

**EDUCAÇÃO CIENTÍFICA NA REGIÃO DO CAPARAÓ CAPIXABA:
CONTRIBUIÇÕES DA ESCOLA SÃO JOSÉ PARA O DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

**SCIENCE EDUCATION IN THE CAPARAÓ CAPIXABA REGION:
CONTRIBUTIONS OF THE SÃO JOSÉ SCHOOL TO SUSTAINABLE
DEVELOPMENT**

**CIENTÍFICA EN LA REGIÓN DE CAPARÓ DE ESPÍRITO SANTO: APORTES DE
LA ESCUELA SÃO JOSÉ AL DESARROLLO SOSTENIBLE**

DOI: 10.54899/dcs.v23i95.7108

Submitted: 8/17/2026

Approved: 9/10/2026

Published on: 9/17/2026

Marcelo Henrique de Souza

Doutor em Geografia Ambiental

Instituição: Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG)

José Mauro dos Santos Faria

Doutor em Geografia

Instituição: Universidade Católica

Tiago Vanini Vieira

Mestre em Ensino

Instituição: Universidade Federal Fluminense (UFF)

RESUMO

A Educação Científica (EC) no Ensino Médio possibilita ao estudante o desenvolvimento do pensamento crítico, autonomia, habilidades de argumentação e continuidade nas trajetórias educacionais. Esse trabalho teve como objetivo: analisar a importância da EC na escola estadual de Ensino Fundamental e Médio São José, localizada no Distrito de Dores do Rio Preto, ao sul do estado do Espírito Santo, bem como os processos de reconhecimento adquiridos pelos estudantes e a valorização dessa prática no contexto educacional. A metodologia utilizada foi qualitativa de natureza exploratória, baseada em revisão bibliográfica dos temas: EC, Meio Ambiente, Energias Renováveis, Produção de café arábica e Sustentabilidade. Além de ferramentas norteadoras, como: plano de ação, acordo de trabalho colaborativo, círculo de conexões, círculo de perspectivas, quadrante de cenários, funil de viabilidade e a pirâmide de persuasão. O desenvolvimento de um secador solar pela equipe do projeto despertou a curiosidade dos alunos sobre a pesquisa científica, promovendo o crescimento da autonomia intelectual. O nexo entre geografia, matemática, conhecimentos ambientais e produção agrícola permitiu uma abordagem interdisciplinar, onde a ciência e a realidade local se tornaram partes de um único processo educativo. Todavia, o próprio artigo reconhece que a expectativa de diminuição dos gastos com água e energia, bem como a melhoria na qualidade do café arábica, ainda precisa de avaliações experimentais futuras e sistemáticas. Essa observação é crucial do ponto de vista científico, pois distingue os resultados efetivamente percebidos de hipóteses e possibilidades que necessitam de novas investigações. A EC contribuiu significativamente na formação dos alunos.

Palavras-chave: ensino médio; pensamento crítico; autonomia; habilidade de argumentação.

ABSTRACT

Science Education (ES) at the high school level enables students to develop critical thinking, autonomy, and argumentation skills, while also supporting continuity in their educational pathways. This study aimed to analyze the importance of SE at the São José State School (offering both elementary and high school education) in the district of Dores do Rio Preto, southern Espírito Santo, as well as the insights gained by students and the value placed on this practice within the educational context. A qualitative, exploratory methodology was employed, based on a literature review covering the following topics: SE, the environment, renewable energy, Arabica coffee production, and sustainability. Guiding tools were also utilized, such as an action plan, a collaborative work agreement, a connections circle, a perspectives circle, a scenario quadrant, a feasibility funnel, and a persuasion pyramid. The project team's development of a solar dryer sparked student curiosity regarding scientific research, fostering intellectual autonomy. The connection between geography, mathematics, environmental knowledge, and agricultural production enabled an interdisciplinary approach, integrating science and local reality into a unified educational process. However, the article acknowledges that the anticipated reduction in water and energy costs, along with the expected improvement in Arabica coffee quality, requires further systematic experimental evaluation. This observation is scientifically crucial, as it distinguishes actually observed results from hypotheses and possibilities requiring further investigation. SE contributed significantly to the students' development.

