ISSN: 2358-8829

MATEMÁTICA E ENERGIA SOLAR: CONSTRUINDO SIGNIFICADOS POR MEIO DE EXPERIMENTOS COM SECADORES SOLARES

Nancy Lima Costa [1]

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores de Matemática enfrenta historicamente o desafio de superar abordagens abstratas e descontextualizadas, as quais distanciam os conteúdos acadêmicos e escolares da realidade dos estudantes (Lorenzato, 2010). Em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) e com as diretrizes da Política Nacional de Educação Ambiental, instituída pela Lei nº 9.795/1999 e atualizada pela Lei nº 14.926/2024, espera-se da escola e das licenciaturas a construção de práticas interdisciplinares e investigativas capazes de formar cidadãos críticos diante dos problemas socioambientais contemporâneos. Diante disso, adotou-se a Modelagem Matemática como alicerce teórico desse trabalho. A modelagem matemática na Educação pode ser compreendida como um ambiente de aprendizagem pautado na problematização e na investigação, no qual os estudantes são incentivados a abordar situações com referência na realidade por meio de conceitos matemáticos (Barbosa, 2004; Bassanezi, 2002). Em vez de se limitar à aplicação mecânica de algoritmos ou à memorização de fórmulas, essa abordagem constitui um processo dinâmico e estruturado que envolve a formulação de perguntas, a coleta e análise de dados reais, a elaboração de hipóteses, a aplicação de modelos e a validação dos resultados (Bassanezi, 2002; Biembengut; Hein, 2002). Dessa forma, a modelagem estabelece uma ponte direta entre os objetos do conhecimento e o cotidiano, transformando questões sociais, econômicas e ambientais em objetos de investigação acadêmica (Caldeira, 2007; D'Ambrosio, 2002).

O presente trabalho, apresenta um recorte das atividades desenvolvidas no projeto de inovação pedagógica, desenvolvido no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco, (UPE), *campus* Petrolina, intitulado "Energia Térmica e

[1] Doutora em Engenharia de Processos e docente da Universidade de Pernambuco -UPE, nancy.costa@upe.br

Secagem de Frutas: uma inovação nas aulas de Matemática", executado entre outubro de 2024 e junho de 2025 em uma escola da zona rural de Petrolina-PE.

Ao considerar o contexto do Submédio Vale do São Francisco, região polo de fruticultura irrigada nos estados de Pernambuco e Bahia que registra elevados índices de irradiação solar média diária, em torno de 5,77 kWh/m² (Cresesb, 2021), o aproveitamento da energia solar térmica para a secagem de frutas configura-se como um tema gerador altamente relevante, unindo inovação tecnológica, conservação de alimentos e sustentabilidade.

Atendendo às orientações do Parecer CNE/CES nº 1.302/2001 sobre a necessidade de atuar na interface da Matemática com outros campos do conhecimento, o estudo teve como objetivo principal proporcionar aos licenciandos experiências formativas integradoras que articulassem conhecimentos matemáticos, educação ambiental e modelagem matemática por meio do planejamento, elaboração e aplicação de oficinas didáticas na Educação Básica, fortalecendo a relação entre universidade e escola pública Diante dessas premissas, justifica-se a realização das atividades e divulgação das atividades desenvolvidas.

A metodologia adotada caracterizou-se pela abordagem qualitativa, de natureza exploratório-interventiva, fundamentada no princípio da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. A execução estruturou-se em quatro fases encadeadas: 1) aprofundamento teórico e fichamento bibliográfico sobre energias renováveis, secadores solares e transferência de calor; 2) mapeamento e articulação curricular entre as diretrizes oficiais (BNCC, Currículo de Pernambuco e Resolução CNE/CP nº 4/2024) e as disciplinas da graduação (como Geometria Plana, Elementos de Estatística e Prática Profissional VI), identificando conteúdos de razão, proporção, porcentagem, escalas, medições físicas, funções e análise de dados; 3) concepção dos secadores solares e elaboração das sequências didáticas investigativas; e 4) aplicação prática das oficinas com a parceria direta das professoras regentes de Matemática e Ciências.

As fases 3 e 4 estão alinhadas com a Cultura *Maker*, a qual apoia-se no princípio do "aprender fazendo", no qual o estudante assume o protagonismo ativo do seu próprio processo de ensino e aprendizagem (Reis; Brandão; Santos, 2024; Souza, 2021). De acordo com Souza (2021) e Silva et al. (2026), essa abordagem embasa-se teoricamente no construcionismo de Seymour Papert e no construtivismo de Jean Piaget, defendendo que a construção do conhecimento ocorre de forma significativa quando o sujeito se

engaja na criação, manipulação ou prototipagem de artefatos físicos ou digitais do seu interesse. Sob essa perspectiva, Stella *et al*. (2018) salientam que a inserção do movimento *maker* na escola supera a recepção passiva de conteúdos e promove o desenvolvimento de competências fundamentais para o século XXI, como o trabalho colaborativo, a autonomia, a criatividade e a capacidade crítica na resolução de problemas do cotidiano.

