

ANTROPOCENO E REGIÕES POLARES: UMA EXPERIÊNCIA DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE A DISTÂNCIA

Flavia Sant'Anna Rios¹, Sandra Freiberger Affonso², Juliana C. Braga³, Silvia Dotta⁴

¹ Universidade Federal do Paraná/Departamento de Biologia Celular, flaviasrios@ufpr.br

² Universidade Federal do ABC/Centro de Computação, Matemática e Cognição, sandra.f@ufabc.edu.br

³ Universidade Federal do ABC/Centro de Computação, Matemática e Cognição, juliana.braga@ufabc.edu.br

⁴ Universidade Federal do ABC/Centro de Computação, Matemática e Cognição, silvia.dotta@ufabc.edu.br

INTRODUÇÃO

O Antropoceno, ou “Época dos Humanos”, é caracterizado por profundas transformações que a ação humana tem causado no planeta. Ainda não há consenso sobre seu início: sugerem-se o surgimento da agricultura, há cerca de dez mil anos; a Revolução Industrial (1712-1760); a primeira bomba atômica em 1945; ou o período pós-guerra a partir de 1950, refletindo debates entre diferentes áreas científicas (Crutzen, 2002; Waters *et al.*, 2016; Araujo, 2022).

O Antropoceno pode ser analisado sob a perspectiva geológica ou de forma mais ampla, incluindo dimensões ambientais, biológicas, culturais e socioeconômicas (Silva; Arbilla, 2018). Embora ainda não seja oficialmente reconhecido como uma nova Era Geológica, o conceito evidencia como os seres humanos vêm alterando processos essenciais, como ciclos biogeoquímicos e sistemas naturais da Terra. A atividade humana tem modificado o ambiente, impactando o clima, destruindo habitats, poluindo oceanos e deixando uma “assinatura” visível no planeta. Além das alterações climáticas, novos materiais, como plásticos, concreto e alumínio, se disseminam na superfície terrestre e nos oceanos. O uso de fertilizantes aumenta as concentrações de fósforo e nitrogênio, enquanto mineração e testes nucleares deixam impactos perceptíveis no solo e nas camadas de gelo (Crutzen, 2002; Waters *et al.*, 2016).

Nesse contexto, as regiões polares desempenham papel central no equilíbrio climático global, influenciando a distribuição de calor e umidade, além de funcionarem como indicadores sensíveis das mudanças ambientais em curso. O aquecimento acelerado nessas áreas impacta diretamente os ciclos climáticos, provocando consequências globais, como o aumento do nível do mar e alterações nos padrões de circulação oceânica e atmosférica (Campos, 2014; IPCC, 2023).

A crise ambiental contemporânea mostra que a forma tradicional de compreender o mundo é insuficiente para garantir uma relação equilibrada entre sociedade e natureza. Assim, o debate sobre o Antropoceno introduz um novo paradigma: a complexidade planetária, que reconhece a interdependência entre o ambiente e os seres humanos como agentes transformadores (Miranda *et al.*, 2018). Estudantes da Educação Básica reconhecem a emergência ambiental relacionada às transformações do Antropoceno e percebem que a preservação do planeta está intimamente ligada à sobrevivência da humanidade, incluindo o risco da escassez de recursos vitais, como água e alimentos (Santos; Barbosa-Neto; Bortolai, 2023). Apesar disso, a compreensão dos

jovens sobre a crise ambiental ainda é limitada, imprecisa e fortemente influenciada pela mídia de massa. As abordagens didáticas tradicionais têm se mostrado insuficientes para modificar atitudes e comportamentos, evidenciando a necessidade de estratégias participativas, interdisciplinares e criativas que envolvam os jovens diretamente na compreensão das complexidades científicas e sociais da crise ambiental (Rousell; Cutter-Mackenzie-Knowles, 2020).