Keywords: high school; critical thinking; autonomy; argumentation skills.

RESUMEN

La Educación Científica (EC) en la escuela secundaria permite a los estudiantes desarrollar el pensamiento crítico, la autonomía, las habilidades argumentativas y la continuidad en sus trayectorias educativas. Este trabajo tuvo como objetivo analizar la importancia de la EC en la Escuela Primaria y Secundaria Estatal São José, ubicada en el distrito Dores do Rio Preto, al sur del estado de Espírito Santo, así como los procesos de reconocimiento adquiridos por los estudiantes y la valoración de esta práctica en el contexto educativo. La metodología empleada fue cualitativa y exploratoria, basada en una revisión bibliográfica de los temas: EC, Medio Ambiente, Energías Renovables, Producción de café arábica y Sostenibilidad. Además, se utilizaron herramientas de orientación, tales como: plan de acción, acuerdo de trabajo colaborativo, círculo de conexiones, círculo de perspectivas, cuadrante de escenarios, embudo de factibilidad y pirámide de persuasión. El desarrollo de un secador solar por parte del equipo del proyecto despertó la curiosidad de los estudiantes por la investigación científica, promoviendo el crecimiento de la autonomía intelectual. La conexión entre geografía, matemáticas, conocimiento ambiental y producción agrícola permitió un enfoque interdisciplinario, donde la ciencia y la realidad local se integraron en un único proceso educativo. Sin embargo, el artículo reconoce que la expectativa de una reducción en el consumo de agua y energía, así como una mejora en la calidad del café arábica, aún requiere evaluaciones experimentales sistemáticas y futuras. Esta observación es crucial desde el punto de vista científico, ya que distingue los resultados percibidos de las hipótesis y posibilidades que requieren mayor investigación. EC contribuyó significativamente a la formación de los estudiantes.

Palabras clave: educación secundaria; pensamiento crítico; autonomía; habilidades de argumentación.

1 INTRODUÇÃO

A literatura atual destaca que a Educação Científica (EC) no Ensino Médio pode trazer diversas contribuições, tais como: desenvolvimento do pensamento crítico, promoção da autonomia, habilidades argumentativas, alfabetização científica,

empoderamento dos jovens, comunicação científica e continuidade nas trajetórias educacionais. Segundo Almeida e Longhin (2024), pesquisas divulgadas em 2026 apontaram vantagens acadêmicas, profissionais e individuais resultantes dos projetos de EC implementados em todo o país. Esses estudos também enfatizaram os obstáculos relacionados à desigualdade de infraestrutura, formação de professores, visibilidade dos programas e valorização dessas iniciativas.

O estado do Espírito Santo apoia o programa de EC Shell NXplorers, que busca desenvolver o pensamento crítico e a criatividade para a resolução de problemas complexos, com foco em três principais temas: energia, água e alimento. A partir de uma jornada de formação, descobertas e ação, reconhecendo ideias e atitudes inovadoras, tanto de professores quanto de estudantes, proporcionando um futuro melhor para todos.

A escola estadual de Ensino Fundamental e Médio São José, localizada no Distrito de Dores do Rio Preto, ao sul do estado do Espírito Santo, pertencente a região do Caparaó Capixaba, aderiu o convite para participar do Programa em 2025. Ao receber a proposta, a escola repassou as diretrizes para alguns professores que desenvolvem trabalhos relacionados ao meio ambiente. O professor de Geografia aceitou conduzir a proposta do Programa na condição de coordenador da equipe do projeto. Ele convidou o professor de Matemática, pois a ideia de desenvolver um experimento de um secador solar para a secagem dos grãos de café arábica na região do Caparaó Capixaba, necessitaria de cálculos matemáticos. Nesse interim, os professores desenvolveram um critério de seleção dos alunos para compor a equipe que iria representar a escola no Programa. Realizou-se uma entrevista com alunos do Ensino Médio com questões direcionadas ao meio ambiente e sustentabilidade. O regulamento do Programa determinava que a equipe deveria ser composta por dez membros.

