

**CIÊNCIA, AFETIVIDADE E TERRITÓRIO: PERCEPÇÕES E EMOÇÕES EM
RELAÇÃO À FÍSICA E Á CIÊNCIAS EM DIVERSOS CONTEXTOS
EDUCATIVOS**

**CIENCIA, AFECTIVIDAD Y TERRITORIO: PERCEPCIONES Y
EMOCIONES HACIA LA FÍSICA Y LA CIENCIA EN CONTEXTOS
EDUCATIVOS DIVERSOS**

Jonathan Andrés Mosquera

Universidad Surcolombiana - USCO
jonathan.mosquera@usco.edu.co

Elías Francisco Amórtelui Cedeño

Universidad Surcolombiana - USCO
elias.amortelui@usco.edu.co

Dayana Liceth Cerón Castaño

Universidad Surcolombiana - USCO
dayana.ceron@usco.edu.co

Wilmer Alberto Gómez Fierro

Universidad Surcolombiana - USCO
wilmer.gomez@usco.edu.co

RESUMO

Esta investigação centra-se na articulação entre ciência, afetividade e território em diversos contextos educativos. O objetivo é explorar as percepções dos alunos sobre física e ciências, com ênfase em questões socioambientais e de saúde. Foi utilizada uma metodologia mista que combina técnicas quantitativas e qualitativas. Os resultados revelam uma compreensão significativa dos alunos sobre temas como energia solar, a relação entre temperatura e radiação solar e o impacto social e ambiental nas comunidades agrícolas. Conclui-se que esta articulação entre ciência e território é fundamental para uma educação científica integral e contextualizada, além disso, contribui a construção de uma dimensão afetiva pessoal e coletiva no ensino de ciências.

Palavras-chave: Contexto Educacional; Afetividade; Educação Científica; Questões Sociocientíficas; Emoções.

Eixo temático: 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde.

Modalidade: Pesquisa acadêmica.

RESUMEN

Esta investigación se centra en la articulación entre ciencia, afectividad y territorio en contextos educativos diversos. El objetivo es explorar las percepciones de los estudiantes sobre física y ciencia, con énfasis en cuestiones socioambientales y de salud. Se empleó una metodología mixta que combina técnicas cuantitativas y cualitativas. Los resultados revelan una comprensión significativa de los estudiantes sobre temas como la energía solar, la relación entre temperatura y radiación solar, y el impacto social y ambiental en comunidades agrícolas. Se concluye que esta articulación entre ciencia y territorio es fundamental para una educación científica integral y contextualizada, contribuyendo a la construcción de una dimensión afectiva personal y colectiva en la enseñanza de las ciencias.

Palabras clave: Contexto Educativo; Afectividad; Enseñanza de las Ciencias; Cuestiones Sociocientíficas; Emociones.

Eje temático: 6. Ensino de Ciências e Biologia, questões socioambientais e de saúde.

Modalidad: Investigación académica.

INTRODUÇÃO

No contexto atual, a educação em ciências e biologia assume fundamental relevância para enfrentar os complexos desafios socioambientais e de saúde que a humanidade enfrenta. O ensino dessas disciplinas deve ir além da mera transmissão de conhecimentos, promovendo o desenvolvimento de competências críticas, ambientais, consciência e responsabilidade social nos estudantes (GÓMEZ-MORALES *et al.*, 2020).

A articulação entre ciência, afetividade e território surge como uma estratégia pedagógica inovadora para promover aprendizagens significativas e relevantes em contextos educativos diversos. Esta proposta enfatiza a importância de integrar emoções, experiências e saberes locais no processo de ensino-aprendizagem, promovendo uma ligação profunda com o ambiente natural e social (HERNÁNDEZ-GARCÍA *et al.*, 2021).

No âmbito desta proposta, este artigo explora as percepções dos estudantes sobre física e ciências em diversos contextos educacionais, tendo o tema da energia solar como eixo central. São analisadas as categorias *natureza, energia solar, relação temperatura e radiação solar, impacto social e ambiental nas comunidades agrícolas, conversão de energia térmica em elétrica e balanço da engenharia civil e riscos naturais*.

