

A Implementação de Drones como Ferramenta Inovadora no Ensino de Ciências e Tecnologia

The Implementation of Drones as an Innovative Tool in Science and Technology Education

Cintya Ribeiro de Oliveira¹

Ivone Borges Souza²

Priscila Maria S. M. Teixeira³

Resumo

Este artigo discute a implementação de metodologias ativas nas atividades práticas de construção e operação de drones como ferramenta interdisciplinar no contexto da educação profissional e tecnológica. A crescente inserção de tecnologias digitais, como drones, nas diversas áreas do mercado, torna-se essencial que o ensino técnico se adapte às novas demandas do setor, alinhando-se às necessidades profissionais e à transformação digital com o auxílio do ensino de ciências. A proposta descrita busca capacitar alunos em áreas como Física, Matemática, Engenharia e Programação por meio de atividades práticas de construção e operação de drones, alinhadas à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A metodologia adotada é baseada na aprendizagem ativa e na resolução de problemas reais, com foco no desenvolvimento de habilidades cognitivas, motoras e técnicas essenciais para a formação de profissionais capacitados a atuar em um mercado em constante evolução. A implementação dessa abordagem em um curso de drones demonstra seu impacto na formação de um novo perfil de trabalhador, preparado para enfrentar os desafios e inovações da sociedade digital, promovendo a formação de profissionais aptos a integrar conhecimentos técnicos com competências críticas, criativas e colaborativas.

Palavras-chave: Educação Profissional e Tecnológica, Transformação Digital, Drones, Metodologias Ativas, Construção de Drones.

Abstract

This article discusses the implementation of active methodologies in practical activities of building and operating drones as an interdisciplinary tool in the context of professional and technological education. With the growing integration of digital technologies, such

¹ Mestre em Educação Matemática (UNIAN - SP) e pós-graduada em Informática aplicada a educação (UFRGS), lattes.cnpq.br/7418948653526178, e-mail: cintyaribeiro.senai@fieg.com.br

² Mestre em Agronegócios (UnB), Especialista em logística e gestão de negócios (UEG), lattes.cnpq.br/7105568222395609, e-mail: ivonesouza.senai@fieg.com.br

³ Especialista em Matemática (UnB) e licenciada em Física (UFG), lattes.cnpq.br/7133942854472274, e-mail: priscilamaria.sesi@fieg.com.br

as drones, into various sectors of the market, it is essential for technical education to adapt to the new demands of the industry, aligning with professional needs and the digital transformation, particularly in the teaching of sciences. The proposed approach aims to equip students in fields such as Physics, Mathematics, Engineering, and Programming through hands-on activities in building and operating drones, in line with the National Common Curricular Base (BNCC). The methodology used is active learning, focusing on solving real-world problems, and developing essential cognitive, motor, and technical skills to train professionals capable of working in a constantly evolving market. The implementation of this approach in a drone course demonstrates its impact on the formation of a new type of worker, prepared to face the challenges and innovations of the digital society, fostering critical, creative, and collaborative competencies.

Keywords: Professional and Technological Education, Digital Transformation, Drones, Active Methodologies, Drone Building.

Introdução

A educação profissional e tecnológica desempenha um papel fundamental na formação de profissionais capacitados para atender às exigências do mercado contemporâneo, especialmente nas áreas relacionadas às tecnologias emergentes. Com o avanço da transformação digital, é essencial que as instituições de ensino adaptem seus currículos às novas demandas do setor tecnológico. Nesse cenário, o uso de drones, tanto como ferramenta tecnológica quanto recurso pedagógico, surge como uma estratégia inovadora para integrar teoria e prática, além de fomentar o desenvolvimento de competências multidisciplinares em áreas como Física, Matemática, Engenharia e Programação.

Klaus Schwab (2018) observa que a Quarta Revolução Industrial está redefinindo as fronteiras entre as esferas física, digital e biológica, exigindo uma reestruturação nas capacidades profissionais. Essa nova configuração do mercado de trabalho demanda uma formação que não se limite ao conhecimento técnico, mas que também desenvolva o pensamento sistêmico, colaborativo e inovador.

O ensino de drones oferece uma valiosa oportunidade para o engajamento dos alunos, promovendo a aprendizagem ativa, a resolução de problemas reais e a preparação para o mercado de trabalho. Hilbert e Lopez (2011) afirmam que o avanço das tecnologias digitais, ao ampliar a conectividade e o acesso ao conhecimento, transforma a forma como as pessoas aprendem, requerendo um novo modelo educacional.

