

O AMBIENTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO COMO FORMA DE ESTÍMULO ÀS TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS

Raimundo Bias Mendes Leão

raimundoleao@secitec.mt.gov.br

Professor da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, Seciteci/MT (2005). Licenciado em Matemática, UFMT (2003), mestre em Física, UFMT (2008).
Orcid 0000-0002-9530-727X

Fabiano Keiji Tagushi

fabianotaguchi@secitec.mt.gov.br

Professor da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, Seciteci/MT (2015). Bacharel em Sistemas de Informação, Anhanguera Educacional (2008), MBA em Gestão de Tecnologia da Informação, Anhanguera Educacional (2013).
Orcid 0009-0005-8830-5945

Janaina Monteiro da Silva

janainasilva@seciteci.mt.gov.br

Professora da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, Seciteci/MT (2006). Licenciada em Educação Física, UFMT (2003), Pedagogia, Uninter (2018)
Mestre em Educação, UFMT (2017)
Orcid 0000-0001-5755-0191

Gislaine Cristina de Brito Paulikevis

gislainepaulikevis@secitec.mt.gov.br

Professora da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, Seciteci/MT (2019). Bacharel em Administração, Facsul/Cesur (2002), especialista em Gestão Estratégica de Empresas, Facsul/Cesur (2004)
Orcid 0009-0004-3154-9255

Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza

leilasouza@secitec.mt.gov.br

Professora da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, Seciteci/MT (2005). Licenciada em Ciências Biológicas, UFMT (2004). Mestre em Ensino de Ciências, UFMS (2010), doutora em Educação Científica e Tecnológica, UFSC (2016)
Orcid 0000-0002-6021-3855

Resumo: A Educação Profissional privilegia a atividade prática em seu processo de ensino-aprendizagem. Por sua vez, STEAM, um acrônimo em inglês para Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática, é uma educação baseada na aprendizagem ativa dos estudantes, a partir de projetos fundamentados em problemas reais. Na contemporaneidade da terceira década do século XXI, torna-se importante a busca por metodologias e abordagens educacionais que priorizem esses dois caminhos: atividades práticas e aprendizagem ativa. O objetivo do presente artigo é mostrar, a partir da revisão documental, os efeitos da abertura do Edital de Fomento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (Fapemat), específico para as Escolas Técnicas Estaduais de Educação Profissional e Tecnológica e os projetos de pesquisas que dele resultaram. Neste estudo apresentam-se informações sobre os projetos de pesquisas de Robótica Educacional e Drones como tecnologia pedagógica, que estão em desenvolvimento na Escola Técnica Estadual de Rondonópolis. Fundamentados na educação STEAM, descrevem-se os passos percorridos até o momento e as contribuições dos projetos de pesquisa à criação de Ambientes de Pesquisa e Inovação na Instituição.

Palavras-chave: Educação Profissional. STEAM. Formação CT&I.

Abstract: *Professional Education favors practical activity in its teaching-learning process. In turn, STEAM, an acronym in English for Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, is an education based on the active learning of students, from projects based on real problems. In the contemporaneity of the third decade of the 21st century, it is important to search for educational methodologies and approaches that prioritize these two paths: practical activities and active learning. The purpose of this article is to show, through documental review, the effects of the opening of the Public Notice of Fostering of the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso – Fapemat, specific for the Escolas Técnicas Estaduais de Educação Profissional e Tecnológica and the research projects that*

resulted from it. In this article we present information about research projects on Educational Robotics and Drones as a pedagogical technology, which are under development at the Escola Técnica Estadual de Rondonópolis. Based on STEAM education, we describe the steps taken so far and the contributions of research projects to the creation of Research and Innovation Environments in the institution.

Keywords: Professional Education. STEAM. ST&I training.

