

Percepção dos impactos ambientais industriais em alunos da 8ª classe do Colégio BG 0007 Comandante Dangereux Catumbela, Angola

Perception of industrial environmental impacts among 8th-grade students at College BG 0007 Commander Dangereux, Catumbela, Angola

Adelino Hoka Chindombe

Universidad Europea del Atlántico, España (arimamais@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0002-0388-3964>)

Información del manuscrito:

Recibido/Received: 08/09/25

Revisado/Reviewed: 23/09/25

Aceptado/Accepted: 12/10/25

RESUMEN

Palabras clave:

Percepção, Impacto ambiental, Indústria, Alunos, Catumbela

A pesquisa aborda a percepção dos impactos ambientais industriais em alunos da 8ª classe do Colégio 0007 BG Comandante Dangereux Catumbela, Angola. A indústria representa um fator importante na degradação do meio ambiente. Nesse contexto, compreender como os alunos percebem e interpretam os desafios e os impactos ambientais industriais locais é fundamental, uma vez que essa percepção pode influenciar suas ações futuras em favor da preservação do meio ambiente. A pesquisa visa analisar o nível de percepção ambiental sobre os impactos ambientais em alunos da 8ª classe do Colégio em referência. A metodologia adotada nesta pesquisa foi descritiva, com enfoque quantitativo, de corte transversal e não experimental. Portanto, utilizou-se, na coleta de dados, um questionário com 15 itens em escala de Likert qualitativa ordinal, constituído por três dimensões: conhecimentos gerais sobre impactos ambientais, percepção dos riscos ambientais e ações e soluções para minimizar os impactos ambientais industriais. O questionário foi aplicado a 113 alunos. Com o intuito de testar a hipótese de que alunos apresentavam uma percepção significativa sobre impactos ambientais industriais, foi aplicado o teste de Wilcoxon para uma amostra. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre a mediana observada nas respostas e o valor de referência da escala de Likert ($p < 0,001$), refutando, assim, a hipótese de que os alunos possuem percepção ambiental relevante sobre o tema. Conclui-se, portanto, que a maioria dos alunos não apresenta um nível de percepção ambiental satisfatório acerca dos impactos ambientais industriais, conforme indicado pela mediana inferior ao valor de referência.

ABSTRACT

Keywords:

Perception, Environmental Impact, Industry, Students, Catumbela

This research addresses the perception of industrial environmental impacts among 8th-grade students at College 0007 BG Commander Dangereux in Catumbela, Angola. Industry is a significant factor in environmental degradation. In this context, understanding how students perceive and interpret local industrial environmental challenges and impacts is crucial, as this perception can influence their future actions to preserve the environment. The research aims to analyze the level of

environmental awareness of the environmental effects among 8th-grade students at the aforementioned school. The methodology adopted in this research was descriptive, with a quantitative, cross-sectional, and non-experimental approach. Therefore, data collection used a 15-item questionnaire on an ordinal qualitative Likert scale, consisting of three dimensions: general knowledge of environmental impacts, perception of environmental risks, and actions and solutions to minimize industrial environmental impacts. The questionnaire was administered to 113 students. To test the hypothesis that students had a significant perception of industrial environmental impacts, the Wilcoxon test was applied to one sample. The results showed a statistically significant difference between the median observed in the responses and the reference value of the Likert scale ($p < 0.001$), thus refuting the hypothesis that students have a relevant environmental perception on the topic. Therefore, it can be concluded that most students do not have a satisfactory level of environmental perception regarding industrial environmental impacts, as indicated by the median being lower than the reference value.

Introducción

Nos últimos anos, as atividades industriais têm vindo a causar a degradação do meio ambiente, resultante da utilização irracional dos recursos naturais, colocando em risco o normal funcionamento das esferas terrestres (atmosfera, hidrosfera, biosfera e geosfera). Nesse cenário, o processo de deterioração do planeta Terra começou a ganhar contornos alarmantes. Por exemplo, com o “advento do boom industrial, foram estabelecidos grandes complexos industriais perto de áreas densamente povoadas, onde produtos químicos perigosos tanto para os seres humanos como para o ambiente começaram a ser processados e armazenados” (Kulman, 2021, p. 20). De maneira similar, Shah et al. (2021) afirmam que o crescimento econômico acelerado nas últimas décadas tem contribuído significativamente para o aumento da poluição ambiental. Os autores destacam que os setores industriais e de manufatura são considerados fundamentais para a economia de um país, pois são responsáveis por aproximadamente metade dos níveis de poluição registrados.

Além disso, segundo Villegas et al., (2023), o habitat do planeta tem sido profundamente impactado por fatores como o avanço tecnológico, o crescimento populacional, a poluição ambiental e as megatendências globais. Diante desses desafios cada vez mais complexos, torna-se essencial que instituições, governos e comunidades estabeleçam um diálogo horizontal e autêntico, visando à resolução dos problemas sociais com uma abordagem ecológica. Portanto, a atividade industrial representa o fator de crescimento econômico de uma sociedade, mas o seu crescimento desordenado constitui uma ameaça ao meio ambiente. As alterações climáticas, a poluição do solo e do ar e a degradação dos ecossistemas são algumas das consequências da atividade industrial que afetam o meio ambiente e a saúde humana.

A percepção ambiental é um conceito fundamental para entender como os indivíduos interagem e respondem ao seu ambiente. Diante desta realidade, a educação ambiental consiste em um processo que capacita os indivíduos a investigar problemas ambientais, participar ativamente na busca por soluções e adotar ações que promovam a melhoria do meio ambiente. Esse processo contribui para o desenvolvimento de uma compreensão aprofundada das questões ambientais e favorece a formação de habilidades necessárias para a tomada de decisões conscientes e responsáveis (Busi et al., 2023). Nesse contexto, a educação ambiental representa um instrumento que desempenha um papel essencial para a conscientização e o comprometimento das futuras gerações na adoção de práticas sustentáveis. Assim, compreender a percepção dos alunos sobre os impactos ambientais industriais torna-se indispensável para avaliar a eficiência das ações educativas no contexto angolano e sugerir melhorias nas estratégias de ensino.