Esses achados reforçam a necessidade de ações educativas que promovam compreensão dos fenômenos aliada à responsabilidade ambiental e consciência crítica, tornando urgente a formação de professores capazes de trabalhar a Educação Ambiental de forma transversal e cientificamente fundamentada (Santos; Barbosa-Neto; Bortolai, 2023). Nessa perspectiva, identificou-se a necessidade de ofertar um curso de formação continuada voltado à crise ambiental do Antropoceno, com enfoque nas regiões polares, temática amplamente investigada pelo grupo proponente, que vem desenvolvendo ações formativas, recursos didáticos e objetos de aprendizagem para a Educação Básica sobre a Antártica e o Ártico e as Mudanças Climáticas.

A escolha pela modalidade a distância buscou ampliar o alcance da formação. O Censo da Educação Superior de 2023 aponta o crescimento da procura por cursos EaD, especialmente na formação de professores, possivelmente associado à flexibilidade e à maior acessibilidade dessa modalidade (INEP, 2023). Santos *et al.* (2023) indicam que a EaD tem se mostrado eficaz nesse contexto, ao favorecer a atualização de conhecimentos e a autonomia, por meio do uso de recursos multimídia, ambientes virtuais e interações síncronas e assíncronas, embora destaque desafios como a motivação e a autodisciplina.

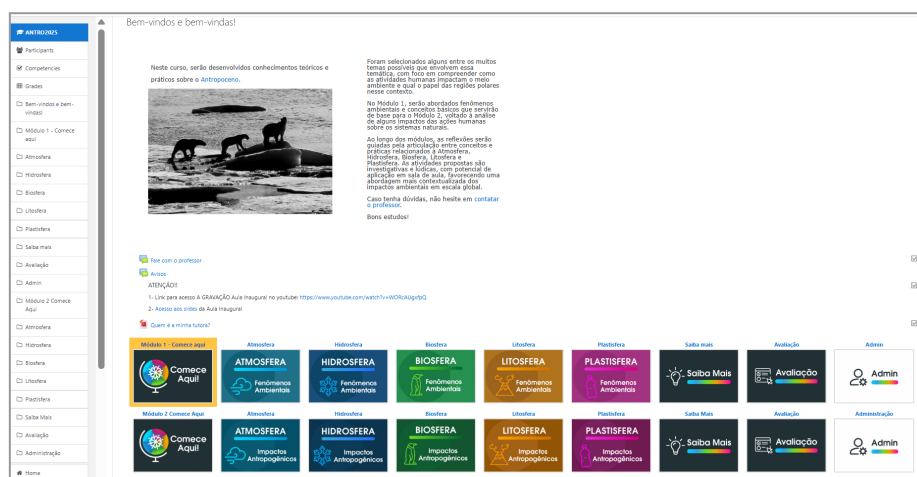
Nesse cenário, o principal objetivo do curso foi articular a modalidade a distância a uma proposta formativa que instrumentalizasse os professores para a aplicação prática e experimental de fundamentos da Educação Ambiental. Essa questão orientou o desenvolvimento do curso, com foco na utilização imediata das atividades pelos docentes em sala de aula. Para isso, adotaram-se princípios do ensino por investigação (Carvalho, 2013; 2018), partindo de problematizações que possibilitassem a formulação e a verificação de hipóteses por meio de atividades experimentais, lúdicas e interativas, adequadas à Educação Básica. Priorizou-se a elaboração de propostas de fácil reprodução e aplicação em diferentes contextos, com tempo reduzido de execução e uso de materiais simples, acessíveis e de baixo custo, de modo a favorecer a atuação dos professores como multiplicadores em seus contextos educativos.

