilizando o Scratch?	77,78%	22,22%	0%	0%
9. Você tem interesse em participar de projetos futuros envolvendo programação e drones?	66,67%	33,33%	0%	0%

Também foram realizadas perguntas dissertativas para coletar a opinião dos alunos, com o objetivo de identificar o que os eles aprenderam com o projeto realizado. A seguir, são apresentadas algumas respostas dos alunos.

**Pergunta:** O que você aprendeu com o uso do Scratch no aplicativo Tello Edu? *Que é de extrema importância dar uma atenção maior em alguns pontos, mesmo menores que sejam eles, como por exemplo na direção em que o drone está e calcular mais ou menos o percurso que ele irá percorrer, não só pilotar de qualquer jeito. Programações com drones, caminhos lógicos, criação de comandos etc.*

**Pergunta:** Quais foram as suas maiores dificuldades na utilização do Tello Edu? *O aplicativo era muito bom e por isso não tive dificuldades, somente na última fase que eu não consegui 3 estrelas, mas de resto, realmente não teve.*

**Pergunta:** Use o espaço abaixo para fazer comentários que você julga necessário sobre a sua experiência nas atividades realizadas com o Tello Edu. *Minha experiência foi muito boa, já que as atividades propostas pelo curso foram fáceis e não atrapalharam as aulas, além de que no aplicativo foi muito fácil de aprender as programações, além de que os administradores do projeto foram super receptivos.*

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos com os alunos do curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, com o total de 25 alunos. As alternativas e perguntas permaneceram as mesmas, com exceção da pergunta 8 apresentada na Tabela 1, visto que os alunos tiveram a oportunidade de fazer a programação em tempo real com um drone físico.

**Tabela 2. Respostas dos alunos do Ensino Superior.**

<b>Considerando a percepção sobre a facilidade do uso do aplicativo Tello Edu, qual foi seu grau de concordância em relação às seguintes perguntas:</b>				
<b>Pergunta</b>	<b>CA</b>	<b>CP</b>	<b>DP</b>	<b>DT</b>
1. O aplicativo Tello Edu é de fácil aprendizagem?	72%	24%	4%	0%
2. Você sentiu que foi fácil utilizar o Scratch (linguagem em blocos) no aplicativo Tello Edu?	64%	32%	4%	0%
3. É fácil utilizar a linguagem Scratch no aplicativo Tello Edu para resolver os desafios?	64%	20%	16%	0%
4. Foi fácil aplicar os conceitos de Lógica e Linguagem de Programação vistos em sala de aula no Tello Edu?	68%	28%	4%	0%
5. O uso do Tello Edu permitiu que você fixasse de forma satisfatória os conceitos de lógica de programação vistos em sala de aula?	76%	24%	0%	0%
6. O uso do Tello Edu estimulou seu interesse pela programação e drones?	88%	8%	4%	0%
7. Os desafios realizados no Tello Edu lhe motivaram a resolver possíveis problemas futuros utilizando a programação aplicada em drones?	76%	24%	0%	0%
8. Você tem interesse em participar de projetos futuros envolvendo programação e drones?	88%	8%	4%	0%

Também foram passadas perguntas dissertativas para coletar a opinião dos alunos do Ensino Superior, que foram transcritas literalmente como responderam.

**Pergunta:** O que você aprendeu com o uso do Scratch no aplicativo Tello Edu? *A programação com o Scratch é mais interessante devido a sua facilidade, não exigindo comandos de difícil entendimento, sendo assim mais prático o aprendizado não só de programação do software especificamente, mas também da lógica de programação de modo geral.*

**Pergunta:** Quais foram as suas maiores dificuldades na utilização do Tello Edu? *Como foi meu primeiro contato com esse app, as últimas fases da Terra são bem mais complexas. O app me deixou com vontade de aprender mais sobre programação e principalmente sobre drones.*

**Pergunta:** Use o espaço abaixo para fazer comentários que você julga necessário sobre a sua experiência nas atividades realizadas com o Tello Edu. *O programa em si é bastante intuitivo e possui boas explicações, no começo você aprende a executar o básico, e a cada fase o seu pensamento em relação a tomadas de decisões aumenta de acordo com a posição inicial do drone, tornando o aplicativo interessante para quem gosta de resolver esse tipo de situação.*

**Pergunta:** Você pode perceber a aplicação do Pensamento Computacional nas atividades desenvolvidas? Comente: *Sim. Visto que nas atividades práticas dos drones na sala de aula, no qual foi realizado os algoritmos para que os drones realizassem o certo percurso, foi necessário o prévio pensamento computacional, utilizando da criatividade para solucionar o desafio com eficiência com uso tecnológico para que fosse possível realizá-lo e executá-lo.*

Quanto à concepção dos alunos em geral, em relação à facilidade de uso do software Tello Edu, vimos que a maior parte dos alunos concorda amplamente ou parcialmente quanto a fácil utilização do programa e ao uso da linguagem de codificação em blocos. Muitos concordam amplamente quanto ao despertar do interesse por programação e drones.