No que se refere ao ensino de Matemática, Souza (2021) e Stella et al. (2018) apontam que a relevância da Cultura *Maker* reside na possibilidade de romper com práticas puramente abstratas transformando conceitos relacionados a geometria, razões, proporções, estatística e funções em experiências concretas. Reis, Brandão e Santos (2024), defendem que ao envolver os discentes em práticas, a exemplo da construção de jogos, protótipos e modelagens de fenômenos reais, mobilizam-se o raciocínio lógico-matemático e o espírito de investigação científica. Essa dinâmica articula-se às recomendações da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), estimulando os estudantes a utilizarem a Matemática como uma ferramenta viva de leitura e intervenção na realidade social (Silva *et al*., 2026).

Os resultados indicaram que a experimentação com os secadores solares permitiu aos estudantes da Educação Básica vivenciar as etapas da Modelagem Matemática (formulação de hipóteses, coleta de dados experimentais como massa, temperatura e umidade, construção de representações gráficas e validação dos resultados), convertendo tópicos abstratos em ferramentas de análise concreta do cotidiano. Para os licenciandos em formação inicial, o projeto viabilizou o desenvolvimento de competências profissionais essenciais, tais como a mediação pedagógica, o trabalho colaborativo, o planejamento de aulas experimentais e a postura reflexiva sobre a própria prática docente em contextos rurais e de vulnerabilidade.

Conclui-se que o trabalho cumpriu de forma efetiva seus propósitos ao promover uma aprendizagem significativa e contextualizada na Educação Básica, demonstrando a viabilidade de integrar a Educação Ambiental e a Modelagem Matemática ao ensino regular. Ademais, a intervenção reiterou a importância do papel social da Matemática e da universidade na busca por soluções sustentáveis regionais, alinhando a práxis docente às metas globais de sustentabilidade, em especial à Meta 4.7 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

ISSN: 2358-8829

METODOLOGIA

A metodologia adota uma abordagem qualitativa, de natureza exploratório-interventiva (Gil, 2014), pautada na articulação entre ensino, pesquisa e extensão. O estudo foi desenvolvido no período de outubro de 2024 a junho de 2025 por uma professora orientadora e dois graduandos da segunda metade do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Pernambuco (UPE), Campus Petrolina. A intervenção na Educação Básica ocorreu em uma escola da rede municipal da zona rural de Petrolina (PE), envolvendo uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental e as professoras regentes dos componentes de Matemática e Ciências.

O percurso metodológico dividiu-se em duas etapas complementares, a saber, uma etapa formativa e outra extensionista. A Etapa Formativa voltou-se ao aprofundamento teórico e pedagógico dos licenciandos. Realizou-se pesquisa bibliográfica exploratória com a confecção de fichamentos sobre energias renováveis, energia solar térmica, transferência de calor, secagem de alimentos, sustentabilidade, Modelagem Matemática, Cultura *Maker* e metodologias ativas. Em reuniões síncronas periódicas, procedeu-se ao mapeamento de conteúdos curriculares recomendados pala Base Nacional Comum Curricular (Brasil., 2018) e Currículo de Pernambuco que estavem relacionados a construção e análise do processo de secagem solar.

Já na Etapa Extensionista foi realizado junto aos estudantes da Educação Básica por meio de oficinas pedagógicas semanais no contraturno escolar, com duração de duas horas-aula cada. As atividades fundamentaram-se nos princípios da Cultura *Maker* e da Modelagem Matemática, organizadas em três momentos:

- Fase Teórica: Apresentação e problematização dos conceitos de sustentabilidade, energia solar e tecnologias de secagem;
- Fase Experimental: Construção dos secadores solares com materiais de baixo custo e acompanhamento do processo de secagem de frutas, mediante aferição de variáveis como temperatura, umidade, tempo e variação de massa;
- Fase Analítica: Organização, tabulação e interpretação dos dados coletados pelos discentes, estimulando a aplicação de tópicos matemáticos (razão, proporção, porcentagem, medidas, gráficos, geometria e estatística) para a formulação, análise e validação dos modelos teóricos desenvolvidos.