Introdução

Vencido o trâmite burocrático precedente necessário, o primeiro passo efetivo na direção da inserção da “Pesquisa e Extensão” entre as atividades dos servidores da educação profissional do estado de Mato Grosso foi dado com a publicação do Edital Fapemat nº 011/2022 – Ambientes de Pesquisa e Inovação em Escolas Técnicas de Educação Profissional e Tecnológica. Foi o primeiro Edital de fomento destinado exclusivamente às Escolas Técnicas Estaduais, para financiamento de projetos de estruturação de ambientes de pesquisa. A Escola Técnica Estadual de Rondonópolis apresentou dois projetos: “Drones como tecnologia pedagógica em cursos técnicos para o desenvolvimento da formação CT&I”, sob a coordenação da professora doutora Leila Cristina Aoyama Barbosa Souza, e “Laboratório de Robótica Educacional”, coordenado pela professora mestre Janaina Monteiro da Silva, sendo ambos aprovados sem ressalvas.

Resta claro que se deseja a integração das Escolas Técnicas na comunidade de pesquisa, na busca do “desenvolvimento científico, econômico, social e ambiental”. Nesse contexto, a educação STEAM (Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática) encaixa-se com perfeição, uma vez que a identificação e a solução dos problemas

reais dependem, essencialmente, de um agente interessado e de um ambiente apropriado, tendo como possíveis subprodutos a inovação tecnológica e a nova forma de interação entre a escola e a sociedade.

Uma questão direta a ser enfrentada é que “Apesar da sua disseminação, a utilização dos drones para fins pedagógicos ainda é tímida” (Alves; Bremgartner, 2022, p. 2). Uma parte da razão para que isso ocorra pode estar relacionada ao custo. Porém, uma parte significativa está, como mencionam os autores do mesmo artigo, na “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” (Alves; Bremgartner, 2022, p. 2).

Vale ressaltar que o artigo “Robótica Educativa: Proposta de Uso de Drones no Apoio ao Processo Pedagógico em disciplinas STEM” (Barone; Yepes, 2018), apresenta uma contextualização sobre robótica educativa e a inserção dos drones nesse contexto, bem como inicia a proposta de uma plataforma pedagógica baseada em drones, que servirá como base para ensino de disciplinas STEAM. Necessário, portanto, que os professores que pretendem trabalhar com projetos que envolvam a robótica ou que tenham a robótica como base, nesse contexto, devem submeter-se previamente a um treinamento sobre essas novas tecnologias.

Assim, as utilidades dos drones e da robótica constituem um vasto campo de pesquisa, particularmente na Educação Profissional, integrando-se de forma harmoniosa com a Educação STEAM.

1. Ambiente de Pesquisa e Inovação

O ambiente que consiste, ao mesmo tempo, da pesquisa e da inovação, pode não pertencer a um espaço físico específico ou limitado por paredes, embora possa, por força de sua ligação com a realidade e da própria atividade, pertencer a um espaço físico deli-

mitado, seja este um laboratório, uma escola, uma cidade, etc. Para melhor entendimento do significado desse ambiente, é importante uma definição, ainda que sem um rigor extremo, das duas partes que o compõem.

A pesquisa científica constitui-se como um conjunto de procedimentos controlados, em busca de alguma resposta ou solução para fundamentar conclusões a respeito de algum problema identificado, tendo como base o raciocínio lógico. Assim, a pesquisa científica é precedida de um projeto, no qual estão claramente descritos, entre outros elementos, os objetivos, a metodologia a ser utilizada e os resultados esperados. O rigor imposto na execução dos procedimentos típicos, ou seja, no cuidado minucioso da preparação, na observação dos detalhes envolvidos e na cobertura de todas as possibilidades do caso em questão, tem reflexo direto no nível de confiança das conclusões e, em última análise, da própria pesquisa.

Ambientes de inovação, por sua vez, são definidos pelo Sebrae (2023, *online*) como:

Espaços abertos que promovem o empreendedorismo, a tecnologia e a inovação. Além disso, eles articulam a conexão entre diversos atores do ecossistema de inovação como empresas, governo, Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovações (ICTs), agências de fomento e a sociedade.

Claramente, a busca por inovação pressupõe um espaço de cooperação, de colaboração entre atores e instituições interessadas e aptas, bem como agentes financiadores, considerando que os estudos podem envolver custos, por vezes, elevados e pessoal especializado.

