



## DIAGNÓSTICO INICIAL DO APRENDIZADO EM PROJETO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR SOBRE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

INITIAL LEARNING DIAGNOSIS IN A JUNIOR SCIENTIFIC INITIATION PROJECT ON ENVIRONMENTAL EDUCATION

DIAGNÓSTICO INICIAL DEL APRENDIZAJE EN UN PROYECTO DE INICIACIÓN CIENTÍFICA JUNIOR SOBRE EDUCACIÓN AMBIENTAL

Aloísio J. B. Cotta<sup>1</sup>, Niccoly A. Francelino<sup>2</sup>, & Bruna M. Martins<sup>3</sup>

<sup>1,3</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Centro Universitário Norte do Espírito Santo

<sup>2</sup> Escola Municipal de Ensino Fundamental Ouro Negro

<sup>1\*</sup> [aloisio.cotta@ufes.br](mailto:aloisio.cotta@ufes.br) <sup>2</sup> [niccolyfrancelino@hotmail.com](mailto:niccolyfrancelino@hotmail.com) <sup>3</sup> [bruna.m.martins@edu.ufes.br](mailto:bruna.m.martins@edu.ufes.br)

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino Fundamental; Poluição; Meio Ambiente.

**KEYWORDS:** Elementary Education; Pollution; Environment.

**PALABRAS CLAVE:** Educación Primaria; Contaminación; Medio Ambiente.

\*Autor Correspondente: Cotta, J. B. C.

### RESUMO

Conscientizar da importância de proteger o meio ambiente e sobre os impactos à saúde causados cotidianamente pela poluição do ar e da água ainda é necessário. Neste estudo, após oficinas teórico-práticas, o aprendizado de 26 alunos de uma turma do 3º ano do ensino fundamental foi avaliado. Estudou-se a poluição do ar com uma vela acesa, seguido do exame da fuligem produzida. Para a poluição das águas, murais para a fixação de imagens de elementos naturais, poluentes e medidas de mitigação foram empregados. Na sequência, os alunos coletaram e analisaram a água de suas casas, constatando que 100% das amostras de águas subterrâneas estavam contaminadas com patógenos. Depois de cada oficina, uma atividade avaliativa foi aplicada, revelando altos índices de acerto, sendo 100% nos exercícios sobre a poluição do ar e 70% sobre a poluição das águas. Concluiu-se que os alunos assimilaram os conteúdos discutidos teoricamente e aplicados nas práticas. Apesar de 30% não terem identificado todos os possíveis impactos sobre a saúde decorrentes da presença de patógenos na água, estes identificaram pelo menos um destes, o que demonstra uma boa compreensão do tema e que o projeto está obtendo sucesso em sua proposta.

### ABSTRACT

Raising awareness about the importance of protecting the environment and the daily health impacts caused by air and water pollution is still necessary. In this study, after theoretical-practical workshops, the learning of 26 students from a 3rd-grade elementary school class was assessed. The air pollution was studied using a lit candle, followed by an examination of the produced soot. For water pollution, murals were used to display images of natural elements, pollutants, and mitigation measures. Subsequently, the students collected and analyzed water samples from their homes, finding that 100% of groundwater samples were contaminated with pathogens. After each workshop, an evaluative activity was conducted, revealing high success

rates, with 100% accuracy in exercises related to air pollution and 70% for water pollution. It was concluded that the students assimilated the theoretically discussed and practically applied contents. Despite 30% not identifying all possible health impacts resulting from the presence of pathogens in water, they identified at least one of these impacts, demonstrating a good understanding of the topic and the project's success in achieving its objectives.

### RESUMEN

Concientizar sobre la importancia de proteger el medio ambiente y los impactos diarios en la salud debido a la contaminación del aire y del agua es esencial. En este estudio, tras talleres teórico-prácticos, se evaluó el aprendizaje de 26 estudiantes de tercer grado de educación primaria. Se examinó la contaminación del aire mediante una vela encendida, seguida de la evaluación de la hollín producida. Para la contaminación del agua, se utilizaron murales con imágenes de elementos naturales, contaminantes y medidas de mitigación. Posteriormente, los estudiantes analizaron muestras de agua de sus hogares, encontrando que el 100% de las muestras de aguas subterráneas estaban contaminadas con patógenos. Tras cada taller, se aplicó una actividad evaluativa, revelando altos índices de aciertos, con un 100% de precisión en los ejercicios sobre la contaminación del aire y un 70% sobre la contaminación del agua. Se concluyó que los estudiantes asimilaron los contenidos discutidos teóricamente y aplicados en la práctica. Aunque el 30% no identificó todos los posibles impactos en la salud derivados de la presencia de patógenos en el agua, identificaron al menos uno, demostrando una buena comprensión del tema y el éxito del proyecto en su propuesta.



