

Projeto Educação: o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais mais próximo à sociedade

EDUCATION PROJECT: THE NATIONAL INSTITUTE FOR SPACE RESEARCH CLOSEST TO SOCIETY

DIOGO ALESSANDRO ARSEGO¹, ROSEMARY APARECIDA ODORIZI LIMA², CAROLINA FREIRE VIEIRA³, JOSÉ CELSO THOMAZ JUNIOR¹,
ANTONIO MARCOS VIANNA CAMPOS¹

1 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, TECNOLÓGISTA, CACHOEIRA PAULISTA, SP, BRASIL

2 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, ANALISTA, CACHOEIRA PAULISTA, SP, BRASIL

3 - INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, BOLSISTA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, CACHOEIRA PAULISTA, SP, BRASIL

E-MAIL: DIOGO.ARSEGO@GMAIL.COM, ROSEMARY.ODORIZI@INPE.BR, CAROLINAFREIREV2016@GMAIL.COM, JOSE.THOMAZ@INPE.BR, MARCOS.VIANNA@INPE.BR.

Abstract: Introduction. One of the missions of the National Institute of Space Research is to train individuals and contribute to enhancing environmental knowledge in Brazil. **Objective.** In this context, the *Educational Project*, named in 2017, has been established. Since then, in collaboration with the Guaratinguetá Regional Education Center, it has conducted lectures and workshops with elementary and high school students, as well as provided training for teachers in municipalities in the Paraíba Valley in São Paulo. **Methodology.** This work presents the fundamentals, methods, and some of the activities of this project. **Results and Conclusion.** By the end of 2023, the educational project had reached over 3,200 individuals, including students and teachers, with the majority being from the public education system. The results demonstrate that teachers gain knowledge through participating in the training provided and that the lectures and workshops conducted in schools spark greater curiosity among students about science, technology, and the environment.

Resumo: Introdução. O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais tem como uma de suas missões formar pessoas e contribuir para o avanço do conhecimento ambiental no Brasil. **Objetivo.** Neste contexto, foi criado em 2017 o *Projeto Educação: Extensão Educacional Científica, Ambiental e Tecnológica* que, desde então, em parceria com o Núcleo de Educação Regional de Educação de Guaratinguetá, realiza palestras e oficinas com alunos de ensino fundamental e médio além da capacitação de professores em municípios do Vale do Paraíba em São Paulo. **Metodologia.** Neste trabalho são apresentados os fundamentos, métodos e algumas das ações deste projeto. **Resultados e Conclusão.** Até o fim de 2023, o projeto educacional atendeu a mais de 3.200 pessoas entre alunos e professores, em sua ampla maioria da rede pública de ensino. Os resultados mostram que os professores agregam conhecimento ao participarem do curso de capacitação oferecido e que as palestras e oficinas desenvolvidas nas escolas despertam maior curiosidade dos alunos nas temáticas de ciência, tecnologia e meio ambiente.

Citation/Citação: Arsego, D. A., Lima, R. A. O., Vieira, C. F., Thomas Junior, J. C., & Campos, A. M. V. (2024). Projeto Educação: o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais mais próximo à sociedade. *Terraê Didática*, 20(Publ. Contínua), 1-7, e024042. doi: 10.20396/td.v20i00.8677672.



Artigo submetido ao sistema de similaridade

Keywords: Environmental Sciences, Meteorological instrumentation, Environmental education.

Palavras-chave: Ciências ambientais, Instrumentação meteorológica, Educação ambiental.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 03/09/2024

Revised/Corrigido: 27/11/2024

Accepted/Aceito: 16/12/2024

Editor responsável: Celso Dal Ré Carneiro 

Revisão de idioma (Inglês): Hernani Aquini Fernandes Chaves 



Introdução

A Meteorologia é uma ciência interdisciplinar e, dessa forma, pode contribuir para que um aluno de ensino fundamental e médio possa contemplar o conhecimento de várias disciplinas, levando-o a um desenvolvimento integral do conhecimento (Vidal et al., 2019). Embora o conhecimento meteorológico muitas vezes seja restrito ao universo acadêmico, sua difusão nas escolas de ensino fundamental tem um efeito positivo na sociedade, uma vez que permite a compreensão dos fenômenos e das variações da atmosfera e, conseqüentemente, das oscilações ambientais (Araujo, 2021, Souza et al., 2017).

