



Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



V Simpósio de pesquisa e extensão em grupos colaborativos e cooperativos e V jornada de estudos do GEEM: 20 anos de histórias e pesquisas.

05 e 06 de novembro de 2024 – Vitória da Conquista – BAHIA - BRASIL

Grupo de Estudos em Educação Matemática (GEEM) / Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) / Programa de Apoio a Eventos no País (PAEP)

## MODELAGEM MATEMÁTICA PARA MELHORAR A AGRICULTURA E A SAÚDE

Márliton Pereira dos Santos<sup>1</sup>  
Marlete Brito Santos<sup>2</sup>  
Josilene Martins Inez<sup>3</sup>

### RESUMO

O avanço das tecnologias digitais possibilita enfrentar desafios complexos na agricultura e na saúde pública. A integração de modelagem matemática e simulação computacional emerge como uma abordagem promissora para otimizar processos, permitindo análises detalhadas e previsões precisas. Este estudo buscou avaliar como essas ferramentas podem ser usadas de forma integrada para melhorar a produção agrícola e os serviços de saúde pública. Utilizando uma revisão sistemática baseada na metodologia PRISMA, a pesquisa analisou artigos dos últimos 10 anos que abordam a aplicação dessas tecnologias em ambos os setores. Os resultados indicam que a modelagem matemática e a simulação computacional são eficazes para aumentar a eficiência produtiva, reduzir desperdícios e otimizar a alocação de recursos na saúde pública. Conclui-se que, para maximizar o potencial dessas ferramentas, é necessário integrar mais variáveis e aprimorar os modelos existentes. Além disso, a adoção de políticas públicas que incentivem o uso dessas tecnologias é fundamental, especialmente em regiões com desafios significativos na agricultura e saúde pública. A pesquisa reforça a importância de uma abordagem interdisciplinar para enfrentar desafios globais de forma inovadora e eficaz.

**Palavras-chave:** Modelagem Matemática. Simulação Computacional. Agricultura. Saúde Pública.

### Introdução

O avanço das tecnologias digitais tem proporcionado novas oportunidades para enfrentar desafios complexos em diversas áreas, incluindo agricultura e saúde pública (Bertoglio *et al.*, 2021). A integração de modelagem matemática e simulação computacional se destaca

<sup>1</sup> Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM. E-mail: marlitonsanto2000g@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES. E-mail: marletebritosantos18@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade de Uberaba – UNIUBE. E-mail: josilenemartinsinez@gmail.com



Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



V Simpósio de pesquisa e extensão em grupos colaborativos e cooperativos e V jornada de estudos do GEEM: 20 anos de histórias e pesquisas.  
05 e 06 de novembro de 2024 – Vitória da Conquista – BAHIA - BRASIL

como uma abordagem promissora para otimizar processos, permitindo análises detalhadas e previsões precisas que podem transformar práticas tradicionais. No contexto da agricultura, essas tecnologias podem ser aplicadas para melhorar a eficiência produtiva, reduzir desperdícios e minimizar impactos ambientais. Simultaneamente, na saúde pública, a modelagem matemática permite uma melhor compreensão das dinâmicas epidemiológicas e a alocação eficiente de recursos, contribuindo para a prevenção e controle de doenças (Lessler; Cummings, 2016).

A pesquisa proposta buscou responder a uma questão central: Como a modelagem matemática e a simulação computacional podem ser usadas de forma integrada para otimizar a produção agrícola e melhorar a saúde pública? A partir dessa pergunta, levantou-se a hipótese de que a modelagem matemática e a simulação computacional, quando aplicadas de maneira integrada à agricultura e à saúde pública, podem otimizar a produção agrícola e melhorar os serviços de saúde, resultando em tomadas de decisões mais eficazes e sustentáveis.

A justificativa da pesquisa baseia-se na necessidade de soluções integradas que atendam às demandas simultâneas da agricultura e da saúde. Com o crescimento populacional e as pressões sobre sistemas alimentares e de saúde, ferramentas como modelos matemáticos e simulações computacionais são essenciais para decisões informadas e estratégias sustentáveis (Adrakey *et al.*, 2017). Essa abordagem pode beneficiar significativamente a produção agrícola e a saúde pública, impactando positivamente as comunidades e promovendo o desenvolvimento sustentável.