Além disso, a literatura recente destaca que os drones, como parte das tecnologias emergentes, têm sido utilizados como ferramentas de mediação pedagógica, contribuindo para um aprendizado prático e multidisciplinar (Pey, 2022). De acordo com Beté (2019), o domínio técnico dos drones amplia as oportunidades profissionais, com aplicações nos setores de tecnologia, engenharia, logística, audiovisual e segurança.

A implementação de metodologias ativas no ensino de drones, como praticado por instituições como o SENAI (2023), tem promovido uma formação baseada na resolução de problemas e na aplicação prática do conhecimento, alinhando a formação técnica com as exigências do mercado atual. Essa abordagem prepara os alunos para atuar em ambientes nos quais a automação, os algoritmos e a análise de dados são realidades cotidianas, como discutido por Azevedo & Silva (2020) ao explorarem os requisitos técnicos da operação de veículos aéreos não tripulados (VANTs).

Nesse contexto, o ensino de drones também promove o desenvolvimento de competências digitais e socioemocionais, como comunicação, autonomia e adaptabilidade. Esses atributos são essenciais para preparar os alunos para profissões que ainda estão em processo de consolidação. A integração entre tecnologia e pedagogia não só facilita a construção de saberes técnicos, mas também contribui para a formação de indivíduos críticos e protagonistas na sociedade digital (Greenfield, 1995; Katzenmeyer & Moller, 2001).

O ensino de atividades práticas de construção e operação de drones, sustentado por uma base metodológica ativa e interdisciplinar, revela-se uma estratégia eficaz para o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e sociais. A integração de tecnologias emergentes, como os drones, no ambiente educacional proporciona aos alunos experiências práticas que estimulam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a colaboração em equipe (Da Silva et al., 2021). Além disso, o uso de metodologias ativas, como a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), permite que os estudantes se envolvam em desafios reais, promovendo uma aprendizagem significativa e preparando-os para as exigências do mercado de trabalho contemporâneo (Barrows, 1996).

Ao envolver os alunos na construção e programação de drones, eles não apenas adquirem conhecimentos técnicos, mas também desenvolvem habilidades de pensamento crítico, criatividade e trabalho colaborativo — competências fundamentais para o profissional do futuro. Portanto o objetivo deste artigo é propor uma atividade prática de construção e operação de drones, que ainda não foi implementada, com foco no desenvolvimento de competências técnicas e socioemocionais em um contexto interdisciplinar. A implementação dessa atividade visa proporcionar aos alunos uma experiência prática inovadora, preparando-os para as demandas do mercado de trabalho contemporâneo.

Fundamentação Teórica

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) destaca a importância de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de competências que os preparem para as inovações tecnológicas e o mercado de trabalho. No ensino de Física, por exemplo, os alunos devem ser capazes de compreender e aplicar os princípios físicos para interpretar e modelar situações cotidianas. A abordagem baseada em projetos (PBL – Project-Based

Learning) tem se mostrado eficaz nesse sentido, pois permite que os alunos participem ativamente do processo de construção do conhecimento, aplicando-o em contextos reais (Barrows, 1996).

A educação voltada para a construção de drones se encaixa perfeitamente nesse modelo, pois conecta conceitos teóricos e práticos em uma mesma atividade. Além disso, a utilização de drones oferece uma experiência imersiva, permitindo que os alunos apliquem seus conhecimentos em situações concretas, como a modelagem aerodinâmica e a programação de algoritmos de controle de voo. Nesse contexto, os drones não apenas funcionam como recursos pedagógicos inovadores, mas também como ferramentas tecnológicas essenciais para o desenvolvimento de competências alinhadas à Quarta Revolução Industrial, conforme destaca Schwab (2018).

Beté (2019) ressalta que os drones representam uma tecnologia versátil e em expansão, cujo domínio técnico promove novas formas de atuação profissional em áreas como tecnologia, logística, segurança e engenharia. Em consonância, Pey (2022) aponta que a multiplicidade de aplicações dos drones no mercado contemporâneo os torna um importante vetor de formação tecnológica. Essa expansão do mercado impulsiona a demanda por profissionais capacitados, com domínio técnico-operacional e habilidades em programação, automação e análise de dados. Assim, os drones desempenham um papel central na formação de novos perfis profissionais, altamente conectados com os avanços tecnológicos.

