# Atividade de Modelagem Matemática orientada: modelo de regressão da esporotricose humana no Amazonas

Ryan Keven Pereira Guedes[1*](PQ), Yachiko Nascimento Wakiyama[2](PQ).

[1] Universidade Federal do Amazonas , Departamento de Matemática, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil.

[2] Universidade Federal do Amazonas , Departamento de Matemática, Av. Rodrigo Otávio Jordão Ramos, 6200, Coroado I, 69080-900, Manaus AM, Brasil

* ryankeven060@gmail.com

**Palavras-Chave:** Modelagem matemática, modelos de regressão, esporotricose.

## Introdução

Uma das maiores dificuldades dos estudantes é imaginar a matemática em seu cotidiano e como ela pode auxiliar a resolver problemas complexos ou do dia a dia. Contudo, se faz necessário uma metodologia que oriente a busca de solução de um problema. Como ponto de partida, iremos nos apoiar na modelagem matemática que, normalmente, é associada à matemática aplicada do ensino superior, mas que nas últimas décadas vêm ganhando cada vez mais espaço na educação básica.

O objetivo deste resumo é apresentar um exemplo de prática de modelagem que, possivelmente, estudantes conseguiriam construir no ensino básico, a partir da execução das ações inerentes à esse tipo de atividade. O objeto da investigação matemática trata-se da contaminação do fungo que causa infecção da esporotricose humana no Estado do Amazonas.

Quando se trata de modelagem matemática, Bassanezi e Biembengut (2009) descrevem a mesma como a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos, além disso, os mesmos propõem ações e subações que estarão presentes no decorrer da resolução do problema e como elas serão importantes no processo.

Nesta mesma direção Wakiyama (2022), propõe um esquema de quatro ações invariantes para solucionar uma situação problema mediante a construção de um modelo matemático: Formular o problema discente; Construir o núcleo conceitual e procedimental; Solucionar o problema discente e Analisar a solução. Ademais, estas ações são compostas de operações direcionadas para uma construção organizada da atividade de sala de aula na perspectiva do estudante e será aquela que utilizaremos como referência.

No entanto, onde os modelos de regressão se encaixam para essa pesquisa? De acordo com Machado (2006, p. 13): "Estes modelos também são utilizados para estimar funções complexas; ou seja, quando uma função polinomial é uma boa aproximação para a verdadeira função complexa ou desconhecida". Apesar de conceitualmente associarmos estes modelos a cálculos feitos a mão, iremos a partir de agora, utilizar do software Geogebra para indicar o modelo mais propício para o que buscamos e como ele se relaciona com a nossa situação problema.

Apesar de discorrermos sobre as partes principais que compõem esta pesquisa até o momento, não podemos abandonar o foco ou situação problema que será desenvolvida por meio dela. Portanto, a "Esporotricose é uma infecção por fungos do gênero Sporothrix, que vive naturalmente no solo, em cascas de árvores e na vegetação em decomposição, podendo infectar humanos, gatos,cães e outros mamíferos. A transmissão para humanos ocorre pela implantação do fungo na pele ou mucosa, por meio de contato com espinhos, palha ou lascas de madeira que estiveram em contato com vegetais em decomposição contaminados pelo fungo."(FUNDAÇÃO DE VIGILÂNCIA EM SAÚDE DO AMAZONAS, 2025).

Por fim, espera-se que este estudo possa incentivar a prática da modelagem do professor de matemática que deseja desenvolver em seus estudantes pensamento matemático na aplicação dos conteúdos da sua disciplina.

## Material e Métodos

Objeto de estudo: Criar um modelo matemático para o estudo sobre os casos de contaminação de esporotricose humana no Amazonas com ênfase em ensino de funções utilizando como base Wakiyama (2022).

Situação Problema:
**Texto 1:**
Mais de mil casos de esporotricose humana são confirmados no Amazonas em 2024
**Texto 2:**
Portal FVS-RCP/AM

Método:
Formular o problema discente

1. Identificar os elementos conhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos relacionados ao problema.
2. Identificar os elementos desconhecidos a partir dos dados e/ou condições e/ou conceitos e/ou procedimentos do problema.
3. Reconhecer a contradição gerada da situação problema.
4. Determinar ou identificar o conhecimento a ser buscado.

Construir o núcleo conceitual e procedimental

5. Selecionar os conceitos e procedimentos conhecidos necessários para a solução do problema discente.
6. Atualizar outros conceitos e procedimentos conhecidos que possam estar vinculados com os desconhecidos.
7. Encontrar estratégia(s) de conexão entre os conceitos e procedimentos conhecidos e desconhecidos.

Solucionar o problema discente

8. Construir o modelo matemático a partir das relações formuladas em termos teóricos e/ou matemáticos.
9. Aplicar a(s) estratégia(s) para relacionar o modelo aos procedimentos conhecidos e desconhecidos.
10. Determinar o buscado.

Analisar a solução

11. Verificar se a solução corresponde com objetivo, os dados e condições do problema discente. Se ok, pular para operação 14.
12. Rever hipóteses, simplificações e dados experimentais caso o modelo encontrado não atenda as operações 11.
13. Confirmar ou corrigir o objeto buscado. Refletir acerca dos resultados obtidos e prever as melhores decisões diante do desconhecido.
14. Refletir acerca dos resultados obtidos e prever as melhores decisões diante do desconhecido.