Atualmente, notícias relacionadas a ondas de calor, mudanças climáticas e eventos meteorológicos extremos têm sido cada vez mais frequentes. Infelizmente, muitas vezes, a falta de conhecimento da população e/ou a dificuldade no repasse das informações por meio de órgãos oficiais, resultante da utilização de uma linguagem com termos técnicos, acarreta a propagação de informações errôneas que, de uma forma ou outra, aumentam as condições de vulnerabilidade social em curto ou médio prazo (Freire, 2023, Reboita, 2022).

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem como parte de sua missão produzir

ciência e tecnologia, formar pessoas e contribuir para o avanço e difusão do conhecimento relacionado aos temas ambientais em benefício do Brasil e do mundo. Neste cenário, o *Projeto Educação: Extensão Educacional Científica, Ambiental e Tecnológica* foi idealizado em 2017 com o objetivo de aproximar o INPE da sociedade, contribuir na popularização da ciência e tecnologia e melhorar o ensino dos temas ambientais inerentes às pesquisas desenvolvidas na instituição em escolas de ensino fundamental e médio. Neste trabalho são apresentados os resultados obtidos até o final de 2023 que mostram o impacto do projeto na complementação da formação educacional dos alunos do Vale do Paraíba em São Paulo.

Fundamentação teórica

O ensino de assuntos relacionados à Meteorologia é fundamental para a formação de cidadãos com senso crítico, que tenham compreensão do espaço geográfico e dos fenômenos de tempo e clima que os cercam e possam transformar a realidade em que vivem (Lopes, 2021, Souza, 2019, Schwind, 2012). Embora a escola seja compreendida como um dos agentes ou o principal meio para a divulgação científica (Freire, 2023), o ensino desses temas é um enorme desafio para os professores dado que, muitas vezes, ainda é utilizada uma prática baseada na memorização de dados e/ou conceitos, em detrimento da contextualização com o cotidiano de cada um (Contin, 2017, Souza, 2019, Araujo et al., 2021, Silva, 2023).

No ensino fundamental, assuntos referentes à Meteorologia muitas vezes são abordados de forma teórica o que, na ótica do aluno, o retira do processo de construção do conhecimento e torna as aulas enfadonhas e insignificantes (Lopes, 2021). Estudos prévios mostram que a utilização de palestras como instrumento educacional, em consonância com os conteúdos ministrados em sala de aula, pode auxiliar no melhor entendimento dos temas (Souza et al., 2017). Além disso, aulas práticas com instrumentos meteorológicos permitem o entendimento do clima sob uma ótica que proporciona aos alunos e professores maior conhecimento dos conceitos científicos e da relação entre as atividades humanas e o meio ambiente (Souza, 2019, Vasconcelos, 2012, Silva, 2023, Reboita, 2022). Projetos educacionais, em sua maior parte, são entendidos como um modo de transgredir o ensino tradicional das escolas, além de complementar a educação (Freire, 2023). O *Projeto Educação: Extensão Educacional*

Ambiental, Científica e Tecnológica atua desde março de 2017, em parceria com o Núcleo de Educação Regional (NER) de Guaratinguetá, como um dos elos do INPE com a sociedade, principalmente, em escolas da região do Vale do Paraíba em São Paulo (Lima, 2023, Freire, 2023). Até o final de 2023, os colaboradores do projeto educacional visitaram 23 escolas com o atendimento de mais de 3200 pessoas entre alunos e professores. Nos cinco anos em que o curso de capacitação para professores foi oferecido, 250 profissionais de educação estiveram presentes registrando, assim, uma presença média de 50 professores por evento.

Materiais e métodos

A atuação do Projeto Educação abrange alunos dos ensinos fundamental e médio, principalmente, de escolas públicas, além de propiciar o aprimoramento de professores. Inicialmente, em uma reunião com o NER, definem-se as escolas participantes e os temas que serão ministrados. Dentre os inúmeros temas associados a meteorologia e meio ambiente podem ser citados: instrumentação meteorológica, previsão de tempo e clima, mudanças climáticas, desastres naturais, desmatamento e reflorestamento, biomas, ciclos da água e energia, oceanografia, El Niño e La Niña, sensoriamento remoto, raios, entre outros.