METODOLOGIA

O curso de formação *Antropoceno e as Regiões Polares* foi ofertado e desenvolvido de forma gratuita na modalidade a distância, com carga horária total de 60 horas e duração de 12 semanas, distribuídas em dois módulos de 30 horas cada, como ação de extensão voltada à formação continuada de educadores. Foi estruturado na plataforma de Ambiente Virtual de Aprendizagem

(AVA) Moodle (Figura 1). A maior parte do curso é assíncrona, com dois encontros síncronos: um para abertura, com uma introdução e orientações gerais sobre o curso, e outro para o encerramento das atividades, com compartilhamento de experiências e saberes. Os cursistas são assistidos por tutores, com interação semanal individual, para acompanhamento no desenvolvimento das atividades e possibilidade de esclarecer dúvidas.

Figura 1. Imagem da página inicial do curso *Antropoceno e Regiões Polares* no AVA Moodle.



Fonte: As autoras (2025)

O público-alvo do curso incluiu professores da Educação Básica, estudantes de Licenciatura e Pedagogia, profissionais de educação atuantes em espaços não formais, além de quaisquer interessados no tema. Na oferta piloto, inicialmente, foram ofertadas 60 vagas; contudo, em razão da elevada procura, esse número foi ampliado. Alinhado às recomendações do marco regulatório do EaD (Brasil, 2025), a equipe pedagógica foi composta por cinco Mediadores Pedagógicos (tutores) e uma Professora Regente, além de duas Professoras Conteudistas.

O Módulo I, *Fenômenos Ambientais*, apresentou os conceitos básicos e fundamentais para compreender as mudanças em curso no ambiente global, oferecendo um entendimento inicial sobre o tema a partir de experimentos e atividades práticas. O Módulo II, *Impactos Antropogênicos*, abordou a interferência humana e as principais transformações em andamento no planeta, com ênfase nas regiões polares, áreas particularmente vulneráveis às ações humanas e às mudanças climáticas. Para facilitar a organização dos conteúdos em cada módulo, os temas foram divididos em cinco áreas relacionadas aos subsistemas terrestres ou esferas do sistema Terra: quatro naturais (Atmosfera, Hidrosfera, Litosfera e Biosfera) e uma produzida pelo homem (Plastisfera). Cada esfera foi trabalhada de forma independente, com a sugestão de conclusão de uma semana por tema. Além destas esferas, cada módulo contou com uma sessão chamada de *Comece aqui*, com instruções gerais iniciais do curso, outra sessão *Saiba Mais* ao final, com materiais complementares sobre cada esfera trabalhada e uma sessão de Avaliação.

O desenho pedagógico do curso fundamenta-se em metodologias ativas e as atividades propostas incluem práticas investigativas, estudos dirigidos e o uso de diversos recursos didáticos, como vídeos, simulações, leituras complementares e jogos educativos, que auxiliam na observação, análise e interpretação de fenômenos relacionados ao tema, incluindo uma apostila com roteiros detalhados e vídeos com tutoriais produzidos especialmente para o curso.

A organização pedagógica de cada esfera foi alinhada à metodologia dos *Três Momentos Pedagógicos* (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011): problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No primeiro momento, denominado *Ponto de Vista*, os cursistas foram apresentados a uma situação-problema ou desafio que desperta curiosidade, muitas vezes por meio de um pequeno texto, notícia jornalística ou vídeo, com o objetivo de ativar conhecimentos prévios, trazer informações atuais e motivar a formulação de perguntas investigativas. No segundo momento, *Hora de Praticar*, ocorreu a investigação propriamente dita. Foram sugeridas atividades práticas, apoiadas por roteiros reunidos em duas apostilas e 23 vídeos curtos com passo a passo, que puderam ser realizadas com materiais simples, como gelo, água, terra, corantes alimentícios e outros materiais acessíveis. Os vídeos com estas atividades foram produzidos para esta formação e além de estarem inseridos no curso, podem ser acessados em uma playlist aberta no canal do YouTube (www.youtube.com/@interantar). Após as atividades, os participantes responderam a questões elaboradas com o recurso *Questionário* do Moodle, com o objetivo de acompanhar a evolução individual e verificar a compreensão dos conceitos trabalhados. No terceiro momento, *Em Outros Contextos*, os conhecimentos construídos foram mobilizados para resolver novos problemas, interpretar outras situações, e novas práticas pedagógicas aplicáveis em sala de aula foram apresentadas.