Por meio de um estudo qualitativo que envolve entrevistas em profundidade e grupos focais, buscamos compreender como os alunos percebem e conceituam a energia solar em relação ao seu ambiente socioambiental. Espera-se identificar os fatores que influenciam as suas percepções e as estratégias pedagógicas que podem contribuir para fortalecer a sua compreensão e compromisso com o uso sustentável da energia solar.

Os resultados desta pesquisa contribuirão para a melhoria do ensino de física e ciências em diversos contextos educacionais, promovendo aprendizagens significativas e relevantes que fomentem a responsabilidade social e ambiental nos alunos. Espera-se que os resultados obtidos sirvam de base para o desenho de propostas pedagógicas inovadoras que articulem ciência, afetividade e território, potenciando o desenvolvimento de competências essenciais para o século XXI.

Em suma, a articulação entre ciência, afetividade e território apresenta-se como uma estratégia pedagógica promissora para o ensino de ciências em diversos contextos educacionais. Esta proposta tem o potencial de promover uma aprendizagem significativa e relevante que estimule a responsabilidade social e ambiental nos alunos, contribuindo para a construção de um futuro mais sustentável e equitativo.

O ensino de física e de ciências em diversos contextos educacionais deve considerar as características socioculturais e ambientais de cada comunidade. Nesse sentido, a proposta de articulação entre ciência, afetividade e território é particularmente relevante, pois permite conectar o conhecimento científico com as experiências e saberes locais dos estudantes (GUERRERO-CARVAJAL, 2022).

Esta profunda ligação com o meio natural e social potencia o desenvolvimento de uma consciência ambiental crítica e responsável nos alunos, motivando-os a participar ativamente na procura de soluções para os problemas socioambientais que afetam as suas comunidades. Desta forma, o ensino de ciências e biologia torna-se uma ferramenta poderosa para a transformação social e a construção de um futuro mais sustentável.

Por fim, este projeto tem como objetivo analisar a relação entre as atitudes, emoções e conhecimentos dos alunos do ensino secundário básico relativamente à física nas instituições de ensino do concelho de Neiva. A investigação procura responder à seguinte questão: O que caracteriza a relação entre as atitudes e emoções dos alunos do ensino

secundário e a aprendizagem da Física nas instituições de ensino oficiais do concelho de Neiva?

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia proposta para desenvolver o projeto de pesquisa baseia-se em uma abordagem Mista, um desenho não experimental com escopo transecional e prospectivo. Da mesma forma, são utilizadas técnicas como Análise de Conteúdo por meio do software Atlas ti e Análise Estatística Correlacional por meio do software SPSS. Além disso, para a coleta de dados serão utilizados questionários com questões abertas e questões do tipo Likert, entrevistas semiestruturadas com professores de instituições de ensino e alguns grupos focais com alunos do ensino médio básico sobre a aprendizagem de física. Por fim, prevê-se a implementação de uma Unidade Didática estruturada a partir da abordagem CTSA, Questões Sociocientíficas (CSC) e educação afetiva para o ensino de Física com alunos do ensino básico secundário.

Este estudo é de natureza qualitativa, onde foi utilizada a técnica de análise de conteúdo (BARDÍN, 1977) para construir um sistema de categorias e subcategorias que permitiu agrupar as concepções dos professores participantes em relação à Dimensão Afetivo nas tendências de pensamento. Para tanto, foi desenvolvido um questionário com 16 questões abertas em torno de ideias teóricas como inovação sustentável; desafios sociais, emoções na física; princípios da termodinâmica; e a incidência de temas como educação ambiental, desempenho hídrico, uso de painéis solares e implicações da energia solar. Desta forma, nesta escrita são apresentadas 5 Categorias, em cada uma das quais foram atribuídas pontuações às subcategorias pela sua aproximação a um nível de conhecimento ideal ou de referência. A Tabela 1 apresenta as categorias que são objeto de análise neste trabalho sobre o conhecimento que possuem os alunos do 10º e 11ª turma de ensino médio em diferentes municipalidades do estado do Huíla.