No município da Catumbela, as indústrias instaladas no Polo de Desenvolvimento Industrial da Catumbela (PDIC) têm causado impactos significativos ao meio ambiente local, configurando uma preocupação social relevante. Considerando esse cenário, a presente pesquisa visa compreender como os alunos percebem os impactos ambientais das indústrias. A forma como percebem tais impactos pode influenciar diretamente a sua consciência ambiental, bem como suas atitudes e comportamentos pró-ambientais em prol da sustentabilidade. Além disso, diversas pesquisas indicam que a transmissão da educação ambiental para o desenvolvimento sustentável tem sido explorada principalmente sob as óticas do consumo sustentável e da gestão da poluição.

O município da Catumbela, situado na província de Benguela (Angola), é considerado o mais industrializado da região, principalmente devido à presença do PDIC, instalado ao longo do Delta do rio Catumbela. De acordo com Huvi (2019), o referido delta apresenta características edáficas e hidrogeológicas favoráveis ao desenvolvimento da agricultura, além de constituir a principal fonte de abastecimento de água potável para consumo das cidades do

litoral da província de Benguela. Nesse contexto, o PDIC tem impulsionado um crescimento industrial significativo nas últimas décadas, o que tem contribuído de forma expressiva para o seu crescimento econômico.

Entretanto, tal progresso tem sido acompanhado por impactos severos, como contaminação do ar, da água, do solo, bem como perda da biodiversidade. Ademais, as comunidades que vivem nas proximidades dessas indústrias estão entre as mais afetadas por tais externalidades negativas. Entre elas, destacam-se os estudantes, que, como membros dessas comunidades, também estão expostos e sujeitos aos referidos impactos ambientais.

Apesar de sua relevância, a percepção dos alunos acerca dos impactos ambientais provocados pelas atividades industriais ainda se mostra limitada. Essa falta de conhecimento pode comprometer significativamente o papel que esses alunos desempenharão como futuros gestores e agentes de transformação na construção de uma sociedade sustentável. Diante desse cenário, propõe-se o seguinte problema de investigação: Qual é o nível de percepção dos alunos da 8ª classe do Colégio BG 0007 Comandante Dangereux Catumbela (Angola) sobre impactos ambientais decorrentes das atividades industriais?

A escolha do tema foi motivada pela necessidade de compreender como os alunos percebem e interpretam os desafios ambientais em seu contexto local, tendo em vista que essa percepção pode influenciar diretamente suas futuras ações em prol da preservação ambiental e, conseqüentemente, contribuir para o desenvolvimento sustentável. A pesquisa é particularmente relevante, pois está inserida em um contexto geográfico onde há uma significativa concentração de indústrias, localizadas em uma zona de elevado potencial agrícola e com presença de importantes reservatórios de águas subterrâneas. Esse cenário impõe desafios consideráveis à sustentabilidade e ao equilíbrio entre desenvolvimento econômico e preservação dos recursos naturais. Além disso, a 8ª classe na disciplina de Geografia contempla, no seu plano curricular, uma unidade voltada à atividade industrial e sua relação com o desenvolvimento econômico. Essa unidade temática, ao longo dos seus subtemas, não propõe uma análise crítica dos efeitos nocivos gerados pela atividade industrial ao meio ambiente. Assim sendo, a coincidência entre o conteúdo programático e o contexto local representa uma oportunidade educacional para promover a educação ambiental no ambiente escolar, contribuindo para a formação de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental local.

Do ponto de vista teórico, a presente pesquisa justifica-se pela crescente preocupação com a degradação do meio ambiente e o esgotamento dos recursos naturais, fenômenos que têm desafiado a humanidade atualmente. Nesse contexto, as empresas do setor produtivo, especialmente as indústrias, figuram entre os principais agentes causadores de impactos ambientais negativos, em razão da intensa exploração dos recursos naturais. Dessa forma, os referenciais teóricos que embasam esta pesquisa buscam contribuir para a ampliação da literatura em educação ambiental, especialmente no que tange à sua capacidade de fomentar e aprimorar a percepção dos alunos em relação aos desafios ambientais, tanto em escala local quanto global. Segundo Collado et al. (2020), a educação ambiental tem se mostrado como uma ferramenta pedagógica significativa e relevante na transformação de atitudes e comportamentos, promovendo o desenvolvimento de posturas pró-ambientais e colaborando, assim, para a construção de uma sociedade orientada pelos princípios da sustentabilidade.

Do ponto de vista prático, a educação ambiental no âmbito escolar configura-se como uma ferramenta importante para a construção de percepção crítica dos problemas ambientais, contribuindo para a conscientização dos alunos e para a busca de soluções voltadas à compreensão e ao enfrentamento dos desafios ambientais provocados pelas atividades industriais. Esse aspecto torna-se especialmente relevante em regiões com elevado índice de industrialização, como é o caso do município da Catumbela, em Angola. Além disso, conforme argumenta Araújo (2021), a inserção da educação ambiental no ambiente escolar representa uma estratégia eficaz para transformar a percepção dos alunos, ampliando sua compreensão

acerca dos impactos ambientais industriais causados pela atividade industrial. A presente pesquisa, nesse sentido, possui o potencial de subsidiar o desenvolvimento de projetos educativos mais eficazes, tendo a educação ambiental como uma ferramenta essencial na mitigação dos efeitos negativos da industrialização (Bibeiro et al., 2021).

Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa tem como propósito oferecer subsídios para a elaboração de estratégias de ensino em educação ambiental, centradas na percepção dos alunos quanto aos impactos ambientais decorrentes das indústrias. Nesse sentido, a utilização de metodologias participativas no processo de ensino-aprendizagem, tais como a aprendizagem baseada em problemas, o estudo de caso e o estudo do meio, ou visitas a áreas impactadas por indústrias ou projetos escolares voltados à construção de alternativas sustentáveis, contribuem significativamente para a construção de um pensamento ambiental mais reflexivo e comprometido com a sustentabilidade. Essas abordagens metodológicas, conforme destacam Souza & Santos, (2021), promovem o envolvimento ativo dos alunos no processo educativo, favorecendo o desenvolvimento de uma percepção crítica em relação à problemática ambiental, ao mesmo tempo em que incentivam a proposição de soluções contextualizadas.