## INTRODUÇÃO

A discussão sobre a prevenção e o combate à degradação ambiental são recorrentes na sociedade atual, bem como, nos compromissos intergovernamentais. Os debates destacam a importância da implementação das diretrizes do desenvolvimento sustentável, integrando as dimensões econômica, social e ambiental.

Segundo Gadoti (2002), a sustentabilidade é um tema preponderante desde o início do milênio, portador de um projeto social global capaz de reeducar nosso olhar e reacender a esperança em um futuro possível com dignidade em direção aos novos paradigmas para todos. Guimarães (2000) destacou a necessidade de promover uma educação ambiental crítica que mescle justiça social e qualidade ambiental. Xiang e Meadows (2020) alertam para necessidade de uma educação propositiva e orientada para o futuro, que incentive os alunos a adotar uma postura proativa, ao invés de apenas se resignarem a responder às mudanças climáticas e crises ambientais.

Os compromissos da Agenda 2030 da ONU pontuam a reorientação do ensino no sentido de difundir a educação ambiental como ferramenta na implementação dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável (Agenda 2030). Para Silva e Leite (2008), a inserção da educação ambiental na escola proporciona um trabalho permanente, cujas transformações transpõem os muros da mesma, alcançando os demais segmentos da sociedade. A realização de projetos com abordagens complementares aos tópicos previstos no currículo básico permite expressar as múltiplas dimensões e abordagens possíveis para a educação ambiental, destacando sua importância na conscientização dos jovens e na melhoria da qualidade de vida (Silva & Leite, 2008).

Gomes e Pedrosa (2021), após revisarem 30 estudos sobre educação ambiental no ensino fundamental publicados entre 2002 e 2020, constataram o predomínio das abordagens comportamentalista e cognitivista, ou uma mistura de ambas, destacando também a necessidade de evoluir de apenas intervenções pontuais e de curta duração para programas continuados, executados de forma sistemática, como preconizado nas Diretrizes Nacionais (Brasil, 2012). A abordagem comportamentalista tem como base a instrução e dispõe de instrumentos para mensurar o nível de aprendizagem dos alunos por meio de objetivos e habilidades que os levem a produzir competências. Já a vertente cognitivista predomina o interacionismo com ênfase na organização do conhecimento mediante a interação do sujeito com o meio em que está inserido (Mizukami, 1986; Nogueira & Leal, 2015).

Seguindo as correntes comportamentalista e cognitivista, o projeto de iniciação científica júnior (ICJr) "*Educação Ambiental no Combate aos Problemas do Cotidiano*" é realizado com os 26 estudantes do terceiro ano da Escola Municipal Ouro Negro (EMEF), Guriri, São Mateus-ES. O projeto objetiva promover a conscientização ambiental por meio de oficinas centradas na percepção, avaliação e proposição de ações para mitigação de impactos ambientais presentes em seu dia a dia. Neste trabalho são discutidos os resultados dos questionários aplicados aos alunos após a realização das atividades sobre poluição do ar e das águas.



## **METODOLOGIA**

A abordagem dos temas discutidos no projeto está estruturada na forma de oficinas teórico-prática, cada uma com cerca de 1,5 horas de duração, as quais foram seguidas da aplicação dos questionários de diagnóstico dos conhecimentos sobre o tema apresentado e sua interconexão com a atividade prática experimentada pelos alunos.

Foram realizadas oficinas, uma sobre a poluição do ar e outra (com duas partes) focada na conceitualização e avaliação da contaminação das águas. Para introduzir cada um dos assuntos uma apresentação contendo de 10 slides conceituais foi utilizada.