Definidos os temas e escolas, é montado um cronograma, junto a diretoria e professores, voltado para o melhor aproveitamento das palestras, que tem duração de cerca de 50 minutos, junto às disciplinas em curso na grade curricular da escola. Outra parte importante do projeto refere-se ao curso de aperfeiçoamento dos professores, organizado e realizado anualmente nas dependências do INPE por meio de palestras e atividades práticas que, posteriormente, podem ser desenvolvidos pelos professores em sala de aula. Tanto para os alunos presentes nas palestras quanto para os professores participantes do curso, são emitidos certificados ao final do processo.

Após a realização das palestras e atividades, pesquisas qualitativas com parte dos alunos e professores participantes permitem mensurar o impacto do projeto na evolução do conhecimento de ambos antes e após a participação dos profissionais do INPE. A pesquisa de satisfação realizada com os alunos no meio escolar, teve apoio da coordenação da escola, de forma a facilitar a participação dos alunos, considerando computadores e internet. O instrumento utilizado foi um formulário no Google

Forms, contendo perguntas fechadas que avaliavam o curso em relação a experiência do aluno. Ressalta-se que esta pesquisa não foi submetida ao comitê de ética, pois constitui uma etapa de *feedback* inserida no próprio projeto como um todo. Não houve coleta de dados sensíveis nem riscos aos participantes, sendo garantido o anonimato e a voluntariedade da participação, com a possibilidade de desistência a qualquer momento. A coleta foi realizada entre os meses de fevereiro e março de 2024, em conformidade com os princípios éticos aplicáveis.

O *feedback* dos professores referiu-se à edição do curso realizada entre agosto e outubro de 2023, que contou com a inscrição de 45 participantes. O *feedback* foi coletado também por meio de um formulário no *Google Forms*. Assim como no caso dos alunos, não houve submissão ao comitê de ética, pois essa etapa integra o processo avaliativo fixo do curso. Ressalta-se que a participação no *feedback* foi voluntária, mas considerada imprescindível para o aprimoramento das próximas edições do curso.

Dentre os temas ministrados, a instrumentação meteorológica é a que permite um maior repertório de atividades práticas. De acordo com a idade dos alunos são aplicadas aulas práticas de elaboração de instrumentos meteorológicos com material reciclável ou é realizada uma oficina de meteorologia com base nos dados medidos na estação automática do INPE instalada nas escolas por alguns dias. Os dados da estação meteorológica são comparados com previsões de modelos numéricos do INPE e permitem a maior compreensão pelos alunos dos conceitos associados a previsão de tempo, como a interpretação e as limitações das mesmas. A oficina é realizada com o pacote *Office* por oferecer um ambiente mais amigável aos professores e alunos e também pelo fato de o mesmo estar instalado na maior parte dos computadores disponíveis nas escolas. Devido aos elevados custos de manutenção e à complexidade logística envolvida, as atividades relacionadas à instrumentação meteorológica ainda são acessíveis a um público restrito. No entanto, os membros do projeto estão atualmente dedicados ao desenvolvimento de instrumentos meteorológicos com sensores de baixo custo baseados em Arduíno, que possam ser instalados em instituições de ensino e operar por períodos mais prolongados.

Resultados

Inicialmente, são apresentados os resultados das pesquisas de satisfação realizadas com professores e alunos, as quais oferecem uma visão geral sobre o impacto do projeto na complementação da formação educacional dos estudantes e dos profissionais envolvidos. As Figuras 1A e 1B apresentam a avaliação de 21 dos 45 professores participantes do curso de capacitação realizado em 2023. Os resultados ressaltam a importância do projeto educacional para a formação dos mesmos com evidente elevação no nível de conhecimento antes e após a realização. É importante destacar que mesmo professores de disciplinas que possuem menor relação com os temas abordados como, por exemplo, educação física e letras, participaram do curso e relataram que a experiência agregou valor às suas competências. Além disso, nota-se que a estrutura geral do curso agradou aos participantes e, dentre as sugestões para eventos futuros, destaca-se a solicitação de maior tempo de curso e mais atividades práticas relacionadas aos temas.