Portanto, esta análise pretende não apenas enriquecer o debate acadêmico sobre a percepção ambiental no espaço escolar, mas também contribuir para a elaboração de políticas públicas voltadas à sustentabilidade, com foco na educação como instrumento de transformação social. O objetivo geral desta pesquisa é analisar o nível de percepção sobre os impactos ambientais industriais dos alunos da 8ª classe do Colégio BG 0007 Comandante Dangereux Catumbela, Angola.

Método

A presente pesquisa foi desenvolvida com base em um planeamento metodológico de enfoque quantitativo. O nível de pesquisa adotado é descritivo, por objetivar descrever as características de um fenômeno ou situação específica. O desenho da presente investigação é não experimental, porque a variável de estudo não foi manipulada. Segundo Hinojosa Mamani et al. (2024), os delineamentos de pesquisa transversal realizam a coleta de dados em um único momento, com o objetivo principal de descrever e analisar o estado atual das variáveis de interesse em uma população. A presente pesquisa foi realizada no Colégio BG 0007 Comandante Dangereux, localizado no município da Catumbela, cidade com o mesmo nome, zona suburbana, província de Benguela, Angola, com uma amostra composta por 113 alunos da 8ª classe, selecionados aleatoriamente a partir de uma população de 160 alunos, com nível de confiança de 95% e erro máximo admissível de 5%.

Para coleta de dados, foi utilizado um questionário polítomico composto por 15 itens, distribuídos em três dimensões. O instrumento estruturado em escala de Likert de cinco pontos (1 - Discordo totalmente, 2 - Discordo, 3 - Não discordo nem concordo, 4 - Concordo, 5 - Concordo totalmente), a fim de mensurar atitudes e opiniões de alunos.

Nesta pesquisa, o processamento de dados seguiu uma abordagem estatística descritiva, conforme Espinoza Casco et al. (2023), “a estatística descritiva é composta pelos métodos gráficos e numéricos usados para resumir e processar dados e transformá-los em informações” (p. 104). Assim, a estatística descritiva é um procedimento estatístico que tem por objeto a representação e descrição dos dados de um problema levantado e representá-los de forma gráfica.

Para organização, dos dados obtidos, utilizou-se o programa Microsoft Office Excel. Para análise estatística, foi realizado com o apoio de dois softwares: o software de análise estatística Program for Statistical Processing (PSPP) versão 1.4.1-g79ad47 para Windows, utilizado para

estatísticas descritivas (frequências, moda e mediana), cujos resultados foram apresentados em forma de tabelas, e software Jeffreys's Amazing Statistics Program (JASP) versão 0.19.3 para Windows, utilizado para aplicação do teste de Wilcoxon para uma amostra, a fim de verificar diferenças significativas em relação ao ponto neutro da escala de Likert.

No que se refere à análise descritiva, as respostas da escala de Likert foram agrupadas em três categorias, a fim de facilitar a interpretação dos dados e identificar as tendências gerais de opinião dos participantes: As opções “1 - Discordo totalmente” e “2 - Discordo” foram agrupadas na categoria (Discordância), a opção “3- Não discordo e nem concordo” foi mantida isoladamente, sob designação (Neutro) e as opções “4 – Concordo” e “5 - Concordo totalmente” foram agrupadas na categoria de (Concordância).

Além disso, a confiabilidade da escala de Likert utilizada na pesquisa foi avaliada por meio do coeficiente alfa de Cronbach, que apresentou valor de 0,83, o que indica uma boa consistência interna do instrumento. Segundo Tarakçı Eren & Düzenli (2021), esse resultado representa um nível confiável para a avaliação da percepção ambiental dos estudantes. Para Popa (2020), também destaca valores em torno de 0,83, cujos instrumentos contêm 15 itens e uma amostra de 113 participantes, que são considerados muito bons, especialmente em pesquisas educacionais e sociais.

Resultados

Tabela 1

Conhecimentos gerais sobre impactos ambientais industriais

Itens	f (1)	f (2)	f (3)	f (4)	f (5)	% (1)	% (2)	% (3)	% (4)	% (5)	Mediana	Moda
Item 1. As atividades industriais são uma das principais causas da poluição ambiental.	19	58	8	15	13	16,8	51,3	7,1	13,3	11,5	2	2
Item 2. As emissões de gases industriais contribuem para o aquecimento global e as mudanças climáticas.	10	36	16	32	19	8,8	31,9	14,2	28,3	16,8	2	2
Item 3. As indústrias são responsáveis por grande parte da contaminação dos recursos hídricos.	17	42	14	24	16	15,0	37,2	12,4	21,2	14,2	2	2
Item 4. As atividades industriais contribuem significativamente para a poluição atmosférica.	20	28	4	28	33	17,7	24,8	3,5	24,8	29,2	2	5
Item 5. A contaminação do solo causada pelas indústrias prejudica a prática da agricultura.	32	36	9	31	5	28,3	31,9	8,0	27,4	4,4	2	2

Nota. Escala de Likert de 5 pontos: 1 = Discordo totalmente; 5 = Concordo totalmente. Os dados refletem a distribuição das respostas dos participantes (N=113). As frequências absolutas (f) representam o número de respostas por cada categoria. Moda e mediana referem-se à tendência central das respostas para cada item. Os valores foram arredondados para uma casa decimal.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, a maioria dos participantes 52,8% demonstrou discordância com a afirmação, selecionando “Discordo totalmente e Discordo”.