## **Objetivos**

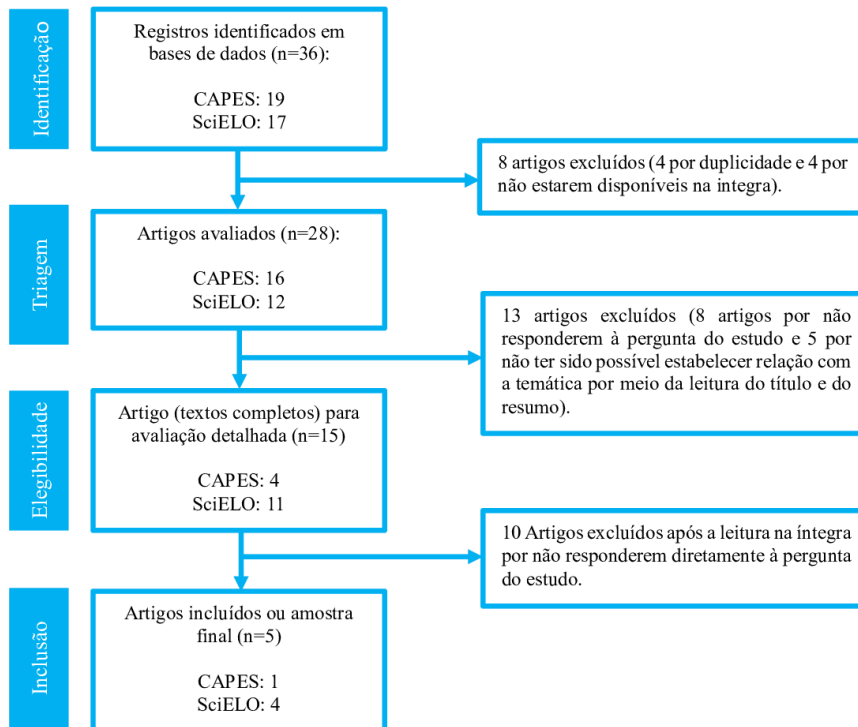
O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar modelos matemáticos e simulações computacionais para otimizar a produção agrícola e melhorar os serviços de saúde pública revisando e compilando dados sobre a produção agrícola e indicadores de saúde pública para a modelagem; discutindo a utilização de algoritmos de simulação que integrem variáveis agrícolas e de saúde pública na sociedade; e analisando o impacto dessas simulações na tomada de decisões em ambientes educacionais.

## Metodologia

A metodologia utilizada neste estudo seguiu as diretrizes Itens Preferenciais para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises (PRISMA). A pesquisa bibliográfica foi conduzida em dois dos principais bancos de dados científicos disponíveis: CAPES e SciELO. As palavras-chave utilizadas foram: (“Modelagem Matemática” AND “Agricultura” AND “Saúde Pública”), (“Simulação Computacional” OR “Otimização de Produção” NOT “Ensaio Clínicos”). Esses termos foram pesquisados tanto nos títulos quanto nos resumos dos artigos a fim de identificar os estudos mais relevantes para o tema proposto.

Foram incluídos na pesquisa artigos publicados nos últimos 10 anos (2014-2024) que abordassem a aplicação de modelagem matemática e simulação computacional em agricultura e saúde pública, disponíveis em português ou inglês. Excluíram-se estudos sem aplicações práticas, artigos de revisão sem meta-análise ou dados quantitativos, e publicações duplicadas. O software *EndNote* foi usado para remover duplicatas, e os artigos restantes foram analisados detalhadamente para garantir que atendiam aos critérios de inclusão, conforme a Figura 1.

**Figura 1** – Fluxograma detalhando o processo de seleção das referências para a revisão sistemática



Fonte: Autores (2024).



Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



V Simpósio de pesquisa e extensão em grupos colaborativos e cooperativos e V jornada de estudos do GEEM: 20 anos de histórias e pesquisas.  
05 e 06 de novembro de 2024 – Vitória da Conquista – BAHIA - BRASIL

De acordo com a Figura 1, o processo detalhado de seleção de artigos, até 5, partiu de 36 registros iniciais (19 da CAPES e 17 da SciELO). Após a triagem, 8 artigos foram excluídos por duplicidade ou falta de acesso ao texto completo. Dos 28 artigos restantes, 13 foram eliminados por não se enquadrarem na temática ou na pergunta de pesquisa. Após a leitura na íntegra de 15 textos, 10 artigos foram excluídos, resultando em uma amostra final de 5 artigos (1 da CAPES e 4 da SciELO).

## Resultados e discussões

A revisão sistemática revelou que a modelagem matemática e a simulação computacional são ferramentas poderosas para otimizar processos agrícolas e de saúde pública, como apresentado na Tabela 1.