Para estudar a poluição do ar, depois da introdução teórica sobre as fontes de poluentes e doenças associadas, um experimento com uma pequena vela acesa sobre um prato com o fundo coberto com água foi realizado de forma demonstrativa para ilustrar o processo de combustão com o consumo do oxigênio, ao emborcar um copo de vidro transparente sobre a vela até que a chama se extinguísse. Na sequência, a vela foi novamente acesa e um pedaço de porcelana foi aproximando da chama para coletar a fuligem produzida. Permitiu-se aos alunos tocar na fuligem e estes foram estimulados a discutir sobre a poluição lançada no ar pelos diversos processos de combustão associados a veículos, indústrias e incêndios, além dos riscos à saúde decorrentes da inalação de tais partículas.

Na atividade focada na poluição das águas foram utilizados dois murais (1mx1m), previamente construídos com placas de isopor revestidas com TNT, para que os discentes fixassem fotos de elementos naturais dos ambientes dulcícola (lagos e rios) e marinho (praia e oceanos). Imagens de poluentes representando: esgoto; resíduos sólidos: plásticos, vidro, metais, pesticidas e petróleo. Frases com medidas de mitigação foram empregados.

Na segunda parte da atividade, realizada no dia seguinte à dos murais, os alunos coletaram e caracterizaram amostras de água de suas residências com medidas de pH, condutividade elétrica e teste microbiológico (enumeração de bactérias termotolerantes (BT) e *E. coli*, usando o Colipaper, ALFAKIT). Os resultados obtidos foram discutidos para conscientização sobre a contaminação da água dos poços residenciais decorrente da destinação do esgoto doméstico em fossas negras, como comumente ocorre na localidade do estudo que não conta com rede coletora (Cotta et al., 2021a). Destacou-se a possibilidade de implementação de soluções individuais (como uso de clorador caseiro), uso de fossas sépticas e a necessidade de infraestrutura de saneamento básico (Cotta et al., 2021b; Cotta et al., 2022). Um laudo analítico com os dados gerados foi enviado (por whatsapp) e um clorador entregue para os responsáveis de cada aluno, após assinatura do termo de consentimento aprovado pelo Comitê de Ética do CEUNES para recebimento do clorador (CAEE: 49914521.4.0000.5063).

Depois de cada oficina, a atividade diagnóstica, previamente revisada pela professora regente da turma quanto a clareza e profundidade das questões, foi aplicada para avaliar a fixação e compreensão dos temas e atividades realizadas. O diagnóstico do aprendizado é discutido a seguir.



## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os questionários utilizados para avaliar o aprendizado dos alunos são apresentados no Material Suplementar (S1). A correção dos questionários revelou altos índices de acerto de 100% e 70% nos exercícios sobre a poluição do ar e das águas, respectivamente, evidenciando que os alunos assimilaram os conteúdos discutidos teoricamente e trabalhados nas práticas. Apesar de 30% não terem identificado todos os possíveis impactos sobre a saúde associados a presença de patógenos na água (terceiro exercício do Questionário 2, material suplementar), todos os alunos identificaram ao menos um impacto. O que demonstra uma boa compreensão dos assuntos estudados, das inter-relações entre as fontes da poluição (processos de queima e esgotamento doméstico em fossas), contaminação do ambiente (atmosfera e recursos hídricos) e efeito (impacto na saúde) decorrentes dos poluentes lançados por atividades de seu cotidiano.

Os resultados das análises das amostras de água revelaram que 80% das amostras continham BT. Os outros 20% testaram negativo para presença de patógenos, pois estas residências são abastecidas pela rede pública municipal (SAAE- Serviço Autônomo de Água e Esgoto). Isso revelou que todas as casas que captam água subterrânea, por meio de poços raros (11 a 13m de profundidade), estão fazendo uso de água contaminada com patógenos. Este resultado está em acordo com os índices de contaminação publicados por Cotta et al. (2021a).

Em ambas as oficinas, os alunos demonstraram grande interesse, com participação ativa durante as atividades. Foi notório o entusiasmo e o desejo em saber mais sobre poluição e em relatar as suas histórias e experiências (e de familiares), de seu dia a dia, relacionados à poluição ambiental. Os alunos foram estimulados a adotar e a propor, a seus familiares, novas posturas frente à disposição e queima do lixo, bem como transmitiram o alerta aos responsáveis sobre a necessidade de tratamento da água de suas casas, especialmente quando estas são abastecidas com poço, para os quais também foi oferecido um clorador caseiro para desinfecção da água (Cotta et al., 2022).