Tabela 1. Categorias de análise das concepções dos estudantes de ensino médio (em linguagem espanhol original com o estudo desenvolvido)

PREGUNTA	CATEGORÍA	SUBCATEGRÍAS
¿Cómo explicarías el principio físico detrás de la conversión de la energía solar en electricidad mediante paneles solares y su aplicación en el funcionamiento de las bombas de agua para el riego?	Naturaleza Energía Solar	- Fundamentos Básicos Energía Solar - Implicaciones Energía Solar - Uso Paneles Solares - Articulación con Riego Agrícola
Describe cómo la temperatura y la radiación solar afectan la eficiencia de los paneles solares y, por ende, el rendimiento del sistema de riego por goteo	Relación Temperatura y Radiación Solar	- Efecto Temperatura en Paneles Solares - Relación entre Radiación Solar y Eficiencia - Impacto Rendimiento de Riego
¿Cuáles crees que son los beneficios y desafíos sociales y ambientales de implementar sistemas de riego por goteo alimentados por energía solar en las comunidades agrícolas de Villavieja?	Impacto Social y Ambiental en Comunidades Agrícolas	- Sensibilización sobre Beneficios Sociales del Riego - Educación Ambiental - Participación Comunitaria en Proyectos
¿Cómo explicarías la conversión de la energía térmica producida por el calor de la incineración de los residuos en energía eléctrica?	Conversión de Energía Térmica a Eléctrica	- Principios de Termodinámica - Mecanismos Conversión de Energía - Generación de Energía Térmica
Teniendo en cuenta tus conocimientos, ¿Qué sugerencias darías en el diseño y la construcción de medidas de mitigación, como muros de contención o sistemas de drenaje, para reducir el riesgo de futuros derrumbes y garantizar la seguridad de la infraestructura de la vía?	Equilibrio Ingeniería Civil y Riesgos Naturales	- Diseño de Medidas de Mitigación - Construcción de Muros y Drenaje

Fonte: Autores

A população participante foi composta por 104 alunos de escolas públicas do estado do Huila, eles e elas estiveram assistindo as aulas de 10^o e 11^a turma de ensino médio nas municipalidades de Acevedo, La Plata e Isnos. Da mesma forma, a população estava

distribuída entre 77,9 alunos do décimo ano e 22,1 alunos do décimo primeiro ano. Nesta distribuição, 56,7% da população são mulheres e 43,3% são homens. Quanto à faixa etária dos participantes, esta corresponde a um mínimo de 14 anos e um máximo de 17 anos.

Método de pesquisa.

O método a ser desenvolvido na pesquisa e que será utilizado para revisão dos dados coletados será a análise de conteúdo no software Atlas ti e a análise estatística correlacional no software SPSS. Com os métodos anteriores pretende-se atingir os objetivos propostos no trabalho de investigação.

Análise de conteúdo.

A análise de conteúdo torna-se um processo inicial e preparatório de uma investigação, pois na medida em que o fenômeno a ser estudado forma um sistema complexo e muito amplo, permite-nos encurtá-lo, ordená-lo, caracterizá-lo e classificá-lo, ou seja, torná-lo uma descrição do fenômeno da forma mais precisa e precisa possível. Portanto, permite sintetizar os dados para que sejam apresentados de forma tempestiva e resumida, facilitando assim a sua interpretação (Tinto, 2013).

Agora, para realizar a análise de conteúdo dos dados coletados neste estudo, utiliza-se o Software Atlas ti como instrumento de apoio. Assim, a pesquisa educacional tem sido influenciada pelas tecnologias de informação, principalmente no seu processo de análise (San Martin, 2014). Portanto, ao incorporar programas de análise de dados, aumenta a qualidade da pesquisa educacional, pois favorece a coerência e o rigor dos processos analíticos. Assim, San Martin (2014) afirma que o Atlas ti é um dos programas mais poderosos para análise de dados qualitativos, o que contribui para a construção teórica em pesquisas educacionais. Pois bem, ao permitir a integração de diferentes tipos de dados (texto, áudio, vídeo e imagens) capta a diversidade que expressa a realidade socioeducativa. Adicionalmente, o software sistematiza as informações criando códigos, gráficos e citações, classificando também as informações com codificação aberta, seletiva e axial.