Este projeto teve como objetivo geral: analisar a importância da EC na escola São José, bem como os processos de reconhecimento adquiridos pelos estudantes e a valorização dessa prática no contexto educacional. Já os objetivos específicos: (a) identificar as principais contribuições da EC para o desenvolvimento da alfabetização científica, do pensamento crítico, da autonomia intelectual e do protagonismo dos estudantes; (b) analisar de que maneira a participação em atividades de EC podem contribuir para a formação pessoal e cidadã dos estudantes da escola; e (c) detectar

os principais desafios e limitações para a implementação e democratização da EC no ambiente escolar.

Este projeto justifica-se pela relevância que a EC pode contribuir para fortalecer a aproximação entre escola, universidade e instituições de pesquisa, ao mesmo tempo permite à escola ampliar suas práticas pedagógicas e estabelecer novas formas de interação com a comunidade científica, contribuindo para o convívio dos alunos na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COMO MECANISMO DE ENSINO APRENDIZADO

A EC constitui uma dimensão fundamental da formação escolar, especialmente no Ensino Médio, etapa em que os estudantes ampliam sua capacidade de compreender fenômenos naturais e sociais, analisar informações, formular argumentos e participar de debates relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade. Ensinar conhecimento científico não significa apenas transmitir conceitos, teorias e procedimentos, mas possibilitar que os estudantes compreendam como esse conhecimento é produzido e utilizado socialmente (Moraes, *et al.*, 2022).

Essa concepção aproxima-se da noção contemporânea de alfabetização científica, entendida não apenas como domínio de conteúdos científicos, mas como a possibilidade de mobilizar conhecimentos, práticas e modos de pensar e intervir na realidade. De acordo com Silva e Sasseron (2021), a alfabetização científica está comprometida com a transformação social, considerando que o conhecimento científico envolve dimensões conceituais, epistêmicas, materiais e sociais. Assim, é necessário compreender a ciência como prática social e reconhecer que a produção do conhecimento científico está relacionada a contextos históricos, culturais e sociais.

Nesse cenário, a EC no Ensino Médio apresenta-se como uma possibilidade pedagógica capaz de aproximar os estudantes dos processos efetivos de produção do conhecimento. De acordo com Oliveira *et al.*, (2025), o estudante:

Ao desenvolver uma pesquisa, deixa de ocupar exclusivamente a posição de receptor de informações e passa a formular perguntas, identificar problemas, buscar informações, selecionar fontes, construir hipóteses, analisar dados, discutir resultados e comunicar conclusões. A pesquisa passa, desse modo,

a constituir uma experiência formativa que articula conhecimentos, habilidades e atitudes científicas (Oliveira *et al.*, 2025).

A literatura contemporânea confirma a relevância dessa perspectiva. Uma revisão sistemática publicada em 2026, envolvendo estudos realizados entre 2019 a 2024, identificou que a EC na Educação Básica favorece a autonomia, a argumentação crítica, a alfabetização científica e o desenvolvimento de habilidades investigativas (Almeida, 2024). Contribuindo para a formação de sujeitos ativos no processo de aprendizagem. Ao mesmo tempo, a consolidação dessas práticas depende de formação docente, condições estruturais adequadas e políticas capazes de democratizar o acesso à pesquisa científica. (Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

2.2 A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA COMO PRÁTICA PEDAGÓGICA E FORMATIVA NO ENSINO MÉDIO

Nas últimas décadas, programas e experiências educacionais passaram a ampliar a presença da pesquisa científica na Educação Básica. No Brasil, iniciativas vinculadas a instituições de pesquisa, universidades e agências de fomento contribuíram para aproximar estudantes do Ensino Fundamental e, especialmente, do Ensino Médio nas atividades de pesquisa (Silva; Sasseron, 2021). Entre essas iniciativas destacam-se programas vinculados ao CNPq, como a Iniciação Científica Júnior, PIBIC-EM, programa de sustentabilidade como o Shell NXplorers, além de experiências institucionais desenvolvidas por universidades, institutos federais e redes públicas de ensino.