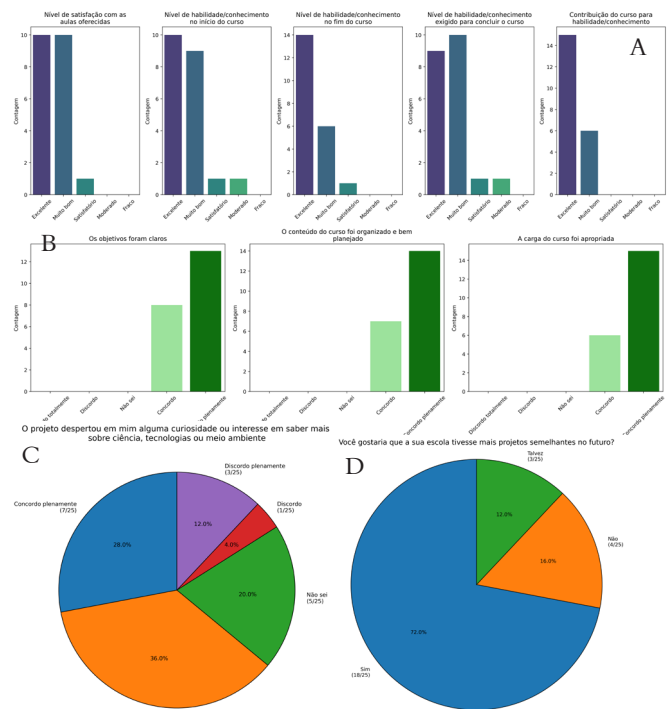


Figura 1. (A) Avaliação do nível de satisfação e aprendizado dos professores participantes do curso de capacitação realizado em 2023. (B) Avaliação do conteúdo do curso ministrado aos professores em 2023. (C) Avaliação do interesse em ciência, tecnologia e meio ambiente após a realização das atividades com o 9º ano da Escola Estadual Maria Izabel Fontoura em 2023 (25 respostas). (D) Desejo de projetos semelhantes no futuro após a realização das atividades com o 9º ano da Escola Estadual Maria Izabel Fontoura em 2023 (25 respostas)

As Figuras 1C e 1D correspondem à avaliação realizada com alunos do 9º ano da Escola Estadual Maria Izabel Fontoura em Cachoeira Paulista (SP). Os alunos da escola participaram de: (a) palestras de temas ambientais; (b) oficina de Meteorologia que contemplou a análise dos dados da estação meteorológica instalada por uma semana na escola e (c) construção de um pluviômetro com garrafa pet. Do total de alunos do 9º ano da escola (42), 38 acompanharam todas as atividades e 25 aceitaram participar da pesquisa realizada de forma anônima por meio de preenchimento no *Google Forms*. A pesquisa contemplou alunos de 14 a 18 anos, sendo a grande maioria (80%) concentrada entre 14 e 15 anos. Nota-se que as atividades desenvolvidas despertaram interesse nos temas relacionados à ciência, tecnologias e meio ambiente em grande parte (64%) dos alunos (Fig. 1C). Além disso, uma parcela ainda maior (72%) deseja que projetos semelhantes sejam desenvolvidos na escola futuramente. Embora para as outras escolas visitadas não tenham sido realizadas pesquisas de satisfação, conversas informais com alunos e professores nos permitem concluir que os resultados apresentados nas Figuras 1C e 1D podem ser expandidos para os demais alunos contemplados pelas visitas do Projeto Educação.

Conforme destacado anteriormente, as atividades relacionadas a instrumentação meteorológica são as que permitem maior interação e participação direta dos alunos. Entre os anos de 2022 e 2023 foram realizadas oficinas de meteorologia em três municípios do Vale do Paraíba (Guaratinguetá, Cachoeira Paulista e Potim). Os resultados apresentados na sequência exemplificam a abordagem que é realizada com os alunos na aplicação destas oficinas.

Entre os dias 27/10/23 e 02/11/23 uma estação meteorológica do INPE ficou instalada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Geraldo José Rodrigues Alckmin no município de Potim-SP. Inicialmente, foi realizada uma apresentação para os alunos na qual foram abordados temas como: diferença entre tempo e clima, principais instrumentos e dados meteorológicos, conceitos relacionados à previsão de tempo e os sites dos órgãos oficiais de meteorologia onde podem ser encontrados avisos de eventos extremos, imagens de satélites entre outras informações meteorológicas.