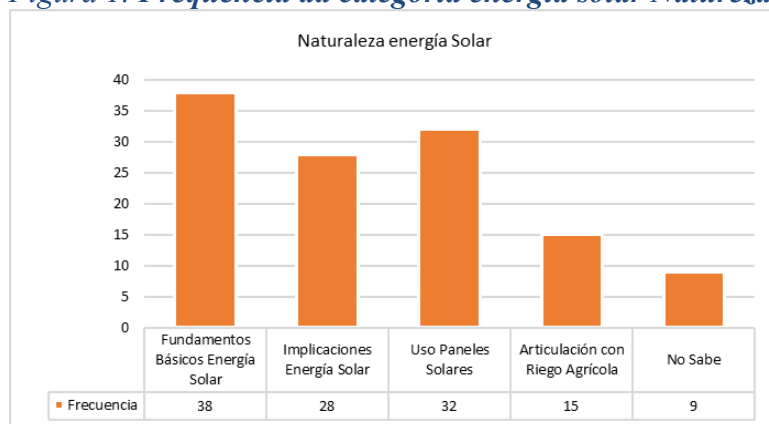
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o desenvolvimento desta seção, cada uma das categorias analisadas é apresentada com suas respectivas frequências e é realizada uma análise dos resultados acima mencionados com base em conhecimentos e atitudes e emoções sobre a física.

Natureza da energia solar

Nesta primeira categoria, observa-se que as concepções sobre o princípio físico por trás da conversão da energia solar são caracterizadas por tendências reducionistas de pensamento. Por exemplo, 38 dos alunos (42%) possuem conhecimentos básicos sobre energia solar, como o papel dos painéis solares e a sua importância na irrigação para a agricultura. Além disso, ao analisar as concepções dos alunos do décimo e décimo primeiro ano sobre as implicações da energia solar, constatou-se que 28 deles (24%) têm consciência do impacto que esta pode causar no meio ambiente. Por outro lado, 32 alunos (18%) estão familiarizados com a utilização de painéis solares, e 15 alunos têm conhecimento sobre a sua ligação com a rega agrícola. Como pode ser observado na Figura 1, a tendência ou subcategoria de pensamento minoritário com menor frequência é “Não sei”, com respostas de 9 alunos (16%).

Figura 1. Frequência da categoria energia solar Natureza.



Fonte: Autores do modelo.

O estudo apresentado fornece informações valiosas sobre as concepções de energia solar dos alunos do décimo e décimo primeiro ano. As descobertas revelam uma tendência ao pensamento reducionista em relação aos princípios físicos por trás da conversão da energia solar. Porém, também são observados aspectos positivos, como conhecimentos

básicos sobre a função dos painéis solares, seu impacto ambiental e sua aplicação na irrigação agrícola.

E10.1. [Referindo-se à função dos painéis solares] "Os painéis solares convertem a luz solar em eletricidade, que é então usada para alimentar as bombas de água no sistema de irrigação por gotejamento."

Os alunos demonstram uma compreensão básica da energia solar, reconhecendo a função dos painéis solares e a sua importância na irrigação agrícola. Este entendimento inicial, embora limitado, pode servir de base para aprofundar o tema e fomentar uma visão mais ampla da energia solar (MAKA; ALABID, 2022).

É importante destacar a consciência que alguns alunos têm sobre o impacto ambiental positivo da energia solar. Reconhecem o seu potencial para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa e contribuir para a sustentabilidade ambiental (NIKOLINA, 2016). Esse entendimento é crucial para promover a adoção da energia solar como alternativa viável e responsável.