A expansão da EC para a Educação Básica representa uma mudança importante na concepção de formação escolar. O estudante passa a ser compreendido não apenas como alguém que deve aprender conhecimentos produzidos por outros, mas como sujeito que pode participar de processos de investigação e produção de conhecimento. Essa mudança possui implicações pedagógicas relevantes, uma vez que modifica as relações entre professor, estudante e conhecimento.

Segundo Mello e Chassot (2022) a pesquisa funciona como princípio educativo, ressaltam que a investigação pode constituir uma metodologia de trabalho capaz de aproximar a aprendizagem das experiências e questões concretas dos estudantes. A

pesquisa, nessa perspectiva, não é compreendida apenas como uma atividade complementar, mas como uma possibilidade de organização do processo educativo.

A EC no Ensino Médio favorece aprendizagens que dificilmente se desenvolvem de maneira plena mediante as práticas exclusivamente transmissivas. Ao investigar um problema, o estudante precisa desenvolver capacidade de leitura, interpretação, organização de informações, argumentação, comunicação e análise. Além disso, aprende a lidar com dúvidas, resultados inesperados, limitações metodológicas e necessidade de revisão das próprias ideias.

Estudos recentes reforçam essas contribuições. De acordo com Almeida e Longhin (2024), ao realizarem um estado do conhecimento sobre a EC no Ensino Médio em escolas públicas brasileiras, identificaram tendências que associam a pesquisa ao desenvolvimento da autonomia e a formação crítica. As autoras também destacam o potencial da EC para promover uma formação transdisciplinar e aproximar os estudantes de problemas relacionados às suas realidades sociais.

Dessa forma, a EC pode ser entendida como uma experiência de formação integral, na qual conhecimentos científicos, habilidades investigativas, autonomia intelectual e participação social se desenvolvem de maneira articulada.

2.3 IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA PARA O PROTAGONISMO, AUTONOMIA E FORMAÇÃO CRÍTICA DOS ESTUDANTES

Um dos principais argumentos em favor da EC está relacionado à possibilidade de desenvolvimento do protagonismo estudantil. Nesse contexto, não significa simplesmente atribuir tarefas aos estudantes ou permitir que escolham determinados temas, mas criar condições para que participem efetivamente das diferentes etapas da construção do conhecimento (Oliveira *et al.*, 2025).

Em um programa de EC, o estudante pode participar da identificação de problemas, delimitação de objetos, construção de perguntas, levantamento bibliográfico, definição de procedimentos, produção e análise de dados e comunicação dos resultados (Almeida; Longhin, 2024). Essa participação favorece o desenvolvimento progressivo da autonomia intelectual, uma vez que o estudante precisa tomar decisões, justificar escolhas e avaliar criticamente os caminhos adotados.

Estudos de revisão sistemática de Lorenzetti e Delizoicov (2001) apresenta evidências importantes nesse sentido. Segundo os autores, as pesquisas analisadas convergem na identificação de contribuições da EC para a autonomia, argumentação crítica, alfabetização científica e habilidades investigativas. Os estudantes são gradualmente deslocados de uma posição predominantemente receptiva para uma posição mais ativa diante da aprendizagem.

Esse processo também favorece o desenvolvimento da capacidade argumentativa. Ao realizar uma investigação, o estudante precisa sustentar afirmações por meio de dados, referências e justificativas (Moraes, *et al.*, 2022). Dessa forma, aprende que uma conclusão científica não se estabelece apenas pela opinião pessoal, mas pela articulação entre evidências, conhecimentos e argumentos.

A aproximação entre investigação e argumentação é particularmente importante no contexto contemporâneo, caracterizado por intensa circulação de informações nas redes digitais. A capacidade de questionar fontes, comparar evidências, reconhecer inconsistências e fundamentar posicionamentos constitui uma competência fundamental para a cidadania científica (Arantes, 2025). A EC, nessa perspectiva, contribui para que o estudante compreenda não somente os resultados da ciência, mas também aspectos de sua produção e validação.