Apenas 38,2% dos participantes expressaram algum grau de concordância, indicando “Concordo totalmente” e “Concordo”, e 9,0% mantiveram-se neutros. A mediana foi 2 (Discordo), demonstrando uma tendência central para discordância entre os participantes. Os resultados mostraram que, de maneira geral, há uma forte tendência de discordância entre os participantes, sugerindo uma percepção negativa em relação à afirmação avaliada. No contexto da presente pesquisa, foi testada a hipótese de que os alunos possuem conhecimentos gerais sobre os impactos ambientais industriais. Para isso, foi aplicado o teste de Wilcoxon para uma amostra, com o objetivo de verificar se a mediana das respostas diferia do valor neutro da escala de Likert (valor de referência = 3), o qual indica um nível médio do conhecimento.

Considerou-se uma hipótese alternativa direcional, segundo a qual as respostas tenderiam a valores maiores que 3 ($\mu > 3$), o que indicaria que os alunos demonstram conhecimentos gerais sobre os impactos ambientais industriais. No entanto, essa hipótese foi refutada, uma vez que o teste revelou uma mediana igual a 2 nos cinco itens avaliados, com valores ($V = 64441.000$ e $p < 0,001$), indicando uma diferença estatisticamente significativa abaixo do valor de referência. Dessa forma, os resultados sugerem que, de modo geral, alunos demonstraram um nível de conhecimento inferior ao esperado quanto aos impactos ambientais provocados pelas atividades industriais.

Tabela 2

Percepção dos riscos ambientais gerados pelas atividades industriais

Itens	f (1)	f (2)	f (3)	f (4)	f (5)	% (1)	% (2)	% (3)	% (4)	% (5)	Mediana	Moda
Item 6. As atividades industriais apresentam um grande risco para a saúde humana devido à poluição.	33	41	9	17	13	29,2	36,3	8,0	15,0	11,5	2	2
Item 7. A poluição causada pelas indústrias afeta negativamente a biodiversidade e os ecossistemas.	14	38	17	29	15	12,4	33,6	15,0	25,7	13,3	2	2
Item 8. A poluição causada pelas indústrias afeta directamente as condições climáticas globais.	29	51	11	9	13	25,7	45,1	9,7	8,0	11,5	2	2
Item 9. Os resíduos industriais mal geridos podem causar problemas sérios de saúde pública.	12	38	2	24	37	10,6	33,6	1,8	21,2	32,8	2	2
Item 10. As atividades industriais causam problemas ambientais, mesmo em regiões afastadas dos centros urbanos.	28	43	9	19	14	24,8	38,0	8,0	16,8	12,4	2	2

Nota. Escala de Likert de 5 pontos: 1 = Discordo totalmente; 5 = Concordo totalmente. Os dados refletem a distribuição das respostas dos participantes ($N=113$). As frequências absolutas (f) representam o número de respostas por cada categoria. Moda e mediana referem-se à tendência central das respostas para cada item. Os valores foram arredondados para uma casa decimal.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 2, a maioria dos participantes demonstrou concordância com a afirmação, sendo que 57,9% dos participantes selecionaram “Discordo totalmente” e “Discordo”. Por outro lado, 33,6% dos participantes indicaram “Concordo” e “Concordo totalmente”. Apenas 8,5% mantiveram-se neutros. A mediana foi de 2 (Discordo), indicando uma tendência de discordância entre os participantes. Os resultados revelaram que há uma forte inclinação de discordância entre os participantes, sugerindo uma percepção negativa da afirmação avaliada.

No contexto da presente pesquisa, foi testada a hipótese de que os alunos percebem os riscos ambientais gerados pelas atividades industriais. Para isso, foi aplicado o teste de Wilcoxon para uma amostra com o objetivo de verificar se a mediana das respostas diferia do valor neutro da escala de Likert (valor de referência = 3), que representa um nível de médio de percepção. Considerou-se uma hipótese alternativa direcional, segundo a qual as respostas tenderiam a valores maiores que 3 ($\mu > 3$), indicando que os alunos percebem riscos ambientais gerados pelas atividades industriais em nível superior ao valor de referência. No entanto, essa hipótese foi refutada, uma vez que o teste revelou uma mediana igual a 2 nos cinco itens avaliados, com valores ($V = 64441.000$ e $p < 0,001$), o que indica uma diferença estatisticamente significativa abaixo do valor de referência. Dessa forma, os resultados demonstraram que os participantes tendem a apresentar um nível de conhecimento inferior ao esperado quanto à percepção dos riscos ambientais resultantes das atividades industriais.

Tabela 3

Ações e soluções para minimizar os impactos industriais

Itens	f (1)	f (2)	f (3)	f (4)	f (5)	% (1)	% (2)	% (3)	% (4)	% (5)	Mediana	Moda
Item 11. As empresas do setor industrial têm uma responsabilidade social de mitigar os impactos ambientais que causam.	19	58	8	15	13	16,8	51,3	7,1	13,3	11,5	2	2
Item 12. O desenvolvimento de indústrias verdes é a solução para minimizar os impactos ambientais.	10	36	16	32	19	8,8	31,9	14,2	28,3	16,8	2	2
Item 13. As ações individuais podem ajudar a minimizar os efeitos negativos das indústrias no ambiente.	17	42	14	24	16	15,0	37,2	12,4	21,2	14,2	2	2
Item 14. Os consumidores têm o poder de pressionar as indústrias a serem mais sustentáveis.	20	31	3	25	34	17,7	27,4	2,7	22,1	30,1	2	5
Item 15. As indústrias devem investir mais em práticas e tecnologias sustentáveis para reduzir a poluição.	33	32	9	32	7	29,2	28,3	8,0	28,3	6,2	2	1

Nota. Escala de Likert de 5 pontos: 1 = Discordo totalmente; 5 = Concordo totalmente. Os dados refletem a distribuição das respostas dos participantes ($N=113$). As frequências absolutas (f) representam o número de respostas por cada categoria. Moda e mediana referem-se à tendência central das respostas para cada item. Os valores foram arredondados para uma casa decimal.