No campo educacional, estudos como os de Greenfield (1995) e Katzenmeyer & Moller (2001) demonstram que o uso de tecnologias em sala de aula está fortemente associado ao desenvolvimento de competências de liderança, resolução de problemas e adaptabilidade, atributos indispensáveis na formação de profissionais para o século XXI. Esses aspectos se tornam ainda mais relevantes diante de um mercado de trabalho que exige autonomia, capacidade de adaptação a novos contextos tecnológicos e pensamento crítico.

A metodologia adotada por instituições como o SENAI (2023), em cursos de drones e automação, reforça a importância da aprendizagem ativa associada ao ensino técnico, com resultados positivos na empregabilidade de seus egressos. De acordo com o relatório institucional da entidade, a formação baseada em resolução de problemas, simulações, testes de campo e integração com ambientes reais de trabalho tem promovido a consolidação de saberes técnicos e socioemocionais. A experiência metodológica do SENAI demonstra que os estudantes, ao desenvolverem projetos envolvendo drones, não apenas dominam aspectos práticos como eletrônica, aerodinâmica e codificação, mas também fortalecem habilidades de cooperação, inovação e responsabilidade.

Azevedo & Silva (2020) destacam que o processo de formação de operadores de drones exige rigor técnico e compreensão normativa, o que impõe à educação profissional e tecnológica o desafio de oferecer uma formação robusta, contextualizada e em sintonia

com as diretrizes legais e de segurança operacional. Nesse cenário, a inserção curricular de conteúdos relacionados a tecnologias emergentes, como os veículos aéreos não tripulados, reflete um compromisso com a preparação do estudante para os desafios contemporâneos do mundo do trabalho.

Autores como Oliveira, Borges e Teixeira (2023) defendem a adoção de metodologias ativas como recurso pedagógico central na educação tecnológica. Para esses autores, a aprendizagem prática, mediada pela construção e operação de drones, promove uma aproximação direta entre os conteúdos curriculares e as demandas do setor produtivo, além de fomentar o protagonismo estudantil. A implementação desse modelo no ensino técnico, sobretudo nas áreas de Física, Matemática e Programação, amplia o engajamento dos alunos e potencializa a fixação dos conceitos.

A combinação dessas abordagens educacionais com tecnologias inovadoras contribui para a formação de um perfil profissional compatível com os desafios e oportunidades da sociedade digital, onde a adaptabilidade e a capacidade de inovação são essenciais. Assim, a proposta educacional que incorpora o uso de drones e metodologias ativas vê o estudante como agente ativo de sua aprendizagem, capacitando-o para atuar com excelência em um mercado em constante transformação.

Metodologia

A metodologia proposta será desenvolvida em sete encontros práticos, distribuídos ao longo de um período de formação técnica, ancorada nos princípios da aprendizagem ativa, da educação por competências e da resolução de problemas reais, alinhando-se às diretrizes da BNCC e às demandas da educação profissional e tecnológica contemporânea. O objetivo é oferecer aos alunos uma formação robusta, que integre saberes teóricos e práticos por meio da construção e programação de drones, favorecendo o desenvolvimento de competências técnicas, cognitivas e socioemocionais.

O primeiro encontro tem como finalidade introduzir os estudantes ao projeto, contextualizando a proposta pedagógica e apresentando os drones como uma tecnologia emergente de grande impacto no mercado atual. Nesse momento inicial, discute-se a importância dos drones nas indústrias contemporâneas, como logística, engenharia, mapeamento, segurança e audiovisual, promovendo o engajamento e despertando o interesse dos alunos. Além disso, os estudantes participam de uma atividade de ideação, onde são incentivados a identificar problemas reais que possam ser solucionados com o uso de drones. Esse momento também marca o início da formação de grupos de trabalho e o esboço de seus projetos.

No segundo encontro, aprofunda-se o estudo dos princípios físicos do voo, abordando conceitos como empuxo, peso, arrasto e sustentação, além da Terceira Lei de Newton. Essa etapa é fundamental para que os alunos compreendam as bases científicas que sustentam o funcionamento dos drones. A utilização de simulações computacionais torna o processo mais dinâmico e visual, permitindo uma análise precisa da aerodinâmica

e das forças envolvidas. Trata-se de um momento de articulação entre teoria e prática, onde os conteúdos de Física ganham significado a partir de sua aplicação concreta.