A aplicação e correção dos questionários permitiu constatar o erro mais comum entre as respostas e, assim, identificar uma lacuna nos conhecimentos dos alunos. Essa constatação foi importante, pois evidenciou os pontos sensíveis em que as atividades do projeto precisam ser explicadas com mais calma, e com redobrado reforço nas discussões, para idealmente alcançar uma total assimilação dos conhecimentos. O tema foi novamente discutido com os alunos com foco na relação entre uso de água contaminada e as possíveis doenças e riscos à saúde.

Todas as atividades foram registradas e divulgadas na rede social do projeto como forma de incentivo à replicação desse tipo de iniciativa (<https://www.instagram.com/educacaoambiental.icjr/>).



**Citação (APA):** Cotta, A. J. B., Francelino, N. A., & Martins, B. M. (2023). Diagnóstico inicial do aprendizado em projeto de iniciação científica júnior sobre educação ambiental. *Brazilian Journal of Production Engineering*, 9(6), Edição Especial "Semana de Química do Norte do Espírito Santo (SEQUINES)", 21-25.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A combinação de uma breve exposição teórica, seguida de atividade prática e avaliação dos conhecimentos, com um questionário se mostrou profícua e permitiu avaliar a compreensão dos temas discutidos, bem como diagnosticar de um ponto crítico que demandou reforço para assimilação do conteúdo.

A aplicação dos questionários, após a realização das oficinas, permitiu revelar um tópico cuja compreensão dos alunos necessitava de maiores explicações. O que demonstra a importância deste tipo de avaliação para verificação do aprendizado.

Conclui-se que o projeto está obtendo sucesso em sua proposta de instruir os alunos a respeito da importância da preservação dos recursos naturais e formas de mitigação dos impactos ambientais presentes em seu contexto local.

## AGRADECIMENTOS

FAPES (EDITAL FAPES/CNPq N° 22/2022, projeto nº: 075/2023) pelo financiamento.

## REFERÊNCIAS

- Agenda 2030. *O Brasil e a Agenda 2030. Rumo aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável*, 44p. Recuperado de <https://brasilnaagenda2030.files.wordpress.com/2015/08/odstraduzidos.pdf>
- Brasil (2012). Ministério da Educação. Resolução do CNE nº 2, de 15 de junho de 2012. *Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental*. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf)
- Cotta, A. J. B., Menezes, E. S., Rachid, M. D. S., & Hemerly, F. P. (2021b). Tratamento residencial da água, via cloração, em Guriri, São Mateus-ES. *Anais do VIII ENCAQUI*, Vitória, ES, Brasil, 1p.
- Cotta, A. J. B., Silva, A. A. da., Souza, J. P. B., Livramento, J. L. do., Pirola, B. S., Menezes, E. S. de., & Bravo, I. D. N. (2022). Diagnóstico e desinfecção da água para uso residencial. *Engenharia sanitária e ambiental: Recursos hídricos e tratamento de água*, 2, 77-86. <https://doi.org/10.22533/at.ed.8212222088>
- Cotta, A. J. B., Fachetti, P. S., & Andrade, R. P., de. (2021a). Characteristics and impacts on the groundwater of the Guriri beach resort, São Mateus, ES, Brazil. *Environmental Development and Sustainability*, 23, 10601-10622. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-01074-5>
- Gadoti, M. (2005). Pedagogia da Terra e cultura da sustentabilidade. *Revista Lusófona de Educação*, 6, 15-29.
- Gomes, Y. L. & Pedroso, D. S. (2002) Metodologias de Ensino em Educação Ambiental no Ensino Fundamental: uma Revisão Sistemática. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 22, 1-33. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u321353>
- Guimarães, M. (2000). *Educação ambiental, no consenso um embate?*. Campinas- SP: Papirus, 2000. 94p.
- Mizukami, M. G. N. (1992). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo:EPU.
- Nogueira, M. O. G. & Leal, D. (2015). *Teorias da aprendizagem: um encontro entre os pensamentos filosófico, pedagógico e psicológico*. 2ª ed. Curitiba: InterSaberes.
- Silva, M. M. P., da. & Leite, V. D. (2008). Estratégias para realização de educação ambiental em escolas do ensino fundamental. *REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental*, 20, 372-392. <https://doi.org/10.14295/remea.v20i0.3855>
- Xiang, X. & Meadows, M. E. (2020). Preparing adolescents for the uncertain future: concepts, tools, and strategies for teaching anthropogenic environmental change. *Sustainability*, 12 (17), 6832. <http://dx.doi.org/10.3390/su12176832>