De acordo com os dados apresentados na Tabela 3, a maioria dos participantes 52,7% demonstrou discordância com a afirmação avaliada, indicando “Discordo” e “Discordo totalmente”. Por outro lado, 38,4 dos participantes demonstraram algum nível de concordância, selecionando “Concordo” e “Concordo totalmente”. Enquanto 8,9% permaneceram neutros. A mediana foi 2 (Discordo), sugerindo uma tendência central para discordância entre os participantes. Esses dados mostram uma forte tendência de discordância entre os participantes, sugerindo uma percepção negativa da afirmação avaliada.

No contexto da presente pesquisa, foi testada a hipótese de que a maioria dos alunos acredita que a adoção de determinadas ações e soluções pelas indústrias pode minimizar os impactos ambientais gerados pelas atividades industriais. Para isso, foi aplicado o teste de Wilcoxon para uma amostra, com o objetivo de verificar se a mediana das respostas diferia do valor neutro da escala de Likert (valor de referência = 3), o qual representa o nível médio do conhecimento ou concordância. Considerou-se uma hipótese alternativa direcional, segundo a qual as respostas tenderiam a valores superiores a 3 ($\mu > 3$), indicando que os alunos acreditariam que a adoção de determinadas ações e soluções pelas indústrias pode minimizar os impactos ambientais gerados pelas atividades industriais. No entanto, essa hipótese foi refutada, uma vez que o teste revelou uma mediana igual a 2 nos cinco itens avaliados, com valores ($V = 64441.000$ e $p < 0,001$), indicando uma diferença estatisticamente significativa abaixo do valor de referência. Dessa forma, os resultados demonstraram que os participantes tendem a apresentar um nível de conhecimento inferior ao esperado em relação às ações e soluções para minimizar os impactos ambientais industriais.

Discusión y conclusiones

No que se refere a percepção dos conhecimentos gerais dos alunos sobre os principais impactos ambientais gerados pelas atividades industriais, os resultados revelam uma percepção ambiental bastante preocupante. A maioria dos alunos demonstrou discordância em relação à responsabilidade das atividades industriais pelos impactos ambientais, tais como a poluição ambiental, aquecimento global e mudanças climáticas, perda da biodiversidade, poluição atmosférica, contaminação hídrica e do solo. Apenas uma parcela minoritária de alunos apresentou algum grau de concordância com essas afirmações reconhecidas pela ciência. A hipótese de que os alunos possuem conhecimentos gerais sobre os impactos ambientais industriais, superiores à mediana de referência, foi refutada. Esses achados estão alinhados com os resultados de Dopelt & Radon (2020), que identificaram um conhecimento limitado entre os alunos sobre os impactos ambientais da indústria. No entanto, observaram que suas atitudes e comportamentos pró-ambientais são significativamente influenciados pelo nível de conhecimento ambiental que possuem. De forma semelhante, Maurer & Bogner (2019) constataram que indivíduos com maior nível educacional tendem a ter mais contato com ideias ecológicas do que aqueles com menor escolaridade. Dessa forma, uma possível explicação do nível de conhecimento inferior pode estar relacionada com a ausência de conteúdos sobre educação ambiental nos currículos. Assim, a integração da educação ambiental nos currículos com vista a maximizar o nível de percepção dos alunos face aos atuais problemas ambientais que a humanidade enfrenta, no sentido de formar cidadãos críticos e preparados para enfrentar os atuais desafios.

Estudos anteriores sugerem que a educação ambiental desempenha um papel fundamental na promoção do desenvolvimento sustentável. Segundo Taboada-González & Aguilar-Virgen (2024), ela é capaz de fomentar uma mentalidade voltada à sustentabilidade, capacitando os indivíduos a se tornarem agentes de mudança. Além disso, contribui para o aumento da conscientização acerca da importância da preservação ambiental. Por outro lado,

observou-se uma tendência preocupante de desconhecimento ou desvalorização dos impactos causados pelas atividades industriais, o que contrasta com diversos achados da literatura. (Bose, 2024) destaca que as indústrias figuram entre os principais emissores de gases de efeito estufa, sobretudo o dióxido de carbono, sendo este um fator crucial no agravamento do aquecimento global e das mudanças climáticas. Nessa mesma linha de pensamento, Zhang et al. (2020) apontam que as atividades industriais são responsáveis por significativas formas de poluição ambiental, afetando os recursos hídricos, o solo e a biodiversidade, especialmente em regiões com forte presença industrial. Shah et al. (2021) reforçam essa perspectiva ao afirmar que a poluição industrial representa uma ameaça relevante ao meio ambiente, provocando a degradação de ecossistemas e gerando elevados custos sociais, inclusive para a saúde e a segurança humanas.

Desse modo, os resultados sugerem que esse descontentamento pode ser influenciado por vários fatores, como a ausência ou deficiente presença de conteúdos sobre impactos ambientais industriais nos currículos, baixa exposição a temáticas sobre problemas ambientais industriais. O nível de discordância demonstrado pelos alunos, em relação aos conhecimentos gerais sobre os impactos ambientais industriais, significa que os alunos apresentam uma percepção limitada sobre os impactos ambientais produzidos pelas indústrias. Assim, o conhecimento ambiental representa um fator fundamental para identificação e avaliação dos riscos ambientais e, conseqüentemente, para tomar medidas pró-ambientais a favor do meio ambiente.