Além disso, a experiência de pesquisa pode aproximar o estudante do universo profissional e acadêmico, permitindo-lhe conhecer instituições científicas, pesquisadores, procedimentos metodológicos e diferentes áreas de conhecimento. Entretanto, é necessário evitar uma interpretação reducionista, assim, a EC deveria existir apenas para formar futuros pesquisadores, ou seja, sua importância educacional é bem ampla. Entretanto, o protagonismo promovido pela EC possui uma dimensão acadêmica, social e cidadã.

2.4 ESCOLA SÃO JOSÉ E O PROGRAMA SHELL NXPLORERS 2025: TRILHANDO CAMINHOS PARA A SUSTENTABILIDADE REGIONAL

O Programa Shell NXplorers é uma iniciativa de EC promovida pela Shell, destinada em sua maior parte a estudantes e professores. Seu foco é estimular o pensamento crítico, a criatividade, o trabalho colaborativo e a habilidade de resolver desafios concretos enfrentados pela sociedade. No Brasil, essa iniciativa tem sido

implementada em escolas públicas, principalmente no estado do Rio de Janeiro e no Espírito Santo.

Nesse sentido, para maior entendimento. O que significa NXplorers? O nome está ligado ao conceito de “descobrir” novas oportunidades. A intenção não é apenas transmitir conhecimentos científicos, mas levar os alunos a reconhecer um desafio, pesquisar suas origens, visualizar possíveis desdobramentos e criar uma resposta prática (Shell Nxplorers Brasil, 2026). O Programa foca especialmente na conexão entre água, alimento e energia, evidenciando que esses três aspectos estão interrelacionados e que as questões ambientais e sociais devem ser avaliadas de forma integrada (Shell Nxplorers Brasil, 2026).

Dando sequência a respeito do Programa, como funciona? a metodologia do NXplorers combina três abordagens centrais: EXPLORAR - CRIAR – TRANSFORMAR (Shell Nxplorers Brasil, 2026), sendo: Explorar: identificar e compreender o problema; Criar: imaginar e desenvolver soluções e Transformar: colocar a solução em prática e avaliar seus impactos. E no Espírito Santo? O programa tem uma relação particularmente interessante no Estado, pois consegue aproximar a EC dos problemas ambientais, econômicos e sociais vivenciados pelos próprios estudantes em seus territórios (Shell Nxplorers Brasil, 2026). Isso é especialmente relevante em um estado com forte diversidade entre áreas urbanas, rurais, costeiras e regiões de montanha.

A Geografia do Caparaó, a Escola São José e a metodologia Shell NXplorers possibilitaram uma abordagem territorializada de EC, os estudantes investigaram problemas socioambientais presentes em seu espaço vivido e desenvolveram uma solução fundamentada na articulação entre sociedade, natureza, tecnologia e sustentabilidade. A escola desenvolveu um secador solar para o beneficiamento do café arábica. O projeto teve como nome AgroSolCoffee, ficando entre os quatro melhores do Espírito Santo no ano de 2025. Assim, os estudos demonstraram que a cafeicultura, território, lugar e turismo estão profundamente articulados na produção e transformação da região do Caparaó Capixaba, especialmente no Distrito da Pedra Menina.

3 METODOLOGIA

Com o intuito de alcançar os objetivos propostos, o presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa de natureza exploratória, baseada em revisão bibliográfica sobre temas, como EC, Meio Ambiente, Energias Renováveis, Produção de café arábica e outros. De acordo com Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir do material já elaborado, constituído principalmente por livros, teses, dissertações e artigos científicos, permitindo ao futuro pesquisador/pesquisador uma ampla compreensão sobre o tema estudado. Além da vasta revisão bibliográfica, utilizou-se instrumentos que nortearam os caminhos metodológicos, entre eles: plano de ação, acordo de trabalho colaborativo, círculo de conexões, círculo de perspectivas, quadrante de cenários, funil de viabilidade e a pirâmide de persuasão.