ISSN: 2358-8829

A coleta de dados e a avaliação do processo pautaram-se na observação participante, nos registros nos diários de campo dos licenciandos e nas produções textuais e analíticas elaboradas pelos estudantes ao longo das oficinas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa formativa do projeto pautou-se na realização de pesquisas bibliográficas exploratórias e no fichamento de temas centrais como energia solar, secagem de alimentos, sustentabilidade, modelagem matemática, cultura maker e metodologias ativas. A partir desse aprofundamento teórico e das discussões em reuniões síncronas, os licenciandos analisaram diferentes modelos de secadores solares de baixo custo, avaliando a viabilidade de materiais para o contexto escolar. Esse processo impulsionou o desenvolvimento de competências voltadas ao planejamento didático e à transposição didática, compreendida por Chevallard (1991) como o processo de conversão de um saber acadêmico em um objeto passível de ensino. Essa fundamentação permitiu a estruturação de uma proposta metodológica interdisciplinar direcionada a estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental na região do Vale do São Francisco, executada no contraturno escolar em parceria com as professoras de Matemática e Ciências da turma.

A intervenção prática desdobrou-se em três etapas articuladas: teórica, experimental e analítica. A etapa teórica iniciou-se por meio de rodas de conversa fundamentadas em questionamentos problematizadores, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Realização da roda de conversa sobre energia solar térmica e secador solar.



Fonte: Arquivo pessoal, 2025

ISSN: 2358-8829

O diagnóstico inicial revelou uma visão restrita dos estudantes, que associavam a energia solar predominantemente à geração de energia elétrica via placas fotovoltaicas, além de demonstrarem dificuldades em vincular a matemática a temas de sustentabilidade. Para ampliar essa percepção, os licenciandos apresentaram aplicações de energia solar térmica e secadores de alimentos contextualizados com a realidade agrícola regional. Em seguida, os estudantes foram organizados em grupos para a elaboração do croqui do secador solar, definindo dimensões, materiais e justificativas técnicas. Nessa fase de projeto, os conceitos matemáticos de geometria plana, cálculo de áreas, medidas, razões e proporcionalidade deixaram o plano abstrato e foram mobilizados como ferramentas de planejamento e representação gráfica.

A etapa experimental seguiu os pressupostos da cultura *maker* ao envolver os alunos na construção física dos equipamentos com materiais acessíveis e de baixo custo, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Construção dos secadores

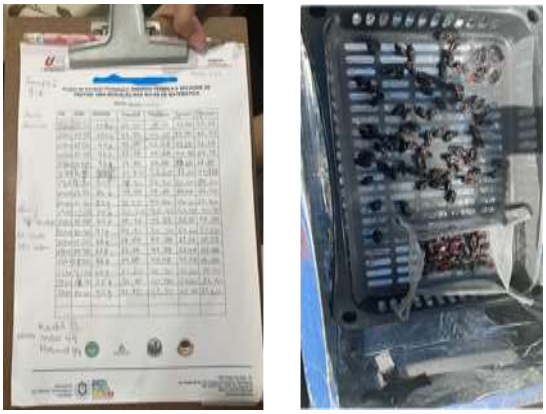


Fonte: Arquivo pessoal, 2025

Como destacam Oliveira, Santos e Souza (2018), a cultura *maker* ultrapassa o domínio teórico ao estimular a curiosidade, a investigação, a criatividade e a resolução de problemas práticos. Durante a montagem, o surgimento de desafios de encaixe e vedação exigiu dos licenciandos uma postura mediadora: em vez de respostas prontas, foram utilizadas perguntas orientadoras que conduziram os estudantes à investigação de causas e à proposição de soluções, fortalecendo a autonomia e a tomada de decisões. Na sequência, os testes operacionais e os experimentos de secagem com frutas locais (banana e uva) envolveram o monitoramento e o registro sistemático de variáveis físicas como massa dos alimentos, temperatura e umidade relativa interna, como ilustrado na Figura 3.

Figura 3: Dados do experimento

ISSN: 2358-8829



Fonte: Arquivo pessoal, 2025.

A etapa analítica foi dedicada à organização, representação e interpretação dos dados coletados durante o processo de secagem. Os estudantes elaboraram tabelas e construíram gráficos da variação da massa ao longo do tempo, o que permitiu explorar conceitos matemáticos relativos à análise gráfica, taxas de variação e proporcionalidade entre grandezas. Ao comparar os resultados entre as equipes, os discentes identificaram como variáveis como isolamento térmico e incidência de radiação solar influenciam diretamente o rendimento do equipamento. Nesse contexto, a modelagem matemática foi consolidada como linguagem de investigação da realidade, demonstrando aos alunos como equações e modelos simples servem para descrever, interpretar e prever o comportamento de fenômenos físicos do cotidiano, conforme defendido por Barbosa (2004) e Bassanezi (2002).