No que se refere à percepção dos riscos ambientais gerados pelas atividades industriais. Os resultados revelaram que a maioria dos alunos demonstrou um grau de discordância em relação às afirmações que associam diretamente as atividades industriais aos riscos ambientais. Apenas uma minoria indicou algum nível de concordância com as afirmações avaliadas, tais como: as atividades industriais afetam diretamente as condições climáticas e a saúde pública. O nível de discordância apresentado pelos alunos em relação aos riscos ambientais resultantes da atividade industrial demonstra uma lacuna existente em termos de percepção no conhecimento geral dos impactos ambientais produzidos pelas indústrias. A hipótese de que os alunos percebem os riscos ambientais gerados pelas atividades industriais, superior à mediana de referência, foi refutada. Esses resultados revelam um desconhecimento dos efeitos negativos causados pelas indústrias, o que pode ser atribuído ao baixo nível de conhecimento ambiental observado nos itens avaliados. Achados semelhantes foram identificados por Dopelt & Radon (2020), cuja pesquisa demonstra que estudantes com níveis mais elevados de conhecimento ambiental apresentaram atitudes e comportamentos significativamente mais pró-ambientais. Nessa mesma linha, Janmaimool & Khajohnmanee (2019) observaram que os estudantes que participaram de um curso sobre questões ambientais apresentaram atitudes ambientais mais positivas do que aqueles que não participaram. Isso sugere que, quanto maior o nível de conhecimento ambiental, maior a capacidade de compreensão dos riscos ambientais, o que favorece mudanças comportamentais sustentáveis.

Por outro lado, os presentes resultados contrastam com a literatura científica que evidencia os riscos e impactos das atividades industriais sobre o meio ambiente e a saúde humana. De acordo com Ramadani et al. (2025), as atividades industriais são responsáveis por significativas emissões de poluentes, contribuindo para a contaminação do solo e da água, com sérias implicações para o equilíbrio ecológico e a saúde pública. Ruba et al. (2021) também ressaltam que o crescimento industrial, quando dissociado de princípios sustentáveis, causa degradação dos recursos naturais, gerando contaminação do ar, da água e do solo, além de afetar ecossistemas inteiros. Corroborando esses achados, Pabón Guerrero et al. (2020), sustentam que as atividades industriais representam a principal fonte de metais pesados lançados no meio ambiente, afetando negativamente a saúde humana, animais, plantas, fontes de água e solos, comprometendo, assim, toda a cadeia alimentar. Tais contaminantes, segundo

Ogwu et al. (2024), têm origens diversas, incluindo o uso excessivo de agroquímicos, o descarte inadequado de resíduos industriais e a má gestão de resíduos sólidos. Além disso, as atividades industriais contribuem de forma significativa para as mudanças climáticas globais, especialmente devido à emissão de gases de efeito estufa. De acordo com Mikhaylov et al. (2020), essas emissões têm provocado o aumento gradual da temperatura média anual do planeta, agravando os efeitos das mudanças climáticas.

Portanto, os resultados demonstram que a maioria dos alunos apresentou um nível de percepção negativa. Assim, esses achados sugerem a necessidade de integrar unidades temáticas sobre riscos ambientais nos currículos, no sentido de elevar o nível de percepção ambiental dos alunos. No entanto, compreender como os alunos avaliam esses riscos representa uma oportunidade para entender como os alunos estão cientes dos danos produzidos pelas indústrias, a partir daí adotarem práticas ambientais e ações que contribuem para a preservação do meio ambiente.

No que diz respeito, a percepção das ações e soluções para minimizar os impactos ambientais gerados pelas atividades industriais. De maneira geral, os resultados indicaram que a maioria dos alunos demonstrou um forte grau de discordância em relação às afirmações avaliadas. Apesar de um número reduzido de alunos, ter apresentado um certo de concordância na afirmação em que consumidores têm o poder de pressionar as indústrias a serem mais sustentáveis, revelando uma percepção alinhada com literatura científica que reconhece esses fatores como principais instrumentos de gestão ambiental para controlar e minimizar os impactos ambientais industriais. A hipótese de que os alunos acreditam que a adoção de determinadas ações e soluções pelas indústrias pode minimizar os impactos ambientais resultantes das atividades industriais, superior à mediana de referência, foi refutada. Esses resultados estão alinhados com os achados de Chakraborty et al. (2024), os quais evidenciam que, embora os estudantes apresentem uma crescente conscientização acerca de práticas sustentáveis e dos impactos ambientais, suas percepções sobre soluções para mitigar os efeitos da atividade industrial ainda são heterogêneas. Enquanto alguns demonstram engajamento e compreensão, outros mantêm-se críticos ou indiferentes, o que ressalta a importância de uma abordagem educacional mais prática e envolvente em sustentabilidade.

Esses resultados demonstraram que, apesar da maioria dos alunos não possuir conhecimentos gerais sobre impactos ambientais industriais e percepção deficiente sobre os riscos ambientais industriais, alguns alunos acreditam que a adoção de algumas ações e soluções pode contribuir para a mitigação dos efeitos negativos das indústrias no meio ambiente. De acordo com Montefalcone et al. (2025), destacam que a busca por soluções sustentáveis no setor industrial deve considerar o equilíbrio entre crescimento econômico, justiça social e preservação ambiental, visto que a sustentabilidade autêntica depende da interação harmoniosa desses três elementos.

O meio ambiente representa um capital servindo de suporte para as atividades industriais, sendo que os bens e serviços produzidos são utilizados pelo homem para sua sobrevivência. Desse modo, torna-se imperativo adotar ações que visem à mitigação dos impactos provocados pela extração e produção de recursos naturais. Conforme destacado por Gabriela de Oliveira et al. (2021), a implementação de práticas sustentáveis constitui uma condição essencial para a continuidade das organizações. Essa necessidade pode decorrer tanto da pressão exercida pelos stakeholders quanto da busca por estratégias que melhorem o desempenho organizacional, promovam vantagem competitiva, protejam o meio ambiente, atendam às demandas sociais e assegurem o cumprimento das normas estabelecidas pelos instrumentos de política ambiental.

Portanto, os resultados mostram que a maioria dos alunos apresentou um nível de percepção limitada em relação às afirmações avaliadas. Assim, esses achados sugerem a importância de reforçar a presença de unidades temáticas nos currículos, no sentido de

consolidar a percepção dos alunos sobre as ações e soluções que as indústrias devem adotar para garantir a sustentabilidade dos recursos. Assim, o grau de discordância demonstrado pelos alunos representa uma oportunidade para desenhar políticas educativas que visam contribuir para a preservação do meio ambiente, rumo ao desenvolvimento sustentável.