O plano de ação corroborou na organização das tarefas de forma objetiva: o que foi feito, por quem, quando, como e quais recursos foram utilizados para enfrentar determinado problema, ajudou a transformar ideias em ações concretas; o acordo de trabalho colaborativo estabeleceu regras, responsabilidades, compromissos e formas de participação entre os integrantes da equipe, garantindo cooperação, respeito e responsabilidade coletiva; o círculo de conexões identificou as relações entre problemas, causas, consequências, recursos e diferentes elementos envolvidos em uma situação, com ele compreendeu-se a complexidade e as interdependências do problema; o círculo de perspectivas permitiu analisar um problema considerando diferentes pontos de vista dos atores envolvidos, reconhecendo interesses, necessidades e possíveis impactos, ampliando a compreensão do problema e evitando uma visão única; o quadrante de cenários explorou diferentes possibilidades futuras, considerando variáveis, incertezas, riscos e oportunidades, assim, antecipou situações que fortaleceram o desenvolvimento de estratégias para diferentes futuros possíveis; o funil de viabilidade facilitou concatenar as diversas ideias e alternativas do projeto, filtrando critérios que apresentaram maior possibilidade de execução, priorizando soluções realistas, eficazes e sustentáveis; por fim, a pirâmide de persuasão estruturou a comunicação da proposta a partir de argumentos, evidências e benefícios, buscando convencer diferentes públicos sobre sua relevância, defendendo uma solução de maneira clara e convincente. Esses instrumentos serviram como ferramentas de planejamento, análise e tomada de decisão.

Essa configuração metodológica tornou-se eficaz no que tange as questões socioambientais observadas no decorrer do projeto, facilitou a detecção de um problema e oportunizou a elaboração conjunta de soluções factíveis para o desenvolvimento sustentável regional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ideia de construir um secador solar surge após leituras realizadas pelo coordenador da equipe de um protótipo para produtos agroflorestais desenvolvido pela Embrapa Amazônia Oriental (Belém/PA), em parceria com a instituição francesa Escola Nacional de Engenharia Rural, Águas e Florestas de Nancy.

O equipamento proporciona economia ao produtor e garante um produto final com qualidade para comercialização, inclusive exportação. Desenvolvido a partir de fundamentos da física e de fenômenos da natureza, o secador funciona com base no efeito estufa e no aprisionamento de ondas solares longas (Embrapa, 2008). O modelo, concebido pelo pesquisador Osmar José Romeiro de Aguiar, vem sendo aprimorado desde 2004 e os estudos caminham para tornar possível a construção de secadores solares em grandes áreas, como parques de secagem de madeira (Figura 1: secador solar da Embrapa).

Figura 1: secador solar da Embrapa.



Fonte: Embrapa (2008).

Desta forma, surge então, a possibilidade de adaptações do secador solar da Embrapa Amazônia Oriental para o secador solar para secagens de grãos de café arábica na região do Caparaó Capixaba.

O resultados foram surgindo semanalmente nos encontros da equipe SustentaMenteShell, encontros esses realizados no laboratório de ciências da escola às sextas-feiras de 9h às 11h, lá a equipe assistia vídeo conferências de capacitações

ofertadas pelos representantes do Programa Shell NXplorers no Espírito Santo, debatiam temas centrais como: produção de café arábica na região do Caparaó Capixaba, desmatamentos, queimadas, uso e ocupação do solo, uso dos recursos hídricos, fontes de energia elétrica, educação ambiental, sustentabilidade e outros (Figura 2, um dos encontros da equipe).

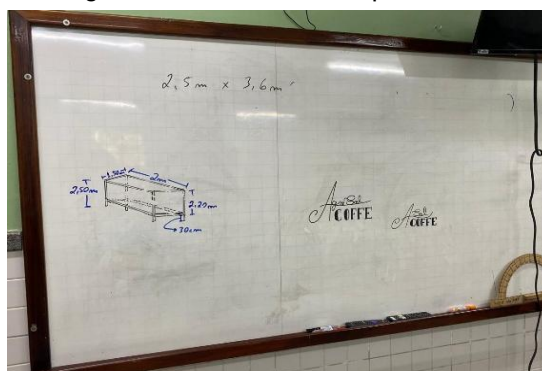
Figura 2: um dos encontros da equipe.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

Em um dos encontros a equipe arquitetou como seria feito o secador solar, preocupando sempre com as questões ambientais, ou seja, buscando alternativas ecoeficientes tanto construção quanto na utilização de materiais que impactassem menos o meio ambiente (Figura 3, o desenho do experimento).