A avaliação dos cursistas baseou-se na participação e na resolução das questões da etapa *Hora de Praticar* dos tópicos Atmosfera, Hidrosfera, Litosfera, Biosfera e Plastisfera de cada módulo. Ao final do Módulo I os cursistas apresentaram uma proposta de aplicação de atividade, em formato de pré-projeto e ao final do Módulo II, apresentaram um relato de experiência de aplicação da atividade em sala de aula ou espaço não formal de ensino. Para a presente análise, os dados são totalmente anonimizados, não havendo risco de identificação dos participantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira oferta do curso configurou-se explicitamente como uma edição piloto, concebida com o objetivo de testar e validar sua proposta pedagógica. Considerando que o curso foi estruturado a partir da metodologia do ensino por investigação, com forte ênfase em atividades práticas, experimentais e investigativas, tornou-se fundamental avaliar a viabilidade dessas estratégias no formato da Educação a Distância, bem como sua adequação ao tempo, aos materiais propostos e aos diferentes contextos de atuação dos professores cursistas.

Nessa primeira edição, o curso registrou 192 cursistas matriculados, número significativamente superior ao inicialmente previsto, o que pode ser interpretado tanto como reflexo do interesse crescente por temas relacionados à crise ambiental no contexto do Antropoceno, quanto do reconhecimento da equipe organizadora, que possui experiência prévia na oferta de cursos de formação continuada, tanto na modalidade a distância quanto presencial (Dotta; Affonso; Rios, 2022; Rios *et al.*, 2023; Braga *et al.* 2025). A maioria dos inscritos era composta por professores da educação básica, além de estudantes e outros profissionais da educação. Ao final do curso, 64 participantes concluíram todas as atividades previstas, correspondendo a aproximadamente 33,3% de taxa de conclusão. Embora a evasão seja um aspecto recorrente em cursos de formação docente na modalidade a distância (Souza *et al.*, 2025), especialmente em cursos gratuitos e de adesão voluntária, esse percentual de conclusão pode ser considerado positivo no contexto de uma oferta piloto, cujo foco principal foi o aperfeiçoamento da proposta metodológica. Segundo dados oficiais do MEC, a taxa de desistência em cursos de graduação EAD no Brasil chegou a 41,6% em 2024, frente a 24,8% nos cursos presenciais (SEMESP, 2025). Embora não existam estatísticas consolidadas para cursos de extensão, é reconhecido que esses cursos costumam apresentar índices de evasão ainda mais elevados, em razão da ausência de vínculo acadêmico e financeiro dos participantes. Assim, a taxa de conclusão obtida neste curso pode ser considerada superior ao esperado. Os resultados permitiram avaliar o engajamento dos participantes, a exequibilidade das atividades práticas e o papel da mediação pedagógica, oferecendo subsídios consistentes para ajustes e aprimoramentos em futuras edições, com vistas à ampliação da permanência e à consolidação da proposta formativa.

Nos cursos EaD, o material didático desempenha papel fundamental na mediação do processo de ensino-aprendizagem, devendo estar alinhado aos objetivos do curso e utilizar diferentes mídias (Machado, 2008; Braga *et al.*, 2025). No presente curso, foram utilizados diversos recursos didáticos, com destaque para o acervo disponível no site do InterAntar (www.interantar.com), que reúne vídeos, jogos concretos e digitais, simulações e livros desenvolvidos ao longo de mais de uma década de atuação na área. Além disso, foram produzidos materiais específicos para esta formação, como apostilas e vídeos tutoriais dos experimentos, que apoiaram a realização das atividades práticas no formato a distância. Nos cursos EaD, o material didático tem papel central na mediação do processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para a construção do conhecimento e para a aproximação entre cursistas e equipe docente.