Em sede de conclusão em relação à percepção dos conhecimentos gerais sobre os impactos ambientais resultantes das atividades industriais, os resultados estatísticos indicaram que a hipótese alternativa que propunha um nível de conhecimento superior ao ponto médio da escala (valor de referência = 3) foi refutada. A mediana observada foi igual a 2 em todos os cinco itens avaliados, com significância estatística ($V=64441.000$; $p < 0,001$), evidenciando que os alunos demonstram um conhecimento baixo do esperado. Essa constatação aponta uma lacuna importante na formação ambiental dos alunos, principalmente no que se refere à compreensão dos efeitos negativos das atividades industriais sobre o meio ambiente, como poluição ambiental, aquecimento e mudanças climáticas, contaminação de recursos hídricos e contaminação dos solos.

No que diz respeito à percepção dos riscos ambientais associados às atividades industriais, os resultados seguiram tendência semelhante. A hipótese alternativa, de que os alunos perceberiam tais riscos em um nível superior ao ponto neutro da escala, também foi refutada. Novamente, a mediana registada foi igual a 2. Com significância estatística ($V = 64441.000$; $p < 0,001$), demonstrando que os alunos possuem uma percepção limitada dos riscos à saúde humana e ao equilíbrio ecológico ocasionados por essas atividades. Tal resultado revela uma fragilidade na consciência ambiental dos discentes, indicando que os impactos à saúde e ao bem-estar decorrentes de emissão de poluentes e da degradação ambiental ainda são pouco compreendidos no contexto educacional analisado.

Finalmente, no que concerne à hipótese de que os alunos acreditam na eficácia de ações e soluções para minimizar os impactos ambientais gerados pelas atividades industriais, também foi observada uma rejeição da hipótese alternativa. A análise revelou novamente uma mediana de 2 nos cinco itens avaliados ($V = 64441.000$; $p < 0,001$), evidenciando uma percepção negativa ou pouco desenvolvida acerca das afirmações como o uso de tecnologia e práticas sustentáveis, responsabilidade social das empresas, adoção de indústrias verdes e ações individuais para minimizar os impactos ambientais. Esses resultados sugerem que os alunos não apenas desconhecem as problemáticas ambientais causadas pelas atividades industriais, mas também demonstram descrença ou desconhecimento sobre os meios viáveis de mitigação.

Dessa forma, conclui-se que, no contexto da amostra investigada, os alunos demonstram um baixo nível de conhecimento e consciência ambiental em relação aos impactos, riscos e possibilidades de soluções associados às atividades industriais. Tais conclusões reforçam a necessidade de repensar as práticas pedagógicas e curriculares adotadas pelas instituições de ensino, com vista à inserção sistemática e crítica da educação ambiental, de forma transversal, participativa e contextualizada. Além disso, os dados obtidos reforçam a urgência de ações educativas que favorecem o desenvolvimento da literacia ambiental como um instrumento fundamental para a construção de uma cidadania ecológica e socialmente responsável rumo ao desenvolvimento sustentável.

Uma das limitações está relacionada à abrangência da amostra, que foi restrita a alunos de uma única instituição de ensino. Esse fator limita a generalização dos resultados para outras realidades educacionais, sociais e geográficas. A falta de uma avaliação qualitativa para explorar mais profundamente as razões por detrás das respostas também é uma limitação importante, pois impediu que aspectos subjetivos de percepção dos alunos fossem melhor compreendidos. Adicionalmente, a pesquisa concentrou-se unicamente nos impactos ambientais relacionados às atividades industriais, desconsiderando a inter-relação com outros poluentes, como os diferentes tipos de meios de transporte, atividade agrícola, etc. Tal delimitação temática,

embora necessária para o corte do estudo, limita a visão geral e sistêmica do problema ambiental.

Finalmente, diante das limitações mencionadas, as futuras pesquisas devem ampliar a amostra para incluir alunos de diferentes níveis de ensino (ensino médio e superior), zonas urbanas e rurais e contextos sociais variados. Estudos comparativos entre regiões ou entre escolas públicas e privadas também podem trazer informações relevantes sobre a eficácia das políticas de educação ambiental.

Referencias

- Araújo, J. E. T. (2021). A educação ambiental como componente curricular nos anos finais do ensino fundamental: A percepção ambiental dos alunos do 6º ano de uma escola pública. *IX Encontro nacional de educação do campo II seminário redes de pesquisa em educação e culturas digitais na era da mobilidade*, 107–117. <https://ri.ufs.br/jspui/bitstream/riufs/17308/2/AnaisIIICONEducUFS.pdf#page=107>
- Bibeiro, F. B., Campos, R. F. F. de, Kuhn, D. C., & Coffferri, A. (2021). Análise da percepção ambiental dos alunos do 8º ano da Escola de Educação Básica Irmã Irene do município de Santa Cecília (Santa Catarina). *Educação ambiental (Brasil)*, 2, 2–14. <https://www.educacaoambientalbrasil.com.br/index.php/EABRA/article/view/41>
- Bose, D. (2024). Oil Industry, Environmental Externalities & Social Costs. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 13(1), 582–586. <https://doi.org/10.21275/SR24108195851>
- Busi, R., Gandipilli, G., & Kuramana, S. (2023). Elements of Environmental Education, Curriculum and Teacher's Perspective: A Review. *Integrated Journal for Research in Arts and Humanities*, 3(6), 9–17. <https://doi.org/10.55544/ijrah.3.6.2>
- Chakraborty, S., Kalhori, S. K., Gonzalez, Y., Mendoza, J., & Galatro, D. (2024). Student perception of sustainability in industry: a case study in an undergraduate petroleum processing course. *Frontiers in Education*, 9. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1396377>
- Collado, S., Rosa, C. D., & Corraliza, J. A. (2020). The effect of a nature-based environmental education program on children's environmental attitudes and behaviors: A randomized experiment with primary schools. *Sustainability (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/SU12176817>
- Dopelt, K., & Radon, P. (2020). Environmental Effects of the Livestock Industry: Knowledge, Attitudes, and Behavior among Students. *European Journal of Public Health*, 30(Supplement_5). <https://doi.org/10.1093/eurpub/ckaa166.076>
- Espinoza Casco, R. J., Sánchez Camargo, M. R., Velasco Taipe, M. A., Gónzales Sánchez, A. D. C., Romero-Carazas, R., & Mory Chiparra, W. E. (2023). *Metodología y estadística en la investigación científica* (1ª Edición). Puerto Madero Editorial. <https://doi.org/10.55204/PMEA.17>
- Gabriela de Oliveira, M., Renata Rodrigues, L., & Eduardo Viana Miranda, A. (2021). Instrumentos de política ambiental e o impacto nas decisões para aplicação da gestão sustentável da cadeia de suprimentos: Uma revisão integrativa. *Futuro e Tendência Para Gestão, Desenvolvimento e Inovação*, 1–21. <https://periodicos.ufms.br/index.php/EIGEDIN/article/view/14152>
- Hinojosa Mamani, J., Mamani Gamarra, J. E., & Catacora Lucana, E. (2024). Proyecto de tesis: Guía práctica para investigación cuantitativa. In Científica digital (Ed.), *PROYECTO DE TESIS: Guía práctica para investigación cuantitativa* (1ª Edición). Editora Científica Digital. <https://doi.org/10.37885/978-65-5360-556-5>
- Huvi, J. B. (2019). *Estratigrafia e hidrogeologia do depósito deltaico do rio Catumbela (Angola)* [Tese de Doutoramento, Universidade de Cimbra]. <https://search.proquest.com/openview/134fd47ae0b59d2db8fa1a20df95cbb7/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

