REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

LUZ, NATUREZA E MOVIMENTO: RELATO DE EXTENSÃO SOBRE A EDUCAÇÃO STEAM APLICADA NO ENSINO DE ÓTICA GEOMÉTRICA E NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

LIGHT, NATURE, AND MOVEMENT: AN EXTENSION REPORT ON STEAM EDUCATION APPLIED TO THE TEACHING OF GEOMETRIC OPTICS AND ENVIRONMENTAL EDUCATION.

LUZ, NATURALEZA Y MOVIMIENTO: RELATO DE EXTENSIÓN SOBRE LA EDUCACIÓN STEAM APLICADA EN LA ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA GEOMÉTRICA Y EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL

Savio Figueira Corrêa
Doutor em Ciências Naturais, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: saviofcorrea@ufop.edu.br

Karla Moreira Vieira
Doutora em Química Analítica, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: vieirakarla@ufop.edu.br

Cecilia Silva Monnerat
Doutora em Ciências Naturais, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: cecimon@gmail.com

Luísa Brito Dias
Graduanda em Engenharia de Computação, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: luisa.dias@aluno.ufop.edu.br

Sabrina Rocha de Almeida
Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Ouro Preto, Brasil
E-mail: sabrina.ra@aluno.ufop.edu.br

Resumo

A aplicação da abordagem STEAM no ensino de ciências consolidou-se como estratégia vital, porém a literatura apontou uma escassez de práticas de física para os anos iniciais utilizando recursos de baixo custo em espaços não formais. Para intervir nessa lacuna, o estudo relatou um projeto de extensão focado na literacia científica e ambiental. A prática ocorreu no Parque do Areão, em João Monlevade, envolvendo sessenta e quatro estudantes do terceiro ano do ensino fundamental. A metodologia consistiu em oficinas ao ar livre para a construção de taumatrópios e folioscópios com materiais reaproveitados. Os pesquisadores avaliaram o engajamento por meio de análise

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

iconográfica, observação participante e relatos infantis. Os resultados indicaram que a montagem manual dos brinquedos permitiu a compreensão prática da fenômenos relacionados à percepção visual e da ilusão de movimento. As ilustrações elaboradas evidenciaram um pensamento crítico direcionado à conservação da Mata Atlântica e refletiram as distintas realidades socioculturais dos estudantes. O trabalho colaborativo na natureza estimulou a autonomia do grupo. A pesquisa concluiu que o ensino da ótica geométrica, fundamentado na metodologia STEAM em parques públicos, contribuiu para ampliar e democratizar o acesso a experiências de aprendizagem científica. Essa vivência confirmou o papel da universidade na transformação social, formando cidadãos ecologicamente conscientes desde a infância.

Palavras-chave: Educação STEAM; Ótica Geométrica; Brinquedos Óticos; Educação Ambiental; Extensão Universitária

Abstract

The application of the STEAM approach in science teaching consolidated itself as a vital strategy, but the literature pointed out a scarcity of physics practices for early grades using low-cost resources in non-formal spaces. To address this gap, the study reported an extension project focused on scientific and environmental literacy. The practice took place at the Areão Park, in João Monlevade, involving sixty-four third-grade elementary school students. The methodology consisted of outdoor workshops for the construction of thaumatropes and flipbooks with repurposed materials. The researchers evaluated engagement through iconographic analysis, participant observation, and children's accounts. The results indicated that the hands-on assembly of the toys enabled a practical understanding of phenomena related to visual perception and the illusion of movement. The illustrations created by the students highlighted critical thinking aimed at conserving the Atlantic Forest, while also reflecting their diverse sociocultural realities. Collaborative work surrounded by nature fostered the group's autonomy. The research concluded that teaching geometric optics through the STEAM methodology in public parks helped broaden and democratize access to scientific learning experiences. This experience reaffirmed the university's role in social transformation, helping to shape ecologically conscious citizens from a young age.

Keywords: STEAM Education; Geometrical Optics; Optical Toys; Environmental Education; University Extension

Resumen

La aplicación del enfoque STEAM en la enseñanza de las ciencias se consolidó como una estrategia vital, pero la literatura señaló una escasez de prácticas de física para los primeros años utilizando recursos de bajo costo en espacios no formales. Para intervenir en esta brecha, el estudio relató un proyecto de extensión enfocado en la alfabetización científica y ambiental. La práctica ocurrió en el Parque do Areão, en João Monlevade, involucrando a sesenta y cuatro estudiantes del tercer año de

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

la enseñanza fundamental. La metodología consistió en talleres al aire libre para la construcción de taumatropos y folioscopios con materiales reutilizados. Los investigadores evaluaron el involucramiento por medio del análisis iconográfico, la observación participante y los relatos infantiles. Los resultados indicaron que el armado manual de los juguetes permitió una comprensión práctica de los fenómenos relacionados con la percepción visual y la ilusión de movimiento. Las ilustraciones elaboradas evidenciaron un pensamiento crítico orientado a la conservación de la Mata Atlántica y reflejaron las distintas realidades socioculturales de los estudiantes. El trabajo colaborativo en la naturaleza estimuló la autonomía del grupo. La investigación concluyó que la enseñanza de la óptica geométrica, fundamentada en la metodología STEAM en parques públicos, contribuyó a ampliar y democratizar el acceso a experiencias de aprendizaje científico. Esta vivencia confirmó el papel de la universidad en la transformación social, formando ciudadanos ecológicamente conscientes desde la infancia.