Para o período em que a estação ficou instalada na escola, foram elaborados gráficos de previsão de algumas variáveis meteorológicas como umidade relativa e temperatura (Fig. 2), que são provenientes do modelo numérico de previsão de tempo operado no INPE e com os quais foram explicados os conceitos e as necessidades de pesquisa e investimentos nas atividades de modelagem numérica e previsão de tempo. Foi esclarecido aos alunos que a previsão é atualizada diariamente tendo como base novos dados observados e que, nem sempre, os valores previstos são os mesmos do dia anterior. Ainda, nesta etapa, é destacada a importância da pesquisa contínua para desenvolvimento dos modelos e os conceitos físico-matemáticos que envolvem a ciência da previsão de tempo.

Após apresentados os conceitos da modelagem numérica e da previsão de tempo, as previsões do modelo numérico do INPE são comparadas com os dados provenientes da estação instalada na escola durante o período de estudo (Fig. 3). Nesta etapa é feita a ressalva de que a estação, por limitação de espaço na escola, não foi instalada segundo as recomendações da Organização Meteorológica Mundial, sendo a proximidade da estação com o prédio da escola uma das principais limitações neste sentido. Ao mesmo tempo são ressaltadas as limitações dos modelos numéricos de previsão de tempo como, por exemplo, a limitação de resolução espacial, a necessidade de aproximações para representar alguns processos da atmosfera e a baixa cobertura espacial de estações utilizadas na etapa de caracterização da condição inicial da atmosfera. Além disso, é destacado que cada modelo de previsão de tempo pode apresentar previsões distintas o que reforça a importância do meteorologista para interpretar e melhorar as previsões resultantes dos mesmos. A visualização dos dados permite que os

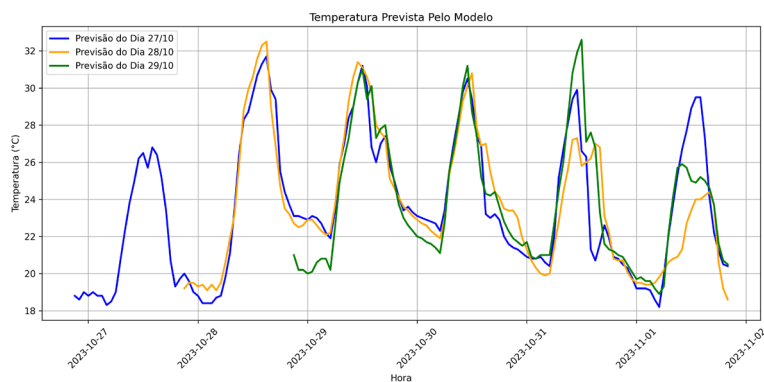


Figura 2. Exemplo de previsão de temperatura resultante de modelo numérico de previsão de tempo para o município de Potim (SP)

alunos revisem e incrementem conhecimentos matemáticos (mínimas, máximas e médias diárias) e físicos (influência da radiação e da nebulosidade na variação da temperatura, a relação inversa entre a umidade relativa do ar e a temperatura, sensação térmica, entre outros). Em virtude de o experimento ter sido realizado durante um período com temperaturas muito elevadas, também foi possível explicar aos alunos os problemas para a saúde humana da combinação de temperaturas

altas e baixa umidade do ar. Além disso, climatologicamente, o mês de outubro é caracterizado pela volta das precipitações mais frequentes sobre parte do Estado de São Paulo o que permitiu o esclarecimento a respeito da variabilidade climática e os problemas relacionados às queimadas que são muito comuns na região durante o período seco.

Ao longo da oficina são apresentados sites de órgãos oficiais ligados à meteorologia (INPE, Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) que reforçam os temas abordados em sala de aula e fornecem aos professores e alunos a independência para melhor abordagem e compreensão de temas associados a meteorologia em aulas futuras. As imagens de satélite (Fig. 4), geradas e disponibilizadas pelo INPE, permitem uma visão mais ampla do espaço geográfico no qual os alunos estão inseridos e a associação com outros temas abordados em palestras como, por exemplo, biomas, queimadas e desmatamento.