Quanto à compreensão dos alunos do curso Superior de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, buscando obter evidências de aprendizado dos mesmos, tivemos como base as respostas para a seguinte pergunta: Você pode perceber a aplicação do Pensamento Computacional nas atividades desenvolvidas? As linhas a seguir mostram relevantes respostas: 1. *Sim, com o uso de drone é possível observar os processos envolvidos em toda a atividade, permitindo imaginar sobre as possibilidades na resolução de problemas com drones;* 2. *Sim. Principalmente nos comandos;* 3. *Sim, pois precisa de estratégia, percepção e habilidade para manuseio do aplicativo;* 4. *Sim, é preciso pensar à frente antes de programar e realizar passos por passos;* 5. *Sim, dependendo da ocasião que eram dadas nas fases, tínhamos um só objetivo, mas diversas formas de executá-lo;* 6. *Sim, percebo a organização das ideias e pensamentos lógicos que estão 100% presentes;* 7. *Sim, pois foi possível dividir o problema em blocos, perceber padrões e desenvolver soluções sequenciais para resolvê-lo.* 8. *Sim. A partir do momento que utilizamos todos os fatores como decomposição, padrões e algoritmos;* 9. *Sim, as formas de resolver os problemas, resolvendo por partes, ou seja, decompondo.*

Percebe-se pelo depoimento dos alunos, tanto do Ensino Médio quanto do Superior, que gostaram das aulas com aplicativo Tello Edu, utilizando a codificação em blocos e o drone. Isso, portanto, contribui, estimula e motiva os alunos ao interesse por querer aprender mais de programação e drones. Os pilares de Pensamento Computacional, tais como, decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmo puderam ser percebidos com as respostas dos alunos.

## 5. Conclusão

Este trabalho apresentou uma proposta de uso de drones para ensino de Lógica de Programação, bem como estímulo de PC nos alunos. Sobre a utilização de drones em sala de aula, podemos afirmar que os alunos tanto no Ensino Médio quanto no Superior apresentaram uma boa receptividade, além de conseguirem programar tais drones, aprendendo a respeito da Lógica de Programação e desenvolvendo as habilidades do PC, alcançando os objetivos deste projeto. Apesar de no primeiro momento a aplicação de forma remota ter sido com apenas 9 alunos de Ensino Médio (devido a limitações de conexão ou acesso à internet, por exemplo), a aplicação presencial realizada com alunos do Ensino Superior no segundo momento ajudou a confirmar o alcance de nossos objetivos de pesquisa.

Espera-se em trabalhos futuros trabalhar com um maior número de alunos e turmas, principalmente com alunos que estejam estudando Algoritmos e Programação pela primeira vez, a fim de obtermos mais evidências e resultados de nossa abordagem. Dessa forma, a metodologia é uma proposta de uso complementar para o entendimento e compreensão de conceitos de Lógica de Programação com a utilização de ferramentas intuitivas e chamativas, desenvolvendo também o PC dos alunos. Com isso os alunos tornam-se mais aptos a compreenderem os conceitos de Lógica e Linguagem de Programação que estão presentes na grade curricular de cursos técnicos, de tecnologias e engenharias da instituição de ensino.

## Referências

ANAC. Agência Nacional de Aviação Civil. Governo Federal. (2019) O que são drones? <https://www.anac.gov.br/aceso-a-informacao/perguntas-frequentes/drones/aeronaves/o-que-sao-drones>.

XI Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2022)

Anais do XXVIII Workshop de Informática na Escola (WIE 2022)

Barone, D.; Yepes, I. (2018) Robótica Educativa: Proposta de Uso de Drones no Apoio ao Processo Pedagógico em disciplinas STEM. Revista Eletrônica Argentina-Brasil de Tecnologias da Informação e da Comunicação, [S.l.], v. 1, n. 9, nov. 2018. ISSN 2446-7634.

Brasil. Ministério da Educação. (2017) Secretaria da Educação Básica. Base Nacional Comum Curricular – Ensino Médio. Brasília, DF. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>

Giernacki, W.; Skwierczyński, M.; Witwicki, W.; Wroński, P; and Kozierski, P. (2017) Crazyflie 2.0 quadrotor as a platform for research and education in robotics and control engineering, 2017 22nd International Conference on Methods and Models in Automation and Robotics (MMAR), Miedzyzdroje.

Guarda, G.; Pinto, S. (2020) Dimensões do Pensamento Computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31., 2020, Online. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 1463-1472.

O GLOBO. (2019) Número de drones cresce 50% no país, da entrega de pizza ao transporte de sangue. Revista Época Negócios. <https://www.fab.mil.br/notimp/mostra/16092019#n157320>.

Ryzerobotics. Ryze Tech. (2020) Tello. Disponível em: <https://www.ryzerobotics.com/tello>.

Sapía, L.; Ribaski, N. (2018) Drone na Escola – Inclusão tecnológica usando drones como ferramenta. Brazilian Journal of Technology (BJT), v.1, n. 2.

Silva, J.; de Araújo, C.; Pereira, D. (2018) O uso de aeronave remotamente pilotada nas aulas práticas de estudo do relevo e de impactos ambientais. Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico (EDUCITEC), v. 4, 08.

Weidu. (2022) App Tello Edu. [https://www.wiedu.com/telloedu/index\\_en.html](https://www.wiedu.com/telloedu/index_en.html).

Wing, J. (2006) Computational thinking. Commun. ACM 49, 3 (Mar. 2006), 33–35;