Palabras clave: Educación STEAM; Óptica Geométrica; Juguetes Ópticos; Educación Ambiental; Extensión Universitaria

1. Introdução

A integração da abordagem STEAM ao currículo das ciências da natureza (Brasil, 2018) consolidou-se como uma estratégia pedagógica capaz de transformar profundamente o processo de aprendizagem na educação básica. Neste cenário, o ensino da física, em particular da ótica geométrica, destacou-se por oferecer um caminho direto e fascinante para conectar referenciais teóricos a fenômenos visíveis do cotidiano, como a formação de sombras, a reflexão em espelhos, a refração em lentes e a dispersão cromática da luz.

A literatura científica demonstra que, quando aliada a atividades experimentais e à construção de artefatos com materiais reutilizáveis e de baixo custo, esta metodologia desmistifica o conhecimento científico, promove a inclusão escolar e cultiva competências essenciais, desde a capacidade de resolução de problemas até ao trabalho em equipe e à empatia. Contudo, apesar dos inegáveis avanços teóricos sobre as metodologias ativas, a realidade escolar ainda evidencia uma lacuna considerável. A oferta de propostas práticas de física direcionadas aos anos iniciais do ensino fundamental permanece escassa, terminando frequentemente restrita a abordagens teóricas ou completamente ausente do

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

planeamento pedagógico (Silva *et al.*, 2021). Somou-se a isto uma notória insuficiência de investigações focadas na implementação de um modelo STEAM verdadeiramente democratizado em espaços não formais de ensino, que conseguisse prescindir de kits comerciais tecnológicos de alto valor e que articulasse, em simultâneo, a alfabetização científica com a preservação dos biomas locais e a leitura de realidades socioeconômicas plurais (Confederação Nacional da Indústria, 2021).

Perante esta limitação estrutural, a presente investigação emergiu com o intuito de responder a uma questão central e premente: de que maneira a implementação de oficinas laboratoriais de ótica geométrica, ancoradas na educação STEAM e no reaproveitamento de materiais em ambiente natural, contribui para o desenvolvimento cognitivo, para a consciencialização socioambiental e para o protagonismo de estudantes do terceiro ano do ensino fundamental? Para solucionar esta interrogação, o trabalho estabeleceu o objetivo de promover a literacia científica de forma plenamente inclusiva, cruzando os rigores da ótica com a urgência do cuidado ecológico. Com esse propósito, a equipe planejou e estruturou oficinas de construção de brinquedos óticos. Implementou práticas transversais que uniram a engenharia à matemática e às artes, e avaliou qualitativamente o impacto desta dinâmica no engajamento e na percepção ambiental do grupo.

Todo este processo investigativo e prático ganhou vida no contexto de um projeto de extensão universitária vocacionado para a difusão do saber, conduzido no mês de setembro de 2025 no Parque do Areão Leonardo Diniz Dias, no município de João Monlevade, em Minas Gerais. A intervenção abrangeu 64 crianças oriundas de instituições de ensino públicas e privadas, fazendo da biodiversidade da Mata Atlântica o seu laboratório vivo e demonstrando o compromisso da academia em transformar o ensino da ciência numa experiência emancipatória, criativa e profundamente conectada com o território habitado pelos estudantes.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

2. Revisão da Literatura

2.1. Educação STEAM no ensino de Ciências, em especial a Física

Historicamente, o ensino de física nas escolas brasileiras caracterizou-se por uma abordagem excessivamente matemática e descolada da realidade empírica, o que gerou desinteresse e dificuldades de abstração por parte dos estudantes. Para reverter esse cenário, a literatura adotou a educação STEAM como um modelo pedagógico transformador.

Nas definições e conceitos centrais, o termo STEAM operou como um acrônimo para a integração de saberes de Ciência, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática. A transição do antigo modelo STEM para o STEAM ocorreu com a inserção da Arte, um movimento epistêmico que adicionou o design, a criatividade e a expressão humana ao raciocínio lógico-científico. A literatura evidenciou que a aplicação prática desses conteúdos teóricos, amparada pela aprendizagem significativa, permitiu que os estudantes ancorassem os novos saberes em seus conhecimentos prévios, tornando o aprendizado real e tangível (Carvalho *et al.*, 2020).

As principais linhas de pesquisa sobre o tema concentraram-se em duas vertentes. A primeira focou na cultura *maker* e na aprendizagem baseada em projetos, demonstrando que o protagonismo estudantil floresceu quando os estudantes participaram do processo construtivo de experimentos e protótipos, desde a concepção até os testes físicos (ROSSI; SANTOS; OLIVEIRA, 2021). A segunda vertente, de cunho sociológico e educacional, mapeou a necessidade urgente de democratizar o acesso ao STEAM nas escolas públicas. Pesquisadores ressaltaram a importância de substituir os kits comerciais de alta tecnologia por materiais reaproveitáveis e de baixo custo, garantindo a viabilidade da metodologia em contextos periféricos (Rezende & alvarenga, 2023).

O posicionamento teórico adotado neste estudo alinhou-se a essa perspectiva crítica e inclusiva. Acreditou-se que a educação STEAM não se resumiu ao uso de aparatos digitais avançados, mas representou, sobretudo, uma postura investigativa

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

e criativa diante dos problemas do mundo (Cavalcanti, 2026). A integração curricular proposta superou a fragmentação do conhecimento, unindo o rigor científico da física elementar à sensibilidade da educação ambiental crítica.