Os resultados aqui apresentados se somam aos trabalhos de Freire (2023) e Lima (2023) e destacam a contribuição do Projeto de Extensão Educacional na difusão das ciências ambientais nas escolas do Vale do Paraíba, dentro da missão institucional do INPE e, de uma forma mais geral, no retorno à sociedade de uma parcela dos investimentos oriundos do financiamento público.

Conclusões e perspectivas futuras

Este trabalho destaca o *Projeto Educação: Extensão Educacional Científica, Ambiental e Tecnológica*, promovido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), na formação educacional de alunos e professores do ensino fundamental e médio. A abordagem

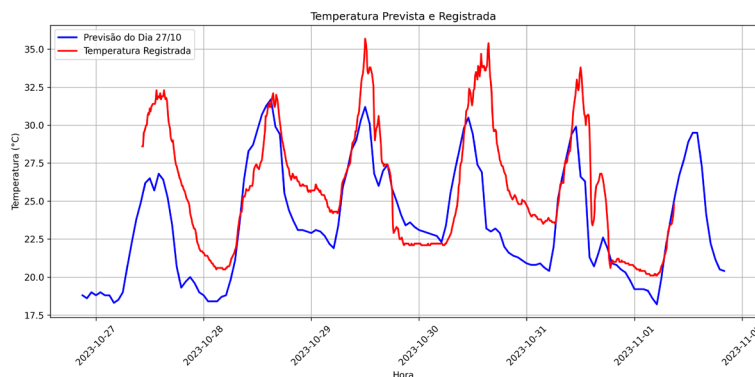


Figura 3. Comparação entre a previsão de modelo numérico de previsão de tempo e dados de temperatura registrados na estação meteorológica instalada na escola em Potim (SP)

interdisciplinar por meio de palestras e atividades práticas com a utilização de instrumentos meteorológicos enriquecem a experiência educacional e proporcionam aos alunos uma visão mais crítica e informada sobre os temas inerentes ao meio ambiente.

A avaliação positiva dos professores participantes do curso de capacitação em 2023 reforça a relevância do projeto na formação docente, indicando um aumento significativo no nível de conhecimento dos participantes. A pesquisa de opinião realizada com os alunos do 9º ano de uma das escolas participantes também mostra que a abordagem utilizada (palestras acompanhadas de atividades práticas) motiva os mesmos e desperta maior curiosidade em relação à temática ambiental. Além disso, a interatividade proporcionada pelas atividades favorece o protagonismo do aluno e torna mais acessível o aprendizado de conceitos complexos.

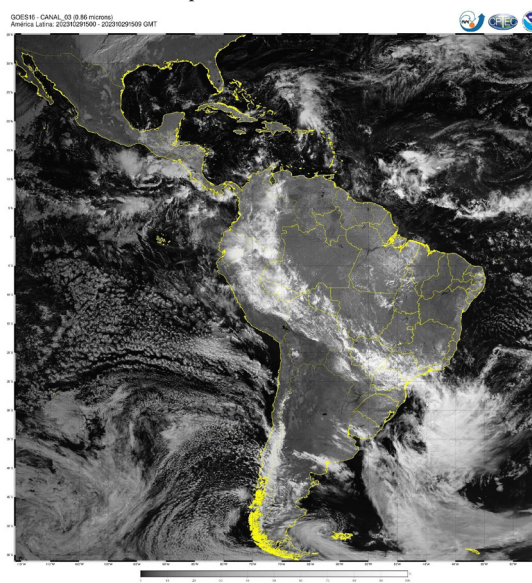


Figura 4. Imagem de satélite do canal visível de 15:00 UTC do dia 29/10/2023

Os resultados obtidos com a instalação da estação meteorológica na Escola Municipal de Ensino Fundamental Geraldo José Rodrigues Alckmin evidenciam a eficácia do projeto na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos. A comparação entre as previsões do modelo numérico do INPE e os dados observados na escola destaca o papel do meteorologista e a necessidade de pesquisas constantes para a melhoria das previsões. Ao levar a rotina de um ambiente de pesquisa e desenvolvimento para a sala de aula espera-se promover um ambiente que estimule a criatividade e o pensamento crítico dos alunos.

