

Fundação Getulio Vargas
Escola de Matemática Aplicada
Curso de Graduação em Matemática
Aplicada

Utilização de indicadores ambientais e
epidemiológicos no estudo da dinâmica de
doenças transmitidas por vetores

por Raphael Felberg Levy

Rio de Janeiro - Brasil
2023

Fundação Getúlio Vargas
Escola de Matemática Aplicada
Curso de Graduação em Matemática
Aplicada

Utilização de indicadores ambientais e
epidemiológicos no estudo da dinâmica de
doenças transmitidas por vetores

“Declaro ser o único autor do presente projeto de monografia que refere-se ao plano de trabalho a ser executado para continuidade da monografia e ressalto que não recorri a qualquer forma de colaboração ou auxílio de terceiros para realizá-lo a não ser nos casos e para os fins autorizados pelo professor orientador.”

Raphael Felberg Levy

Rio de Janeiro - Brasil
2023

Fundação Getúlio Vargas
Escola de Matemática Aplicada
Curso de Graduação em Matemática
Aplicada

Utilização de indicadores ambientais e
epidemiológicos no estudo da dinâmica de
doenças transmitidas por vetores

“Projeto de Monografia apresentado à Escola de Matemática
Aplicada como requisito parcial para continuidade ao trabalho de
monografia.”

Aprovado em ____ de _____ de _____

Grau atribuído ao Projeto de Monografia: ____

Professor Orientador: Flávio Codeço Coelho

Escola de Matemática Aplicada
Fundação Getúlio Vargas

Sumário

1	Introdução	5
2	Objetivo Final	7
2.1	xx	7
2.1.1	yy	7
2.2	xx	8
3	Metodologia	9
3.1	xx	9
3.1.1	yy	11
3.2	xx	11
4	Resultados Esperados	12
4.1	xx	12
5	Referências	13

1 Introdução

A Amazônia é uma das maiores e mais biodiversas florestas tropicais do mundo, abrigando inúmeras espécies de plantas, animais e microrganismos, incluindo vetores e patógenos responsáveis pela transmissão de diversas doenças. Entre elas, algumas das mais comuns, e que serão estudadas nesse trabalho, são a malária, leishmaniose e doença de Chagas. Essas doenças são causadas por protozoários, respectivamente, do gênero *Plasmodium*, sendo transmitida pela picada da fêmea infectada do mosquito do gênero *Anopheles*; do gênero *Leishmania*, transmitida por insetos hematófagos conhecidos como flebótomos, podendo ser cutânea ou visceral; ou do gênero *Trypanosoma cruzi*, transmitida por insetos do gênero *Triatoma*, também conhecido como “barbeiro”, sendo as três doenças não-contagiosas, ou seja, podendo ser apenas transmitidas do vetor para o humano.

Notavelmente, a transmissão de doenças por vetores é intimamente relacionada à alterações ambientais que interferem no ecossistema dos organismos transmissores e dos organismos afetados. No caso da Amazônia, essas modificações no meio podem ser representadas pelo desmatamento, queimadas, mineração e expansão da agricultura e pecuária, entre outras. Essas atividades resultam em perda de habitat, fragmentação de ecossistemas e alterações no clima, afetando a distribuição e abundância de vetores e hospedeiros, bem como a interação entre eles e os patógenos. Além disso, o crescimento populacional e a urbanização também têm um papel importante na disseminação de doenças, uma vez que aumentam a exposição dos seres humanos aos vetores e aos riscos de infecção.

Diante desse contexto, este trabalho visa investigar a transmissão de doenças por vetores na Amazônia e analisar como os impactos ambientais influenciam a dinâmica de transmissão, abordando os vetores e patógenos apresentados anteriormente, os fatores ecológicos e socioeconômicos que afetam a disseminação das doenças e possíveis estratégias de prevenção e controle.

O trabalho tem como objetivo principal ser um estudo sobre a evolução de epidemias de malária, leishmaniose e Chagas, tendo como referência principal o Projeto Trajetórias-Sinbiose, elaborado pela FIOCRUZ, um dataset incluindo indicadores ambientais, epidemiológicos, econômicos e socioeconômicos para todos os municípios da Amazônia Legal, analisando a relação

espacial e temporal entre trajetórias econômicas ligadas à dinâmica dos sistemas agrários, sendo eles rurais de base familiar ou produção agrícola e de gado em larga escala, a disponibilidade de recursos naturais e o risco de doenças.

Ao longo deste trabalho, serão abordados os seguintes tópicos: (1) uma revisão das principais doenças transmitidas por vetores na Amazônia e seus vetores e patógenos associados; (2) análise dos fatores ecológicos, climáticos e socioeconômicos que influenciam a transmissão de doenças; (3) discussão sobre os modelos epidemiológicos, incluindo adaptações aos modelos SIR e SEI, para avaliar o impacto das mudanças ambientais na transmissão de doenças; e (4) identificação de estratégias de prevenção e controle baseadas na compreensão da dinâmica de transmissão e nos desafios específicos da região amazônica.

2 Objetivo Final

2.1 xx

referencial teórico... ¹.

2.1.1 yy

¹Ver xx

2.2 xx

xx

3 Metodologia

Para a elaboração do trabalho, serão usados dados do dataset do Projeto Trajetórias, e serão abordados métodos de transmissão de doenças baseados em equações diferenciais ordinárias, SIR e SEI, para hospedeiros e vetores, respectivamente, e, partindo de uma modelagem simples de cada doença, serão incluídos os fenômenos ambientais, como desmatamento e queimada, para ver como modificações no ecossistema irão interferir no modelo elaborado previamente.

3.1 xx

xx

Figura 1: tabela.

Figura 2: tabela.

3.1.1 yy

yy

$$f_i(x) = (10x + 100), \quad (1) \tag{1}$$

$$f_{ii}(x) = (20x + 200), \quad (2) \tag{2}$$

$$f_{iii}(x) = (30x + 300), \quad (3) \tag{3}$$

xx

$$Vm_i(p,l) = ((-1.9141)p + 49.466)l + ((199.51)p - 10795.0), l=0 \quad (4)$$

$$f_n(y) = \frac{y}{1000}, \tag{5}$$

3.2 xx

xx

$$Funcao_i(p) = \gamma + \delta p + \theta p^2 + \omega p^3, \tag{6}$$

(6)

4 Resultados Esperados

Nesta seção serão apresentados os resultados esperados...

4.1 xx

xx

5 Referências

- [1] a.
- [2] b.
- [3] c.
- [4] d.