O terceiro encontro é dedicado à modelagem tridimensional e à prototipagem das estruturas dos drones. Com o uso de softwares como Tinkercad e FreeCAD, os alunos projetam suas aeronaves considerando fatores como peso, eficiência estrutural, equilíbrio e materiais disponíveis. Essa etapa desenvolve habilidades de design, cálculo e planejamento, integrando conhecimentos de Matemática, Engenharia e Tecnologia. A impressão 3D de peças permite a concretização dos projetos e favorece o aprendizado por meio da experimentação.

No quarto encontro, os estudantes são introduzidos ao universo da eletrônica e dos circuitos aplicados à operação dos drones. Eles aprendem sobre os componentes básicos, como microcontroladores, motores, sensores e baterias, compreendendo a relação entre corrente, tensão e potência elétrica. Essa fase é essencial para a montagem do sistema propulsor e de controle de voo, promovendo o raciocínio lógico, a interpretação de diagramas e o desenvolvimento da destreza manual. O contato direto com os componentes eletrônicos consolida os conceitos por meio da prática aplicada.

O quinto encontro aprofunda a lógica de programação e o controle automatizado dos drones. Utilizando a plataforma Arduino, os alunos são introduzidos à programação de comandos básicos e algoritmos de controle, com destaque para o PID (Proporcional, Integral e Derivativo), utilizado na estabilização de voo. Essa etapa exige raciocínio computacional, pensamento sequencial e capacidade de abstração, ao mesmo tempo em que demonstra a importância da codificação no funcionamento dos sistemas embarcados.

No sexto encontro, os alunos testam seus drones em ambiente seguro e controlado, realizando ajustes na programação e no design das aeronaves. O objetivo é otimizar a estabilidade e a eficiência de voo, aplicando os princípios da metodologia experimental. Trata-se de uma etapa de validação das hipóteses e das soluções desenvolvidas ao longo do curso, promovendo a análise crítica, a capacidade de autodiagnóstico e a cooperação entre os membros das equipes. Esse momento também permite que os estudantes se apropriem de ferramentas de avaliação e aprimoramento contínuo de seus projetos.

O sétimo e último encontro é dedicado à apresentação dos projetos finais. Cada grupo expõe sua solução desenvolvida, contextualizando o uso dos drones e as etapas percorridas. Os alunos são incentivados a refletir sobre o impacto dos drones nas mais diversas áreas da indústria, bem como sobre as possibilidades de empreendedorismo e atuação no mercado de tecnologia. A avaliação dos projetos considera não apenas o domínio técnico, mas também a criatividade, a inovação, a aplicabilidade e a colaboração entre os participantes. Essa etapa finaliza o ciclo formativo e contribui para o fortalecimento das competências socioemocionais e profissionais.

Essa estrutura metodológica é complementada com etapas de integração com o setor produtivo, por meio de visitas técnicas, mentorias e bancas avaliadoras com

profissionais da área. Essas ações fortalecem continuamente a articulação entre escola e mercado, ampliando as oportunidades de empregabilidade e reforçando o caráter formativo da proposta. Além disso, a utilização de tecnologias emergentes, como Inteligência Artificial, Realidade Aumentada, Realidade Virtual, Internet das Coisas, Impressão 3D, Big Data, Blockchain e Computação Quântica, potencializa ainda mais essa integração, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico, interativo e alinhado às demandas do mercado digital. Com isso, o curso se consolida não apenas como um espaço de aprendizagem técnica, mas como um ambiente dinâmico de experimentação, protagonismo e construção de trajetórias profissionais significativas, preparado para os desafios do futuro.

Possíveis Resultados

Ao final do curso, espera-se que os alunos desenvolvam não apenas habilidades técnicas em eletrônica, programação e aerodinâmica, mas também competências essenciais para o perfil profissional contemporâneo, como trabalho em equipe, criatividade, resolução de problemas e pensamento crítico. A abordagem prática e interdisciplinar adotada ao longo do processo formativo permite que os alunos conectem teoria e prática de forma significativa, compreendendo as implicações reais das tecnologias digitais no contexto da educação profissional. Espera-se que a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL), abordado por Barrows (1996), seja uma estratégia eficaz para preparar os estudantes para mercado de trabalho que exige profissionais com capacidade de resolver desafios inovadores.