Pode-se concluir que o Projeto Educação do INPE é uma iniciativa eficaz na promoção da educação ambiental e científica, contribuindo para a construção de uma sociedade mais informada e consciente das questões ambientais. O impacto positivo identificado nas avaliações dos alunos e professores reforça a importância de iniciativas similares na integração do conhecimento científico no contexto escolar. Em um cenário no qual a conscientização ambiental é cada vez mais urgente, o Projeto tem se mostrado uma ferramenta poderosa na formação de uma geração mais crítica e consciente dos desafios ambientais que o mundo enfrenta. Os integrantes do Projeto estão em busca constante de parcerias com outras instituições de ensino e pesquisa que possam agregar conhecimento técnico e experiências em atividades de extensão. Recentemente, também houve aumento da participação dos alunos de pós-graduação do INPE que, por meio do projeto, têm a oportunidade de divulgar seus trabalhos científicos e agregar uma experiência única na sua formação profissional.

Nas instalações do INPE está em operação um laboratório de instrumentação meteorológica vinculado ao projeto, que contribui para ampliar o número de alunos e professores atendidos, além de proporcionar aos estudantes um ambiente que replica as condições de um centro de pesquisa. Para o futuro, além da manutenção das visitas às escolas e cursos de treinamento para os professores, os participantes do projeto estão em processo de finalização de um aplicativo móvel com jogos que

possam contribuir para a expansão dos benefícios oriundos do mesmo. A incorporação de tecnologias móveis possibilita a ampliação do alcance do Projeto, tornando-o mais acessível, especialmente, em áreas remotas. Além disso, o projeto organiza anualmente o Encontro de Jovens Cientistas no qual os alunos do Vale do Paraíba podem apresentar trabalhos científicos de diferentes áreas de conhecimento desenvolvidos nas escolas. Este evento além de estimular o despertar científico entre os jovens, valoriza a produção científica local, permitindo que jovens cientistas possam ser reconhecidos em suas comunidades.

O Projeto Educação do INPE, portanto, não só contribui para a educação científica e ambiental dos alunos, mas também fortalece a formação de professores, fomenta a divulgação científica dos pós-graduandos da instituição e amplia a conscientização sobre a importância das questões climáticas e ambientais, posicionando-se como uma referência na educação científica no Brasil.

Agradecimentos

Os autores expressam agradecimentos aos colaboradores que contribuem continuamente para a execução do projeto e difusão do conhecimento, os quais são nomeados na sequência: Alexandre Terra Alves de Lima, Almir Venâncio Ferreira, Ana Carolina Satim Rodrigues, Breno Tramontini Steffen, Cristiane Batista de Medeiros Rodrigues, Diego Mota Siqueira, Enver Manuel Amador Ramirez Gutierrez, Fabio Pinto da Rocha, Felipe Elias Costa da Silva, Fernanda Casagrande, Giovanna Veronez Alves Pedro, Jorge Luiz Marton Da Silva, Josefina Moraes Arraut, Kleber Pinheiro Naccarato, Letícia Stachelski, Linda Muzareli da Cruz, Lindsay Assunção Silva Pimenta, Lívia Ribeiro Alves, Liviany Pereira Viana, Marina Berenice Santos de Lima, Odon Roman Sanchez Ccoyllo, Raimundo Vitor Santos Pereira, Renato José Soares Bueno, Roberto Carlos Duarte de Freitas, Ronald Buss de Souza, Rosio Del Pilar Camayo Maita, Simone Sievert da Costa Coelho, Thais Aparecida Mattos dos Santos, Thiago Souza Biscaro, Tiago Bentes Mandú.

Taxonomia CRediT: • Contribuição dos autores: Conceitualização; Curadoria dos dados; Análise formal; Investigação; Metodologia; Escrita – rascunho original; Escrita – revisão & edição: Diogo Alessandro Arsego. Conceitualização; Administração do projeto; Supervisão; Escrita – rascunho original: Rosemary Aparecida Odorizi Lima. Curadoria dos dados; Análise formal; Metodologia; Visualização; Escrita – rascunho original: Carolina Freire Vieira. Conceitualização; Curadoria dos dados; Investigação; Validação; Escrita – rascunho original: José Celso Thomaz Júnior. Conceitualização; Administração do projeto; Supervisão; Escrita – rascunho original: Antonio Marcos Vianna Campos. • Conflitos de interesse: Os autores certificam que não têm interesse comercial ou associativo que represente um conflito de interesses em relação ao manuscrito. • Aprovação ética: Não aplicável. • Disponibilidade de dados e material: Disponível no próprio texto. • Financiamento: Não aplicável.