Nesse caso, o ambiente de pesquisa fica, então, bem definido e limitado a soluções de problemas e respostas de questões que exijam ou conduzam, necessariamente, à inovação, plenamente de acordo com o Edital Fapemat nº 011/2022, que define o Ambiente de Pesquisa e Inovação como “ambientes físicos que promovam a realização de pesquisas científicas e inovações tecnológicas”.

2. O Laboratório de Robótica Educacional

A primeira questão que surge a respeito do assunto é: A Robótica educacional tem como alvo principal o domínio técnico desta ciência? A resposta é negativa. A mera construção de dispositivos, que possuem mecanismos comandados por controle automático, embora seja parte importante do conhecimento, não possui utilidade prática, no sentido de mostrar-se como solução de um problema observado (Cardozo, 2017).

Uma nova perspectiva deve orientar as ações, na qual o aluno passa a ser o protagonista do processo ensino-aprendizagem, na medida em que é estimulado a identificar um problema, levantar as soluções possíveis e obter o resultado desejável (pesquisa e inovação). Obviamente, contando com o suporte teórico e a orientação do professor, o qual precisa, para tanto, ser capacitado em iniciação à robótica, caso necessite. Impossível intuir um cenário diferente de um laboratório, em seus diversos contextos, para que todo esse processo ocorra. A descrição pode pertencer a qualquer dos eixos tecnológicos dos cursos oferecidos pela Escola Técnica. Esse é o entendimento de Cardozo (2017, p. 36):

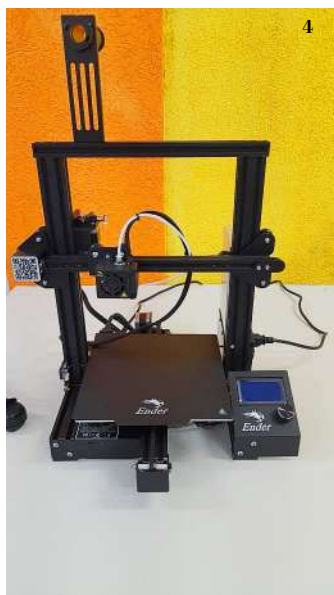
A prática da Robótica Educacional traz para a educação uma nova realidade, na qual o aluno é o centro do processo e aplica sua imaginação criadora interferindo no meio. Ele não se limita apenas a fornecer respostas, mas a dar significado e, por sua própria ação, resignificando suas experiências. Ele percebe o meio no qual se insere e pode atuar sobre este, montando e desmontando, usando e buscando peças de que necessita em seu robô. Desta forma, o aluno é capaz de analisar os fatos, raciocinar de forma lógica e reflexiva, empreendendo ações baseadas em sua análise, tornando-se alguém com garantia de sucesso em todas as áreas do conhecimento.

A utilização da robótica na prática pedagógica tende a melhorar o raciocínio lógico, já que é necessária uma programação prévia

para que o dispositivo realize uma determinada tarefa. Também, a possibilidade da utilização em praticamente todas as áreas confere à robótica um caráter interdisciplinar. Além disso, é claro que é divertido desenvolver conhecimento através da robótica, no entanto, há muito mais do que diversão. Curiosidade, imaginação, criatividade, busca por solução de problemas, entre outros, estão sempre presentes na prática.

Na Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, o Laboratório de Robótica Educacional conta com placa de prototipagem eletrônica, utilizando-se do Arduino e de um conjunto de sensores, impressora 3D, router CNC e máquinas de prototipação, dois notebooks e materiais de consumo, necessários para proporcionar ao aluno um ambiente maker, que o estimule a realizar, fazer, criar ou fabricar.

Figuras – (1) Garra Robótica Arduino, (2) Máquina de Corte e Gravação Laser, (3) Carrinho Robô Arduino e (4) Impressora 3 Ender



Fonte: Arquivo da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis

O estagiário, cuja contratação está prevista no projeto, selecionado entre os alunos dos Cursos Técnicos em andamento na Escola, já está em plena atividade.