Entretanto, algumas dificuldades podem surgir durante a implementação. O desenvolvimento de habilidades interdisciplinares, como o trabalho em equipe, pode ser desafiador, especialmente em um contexto em que as habilidades técnicas são, muitas vezes, priorizadas em detrimento das competências socioemocionais. Segundo Greenfield (1995), o uso de tecnologias educacionais, como os drones, está diretamente ligado ao desenvolvimento de competências socioemocionais, como a resolução de problemas e a adaptação a novas realidades, mas a resistência dos alunos em adotar metodologias ativas pode retardar o desenvolvimento dessas competências.

Além disso, os estudantes são incentivados a compreender como essas tecnologias, especialmente os drones, estão transformando os ambientes de trabalho e ampliando os campos de atuação profissional. A vivência em projetos integradores, aliada à utilização de metodologias ativas, favorece o desenvolvimento da autonomia, da responsabilidade e da capacidade de adaptação, atributos indispensáveis diante das dinâmicas da Quarta Revolução Industrial, conforme Schwab (2018). No entanto, a experiência de integração com o mercado de trabalho pode ser dificultada por questões de infraestrutura e recursos. O acesso limitado a equipamentos de ponta e a tecnologias avançadas pode comprometer o desenvolvimento das competências esperadas. A integração de novas tecnologias, como inteligência artificial e Big Data, conforme

discutido por SENAI (2023), pode ser um desafio se não houver uma adequação suficiente das condições tecnológicas e pedagógicas das instituições.

A partir da experiência institucional do SENAI (2023), espera-se também um impacto direto na empregabilidade dos egressos, uma vez que a proposta metodológica está alinhada às demandas concretas do setor produtivo. A interação com profissionais da área por meio de mentorias e bancas avaliadoras, bem como a possibilidade de visitas técnicas, contribui para uma formação mais contextualizada e sintonizada com os desafios e oportunidades do mercado. No entanto, a dificuldade de garantir uma rede de parceiros que viabilize a integração contínua com o setor produtivo pode resultar em um descompasso entre as expectativas de aplicação prática e os recursos disponíveis para realizar essas atividades.

Por fim, acredita-se que essa experiência educacional contribua para a formação de um sujeito mais crítico, criativo e protagonista de sua própria trajetória profissional, preparado para atuar em setores tecnológicos emergentes com segurança, ética e competência. No entanto, o desafio é garantir que todos os alunos, independentemente de seu nível inicial de conhecimento e habilidades, consigam alcançar esse nível de autonomia. A educação por competências, como propõe a BNCC (2018), exige que as instituições de ensino integrem de forma eficaz as habilidades técnicas e socioemocionais, um equilíbrio que pode ser difícil de alcançar diante das limitações de tempo e recursos.

No que se refere à avaliação da aprendizagem, propõe-se um modelo formativo e contínuo, que valorize não apenas o produto (o drone funcional), mas também o percurso de desenvolvimento dos alunos. Serão observados critérios como engajamento, participação nas etapas de concepção e prototipagem, domínio dos conteúdos técnicos, capacidade de trabalhar em equipe, resolução de desafios técnicos e apresentação final dos projetos. A autoavaliação e a avaliação por pares também serão utilizadas como instrumentos pedagógicos que incentivam a reflexão e a autocrítica. No entanto, a implementação da autoavaliação pode apresentar dificuldades, já que ela requer uma maturidade reflexiva que nem todos os alunos possuem inicialmente. A dificuldade em lidar com a autoavaliação pode resultar em avaliações imprecisas ou superficiais.

Como indicadores de impacto, espera-se mensurar não apenas o número de projetos concluídos, mas também a evolução nas competências técnicas e socioemocionais, o nível de satisfação dos alunos com o processo formativo e a intenção de continuidade em cursos técnicos ou superiores na área de tecnologia. A médio prazo, poderá ser realizada uma sondagem para identificar a inserção dos participantes no mercado de trabalho ou o aproveitamento das competências adquiridas em outras atividades profissionais. Contudo, a medição do impacto no mercado de trabalho pode ser desafiada pela falta de dados completos sobre o acompanhamento dos egressos, o que dificulta a mensuração precisa dos resultados a longo prazo.

Entre as possíveis limitações do estudo, destaca-se o tempo relativamente curto de duração do curso, que pode restringir o aprofundamento de determinados conteúdos mais complexos, como os algoritmos de controle de voo e o uso avançado de sensores. Além disso, as condições de infraestrutura, como espaço físico, acesso a equipamentos e conectividade, podem interferir diretamente na qualidade da experiência formativa. Tais dificuldades indicam a importância de investimentos contínuos na estrutura física e tecnológica das instituições de ensino, bem como na formação permanente dos educadores envolvidos no processo. A falta de recursos adequados para garantir a implementação plena dos conteúdos pode ser um impeditivo significativo para o sucesso da formação, conforme a literatura aponta (Schwab, 2018).