E10.1. [Referindo-se à função dos painéis solares] "A eletricidade gerada por painéis solares é utilizada para alimentar bombas de água em sistemas de irrigação gota a gota, transportando a água da sua fonte para os campos de cultivo. Esta abordagem sustentável promove a eficiência e a sustentabilidade na agricultura."

A familiaridade de alguns alunos com a aplicação da energia solar na irrigação agrícola é um aspecto positivo. O seu conhecimento da utilização de painéis solares para este fim demonstra uma compreensão do seu potencial para melhorar a eficiência e a sustentabilidade na agricultura (ESPA; ROLLAND, 2015; BIRHANU *et al.*, 2023). Promover esse entendimento pode contribuir para a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis.

O estudo revela uma mistura de concepções sobre energia solar entre os estudantes. Embora se observe uma tendência reducionista em alguns aspectos, também são identificados conhecimentos básicos e uma consciência positiva sobre o seu impacto ambiental e aplicação agrícola. É essencial continuar a investigação que aprofunde as concepções dos alunos e desenvolva estratégias educativas que promovam uma compreensão abrangente da energia solar e do seu potencial para contribuir para um futuro mais sustentável.

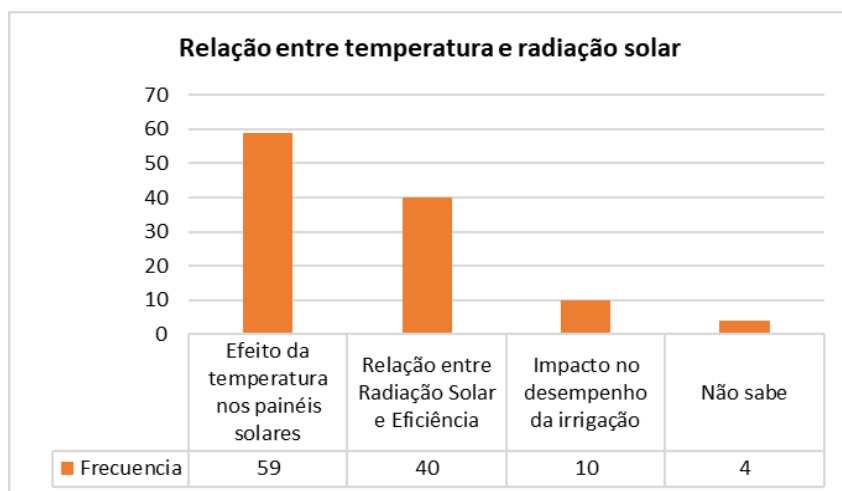
Relação entre temperatura e radiação solar

Esta categoria proporciona informação valiosa sobre las concepciones de los estudiantes sobre la relación entre la temperatura y la radiación solar en la energía solar. Los resultados revelan una comprensión general de la influencia de estos factores en los paneles solares y su eficiencia. Sin embargo, también se evidencia la necesidad de profundizar en estos conocimientos para optimizar el rendimiento de los sistemas de energía solar (figura 2).

A maioria dos alunos (52%) reconhece o efeito da temperatura no desempenho dos painéis solares. Eles entendem que o aumento da temperatura pode diminuir a eficiência da conversão de energia. Esta compreensão é crucial para a concepção e operação de sistemas de energia solar, pois permite tomar medidas para mitigar o impacto da temperatura e maximizar a produção de energia. Como menciona o aluno:

E10.9.(Refere-se à eficiência dos painéis solares) “A eficiência dos painéis solares diminui com a alta temperatura, mas aumenta com a maior radiação solar, o que afeta o desempenho do sistema de irrigação por gotejamento.”

Figura 2. Frequência da categoria Relação entre temperatura e radiação solar.



Fonte: Autores do modelo.