Referências

- Araújo, M. L. A., Pontes, R. J. A. de, & Silva, E. M. da. (2021). O ensino de Climatologia como componente curricular no ensino fundamental: estudo de caso em escolas públicas da rede municipal de Maracanaú, CE. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 36(4), 767-774. doi: 10.1590/0102-7786360045.
- Contin, R. C., (2017). *Ensino de conceitos de termodinâmica: estação meteorológica como possibilidade de aprendizagem em física*. Cuiabá, MT: Universidade Federal de Mato Grosso. (Dissert. Mestr.). URL: <https://ri.ufmt.br/handle/1/4357>. Acesso 12.12.2024.
- Freire, C., & Lima, R. A. O. (2023). A importância de projetos para a educação brasileira: uma compreensão do projeto de extensão educacional ambiental, científica e tecnológica. In: Freitas, P. G & Mello, R. G. (Ed.). (2023). *Ciência, inovação e divulgação científica: aproximação e popularização da ciência na sociedade*. Rio de Janeiro, RJ: Ed. E-publicar. v. 1, pp. 78-84.
- Lima, R. A. O. de, Thomas Junior, J. C., Lima, A. T. A., Arsego, D. A., Campos, A. M. V., Siqueira, D. M., & Vieira, C. F. (2023, agosto). *Projeto Educação – Extensão Educacional Ambiental, Científica e Tecnológica: Educação Ambiental*. In: Anais do Congresso de Países de Língua Portuguesa sobre Educação. São José do Rio Preto, SP: Reconnecta Soluções Educacionais.
- Lopes, V. C. V. (2021). *Ensino de temas de climatologia no ensino fundamental: uma experiência de observação sensível*. Brasília, DF: Universidade de Brasília. (Dissert. Mestr.). URL: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/41354>.
- Reboita, M. S., Silva, B. C. da, Mattos, E. V., Souza, C. A. de, & Passos, R. B. dos (2022). Disseminação de conhecimento sobre meio ambiente à população de Itajubá (MG). *Terrae Didatica*, 18, 1-11. doi: 10.20396/td.v18i00.8668140.
- Schwind, A. F. P. (2012). *Aulas práticas de meteorologia no ensino fundamental: uma experiência no colégio estadual polivalente de Curitiba, Curitiba, Paraná*. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná. (Monogr. Concl. Curso de Especialista em Análise Ambiental). URL: <https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/48826/R%20-%20E%20-%20ANGELA%20FONTOURA%20PIRES%20SCHWIND.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso 12.12.2024.
- Silva, E. M. da, Sales, G. de M., Campos, J. H. B. C., & Barbosa, W. A. (2023). Materiais didático-pedagógicos para auxiliar o ensino de variáveis atmosféricas: estudo de caso no 9º ano do ensino fundamental em uma escola pública do Ceará. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 38, 1-7. doi: 10.1590/0102-77863810010.
- Souza, V. A. de S., Barros, J. P. A. de, Souza, L. S. B. de & Silva, T. G. F. da. (2017). O conhecimento meteorológico dos alunos do ensino fundamental em escolas do município de Serra Talhada. *Agrômetros*, 25(1), 265-272.
- Souza, I. C. de (2019, junho a julho). *Do tempo ao clima: o uso da estação meteorológica para ensino de climatologia escolar*. In: 14º Encontro nacional de prática de ensino de Geografia: políticas, linguagens e trajetórias. Campinas, SP: Unicamp.
- Vasconcelos, L. C. S. (2010). A construção de instrumentos meteorológicos como prática didática da Climatologia no ensino fundamental. *Revista Geonorte*, e.2, 1(5), 34-45.
- Vidal, L. A., Cintra, E. M. D., & Tavares, A. S. (2019). A interdisciplinaridade no ensino médio através do ensino da Meteorologia. *Experiências em Ensino de Ciências*, 14(3), 1-16.