Figura 3: o desenho do experimento.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

O Programa Shell NXplorers e a Gestão Escolar subsidiaram a construção do experimento, foi necessário elaborar uma lista de materiais que seriam utilizados e uma equipe de profissionais para a construção do mesmo. Sendo assim, o diretor da escola solicitou uma equipe de profissionais que faziam serviços de manutenção predial da instituição para montar a estrutura (Figura 4, a construção do secador solar).

Figura 4: a construção do secador solar.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

Após alguns dias o experimento e a logomarca do projeto AgroSolCoffee ficaram prontos (Figura 5, experimento e logomarca).

Figura 5: experimento e logomarca.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

O secador desenvolvido tem as seguintes medidas: 2 m de comprimento, 1,5 m de largura e 2,6 m de altura; o chão de madeira é revestido de lona preta, para maior retenção do calor; no entorno, conta com lona transparente e com aberturas para controlar o fluxo de ar; também está suspenso a 38 cm do solo. O que o diferencia das estufas convencionais na região são as placas de vidros no teto.

O experimento ficou pronto em uma data do ano (outubro-2025) em que a colheita do café já havia encerrado, faltando a matéria-prima, o café para análise.

Porém, através da coleta de dados da temperatura via termômetros externos e internos, constatou-se que o calor retido foi satisfatório para a secagem dos grãos. As médias externas deram 31°C enquanto as internas 41°C, análises realizadas pelos membros da equipe no mês de outubro por volta das 10h à 12h da manhã (Figura 6 e 7 temperaturas externas e internas). Espera-se que o experimento reduza o consumo de água e energia na secagem dos grãos de café agregando qualidade do alimento.

Figura 6: temperatura externa.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

Figura 7: temperatura interna.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

O projeto foi premiado pelo Programa Shell NXplorers capital em Vitória no mês de dezembro de 2025, seguido de mais três projetos no Estado. Na cerimônia de premiação estavam presentes especialistas da Shell NXplorers de São Paulo, Rio de Janeiro e professores/pesquisadores da Secretaria Estadual de Educação do Estado

do Espírito Santo e da Universidade Federal do Espírito Santo (Figura 8, apresentação do projeto, Figura 9, a equipe com o troféu).

Figura 8: apresentação do projeto.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

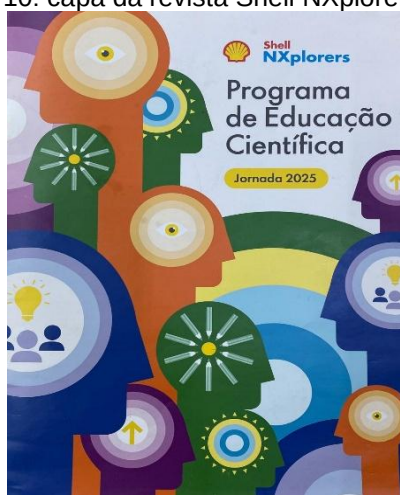
Figura 9: equipe com o troféu.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

O Programa Shell NXplorers lançou a revista da jornada 2025, divulgando os projetos contemplados nessa edição, a revista mostra os objetivos do Programa, etapas anteriores e síntese dos melhores projetos. A circulação da revista está atrelada ao município e estado do Rio de Janeiro e estado do Espírito Santo (Figura 10, capa da revista, Figura 11, síntese do projeto da escola São José).

Figura 10: capa da revista Shell NXplorers 2025.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

Figura 11: síntese do projeto da escola São José na revista NXplorers 2025.



Fonte: Elaborado pelos próprios autores (2025).

O projeto de EC na escola São José serviu para aproximar estudantes e professores na investigação de problemas reais e ao mesmo tempo na construção de soluções inovadoras e sustentáveis, favorecendo o pensamento crítico, a criatividade, o trabalho colaborativo e a relação entre conhecimento científico e realidade local.