Essa percepção é consistente com estudos recentes que demonstraram que altas temperaturas podem reduzir a eficiência dos painéis solares fotovoltaicos devido à diminuição da tensão do circuito e ao aumento da corrente de fuga (YANG *et al.*, 2021). Além disso, a relação entre a radiação solar e a eficiência do painel solar tem sido objeto de extensas pesquisas, com evidências que apoiam a afirmação de que uma maior radiação solar leva a um maior desempenho do painel solar (KHALIL *et al.*, 2023).

E11.10. (Hace referencia a la eficiencia de los paneles solares) “Cuando hace sol, los paneles solares pueden calentarse y no trabajar tan bien. Si hace mucho sol, producen más

electricidad, pero si hace demasiado calor, pueden no funcionar tan bien. Y eso afecta la bomba de agua para regar las plantas. Entonces, necesitamos cuidar el clima cuando usamos los paneles solares para regar”

Esta perspectiva prática coincide com pesquisas que indicam que o sobreaquecimento dos painéis solares pode afetar o seu funcionamento e, portanto, influenciar a eficiência do sistema de irrigação, limitando a produção de eletricidade necessária para alimentar as bombas de água (SHAFIULLAH *et al.*, 2022). Além disso, a interação entre a radiação solar e a temperatura também pode afetar a eficiência do sistema de irrigação, uma vez que as altas temperaturas podem aumentar a evaporação da água nas culturas e, portanto, reduzir o rendimento da irrigação (SINGH *et al.*, 2020).

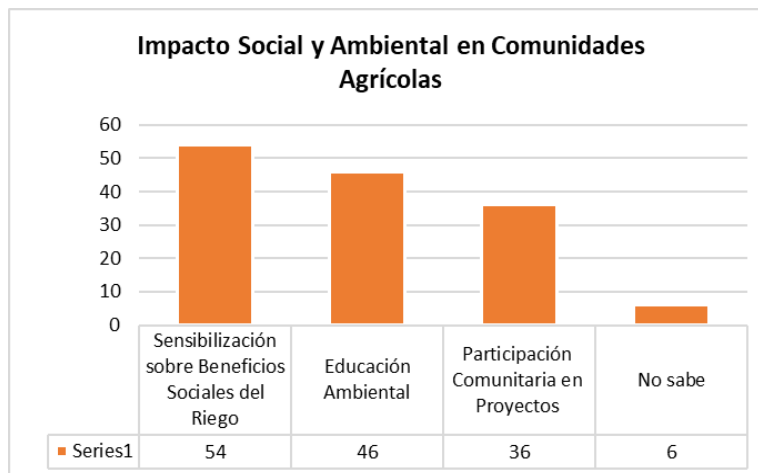
O estudo revela uma compreensão geral da relação entre temperatura e radiação solar na energia solar entre os alunos. Embora sejam observados conhecimentos básicos na maioria dos participantes, é necessário se aprofundar nesses conceitos para otimizar o desempenho da energia solar e dos sistemas de irrigação. É fundamental desenvolver estratégias educativas que promovam uma compreensão mais abrangente destes fatores e do seu impacto na geração e utilização da energia solar.

Impacto Social y Ambiental en Comunidades Agrícolas

De acordo com esta categoria, foram reconhecidas 4 tendências de pensamento: Conscientização sobre os Benefícios Sociais da Irrigação (54 - 38%), Educação Ambiental (46 - 32%), Participação Comunitária em Projetos (36 - 25%), conforme mostrado no Figura 3.

A análise das respostas dos alunos na categoria “Impacto Social e Ambiental nas Comunidades Agrícolas” revela uma profunda compreensão dos benefícios sociais e ambientais que podem ser derivados da implementação de sistemas de irrigação gota a gota alimentados por energia solar. Como indicam os alunos, estes sistemas oferecem vantagens significativas, como a utilização eficiente da água e a redução de custos, o que pode ter um impacto positivo na qualidade de vida das comunidades agrícolas. Esta percepção é apoiada por pesquisas recentes que mostraram como a adoção de tecnologias sustentáveis, como sistemas de irrigação gota a gota, pode melhorar a segurança alimentar e o bem-estar socioeconômico das comunidades rurais (RODRÍGUEZ-DEMÉNEGH *et al.*, 2023).