Conclusão

A implementação de drones como ferramenta pedagógica no ensino técnico e profissional representa um passo importante para a adaptação da educação às exigências da transformação digital. Ao integrar aspectos técnicos com atividades práticas e colaborativas, esta proposta proporciona aos alunos uma formação mais completa, dinâmica e alinhada às demandas do mercado. O uso de drones no ensino não apenas desperta o interesse dos estudantes, mas também os prepara para os desafios tecnológicos do futuro, contribuindo para a formação de profissionais qualificados e inovadores, essenciais para o desenvolvimento da sociedade digital.

Ao longo do percurso formativo descrito neste trabalho, evidenciou-se que a construção e operação de drones em sala de aula vai além da dimensão técnica, alcançando um patamar de aprendizagem significativa, interdisciplinar e conectada com a realidade do mundo do trabalho. A utilização de metodologias ativas, como a aprendizagem baseada em projetos, aliada a processos avaliativos contínuos e reflexivos, permite que o estudante se torne protagonista de sua aprendizagem, desenvolvendo competências críticas, criativas e colaborativas.

A articulação com o setor produtivo, por meio de mentorias, bancas avaliadoras e visitas técnicas, fortalece a empregabilidade e conecta a escola às demandas reais da indústria 4.0, tornando a proposta ainda mais relevante e transformadora. Como apontado por Schwab (2018), o avanço das tecnologias digitais exige a formação de profissionais capazes de integrar diferentes saberes, operar sistemas inteligentes e adaptar-se às constantes mudanças tecnológicas. O ensino com drones, nesse sentido, materializa essa visão, ao oferecer aos estudantes experiências práticas que exigem raciocínio lógico, domínio técnico e sensibilidade para resolver problemas complexos.

Dessa forma, conclui-se que a adoção pedagógica de drones na educação profissional não apenas responde aos desafios contemporâneos, como também amplia as possibilidades de inserção social e profissional dos estudantes, ao promover uma formação ética, tecnológica e humanizada. Trata-se, portanto, de uma prática educativa que não apenas acompanha as transformações da sociedade digital, mas também atua

como agente ativo na construção de futuros mais inclusivos, sustentáveis e conectados com a inovação.

Referências

AZEVEDO, R.; SILVA, M. **Formação técnica para operação de drones: requisitos, regulamentação e competências.** *Revista Brasileira de Educação Profissional e Tecnológica*, v. 5, n. 2, p. 33-45, 2020.

BARROWS, H. S. **Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview.** *New Directions for Teaching and Learning*, n. 68, p. 3-12, 1996.

BETÉ, P. **Tecnologias disruptivas e o futuro do trabalho: drones e novas ocupações técnicas.** *Revista de Tecnologia e Sociedade*, v. 15, n. 1, p. 41-58, 2019.

BRASIL. **Ministério da Educação.** *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília: MEC, 2018.

DA SILVA, M. A. et al. **Metodologias ativas e tecnologias educacionais na formação técnica: uma abordagem prática com drones.** *Revista de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 3, p. 82-101, 2021.

GREENFIELD, P. M. **Technology and informal education: what is taught, what is learned.** *Science*, v. 286, n. 5437, p. 2237-2238, 1995.

HILBERT, M.; LOPEZ, P. **The world's technological capacity to store, communicate, and compute information.** *Science*, v. 332, n. 6025, p. 60-65, 2011.

KATZENMEYER, M.; MOLLER, G. **Awakening the sleeping giant: Helping teachers develop as leaders.** *Thousand Oaks: Corwin Press*, 2001.

OLIVEIRA, C. R. de; BORGES, I.; TEIXEIRA, P. M. S. M. **Metodologia ativa aplicada à formação em drones na educação profissional.** In: *Congresso Nacional de Educação Tecnológica*, 2023.

PEY, D. A. **O uso de drones como ferramenta educacional: perspectivas e desafios.** *Revista Brasileira de Educação Tecnológica*, v. 5, n. 1, p. 78-92, 2022.

SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial.** São Paulo: Edipro, 2018.

SENAI. **Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial.** *Metodologias aplicadas ao ensino de drones na educação técnica.* Brasília: SENAI, 2023.