A articulação dessa literatura com o objetivo do trabalho ocorreu de maneira direta. O projeto propôs ensinar conceitos de ótica geométrica a crianças do terceiro ano do ensino fundamental por meio da confecção manual de experimentos. O referencial confirmou que, ao utilizar recursos de baixo custo em um ambiente natural, como o Parque do Areão, a iniciativa materializou a teoria STEAM, promovendo simultaneamente o desenvolvimento cognitivo rigoroso e a consciência ecológica.

2.2. O uso de brinquedos óticos no ensino de ciências

Antes do advento do cinema e da cultura digital massiva, a humanidade desenvolveu aparatos analógicos essenciais para a compreensão da luz e do movimento. A literatura resgatou esses objetos não apenas como relíquias históricas, mas como instrumentos pedagógicos de alta eficácia para a alfabetização científica.

Os conceitos centrais orbitaram em torno de fenômenos relacionados à percepção visual, persistência da visão e da ilusão de movimento. Os brinquedos óticos foram definidos como artefatos analógicos criados ao longo do século XIX para demonstrar aspectos fisiológicos da visão humana. Entre eles, destacaram-se o folioscópio, que consiste em uma coleção de imagens sequenciais em um livreto, ou em um simples par de folhas, que, ao ser folheado, cria a ilusão de movimento, e o taumatrópio, onde um pedaço de papel, no formato de um disco ou um quadrado, com imagens distintas em cada face que se fundem visualmente ao ser girado rapidamente (Carvalho; Santos; D'Ajuda, 2025). Esses aparatos materializaram fenômenos óticos abstratos em experiências mecânicas e táticas.

As principais linhas de pesquisa que investigaram esse tema dividiram-se entre a história da educação do olhar e o ensino de arte e tecnologia na contemporaneidade. Trabalhos seminais fundamentaram a compreensão de como esses objetos técnicos modularam a atenção e a percepção do observador moderno

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

(Fernandes & Garcia, 2017). Na esfera educacional, pesquisas recentes exploraram a potência das experiências analógicas em tempos de saturação digital. Autores argumentaram que a construção artesanal de brinquedos óticos ofereceu uma resistência crítica à lógica dos algoritmos, permitindo que os estudantes compreendessem a anatomia da animação e a física por trás das telas (Angrissano, 2019; Vega, 2023).

O posicionamento teórico assumido pela investigação defendeu que a experimentação analógica emancipou a criança. Diante de uma realidade em que os estudantes já nasceram imersos no consumo passivo de telas de smartphones, a construção do próprio brinquedo luminoso devolveu a eles a agência sobre as imagens (PEPPLER; HALVERSON; KAFAI, 2016). A física da visão deixou de ser um mistério tecnológico para se tornar um processo palpável e dominado pelo estudante.

A articulação desta base literária com o objetivo do trabalho evidenciou a precisão da metodologia empregada no projeto de extensão. Ao orientar a construção de taumatrópios e folioscópios, o trabalho não apenas ensinou ótica geométrica de forma lúdica, mas fundiu a ciência à expressão artística. Os brinquedos serviram como a tela onde os estudantes ilustraram a natureza observada na Mata Atlântica. Assim, a física fisiológica e a arte visual convergiram em uma ferramenta poderosa de empoderamento infantil e de defesa do patrimônio ambiental local (Carvalho; Mouteira, 2020).

2.3. Uso de oficinas de ciências voltados para educação ambiental

A literatura evidenciou que a ausência de disciplinas específicas sobre o meio ambiente nos currículos das escolas públicas demandou a criação de métodos alternativos e práticos para engajar os estudantes (Scott; Sulsberger, 2019). Um estudo conduzido com estudantes do ensino fundamental em Macaé demonstrou essa necessidade ao elaborar protocolos de práticas ambientais que incluíam atividades como compostagem, montagem de filtros ecológicos, análise de erosão hídrica e testes de permeabilidade do solo (Mothé *et al.*, 2020). Ao final dessas

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

atividades, os pesquisadores notaram que os estudantes, que antes não compreendiam o impacto de suas ações cotidianas no ecossistema, passaram a assimilar de forma clara as problemáticas ambientais e a importância do uso sustentável dos recursos naturais.

De maneira complementar, outro projeto de destaque aplicou o conceito de ciência itinerante no sul do Brasil, levando um caminhão adaptado com laboratórios para treze escolas ao longo de quatro anos (Cubas *et al.*, 2020). Essa iniciativa empregou metodologias ativas por meio de oficinas que ensinavam a produção de biodiesel, sabão, biofilmes e aquecedores solares a partir da reutilização de resíduos. Os resultados dessa abordagem indicaram que a esmagadora maioria dos estudantes conseguiu relacionar os conceitos teóricos de química, física e matemática com a prática, além de compreender profundamente a relevância da separação de materiais e da preservação do planeta.