Figura 3. *Frequência da categoria Impacto social em comunidades agrícolas.*



Fonte: Autores do modelo.

Além disso, os alunos destacam a importância de superar os desafios iniciais associados à implementação destes sistemas. Esta observação reflete uma compreensão realista dos obstáculos que podem surgir no processo de adoção de novas tecnologias em ambientes agrícolas, tais como a disponibilidade de recursos financeiros e técnicos, bem como barreiras culturais e sociais (TILAHUN *et al.*, 2022). No entanto, a percepção positiva em relação a estes sistemas sugere um reconhecimento do seu potencial para promover o desenvolvimento sustentável e melhorar a resiliência das comunidades agrícolas face aos desafios ambientais e socioeconômicos.

Por outro lado, a ênfase na melhoria das condições de vida e no desenvolvimento sustentável nas comunidades agrícolas destaca a importância de abordar não apenas os aspectos técnicos e econômicos da implementação destes sistemas, mas também os aspectos sociais e ambientais. Isto reflete uma abordagem holística ao desenvolvimento agrícola que reconhece a interdependência entre o bem-estar humano e o ambiente (TRIANA & ALARCÓN, 2021). Neste sentido, a educação ambiental e a participação comunitária em projetos de desenvolvimento sustentável desempenham um papel crucial na promoção de práticas agrícolas responsáveis e na construção de capacidades locais para a gestão sustentável dos recursos naturais.

Por otro lado, el énfasis en mejorar las condiciones de vida y el desarrollo sostenible en las comunidades agrícolas resalta la importancia de abordar no sólo los aspectos técnicos y económicos de la implementación de estos sistemas, sino también los aspectos sociales y ambientales. Esto refleja un enfoque holístico del desarrollo agrícola que reconoce la

interdependência entre el bienestar humano y el medio ambiente enfoque holístico (TRIANA & ALARCÓN,2021).

Finalmente, a análise das respostas dos alunos destaca a importância de considerar os aspectos sociais e ambientais ao avaliar o impacto dos sistemas de irrigação por gotejamento alimentados por energia solar nas comunidades agrícolas. Estes sistemas não só oferecem benefícios práticos, como a utilização eficiente da água e a redução de custos, mas também têm o potencial de promover o desenvolvimento sustentável e melhorar a qualidade de vida nas zonas rurais. No entanto, para maximizar o seu impacto positivo, é essencial enfrentar os desafios associados à sua implementação e promover a educação ambiental e a participação comunitária no processo de desenvolvimento agrícola.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa apresentada destaca a importância da articulação entre ciência, emoção e território em diversos contextos educacionais, especialmente no campo da física e das ciências, onde são exploradas questões socioambientais e de saúde. Através de uma metodologia mista, é possível captar as percepções dos alunos, revelando uma compreensão significativa de temas como a energia solar, a relação entre temperatura e radiação solar e o impacto social e ambiental nas comunidades agrícolas.

Os resultados obtidos sublinham a necessidade de uma educação científica abrangente e contextualizada, que não se concentre apenas nos aspectos técnicos da ciência, mas também considere a sua interação com o meio social e ambiental. Isto reflete-se claramente na análise das respostas dos alunos, onde se reconhece a importância de considerar tanto os aspectos sociais como ambientais ao avaliar o impacto de tecnologias como os sistemas de irrigação gota a gota alimentados por energia solar nas comunidades agrícolas.

Embora seja evidente entre os estudantes uma compreensão geral da relação entre temperatura e radiação solar na energia solar, nota-se a necessidade de se aprofundar nestes conceitos para otimizar o desempenho da energia solar e dos sistemas de irrigação. Isto realça a importância do desenvolvimento de estratégias educativas que promovam

uma compreensão mais abrangente destes fatores e da sua influência na geração e utilização da energia solar, bem como na sustentabilidade das práticas agrícolas.