Uma das principais inovações deste curso foi a proposta de articular um formato a distância, com uma abordagem pedagógica fundamentada no ensino por investigação e no uso sistemático de atividades práticas. Apesar de ser oferecido na modalidade EaD, o curso foi estruturado a partir dos *Três Momentos Pedagógicos* (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011), o que permitiu que os cursistas fossem continuamente desafiados a levantar questões, formular hipóteses, realizar

experimentos e refletir sobre os resultados obtidos, conforme os princípios do ensino por investigação discutidos por Carvalho (2013, 2018). Nesse sentido, a proposta do curso buscou transpor esses princípios para o contexto da formação docente a distância, por meio de atividades viáveis, contextualizadas e passíveis de reprodução em diferentes espaços educativos.

Por ocasião do encerramento, onze cursistas registraram comentários em um mural aberto aos participantes (Quadro 1). Na aula síncrona de encerramento da formação, os depoimentos espontâneos também, de modo geral, expressaram uma avaliação amplamente positiva do curso, ressaltando sua relevância temática, qualidade pedagógica e aplicabilidade prática.

Quadro 1. Transcrição dos comentários dos cursistas no mural colaborativo de encerramento do curso.

Professor(a) 1: <i>Grata pelo material, que é maravilhoso! Sou professora de Ciências e de Biologia e, apesar de já ter tido isso na graduação, faz muito tempo... <u>Revisar e ter novas perspectivas</u> de como trabalhar os assuntos vistos foi muito legal! Obrigada!</i>
Professor(a) 2: <i>Sensacional, <u>tutoria ativa</u>, amei estar com vocês. Bons abraços e sucesso a todos.</i>
Professor(a) 3: <i>Adorei o curso, foi bem inspirador e complementar aos meus planejamentos de aula. Utilizei <u>bastante os experimentos</u> para exemplificar a hidrosfera (ciclo da água) e a atmosfera. Agradeço toda formação.</i>
Professor(a) 4: <i>Parabenizo pelo conteúdo maravilhoso do curso, é muito bom ter um <u>suporte extra para usar em sala de aula</u>.</i>
Professor(a) 5: <i>Maravilhoso, enriquecedor e urgente :D. Curso foi muito interessante! <u>Temas extremamente pertinentes e abriu muitas possibilidades de aulas e atividades para integrar os diferentes conteúdos sobre o planeta Terra e impactos humanos</u>. Foi muito enriquecedor. Material maravilhoso! Agradeço imensamente pela oportunidade ;)</i>
Professor(a) 6: <i>O curso foi maravilhoso e <u>totalmente aplicável</u> nas turmas de ensino fundamental II e médio (minha área de docência). Esse material estimulou muito a curiosidade dos alunos, deixando as <u>aulas mais ricas e dinâmicas</u>. Aqui no Estado do Paraná, o novo Ensino Médio (rsrsrs) terá como foco principal os Projetos Integradores, sendo essa <u>temática extremamente relevante e interdisciplinar</u>, sendo uma <u>ferramenta já pronta para ser aplicada</u>. Ameiiii ♥ Parabéns, equipe, vocês são sensacionais e eu sou super fã! Abraços.</i>
Professor(a) 7: <i>Grata pelo curso. Aprendi muito. Não consegui colocar em prática nas aulas, mas ano que vem <u>farei o uso de diferentes experiências que o curso forneceu</u>. Agradeço muito por tudo!</i>
Professor(a) 8: <i>Parabéns pelo curso e pelo material. <u>Utilizarei muito nos próximos anos para planejar as aulas de Geografia. São materiais simples e que possibilitam a melhoria da prática docente, podendo trabalhar de maneira interdisciplinar.</u></i>
Professor(a) 9: <i>Orgulho de ser pioneiro no curso e vai ficar cada vez melhor. Parabéns mais uma vez.</i>
Professor(a) 10: <i>Obrigada! Que bom poder participar e aprender com vocês. Foi uma experiência que <u>ampliou meus conhecimentos e despertou novas reflexões</u>. Agradeço a dedicação da equipe, o cuidado na elaboração dos materiais e a possibilidade de aprender de forma tão significativa. Levo comigo não apenas o <u>conteúdo</u>, mas também a <u>inspiração</u> para aplicar esses conhecimentos em minha formação e prática profissional. Muito obrigada!</i>
Professor(a) 11: <i>Agradeço muitíssimo por todo o conhecimento e materiais compartilhados pelas educadoras na plataforma. Foi um <u>curso muito bem estruturado e interessante</u>. O <u>material e as experiências podem ser feitas em sala de aula, dinamizando nossa prática</u>. As <u>experiências são viáveis e encantam os estudantes</u>. Só tenho a agradecer e estou atenta aos próximos cursos... Estamos juntas por um meio ambiente saudável, pela defesa da biodiversidade, por escolhas mais responsáveis e pela educação de gerações conscientes. Recebam um abraço fraterno!</i>