Em âmbito internacional, investigações também corroboraram a o potencial pedagógico dessas dinâmicas educacionais para a sustentabilidade (Michalik-Śnieżek *et al.*, 2025). Uma pesquisa conduzida no Japão avaliou o impacto de oficinas práticas sobre a vida marinha para crianças e adolescentes (Uehara; Tachibana; Hidaka, 2025). Os autores aplicaram a perspectiva sistêmica de pontos de alavancagem e identificaram que a experiência de contato direto com a natureza e com o preparo de peixes melhorou significativamente o conhecimento, as atitudes e os comportamentos dos estudantes em relação ao manejo sustentável das zonas costeiras. Dessa forma, os diferentes estudos revisados apontaram convergentemente que a inserção de oficinas de ciências funcionou como um instrumento essencial e transformador, pois conectou o aprendizado acadêmico tradicional à construção de uma consciência ecológica prática e indispensável para a conservação ambiental (Irawansyah & Barata, 2024).

3. Métodos

A pesquisa caracterizou-se como um estudo qualitativo integrado à execução de um projeto de extensão universitária focado no ensino de ciências, utilizando a

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

educação STEAM como referencial metodológico prático. As atividades ocorreram no mês de setembro de 2025, nas dependências do Parque do Areão Leonardo Diniz Dias, localizado no município de João Monlevade, estado de Minas Gerais. O público-alvo foi composto por 64 estudantes matriculados no terceiro ano do ensino fundamental, oriundos de duas instituições de ensino distintas. Participaram 39 estudantes divididos em duas turmas da Escola Municipal Professora Cicinha Moura Simon e 25 estudantes de duas turmas do Colégio Kennedy. Os encontros ocorreram em dois dias separados, sendo um dia letivo dedicado a cada instituição escolar. Todo o percurso reflexivo e prático teve como tema central a observação e a valorização da natureza presente no próprio parque.

O delineamento metodológico pautou-se na abordagem STEAM, que busca convergir a aprendizagem científica e matemática com o fomento à criatividade, às artes e à inovação tecnológica, estruturando uma base sólida para a formação integral do cidadão (Bacich; Holanda, 2020). Para atingir esses objetivos, a equipe pesquisadora desenvolveu oficinas orientadas à aplicação de fundamentos elementares de ótica geométrica em profunda conexão com a educação ambiental. A construção dos experimentos óticos empregou exclusivamente materiais de baixo custo, tais como tesouras, fitas adesivas, canudos de papel, lápis de cor e canetas e papeis reaproveitados. Tal escolha foi estratégica pois, além de viabilizar a realização das atividades em espaços públicos e democratizar o acesso à ciência, instruiu as crianças sobre a importância das práticas de sustentabilidade ambiental. A meta central dessas oficinas consistiu em desmistificar a presença da ciência na vida cotidiana, demonstrando a proximidade tangível dos fenômenos visuais e luminosos da realidade dos estudantes. Esse movimento permitiu que eles utilizassem os saberes da física como instrumento para expressar a necessidade de preservação do meio ambiente, com foco atencioso na fauna e na flora do bioma da Mata Atlântica.

O trabalho de campo e a intervenção pedagógica transcorreram em cinco etapas sequenciais. A primeira fase englobou a apresentação panorâmica do Parque do Areão, momento em que se estabeleceu um diálogo sobre a urgência de preservar os espaços verdes e a biodiversidade típica da Mata Atlântica presente na

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

região de João Monlevade. Na segunda etapa, os executores do projeto forneceram explicações detalhadas para a confecção de dois brinquedos óticos analógicos, o taumatrópio e o folioscópio, acompanhadas da exibição tátil de exemplares previamente construídos. Esse instante também abarcou uma contextualização histórica sobre a criação desses artefatos no século XIX e o papel de ambos como precursores da tecnologia do audiovisual e do cinema (Fernandes & Garcia, 2017; Carvalho; Santos; D'Ajuda, 2025). Os conceitos de ótica geométrica, como a persistência da visão na retina, sofreram uma cuidadosa adequação de linguagem para garantir a compreensão do público infantil.

A terceira etapa caracterizou-se pelo trabalho manual e criativo, focando na construção ativa dos brinquedos óticos pelos próprios estudantes. Em seguida, a quarta etapa promoveu a socialização do conhecimento, na qual os escolares apresentaram e testaram os artefatos produzidos junto aos colegas de turma. A quinta e última etapa destinou-se à avaliação das dinâmicas propostas, ao registro sistemático das informações da construção dos brinquedos óticos durante a realização da oficina e à reavaliação crítica das práticas extensionistas adotadas pelo projeto.

Toda a estruturação das oficinas foi planejada para garantir a participação ativa e emancipatória do público escolar. Os estudantes intervieram em um ambiente de aprendizagem colaborativo, sendo instigados a formular hipóteses empíricas, realizar testes com o movimento das imagens e debater coletivamente os resultados observados. O processo de coleta de dados e a respectiva consolidação qualitativa da pesquisa ocorreram com base em três frentes analíticas complementares: a interpretação iconográfica dos desenhos formulados pelas crianças nos artefatos de papel, a observação participante dos pesquisadores a respeito do engajamento construtivo durante a execução das oficinas, e a captação sensível dos relatos verbais proferidos pelos estudantes acerca das experiências vivenciadas com os brinquedos óticos em meio à natureza.

A análise qualitativa dos dados foi estruturada a partir da triangulação entre a produção visual, a observação participante e os relatos verbais coletados durante a intervenção. Os desenhos confeccionados para os brinquedos óticos foram

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

examinados por meio de análise iconográfica, considerando-se aspectos como a composição estrutural, a presença de marcadores do cotidiano e a tradução gráfica dos conceitos abordados. Simultaneamente, as dinâmicas de engajamento, as percepções dos pesquisadores e as falas espontâneas das crianças foram documentadas sistematicamente por meio de diários de campo elaborados pela equipe de extensão. A partir do cruzamento entre as anotações textuais e o acervo visual, as categorias analíticas descritas nos resultados foram construídas de forma indutiva, agrupando os padrões convergentes de expressão para fundamentar as interpretações do estudo.