5 CONCLUSÃO

A vivência promovida pela Escola São José, dentro do escopo do Programa Shell NXplorers, demonstrou que a EC pode servir como uma abordagem educacional importante para a formação global dos alunos, além de contribuir para a elaboração de soluções adequadas aos desafios socioambientais encontrados nas comunidades.

Os dados analisados indicaram que a inserção da pesquisa científica no Ensino Médio auxilia na transição do aluno de uma posição majoritariamente passiva para um envolvimento ativo na criação de saberes, promovendo o crescimento da autonomia intelectual, do pensamento crítico, da habilidade argumentativa, da criatividade e do protagonismo jovem. Essa abordagem se alinha com a visão da alfabetização científica como uma prática social que se compromete não apenas com a assimilação de conceitos, mas também com a capacidade de analisar e atuar de forma crítica sobre a realidade. Com o projeto, foi possível observar que a investigação começou a partir de uma questão concreta, ligada diretamente à dinâmica socioeconômica e ambiental do Caparaó Capixaba, como a produção e o processamento do café arábica. O desenvolvimento do projeto, evidenciou que a escola pode servir como um espaço para a análise crítica do território, ao mesmo tempo, como um local para o surgimento de alternativas tecnológicas com foco social e ambiental.

O nexos entre geografia, matemática, conhecimentos ambientais, energia solar e produção agrícola permitiu uma abordagem interdisciplinar, onde a ciência e a realidade local se tornaram partes de um único processo educativo. A criação do secador solar, portanto, representou mais do que a confecção de um protótipo tecnológico.

No entanto, o próprio artigo reconhece que a expectativa de diminuição dos gastos com água e energia, bem como a melhoria na qualidade do produto (café), ainda precisa de avaliações experimentais futuras e sistemáticas. Essa observação é crucial do ponto de vista científico, pois distingue os resultados efetivamente percebidos de hipóteses e possibilidades que necessitam de novas investigações.

As experiências e o envolvimento da Escola São José no Shell NXplorers 2025 representaram uma evidência significativa do potencial que a EC proporciona, reforçando a alfabetização científica, o protagonismo jovem e a responsabilidade socioambiental.

Agradeço a gestão escolar da escola São José da Pedra Menina pelo apoio incondicional nessa jornada Nxplorers 2025 e a representante do Programa NXplorers no estado do Espírito Santo, a Sra. Amanda Almerindo Rangel.

SILVA, M. B; SASSERON, L. H. Alfabetização científica e domínios do conhecimento científico: proposições para uma perspectiva formativa comprometida com a transformação social. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, São Paulo, v. 23, 2021.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V. H.; LONGHIN, S. R. A iniciação científica no Ensino Médio: reflexões e práticas nas escolas públicas brasileiras. **Contribuciones a las Ciencias Sociales, Málaga/ Andalusia**, v.17, n. 9, p.115, 2024

ARANTES, S. L. F. Política de iniciação científica no Ensino Médio: revisão integrativa da literatura com egressos. **Jornal de Políticas Educacionais**, Paraná, v. 19, 2025.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Secador Solar para Produtos Agroflorestais**, Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/409689>

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 2001.

MELLO, V. M.; C. A. I. Ensaio sobre o ensino de ciência no Brasil no âmbito da educação denominacional. **Revista Prática Docente**, Mato Grosso, v. 7, n. 3, 2022.

MORAES, A. F.; SOUSA, R. A.; FARIAS, R. S. O.; WOLTER, P. F.; LOBÃO, M. S. P. Iniciação científica como caminho para a emancipação do aluno vinculado ao ensino médio integrado. **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica**, Acre, v. 1, p. 1–16. 2022.

OLIVEIRA, J. A. F.; PIRES, L.; DAMASIO, F. A iniciação científica no Ensino Médio: relato de experiência com divulgação científica de Física Moderna. **Experiências em Ensino de Ciências**, Mato Grosso, v. 20, n. 2, 2025.