## Resultados e Discussão

Seguindo a metodologia assumida neste estudo, obtivemos os seguintes resultados das ação inerentes à modelagem:
01– Elementos conhecidos: 2022 com 338 casos, 2023 com 635 casos e 2024 com 1078 casos até novembro (Texto 1) e 2024 com 1260 casos confirmados (Texto 2). O aumento percentual de 2023–2024: 69% até novembro e o aumento percentual 2022–2024: 153% até novembro. 02– Elementos desconhecidos: Número de casos para anos seguintes e o aumento percentual para esses anos. 03–Contradição: Informações insuficientes → usar modelos matemáticos. 04– Conhecimento a ser buscado: Funções lineares, quadráticas e exponenciais, regressão no GeoGebra, percentuais de aumento, análise de dados.
05– Conceitos e procedimentos: Funções matemáticas e o uso de modelos de regressão no GeoGebra. 06– Atualização de conceitos: Aumento percentual = [(Novo valor −Valor anterior) / Valor anterior] * 100. 07– Estratégia de conexão: Função base: quadrática → testar se modelo segue os dados.

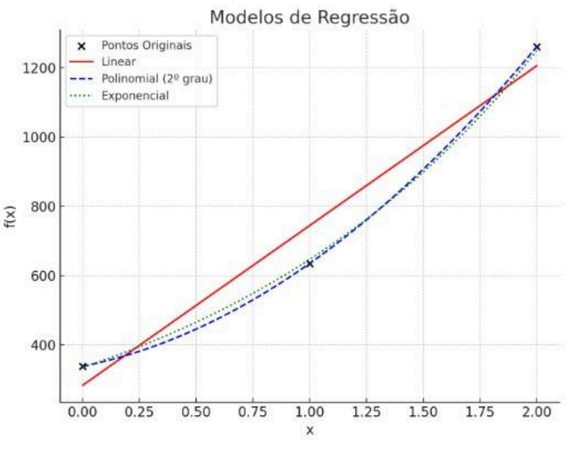


Figura 1. Modelos de Regressão.
Fonte: Elaborados pelos autores

A Figura 1 nos mostra uma comparação entre os modelos de regressão que foram feitos no Geogebra e assim podemos ter uma melhor análise visual de qual seria o mais adequado para resolver nosso problema. Portanto, podemos esclarecer que o modelo de regressão polinomial do segundo grau é o escolhido por ajustar-se mais aos pontos destacados. A curva passa pelos pontos e melhor representa o crescimento. Enquanto que, no modelo linear teremos a aproximação dos pontos, mas é um exemplo de curva que não consegue acompanhar o crescimento dos valores. E o modelo exponencial se aproxima dos pontos de forma consistente, mas por não ser exato foi descartado como melhor modelo do evento.
08– Modelo Matemático: Função quadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$
Função final: $f(x) = 164x^2 + 133x + 338$
09– Tabela de casos e aumento percentual
10– Previsão anos seguintes: $f(3) = 2213$ em (2025), $f(4) = 3494$ em (2026).
11– Verificação: Considera apenas dados confirmados Modelo é aproximação, não exato.
14– Reflexão crítica: Limitações: casos suspeitos ou animais não considerados. Fatores externos ignorados: clima, localização, imunidade, tempo de propagação. Modelo construído sob um número limitado de dados.

## Conclusões

As dificuldades em solucionar um problema podem ser amenizadas através de ações orientadas de forma antecipada por intermédio de operações pré-estabelecidas, como visto no caso da construção do modelo de casos da esporotricose.
O estudo apresenta os estágios que vão da formulação do problema, investigação e os recursos utilizados para obtenção de um modelo que melhor representa as condições do problema, bem como alguns resultados gerados pelo modelo encontrado.
A metodologia adotada permitiu expor os caminhos intrínsecos da modelagem, muitas vezes não expostos, estando subentendidos, os quais não são percebidos pelos estudantes. Além disso, a pesquisa proporcionou aos autores a experiência do “fazer” matemática por intermédio da modelagem matemática, o que reforça a crença de ser possível desenvolvê-la em sala de aula.

## Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao corpo docente da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) por proporcionarem a base acadêmica e científica necessária para a minha formação, bem como por marcarem este momento tão significativo na minha trajetória.

## Referências

[1] BASSANEZI, Rodney; BIEMBENGUT, Maria Inez. Ensino-aprendizagem com modelagem matemática. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/256007243_Ensino_-_aprendizagem_com_Modelagem_matematica. Acesso em: 22 ago. 2025.

[2] MACHADO, Nélio Pereira. Modelos de regressão polinomial: problemas e soluções. 2006. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Matemática e Estatística, USP, São Paulo. Disponível em: https://teses.usp.br/teses/disponiveis/45/45133/tde-20210729-14530/. Acesso em: 25 ago. 2025.

[3] WAKIYAMA, Yachiko Nascimento. Formação de habilidades em modelagem matemática fundamentada no sistema didático Galperin, Talízina, Majmutov para licenciandos em Matemática. 2022. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Mato Grosso. Disponível em: http://ri.ufmt.br/handle/1/5907. Acesso em: 22 ago. 2025.