Os cursistas destacam que os conteúdos são atuais, urgentes e alinhados às demandas da educação básica, com forte caráter interdisciplinar. As falas indicam contribuições significativas para a ampliação de conhecimentos, atualização conceitual e reflexão crítica, além do estímulo ao interesse dos estudantes em sala de aula. A viabilidade das atividades práticas, com uso de materiais simples e acessíveis, foi recorrente nos comentários dos cursistas, evidenciando o potencial do curso para qualificar a prática docente e favorecer metodologias investigativas e dinâmicas. Também foram mencionados positivamente a organização didática, a qualidade dos materiais e o apoio da tutoria, reforçando a efetividade da modalidade a distância.

Outro ponto de destaque foi a abordagem do Antropoceno com ênfase nas regiões polares evidenciando a importância dessas áreas, ainda pouco exploradas nos currículos escolares, para a compreensão do equilíbrio climático global, das teias alimentares e dos sistemas ambientais como um todo (Dotta *et al.*, 2021). Essa perspectiva ampliou o repertório dos cursistas e reforçou a relevância das regiões polares como temas apropriados para o debate sobre a ciência. Ao mesmo tempo, embora centrado nesse tema específico, o curso propõe atividades que abordam conceitos fundamentais do ensino de Ciências, como o comportamento das moléculas na compreensão da dinâmica dos ventos e dos oceanos, e a dinâmica das teias alimentares. Essa abordagem favorece a integração dos conteúdos às salas de aula, permitindo sua articulação com os objetivos curriculares de aprendizagem (Brasil, 2018). Assim, o curso contribuiu para a alfabetização científica ao evidenciar a relação entre fenômenos ambientais globais e situações do cotidiano, em consonância com a perspectiva defendida por Lorenzetti (2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso *Antropoceno e as Regiões Polares* demonstrou ser uma proposta formativa relevante e inovadora ao articular a formação de professores de Ciências e Educação Ambiental por meio do ensino por investigação em uma modalidade a distância. Destaca-se a ênfase em atividades práticas facilmente aplicáveis à Educação Básica. A elevada procura e a avaliação positiva dos cursistas evidenciam tanto o interesse pelos temas abordados quanto a qualidade pedagógica da proposta. Enquanto experiência piloto, o curso permitiu testar metodologias, materiais e estratégias didáticas, fornecendo subsídios importantes para seu aprimoramento. Como perspectivas futuras, vislumbra-se a ampliação de novas ofertas, com pequenas alterações de cronograma, refinamento das atividades investigativas e a expansão do alcance da formação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro, por meio do projeto nº 409341/2022-3, ao Fundo Paraná (Programa Universidade sem Fronteiras) e Pró-reitorias de Extensão e Cultura da UFABC e da UFPR pelo pagamento de bolsistas que apoiaram a elaboração e condução do curso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, L. G. Fronteiras planetárias no Antropoceno. In: p. 49-74. **Sociedade, meio ambiente e cidadania em tempos de pandemia**. São Paulo: Blucher, 2022.
- BRAGA, J.C. *et al.* Modelo aberto de processo para desenvolvimento de cursos a distância: uma abordagem baseada na metodologia INTERA. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, n.1, 2025.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2018.