**Tabela 1** – Resumo dos Principais Resultados da Revisão Sistemática.

ESTUDO	APLICAÇÃO	RESULTADOS
(ARRAES; MIRANDA; DUARTE, 2019)	Modelagem matemática na irrigação agrícola	Economia de recursos hídricos sem comprometer a produtividade
(MONIER; XU; SNYDER, 2016)	Simulação de cenários climáticos para planejamento	Mitigação dos impactos das mudanças climáticas na agricultura
(LIU; YANG, 2022)	Simulação computacional na gestão de epidemias	Resposta rápida e eficaz na alocação de recursos médicos em áreas rurais
(DALGIÇ <i>et al.</i> , 2017)	Alocação de recursos de saúde pública via simulação	Otimização da distribuição de vacinas e profissionais de saúde
(COWLING <i>et al.</i> , 2017)	Integração de dados agrícolas e de saúde pública	Identificação de correlações entre práticas agrícolas e impactos na saúde

Fonte: Autores (2024).

Os resultados confirmam a hipótese de que a modelagem matemática e a simulação computacional, quando aplicadas de maneira integrada à agricultura e à saúde pública, têm o potencial de otimizar processos e melhorar a tomada de decisões. A análise dos estudos revelou que essas tecnologias podem trazer benefícios significativos em ambas as áreas, proporcionando maior eficiência, sustentabilidade e qualidade de vida. No entanto, para que essas ferramentas alcancem seu potencial máximo, é necessário um esforço contínuo para



Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



V Simpósio de pesquisa e extensão em grupos colaborativos e cooperativos e V jornada de estudos do GEEM: 20 anos de histórias e pesquisas.  
05 e 06 de novembro de 2024 – Vitória da Conquista – BAHIA - BRASIL

integrar mais variáveis e aprimorar os modelos existentes, garantindo que eles reflitam com precisão as complexas interações entre agricultura e saúde pública.

Os resultados também indicam a importância de políticas públicas que incentivem a adoção dessas tecnologias, especialmente em regiões onde a agricultura e a saúde pública enfrentam desafios significativos. A integração de dados e a capacidade de prever cenários futuros podem ser cruciais para a elaboração de estratégias mais eficazes e sustentáveis, alinhadas aos objetivos de desenvolvimento sustentável. Este estudo, portanto, reforça a necessidade de uma abordagem interdisciplinar, onde a matemática, a tecnologia e as ciências aplicadas convergem para enfrentar os desafios globais de forma inovadora e eficaz.

## Referências

ADRAKEY, H. K.; STREFTARIS, G.; CUNNIFFE, N. J.; GOTTWALD, T. R.; GILLIGAN, C. A.; GIBSON, G. J. Evidence-based controls for epidemics using spatio-temporal stochastic models in a Bayesian framework. **Journal of the Royal Society, Interface**, v. 14, n. 136, p. 20170386, 2017.

ARRAES, F. D. D.; MIRANDA, J. H. de; DUARTE, S. N. Modeling soil water redistribution under surface drip irrigation. **Engenharia agrícola**, v. 39, n. 1, p. 55–64, 2019.

BERTOGLIO, R.; CORBO, C.; RENG, F.; MATTEUCCI, M. The digital agricultural revolution: A bibliometric analysis literature review. **IEEE access: practical innovations, open solutions**, v. 9, p. 134762–134782, 2021.

COWLING, K.; LINDBERG, R.; DANNENBERG, A. L.; NEFF, R. A.; POLLACK, K. M. Review of Health Impact Assessments Informing Agriculture, Food, and Nutrition Policies, Programs, and Projects in the United States. **Journal of Agriculture, Food Systems, and Community Development**, Ithaca, NY, USA, v. 7, n. 3, p. 139–157, 2017.

DALGIÇ, Ö. O.; ÖZALTIN, O. Y.; CICCOTELLI, W. A.; ERENAY, F. S. Deriving effective vaccine allocation strategies for pandemic influenza: Comparison of an agent-based simulation and a compartmental model. **PloS one**, v. 12, n. 2, p. e0172261, 2017.

LESSLER, J.; CUMMINGS, D. A. T. Mechanistic models of infectious disease and their impact on public health. **American journal of epidemiology**, v. 183, n. 5, p. 415–422, 2016.

LIU, R.; YANG, H. Spatial tessellation of infectious disease spread for epidemic decision support. **IEEE robotics and automation letters**, v. 7, n. 1, p. 626–633, 2022.



Universidade Estadual  
do Sudoeste da Bahia



V Simpósio de pesquisa e extensão em grupos colaborativos e cooperativos e V jornada de estudos do GEEM: 20 anos de histórias e pesquisas.  
05 e 06 de novembro de 2024 – Vitória da Conquista – BAHIA - BRASIL

MONIER, E.; XU, L.; SNYDER, R. Uncertainty in future agro-climate projections in the United States and benefits of greenhouse gas mitigation. **Environmental research letters**, v. 11, n. 5, p. 055001, 2016.