A primeira etapa consistiu na construção, em sentido mais amplo, do Laboratório de Robótica Educacional, e na próxima etapa será realizada a análise das grades curriculares dos cursos técnicos oferecidos pela Escola Técnica Estadual de Rondonópolis-MT, com o objetivo de verificar quais componentes curriculares podem ser desenvolvidos como auxílio do Laboratório de Robótica Educacional. Em seguida, serão ofertados cursos de iniciação à robótica na comunidade, além da realização de dois eventos, fortalecendo a robótica como prática de ciência, tecnologia e inovação.

Importante destacar a citação de Yepes (2020, p. 38 apud Khine, 2017; Mead *et al.*, 2012; Benitti, 2012):

O ambiente de aprendizagem gerado pela robótica educativa propicia a aprendizagem significativa, transformando as aulas em laboratórios de experimentação e exploração. Esse ambiente engloba diferentes áreas do conhecimento, primordialmente, disciplinas de áreas STEAM, tais como a Matemática, a Física, a Eletrônica a Mecânica e a Informática, proporcionando um entorno integrador para os processos de ensino.

A expectativa é a que surjam diversos projetos, com soluções inovadoras de problemas levantados pelos alunos dos diversos cursos técnicos e que o laboratório seja definitivamente integrado à Educação Profissional, como forma indissociável do ensino, pesquisa e extensão na construção do conhecimento.

3. Drones como tecnologia pedagógica em Cursos Técnicos

O drone, ou VANT (Veículo Aéreo não Tripulado), encontra hoje uma enorme aplicabilidade, especialmente quando se trata de

trabalhos que envolvam dificuldade de acesso, como monitoramento de rebanhos em regiões de pântano, ou riscos, como sobrevoos de áreas onde ocorrem atividades ilegais ou mesmo aplicação de defensivos agrícolas. Também aprimora serviços como fotografias e filmagens de locais inacessíveis pelas formas convencionais ou monitoramento de tráfego de veículos. Enfim, na segurança, na indústria, na agropecuária, recentemente, há estudos quanto a sua viabilidade nos serviços de entrega de alimentos, na logística, especificamente no gerenciamento de estoque em armazéns (BELLINI, 2022), nas simples atividades de lazer, entre outras, o drone amplia sua utilidade a cada dia.

Apesar de ser um equipamento relativamente simples, tanto em seu conceito quanto em sua pilotagem, o alto custo é ainda um limitador à sua popularização.

Figura 5 – Drone DJI Air 2S



Fonte: Arquivo da Escola Técnica Estadual de Rondonópolis

Há ainda uma série de detalhes técnicos que precisam ser sopesados em sua aquisição, levando em conta a sua finalidade: tamanho, quantidade de motores, possibilidade de transporte de cargas, duração das baterias, acessórios que podem ou não ser utilizados e tudo isso tem reflexo direto no custo.

A utilização do drone como ferramenta pedagógica, no entanto, ainda é bastante tímida, por diversas razões: custo, falta de pesquisas acadêmicas sobre o tema (Ventura *et al.*, 2022), desconhecimento dos professores sobre o que fazer ou como utilizar na prática pedagógica, ambiente escolar adequado à investigação ou mesmo falta de conhecimento técnico do equipamento.

A Educação Profissional, em particular a Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, possui a configuração precisa para o desenvolvimento da utilização do drone como tecnologia pedagógica e, através do Edital nº 011/2022 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso, conta com os recursos financeiros, com a qualificação de sua equipe técnica e de professores e com os alunos dos Cursos Técnicos de diversas áreas.

A primeira etapa do projeto prevê a articulação da Educação STEAM com a educação profissional, entendendo seu alcance e utilizando como fundamento teórico da pesquisa. Essa etapa passa pelo treinamento de professores nessa perspectiva educacional.

Na sequência, foi efetuada a aquisição dos equipamentos e estruturação do ambiente físico para as práticas pedagógicas.