Por fim, a pesquisa proporciona uma visão holística do ensino de ciências, mostrando como a compreensão de conceitos científicos como a energia solar pode ir além do puramente técnico, abordando também aspectos sociais, ambientais e territoriais. Esta abordagem abrangente é crucial para criar cidadãos informados e empenhados na construção de um futuro sustentável e equitativo.

REFERÊNCIAS

BIRHANU, B. Z.; SANOGO, K.; TRAORE, S. S.; THAI, M.; KIZITO, F. Solar-based irrigation systems as a game changer to improve agricultural practices in sub-Saharan Africa: A case study from Mali. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 7, 1085335, 2023.

ESPA, I.; ROLLAND, S. Subsidies, clean energy, and climate change. International Centre for Trade and Sustainable Development (ICTSD) and **World Economic Forum**, 2015.

GÓMEZ-MORALES, J.; HUERTAS-MARTÍNEZ, M. A.; GONZÁLEZ-GUERRERO, M. A. La educación ambiental como estrategia para la formación de ciudadanos responsables: Una revisión sistemática de la literatura. **Revista Iberoamericana de Educación Ambiental**, v. 21, n. 1, p. 1-29, 2020.

GUERRERO-CARVAJAL, N. La educación ambiental desde la perspectiva de la interculturalidad: Un estudio de caso en comunidades indígenas de Colombia. **Revista Mexicana de Ciencias Sociales y Humanidades**, v. 12, n. 2, p. 345-362, 2022.

HERNÁNDEZ-GARCÍA, M. A.; HUERTAS-MARTÍNEZ, M. A.; GONZÁLEZ-GUERRERO, M. A. La educación ambiental desde la perspectiva de la afectividad: Un análisis de experiencias en educación formal y no formal. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, v. 26, n. 78, p. 23-46, 2021.

KHALIL, A.; KHAIRA, A. M.; ABU-SHANAB, R. H.; ABDELGAIED, M. A comprehensive review of advanced hybrid technologies that improve the

performance of solar dryers: Photovoltaic/thermal panels, solar collectors, energy storage materials, biomass, and desalination units. **Solar Energy**, n. 253, p. 154-174, 2023.

MAKA, A. O.; ALABID, J. M. Solar energy technology and its roles in sustainable development. **Clean Energy**, v. 6, n. 3, p. 476-483, 2022.

NIKOLINA, S. A. J. N. **International renewable energy agency**. IRENA. 2016.

RODRÍGUEZ-DEMÉNEGHI, M. V., AGUILAR-RIVERA, N., GHENO-HEREDIA, Y. A., & ARMAS-SILVA, A. A. Cultivo de vainilla en México: Tipología, características, producción, prospectiva agroindustrial e innovaciones biotecnológicas como estrategia de sustentabilidad. *Scientia Agropecuaria*, 14(1), 93-109. 2023.

SHAFIULLAH, M.; AHMED, S. D.; AL-SULAIMAN, F. A. Grid integration challenges and solution strategies for solar PV systems: **A review**. **IEEE Access**, v. 10, p. 52233-52257, 2022.

SINGH, S. C.; ELKABBASH, M.; LI, Z.; LI, X.; REGMI, B.; MADSEN, M.; GUO, C. Solar-trackable super-wicking black metal panel for photothermal water sanitation. **Nature Sustainability**, v. 3, n. 11, p. 938-946, 2020.

TRIANA, A. M. T., & ALARCÓN, L. A. B. Visión epistemológica del enfoque holístico y sistémico en los estudios organizacionales. **Revista Scientific**, 6(19), 43-63, 2021.

TILAHUN, E., HAILE, M., GEBRESAMUEL, G., & Zeleke, G.. Spatial and temporal dynamics of soil organic carbon stock and carbon sequestration affected by major land-use conversions in Northwestern highlands of Ethiopia. **Geoderma**, 406, 115506. 2022.

YANG, J.; PAUDEL, A.; GOOI, H. B.; NGUYEN, H. D. A proof-of-stake public blockchain based pricing scheme for peer-to-peer energy trading. **Applied Energy**, v. 298, p. 117154, 2021.