No que tange aos aspectos éticos, ressalta-se que as atividades analisadas integram o escopo de um projeto institucional de extensão universitária, caracterizando-se como uma intervenção pedagógica e um relato de experiência educacional. O desenvolvimento deste trabalho não demandou submissão prévia a um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), uma vez que não houve coleta, armazenamento ou veiculação de dados pessoais, cadastrais ou sensíveis dos estudantes. O material empírico utilizado restringiu-se às produções artísticas (brinquedos óticos) e às manifestações espontâneas inerentes à dinâmica da oficina, sem a captação de imagens fotográficas que permitissem o reconhecimento facial das crianças. Todos os registros foram documentados e analisados de forma estritamente anônima e agregada, assegurando a total preservação da identidade, da privacidade e da integridade dos participantes.

4. Resultados e Discussão

4.1. Análise dos desenhos

A investigação da produção iconográfica revelou a utilização predominante de cores vivas e contrastantes pelos estudantes, uma escolha estética deliberada que ampliou sensivelmente a percepção visual do fenômeno luminoso durante a rotação e a manipulação dos brinquedos óticos. Ao analisar a mecânica de observação do movimento nos dois artefatos confeccionados, constataram-se distinções

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

operacionais relevantes entre o taumatrópio e o folioscópio. No taumatrópio (figura 1), as crianças enfrentaram dificuldades iniciais para conceber a sobreposição espacial exata das duas imagens e para controlar a velocidade de rotação manual do disco, fator que por vezes comprometeu a fluidez do efeito de fusão visual. Por outro lado, o folioscópio (figura 2) apresentou uma leitura sequencial mais intuitiva, permitindo que os estudantes compreendessem com maior facilidade a variação da velocidade da animação folhada quadro a quadro. Diante dos impasses técnicos observados no taumatrópio, a equipe extensionista atuou oferecendo orientações pontuais para o ajuste do ritmo de rotação e para o alinhamento gráfico das figuras, cuidado que melhorou a apreensão sensorial do fenômeno ótico sem violar a autoria ou o processo criativo das crianças.

Figura 1 - Exemplo de um taumatrópio elaborado por dos estudantes do público alvo da oficina de brinquedos óticos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

Figura 2 - Exemplo de um folioscópios elaborado por dos estudantes do público alvo da oficina de brinquedos óticos.



Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

As representações gráficas fundamentaram-se diretamente na observação direta da paisagem do Parque do Areão, com ilustrações detalhadas de elementos da flora e da fauna local, tais como árvores típicas, flores, pássaros e insetos. A análise dos trabalhos indicou que a atividade gráfica despertou o pensamento crítico orientado à consciência ambiental, estimulando o debate sobre a preservação do ecossistema da Mata Atlântica e a manutenção das áreas verdes no município de João Monlevade. Esse engajamento ético e reflexivo refletiu-se em desenhos que destacaram animais representados em liberdade em seus habitats naturais, em composições que simbolizavam o combate ativo a incêndios florestais e em manifestações afetivas explícitas, caracterizadas por feições alegres nos personagens e pelo uso de elementos simbólicos, como corações associados aos elementos naturais. A análise da produção visual proporcionou uma observação exploratória acerca da diversidade de elementos nas criações dos estudantes da rede pública e do colégio particular. A composição variada dos cenários sugere possíveis reflexos das múltiplas vivências e repertórios materiais cotidianos,

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

levantando hipóteses sobre as especificidades do meio social sem estabelecer uma relação direta e determinante com o poder aquisitivo.

A articulação desses achados com a literatura especializada valida o papel dos instrumentos analógicos pré-cinematográficos na materialização da ótica fisiológica. A experimentação visual com brinquedos óticos permite concretizar a fenômenos relacionados à percepção visual e a ilusão de movimento, transformando fenômenos físicos abstratos em experiências táticas perceptíveis (Vega, 2023; Fernandes & Garcia, 2017). Sob a ótica da educação ambiental crítica, a tradução do olhar em artefato gráfico atua como um canal de letramento visual e cidadania. Ao desenharem o bioma local e expressarem afetividade pela conservação do parque, as crianças superaram a reprodução passiva de conceitos biológicos e assumiram uma postura ativa na defesa do patrimônio natural, demonstrando que o exercício artístico instrumentaliza a reflexão sobre o espaço em que vivem (Fonsenca *et al.*, 2025).