- BRASIL. **Nova Política de Educação a Distância**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2025.
- CAMPOS, E.J.D. O papel do oceano nas mudanças climáticas globais. **Revista USP**, n.103, p. 55-66, 2014.
- CARVALHO, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências por Investigação: práticas didáticas e formação de professores. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- CRUTZEN, P. J. Geology of mankind. **Nature**, v. 415, p. 23, 2002.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 4aed. São Paulo: Cortez, 2011.
- DOTTA, S. *et al.* (coord.). **Antártica, Ártico e mudanças climáticas**. Santo André, SP: InterAntar, Fundação Universidade Federal do ABC, 2021. 244 p.
- DOTTA, S., AFFONSO, S. F.; RIOS, F. S. InterAntar: implementação de um programa transmídia para a mediação das ciências polares e mudanças climáticas. I **Encontro Brasileiro de Divulgadores de Ciências**. Instituto Principia, São Paulo, Brasil, 172-174, 2022.
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Censo da Educação Superior 2023**: notas estatísticas. Brasília: INEP, 2023.
- IPCC. **Climate Change 2023**: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva, Switzerland, 2023.
- LORENZETTI, L. Alfabetização científica na educação básica: fundamentos e práticas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 23–41, 2015.
- MACHADO, A. C. O desenvolvimento de um curso a distância on-line: relato da experiência utilizando o sistema de gerenciamento de cursos – moodle, como ferramenta de aprendizagem colaborativa. **Revista Paidéi@**, Santos, v. 1, n. 2, p. 1-23, 2008
- MIRANDA, J. L. *et al.* A Educação Ambiental na práxis do Antropoceno e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Química Nova na Escola**, v.44, n.2, p. 126-136, 2022.
- RIOS, F. S. *et al.* Formação de professores de educação ambiental: a terra como sistema integrado e seus efeitos no clima local. XVI EDUCERE-Congresso Nacional de Educação, 2023, Curitiba. **Anais....** v. 16, p. 7777-7786, 2023.
- ROUSELL, D; CUTTER-MACKENZIE-KNOWLES, A. A systematic review of climate change education: Giving children and young people a ‘voice’ and a ‘hand’ in redressing climate change. **Children's Geographies**, v. 18, n. 2, p. 191-208, 2020.
- SANTOS, A. M. *et al.* Educação a distância para formação de professores. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v. 9, n. 5, p. 2318-2333, 2023.
- SANTOS, M. P. S.; BARBOSA-NETO, G.; BORTOLAI, M. Antropoceno e Educação Ambiental: percepções de estudantes acerca da relação entre ser humano e natureza. **Revista Eletrônica Mutações**, v. 16, n. 26, p. 102-117, 2023.
- SEMESP. **Mapa do Ensino Superior no Brasil 2025**. 15. ed. São Paulo: Instituto Semesp, 2025.
- SILVA, C. M.; ARBILLA, G. Antropoceno: os desafios de um novo mundo. **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1619-1647, 2018.
- SOUZA, A. *et al.* Expansão e evasão na formação docente em física: do panorama nacional aos Institutos Federais no Nordeste. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, v. 11, n. 36, 2025.
- WATERS, C. N. *et al.* The Anthropocene is functionally and stratigraphically distinct from the Holocene. **Science**, v. 351, n. 6269, p. 137-147, 2016.