Em suma, a ação integrou a investigação *maker* e a modelagem matemática de forma a atribuir sentido à matemática escolar, ao mesmo tempo em que proporcionou aos licenciandos uma experiência de formação docente pautada no uso de metodologias ativas e no ensino contextualizado..

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apontaram que a integração entre a Universidade e a Educação Básica é capaz de transformar a aprendizagem em um processo dinâmico e contextualizado. A articulação entre a Modelagem Matemática e a Cultura *Maker* permitiu que conteúdos abstratos, como geometria, proporcionalidade e análise gráfica, ganhassem sentido prático ao servirem de ferramentas para investigar o aproveitamento da energia solar na secagem de produtos agrícolas do Vale do São Francisco.

No que se refere a formação inicial de professores, o projeto proporcionou uma vivência autêntica do fazer docente. Ao planejarem as oficinas, construírem os protótipos e mediarem as investigações com os alunos do Ensino Fundamental, os licenciandos desenvolveram competências essenciais, como a transposição didática, o trabalho interdisciplinar e a gestão de metodologias ativas. Esse processo fortaleceu a identidade profissional dos futuros educadores, preparando-os para lidar com os desafios reais do cotidiano escolar, a exemplo da gestão do tempo pedagógico e da diferenciação metodológica.

O gerenciamento do tempo exigido pelas fases práticas foi um dos obstáculos encontrados durante a realização das atividades. Em atividades futuras, recomenda-se a ammpliação do tempo destinados tanto a fase prática quanto a fase de análise dos dados. Em linhas gerais, a iniciativa evidencia que investigar a energia solar por meio de experimentos com secadores solares constitui uma estratégia pedagógica potente para conferir significado ao conhecimento matemático.

Palavras-chave: Ensino de matemática; Secador solar; Modelagem.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Fortalecimento Acadêmico da UPE pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, J. L. Modelagem Matemática e a perspectiva crítica da Educação Matemática. **Bolema**, V. 22, N. 33, P. 55-85, 2009.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: concepções e experiências de futuros professores. 2001. **Tese** (Doutorado em Educação Matemática) . Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática: o que é? por que? como? **Veritati**, N. 4, P. 73-80, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2002. E-book. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788572442077/. Acesso em: 16 jun. 2026.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2000. E-book. Disponível em: https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788572441360/. Acesso em: 16 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 28 abr. 1999. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 16 jun. 2026.

BRASIL. Lei nº 14.926, de 17 de julho de 2024. **Altera a Política Nacional de Educação Ambiental para incluir a educação climática**. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 18 jul. 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br. Acesso em: 16 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/. Acesso em: 22 jun. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Superior. Parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de novembro de 2001. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Matemática, Bacharelado e Licenciatura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2001. Disponível em: https://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES13022.pdf. Acesso em: 22 jun. 2026.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática na Educação Matemática: um olhar sociocrítico. **Zetetiké**, V. 15, N. 28, P. 39-58, 2007.

CHEVALLARD, Yves. **La transposición didáctica: del saber sabio al saber enseñado**. Buenos Aires: La Pensée Sauvage, 1991.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. A modelagem matemática à luz da Educação Matemática Crítica. **Ciência & Educação**, V. 12, N. 3, P. 319-334, 2006.

OLIVEIRA, R. E.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, E. E. Aplicação de conceitos e práticas de atividades do movimento *maker* na educação infantil: um relato de experiência para o ensino fundamental I. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2018. **Anais** [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 275–284. Disponível em: http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.275. Acesso em: 13 mar. 2020.

REIS, J. S. dos; BRANDÃO, J. C.; SANTOS, M. J. C. dos. A Cultura *Maker* no contexto da Modelagem Matemática: uma revisão sistemática da literatura. **Ensino da Matemática em Debate**, V. 11, N. 1, P. 65-88, 2024.

SILVA, C. L. P. da et al. Cultura *Maker* como processo de ensino aprendizagem na Educação Infantil e Alfabetização: uma revisão sistemática. **Revista Cereus**, V. 18, N. 1, Pp. 445-459, 2026.

SOUZA, L. dos S. A cultura *maker* na educação: perspectivas para o ensino e a aprendizagem de matemática. 2021. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Licenciatura em Matemática). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Campus Valparaíso, Valparaíso de Goiás, 2021.

STELLA, A. L. et al. BNCC e a Cultura *Maker*: uma aproximação na área da Matemática para o Ensino Fundamental. In: ENCONTRO DE INOVAÇÃO EM TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS, 2018. **Anais** [...]. Campinas: UNICAMP, 2018.