4.2. Análise da realização da oficina

A execução da oficina de brinquedos óticos no ambiente natural do Parque do Areão demonstrou a eficiência pedagógica da educação STEAM no contexto da extensão universitária. A imersão ao ar livre proporcionou uma interação direta e sensorial dos estudantes com o meio ambiente, criando um terreno fértil para a construção do conhecimento sobre a relevância da conservação ecológica. A estrutura da atividade contemplou de modo harmonioso e integrado as cinco dimensões da abordagem STEAM. A dimensão da Ciência ancorou-se no estudo dos fenômenos óticos de persistência da visão e nos conceitos de ecologia voltados à preservação da Mata Atlântica. A Tecnologia materializou-se no uso funcional e seguro de ferramentas operacionais de baixo custo, como tesouras, fitas adesivas, canudos de papel, papéis, lápis de cor e canetas. A Engenharia manifestou-se no processo construtivo dos artefatos, que exigiu o planejamento estrutural e a montagem física dos dispositivos. A Arte configurou-se como o eixo expressivo central, permitindo a exteriorização dos saberes ambientais adquiridos por meio dos

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

desenhos. A Matemática esteve presente na aplicação da simetria geométrica e na centralização dos eixos de rotação, exigências indispensáveis para o correto funcionamento mecânico dos brinquedos.

A dinâmica de confecção dos materiais promoveu o trabalho em equipe e a cooperação solidária, uma vez que a distribuição e o compartilhamento dos recursos exigiram diálogo constante entre os estudantes. A oficina estimulou a criatividade e o pensamento crítico ao desafiar os participantes a buscarem soluções técnicas para os problemas de animação visual que surgiam durante a montagem. Observou-se a consolidação de uma postura dialógica e horizontal entre a equipe universitária e o público infantil. Essa troca mútua de saberes permitiu que a mediação pedagógica partisse das percepções prévias das crianças para aprofundar os conceitos de sustentabilidade e física da luz.

Esses resultados encontram ressonância nos estudos sobre a abordagem STEAM aplicada ao ensino de ciências. A integração interdisciplinar de baixo custo democratiza o acesso ao conhecimento e rompe com a fragmentação curricular tradicional, ao demonstrar que a matemática e a física interagem diretamente com a criação artística e a engenharia de protótipos simples (Maia; Carvalho; Appelt, 2021; Carvalho *et al.*, 2020). A prática extensionista realizada em parques públicos reforça a premissa de que o aprendizado investigativo em espaços não formais amplia o engajamento e o interesse científico dos estudantes, transformando a sala de aula convencional em um ambiente dinâmico de experimentação e descoberta (Tarifa *et al.*, 2022).

4.3. Relatos dos estudantes sobre a oficina de brinquedos óticos

A escuta qualitativa dos relatos expressos pelas crianças forneceu indícios de compreensão reflexiva das propostas da oficina, onde os resultados correspondem às anotações produzidas pela equipe durante a intervenção. Os estudantes destacaram de forma espontânea a importância da arte como um recurso facilitador e estimulante para o aprendizado da ciência, apontando que o ato de desenhar e colorir tornou os conceitos de ótica mais compreensíveis e agradáveis. Em suas

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

falas, foi possível identificar uma compreensão detalhada dos processos construtivos dos brinquedos, evidenciando que a confecção manual auxiliou na assimilação mecânica do funcionamento dos artefatos.

Os estudantes expressaram satisfação significativa em vivenciar uma atividade pedagógica em um espaço verde e ao ar livre, ressaltando o contraste positivo entre o ambiente natural do parque e a rotina restrita das salas de aula tradicionais. Verificou-se também nos relatos um sentimento marcante de autonomia e protagonismo. As crianças demonstraram orgulho ao perceberem que haviam sido capazes de construir seus próprios brinquedos funcionais a partir de materiais simples. A análise das falas indicou, por fim, uma conexão consciente entre os problemas ambientais debatidos durante a oficina e a realidade cotidiana dos estudantes, que associaram a preservação da fauna e flora do Parque do Areão às ações de cuidado que devem ser adotadas em suas casas, escolas e bairros.

A interpretação desses relatos confirma os pressupostos teóricos sobre o protagonismo infantil no ensino de ciências e no letramento audiovisual. Conforme salientam estudos recentes sobre o uso de brinquedos óticos analógicos na educação básica, quando as crianças deixam a condição de consumidoras passivas de mídia e passam a produzir suas próprias imagens e aparatos, ocorre uma verdadeira emancipação cognitiva e cultural (Fernandes & Garcia, 2017). A valorização da experiência prática ao ar livre reforça que a afetividade e a conexão com o lugar são componentes fundamentais para a construção de uma educação ambiental transformadora e duradoura. Assim, a pesquisa contribuiu ao demonstrar que a transposição didática da ótica geométrica via educação STEAM, quando associada à preservação da biodiversidade local, fortalece a formação cidadã, desmistifica a física e consolida o papel da extensão universitária na transformação social.

Por fim, cabe reconhecer algumas limitações inerentes ao desenho metodológico desta pesquisa. Em virtude do formato da intervenção, não é possível avaliar a permanência dos conhecimentos adquiridos pelos estudantes a longo prazo, após o término da oficina. Além disso, a natureza integrada e holística da proposta impede que se isole ou distinga o efeito específico de cada elemento sobre

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

o alto nível de engajamento relatado. Dessa forma, com os instrumentos aplicados, não se pode determinar se a motivação e a participação ativa das crianças foram impulsionadas predominantemente pelo contato com o ambiente natural, pela própria atividade artística, pela construção manual do brinquedo ótico ou pela mediação conduzida pela equipe universitária. Tais apontamentos contextualizam o alcance dos resultados obtidos e oferecem direcionamentos importantes para o delineamento de investigações futuras.