- Janmaimool, P., & Khajohnmanee, S. (2019). Roles of Environmental System Knowledge in Promoting University Students' Environmental Attitudes and Pro-Environmental Behaviors. *Sustainability*, 11(16), 4270. <https://doi.org/10.3390/su11164270>
- Kulman, K. (2021). Examining Primary Education Students' Expertise Concerning the Environmental Impact of Economic Activities and Environmental Catastrophes. *Képzés És Gyakorlat : Neveléstudományi Folyóirat*, 19(1–2), 20–30. <https://doi.org/10.17165/TP.2021.1-2.2>
- Maurer, M., & Bogner, F. X. (2019). How freshmen perceive Environmental Education (EE) and Education for Sustainable Development (ESD). *Plos One*, 14(1), e0208910. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208910>
- Mikhaylov, A., Moiseev, N., Aleshin, K., & Burkhardt, T. (2020). Global climate change and greenhouse effect. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(4), 2897–2913. [https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4\(21\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2020.7.4(21))
- Montefalcone, M., Morri, C., & Bianchi, C. N. (2025). Scientists' warning on sustainability: the ecologist point of view, with examples from marine ecosystems. *Discover Sustainability*, 6(1), 279. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01038-7>
- Nadia Ramadani, Dhiauddin Tanjung, & Arifuddin Muda Harahap. (2025). Illegal oil drilling in the theoretical view of Imam Ghazali. *Journal of Law, Politic and Humanities*, 5(4), 2760–2765. <https://doi.org/10.38035/jlph.v5i4.1648>
- Ogwu, M. C., Izah, S. C., Aigberua, A. O., & Ngun, C. T. (2024). Editorial: Detection, risk analysis and monitoring of chemical contaminants from agro-aqua food production and processing: implications on the One Health triad. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 8, 1. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2024.1501930>
- Pabón Guerrero, S. E., Benítez Benítez, R., Sarria Villa, R. A., & Gallo Corredor, J. A. (2020). Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis y tecnologías de remoción. Una revisión. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 14(27), 9–18. <https://doi.org/10.31908/19098367.1734>
- Popa, M. (2020). „Infidelitățile“ coeficientului de fidelitate Cronbach alfa. *Psihologia Resurselor Umane*, 9(1), 85–99. <https://doi.org/10.24837/pru.v9i1.395>
- Ruba, U. B., Chakma, K., Senthil, J. Y., & Rahman, S. (2021). Impact of Industrial Waste on Natural Resources: A Review in the Context of Bangladesh. *Current World Environment*, 16(2), 348–361. <https://doi.org/10.12944/CWE.16.2.03>
- Shah, S. N., Manzoor, S., & Asim, M. (2021). Impact of industrial pollution on our society. *Pakistan Journal of Science*, 73(1). <https://doi.org/10.57041/pjs.v73i1.646>
- Souza, J. R. da T., & Santos, H. G. (2021). Utilização de metodologias ativas para o processo de educação inclusiva em aulas de ciências da natureza. *Fórum metodologias ativas, São Paulo*, 3, 479–487. <https://publicacoescesu.cps.sp.gov.br/fma/article/view/62>
- Taboada-González, P., & Aguilar-Virgen, Q. (2024). The Perception of Undergraduate Students From Different Educational Systems on Sustainability. *Sage Open*, 14(2). <https://doi.org/10.1177/21582440241243153>
- Tarakçı Eren, E., & Düzenli, T. (2021). Determination of the difference between environmental attitudes of 1st and 4th year students of landscape architecture. *A/Z : ITU Journal of Faculty of Architecture*, 18(3), 551–565. <https://doi.org/10.5505/ituifa.2021.23855>
- Villegas, D. A., Arana, M. V., Villar, P. S., Rojas, J. N. M., & Alberto, M. N. M. (2023). Educación universitaria y medio ambiente para el desarrollo sostenible. *Desafíos y Perspectivas de La Educación - Tomo 2*, 32–54. <https://doi.org/10.53595/eip.008.2023>
- Zhang, G., Ding, C., Jiang, X., Pan, G., Wei, X., & Sun, Y. (2020). Chemical Compositions and Sources Contribution of Atmospheric Particles at a Typical Steel Industrial Urban Site. *Scientific Reports*, 10(1), 7654. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-64519-x>