Na etapa de identificação dos Cursos Técnicos participantes da pesquisa, o Curso Técnico em Agricultura, por meio do Prof. Mestre Marcos Pires de Almeida, respondeu prontamente ao chamado, casando o estudo de solos que já estava em andamento com seus alunos, com a utilização do drone para esse fim, auxiliando a responder uma série de questões levantadas em relação à área em investigação. Importante ressaltar que a Escola contou com a sempre parceira Universidade Federal de Rondonópolis (UFR), que vem dando um valioso suporte técnico, inclusive na formação dos professores quanto ao plano de voo, tratamento e interpretação de imagens. Os resultados obtidos em relação aos dados coletados serão objeto de publicações futuras.

4. Considerações finais

O processo de inserção da Pesquisa e Extensão nas Escolas Técnicas Estaduais iniciou-se, oficialmente, com a formação da Comissão de Pesquisa e Extensão da Superintendência de Educação Profissional e Superior, a qual elaborou os documentos necessários à regulamentação e à institucionalização. O Edital Fapemat nº 011/2023 representou não somente um marco, por ser o primeiro edital de fomento à pesquisa destinado exclusivamente às Escolas Técnicas Estaduais, mas também, um desafio para essa comunidade escolar, no sentido de enriquecer o olhar, até então existente, voltado apenas para a formação profissional, com a produção da ciência e da inovação na prática educacional. Particularmente, na Escola Técnica Estadual de Rondonópolis, tal inovação diz respeito também à inclusão da Educação STEAM na sua pedagogia, o que, numa visão simplista, coloca o aluno como protagonista do processo ensino-aprendizagem e, como destacam Bacich e Holanda (2022, p. 2):

A educação STEAM pode contribuir para lidar com os desafios contemporâneos, ajudando a pensar uma educação que, sem abandonar a excelência acadêmica, também desenvolva competências importantes, como a criatividade, o pensamento crítico, a comunicação e a colaboração.

No segundo semestre deste ano, acontecerá a segunda edição da Mostra Estadual das Escolas Técnicas (MEET), na qual é esperada a apresentação dos primeiros resultados dos projetos desenvolvidos pelas Escolas Técnicas Estaduais de todo o estado de Mato Grosso, consolidando definitivamente o ambiente de pesquisa e inovação como etapa fundamental da formação profissional contemporânea.

Referências

- ALVES, W.; BREMGARTNER, V. Uso de drones para o ensino de Lógica de Programação e estímulo do Pensamento Computacional. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (CBIE), 11., 2022. Disponível em: <https://sol.sbc.org.br/index.php/wie/article/view/22347>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- BACICH, L.; HOLANDA, L. (org.). **STEAM em sala de aula**: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica. Porto Alegre: Penso, 2020.
- BARONE, D.; YEPES, I. 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. Disponível em: <https://revistas.setrem.com.br/index.php/reabtic/article/view/317>. Acesso em: 10 ago. 2022
- CARDOZO, G. D. **A Robótica como ferramenta aplicada à educação**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, Campus de Valença, Bahia, p. 39. TCC Computação. Disponível em: <https://portal.ifba.edu.br/valenca/cursos/superior/comput/tcc/2017GEORGECARDOZO.pdf>. Acesso em: 10 maio 2023.
- SEBRAE. Conheça a diferença entre ambientes de inovação. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/conheca-as-diferencas-entre-ambientes-de-inovacao,0176524504816810VgnVCM1000001b00320aRCRD#:~:text=Ambientes%20de%20inova%C3%A7%C3%A3o%20s%C3%A3o%20espa%C3%A7os,de%20fomento%20e%20a%20sociedade>. Acesso em: 24 maio 2023.
- VENTURA, A. A. O. *et al.* Robótica educacional e utilização de drones na educação: um mapeamento sistemático da literatura. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 17, p. e251111739115-e251111739115, 2022.
- YEPES, I. **Uso de drones como tecnologia pedagógica em disciplinas STEAM**: Um enfoque voltado ao aprendizado significativo com metodologias ativas. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, RS. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/219235>. Acesso em: 10 ago. 2022.