5. Conclusão

A realização deste trabalho permitiu evidenciar o potencial pedagógico da educação STEAM integrada à extensão universitária para o ensino de conceitos de ótica geométrica e para a sensibilização ambiental de crianças do terceiro ano do ensino fundamental. Os resultados obtidos demonstraram que a confecção e o manuseio dos brinquedos óticos analógicos, representados pelo taumatrópio e pelo folioscópio, viabilizaram a apreensão prática de fenômenos físicos complexos, como a persistência da visão e a ilusão de movimento. A análise da produção iconográfica infantil evidenciou o uso estratégico de cores contrastantes para potencializar a percepção do movimento, bem como a retratação cuidadosa da fauna e da flora do Parque do Areão e da Mata Atlântica. Ademais, a observação das oficinas e a escuta qualitativa dos relatos confirmaram a integração orgânica das cinco dimensões do arranjo STEAM, promovendo o trabalho em equipe, o raciocínio matemático, a engenharia de montagem, o uso funcional de tecnologias simples e a expressão artística.

A interpretação desses achados revelou que a deslocação da atividade pedagógica para um ambiente verde e não formal ampliou o engajamento e a afetividade dos estudantes em relação ao patrimônio natural de João Monlevade. Ao passarem da condição de observadores passivos à de construtores de seus próprios artefatos visuais, os escolares desenvolveram autonomia, senso de protagonismo e capacidade reflexiva sobre os problemas ambientais de seu cotidiano. Notou-se, também, que a produção gráfica atuou como um indicador sensível das vivências e

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

realidades socioculturais do alunado proveniente de escolas públicas e privadas, refletindo repercussões de suas origens em suas representações do espaço urbano e natural.

A articulação com a literatura acadêmica corroborou a premissa de que a abordagem STEAM, pautada no uso de materiais reutilizáveis e de baixo custo, constitui uma via democratizadora e inclusiva para o ensino de ciências na educação básica (Maia; Carvalho; Appelt, 2021; Carvalho *et al.*, 2020). A experiência investigativa alinhou-se aos referenciais teóricos da história das técnicas do olhar e do pré-cinema (Carvalho; Santos; D'Ajuda, 2025; Fernandes & Garcia, 2017), os quais apontam que o manuseio de artefatos analógicos desmistifica a mecânica da luz e consolida o letramento visual e científico. A intersecção entre a arte e a física demonstrou que o fazer estético não apenas facilita a compreensão da fenomenologia natural, mas também instrumentaliza o sujeito para expressar valores éticos e ecológicos (Carvalho; Mouteira, 2020).

Como contribuição central, esta pesquisa consolidou uma proposta metodológica replicável de transposição didática, demonstrando que é possível ensinar conteúdos essenciais de física nas séries iniciais sem abdicar do rigor conceitual e da ludicidade. A intervenção extensionista fortaleceu o diálogo entre a universidade pública e as redes de ensino local, evidenciando a contribuição social da ação extensionista da extensão no fomento à cidadania e no despertar de vocações científicas desde a infância.

Em termos de perspectivas futuras, vislumbra-se a expansão dessa metodologia para outras etapas do ensino fundamental e a adaptação do projeto para diferentes biomas e ecossistemas regionais. Sugere-se também a implementação de ações de formação continuada com os docentes da rede pública de ensino, visando capacitar os professores para a apropriação autônoma de práticas STEAM sustentáveis no cotidiano escolar, garantindo a perenidade e a continuidade das transformações pedagógicas alcançadas.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

Referências

ANGRISSANO, R. M. **Cinema de animação e diversidade: narrativas sobre gênero e raça no contexto escolar.** 2019. 54 f. Monografia (Especialização em Formação de Educadores para Educação Básica) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

BACICH, L.; HOLANDA, L. **STEAM em sala de aula: a aprendizagem baseada em projetos integrando conhecimentos na educação básica.** Porto Alegre: Penso, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018.

CARVALHO, G. F.; MOUTEIRA, N. Q. S. **A pedagogia da Arte no processo de ensino e aprendizagem.** Teresópolis: Editora Unifeso, 2020.

CARVALHO, L. M. M.; SANTOS, B. A.; D'AJUDA, A. L. C. O futuro (das imagens) é ancestral: educação audiovisual a partir da construção de brinquedos ópticos. **REVISTA INTERSABERES**, v. 20, p. e25do306-e25do306, 2025. Disponível em: https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2858. Acesso em: 31 jul. 2026.

CARVALHO, R. S.; ZANATTA, S. C.; CARVALHO, H. A. P.; ROYER, M. R. Uma proposta de Ciências, Tecnologia, Engenharia, Artes e Matemática (STEAM) – o 'carrinho de luz'. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, p. 1-20, jun. 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/4673/4136. Acesso em: 13 ago. 2021.

CAVALCANTI, R. S. Educação STEAM e a pesquisa científica: promovendo competências e valores para o futuro. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 23, n. 1, jan. 2026. Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/22834 Acesso em: 31 jul. 2026.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA. **Educação STEAM: insumos para a construção de uma agenda para o Brasil.** Brasília, DF: CNI, 2021.

CUBAS, A. L. V.; DUTRA, A. R. A.; MOECKE, E. H. S.; MAGNAGO, R. F.; BIANCHET, R. T.; PILARSKI, K. S.; MACHADO, M. M. Mobile Science Project: Promoting Active Methodologies through Environmental Workshop in Schools. **Global Journal of HUMAN-SOCIAL SCIENCE: H Interdisciplinary**, [S. l.], v. 20, n. 6, p. 1-9, 2020. Disponível em: https://globaljournals.org/journals/human-social-science/h-interdisciplinary. Acesso em: 31 jul. 2026.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

FERNANDES, A. H.; GARCIA, P. B. O cinema como formação: a escola como mediadora da relação entre jovens e filmes. **ETD Educação Temática Digital**, v. 19, n. 2, p. 384-399, 2017. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8647625. Acesso em: 31 jul. 2026.

IRAWANSYAH; BARATA, M. F. Workshop Eco Enzyme: Pengembangan Kompetensi Pendidik dalam Mengintegrasikan Inovasi Ramah Lingkungan untuk Pembelajaran Berkelanjutan di Desa Kagungan Ratu Pesawaran. **SAKALIMA: Pilar Pemberdayaan Masyarakat Pendidikan**, v. 1, n. 1, p. 1-16, 2024. Disponível em: https://journal.wiseedu.co.id/index.php/sakalima/article/view/103. Acesso em: 31 de julho de 2026.

FONSECA, A. R. F., RODRIGUES, G. M. C. F., COTTA, A. L. A., MACEDO, S. DA S., VIEIRA, K. M., & CORRÊA, S. F. Abordagem STEAM aplicada na educação ambiental: usando Cianotipia para representação de imagens da fauna e flora da Mata Atlântica. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 14, e22308, 2025 Disponível em: https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/22308. Acesso em: 31 jul. 2026.

MAIA, D. L.; CARVALHO, R. A.; APPELT, V. K. Abordagem STEAM na educação básica brasileira: uma revisão de literatura. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 17, n. 49, p. 68-88, out./dez. 2021. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/13536. Acesso em 31 jul. 2026.

MICHALIK-ŚNIEŻEK, M., TRZASKOWSKA, E., NOWAK-KĘPCZYK, M., KUŁAK, A., LIPIŃSKA, H., WYŁUPEK, T. Experiential Environmental Education as a Tool to Enhance Awareness of Ecosystem Services Among Adolescents: Evidence from Outdoor Workshops in Lublin, Poland. **Sustainability**, v. 17, n. 23, p. 10439, 2025. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/17/23/10439. Acesso em: 31 de julho de 2026.

MOTHÉ, G. P. B.; DE FREITAS ALMEIDA, T.; DELATORRE, A. B.; SOUZA, G. R.; INTORNE, A. C. Elaboração de práticas e uso de oficinas de ciências para promover a educação ambiental. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49449-49467, 2020. Disponível em: https://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/III-111.pdf. Acesso em: 31 de julho de 2026.

REZENDE, B.; ALVARENGA, K. STEAM na Educação em Ciências e Matemática: uma análise dos principais estudos sobre a abordagem. Revemop, v. 5, p. e202321-e202321, 2023. Disponível em: https://periodicos.ufop.br/revemop/article/view/7056. Acesso em: 31 jul. 2026.

SCOTT, J.; SULSBERGER, M. J. Exploring the Contributions of an Immersive, Environmental Education Workshop on Pre-Service Teachers' Environmental Education Preparedness. Sustainability, Basel, v. 11, n. 22, p. 1-10, nov. 2019.

CC BY

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 24/07/2026 - **Accepted:** 31/08/2026
Vol: 13.19
DOI: 10.66104/demgtr15
Pages: 1-21

Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/11/22/6505. Acesso em: 31 jul. 2026.

PEPPLER, K.; HALVERSON, E.; KAFAI, Y. B. (Ed.). **Makeology: Makerspaces as learning environments** (Volume 1). New York: Routledge, 2016.

ROSSI, B. F.; SANTOS, E. M. S.; OLIVEIRA, L. S. A cultura maker e o ensino de matemática e física. **In: Anais do Encontro Virtual de Documentação em Software Livre e Congresso Internacional de Linguagem e Tecnologia Online**. 2021. Disponível em: https://ciltec.textolivre.pro.br/index.php/CILTecOnline/article/view/904. Acesso em: 31 jul. 2026

TARIFA, M C.; PIMONT, L. J.; MATOS, I. P. B.; SILVA, M. M.2; SANTOS, L. R.; PEREIRA, F. A.; HENRIQUES, I. B.; FOOK, K. D.; GHIDINI, L.; VALERIANO, M. G.; SILVA, M. F.; NORONHA, A. C. C.; VERTEMATI, B. F.; SOUZA, N. M.; FERNANDES, P. C. G.; GANEM, G. C. A.; BARROS, M. B. F. S.; PAULO, B. F.; PIACESI, M. T.; MARTINS, C. A. Atividades de STEAM em Parques Públicos. **In: SIMPÓSIO LATIN AMERICAN SCIENCE EDUCATION RESEARCH ASSOCIATION (LASERA)**, 9., 2022, Manaus. Anais [...]. Manaus: UEA Edições, 2022. Disponível em: https://publicacoes.softaliza.com.br/cimesteam2022/article/view/3693/2769. Acesso em: 31 jul. 2026.

UEHARA, T.; TACHIBANA, S.; HIDAKA, T. Impact of the on-site fish workshop in gaining children's understanding and support for coastal zone management: leverage points and human-nature connection perspectives. **Frontiers in Marine Science**, v. 12, p. 1-9 2025. Disponível em: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2025.1415118/full. Acesso em: 31 jul. 2026.

VEGA, A. **Cadernos Alicia Vega**. Rio de Janeiro: Multifoco, 2023.

CC BY