

MODELAGEM MATEMÁTICA PARA AVALIAR A DINÂMICA DE POPULAÇÕES NAS COLETAS REALIZADAS NA CAVA DA MINA (INB)

Walter Pomarico Neto, Heliana Azevedo e Daniel Juliano Pamplona da Silva
Laboratório de Poços de Caldas - LAPOC

INTRODUÇÃO

Em limnologia, modelagem matemática é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar o entendimento comportamental de um determinado ecossistema aquático. Um modelo matemático pode ser utilizado para entender melhor o comportamento do sistema e antecipar os eventos, quantificando os impactos de um determinado distúrbio [1].

O modelo de Malthus assume que o crescimento de uma população é proporcional a população em cada instante, e desta forma uma população que seguisse este modelo deveria crescer sem nenhuma inibição. Assim o modelo de Malthus propõe um crescimento de vida otimizada, sem fome, guerra, epidemia, onde todos os indivíduos são idênticos [2].

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \quad (1)$$

Resolvendo a equação diferencial ordinária (Eq. 1), pelo método de separação de variáveis, temos:

$$N(t) = N_0 \cdot e^{r \cdot t} \quad (2)$$

O modelo de Verhulst, também chamado de modelo logístico, é uma adaptação do modelo de Malthus. Onde uma determinada população, vivendo em um determinado meio, deverá crescer até um limite máximo sustentável, isto é ela tende a se estabilizar. É um modelo mais significativo do ponto de vista biológico.

$$\frac{dN}{dt} = r \cdot N \left(1 - \frac{N}{k}\right) \quad (3)$$

Resolvendo a equação diferencial ordinária acima, temos:

$$N(t) = \frac{e^{r \cdot t} \cdot N_0 \cdot k}{[k + N_0 \cdot (e^{r \cdot t} - 1)]} \quad (4)$$

Uma das limitações do modelo logístico consiste no fato de que o crescimento máximo (ponto de inflexão) da curva está sempre localizado no ponto $k/2$, o que nem sempre acontece na maioria dos casos [2].

Os modelos matemáticos de interação entre espécies, competição e predação, tiveram sua origem com os trabalhos de Lotka (1925) e Volterra (1926). O modelo de Lotka-Volterra também conhecido como modelo presa-predador.

O modelo trata da interação entre duas espécies, onde uma delas (presa) dispõe de alimentos em abundância e a segunda o predador, que tem como suprimento alimentar exclusivamente da população de presas [3].

OBJETIVO

O presente trabalho tem como objetivo o estudo e a aplicação de modelos de dinâmicas populacionais (Malthus, Verhulst, Lotka-Volterra), em áreas degradadas pela mineração de Urânio da INB.

METODOLOGIA

Para o presente trabalho foram utilizados os dados das coletas realizadas em 1997 na Cava da Mina (INB), para que assim fosse possível averiguar se no conjunto de dados

analisados se enquadrasse os modelos matemáticos de dinâmica populacionais já descritos anteriormente. As variáveis que foram analisadas foram: pH, oxigênio dissolvido, Condutividade, força eletromotriz, temperatura, número de bactérias, A. Ferrooxidans, A. Thiooxidans, alumínio, dureza, ferroso, ferro, flúor, manganês, molibdênio, fósforo, sulfato, tório, urânio e zinco. Foram plotados gráficos relacionando as variáveis com o tempo e o número de bactérias com as demais variáveis.

RESULTADOS

Dentre os resultados obtidos segue na figura 1 um gráfico relacionando a quantidade de bactérias com o tempo descrito em meses de janeiro a junho de 1997. De acordo com os gráficos obtidos foi possível inferir relações de proporcionalidade entre as variáveis apresentadas, como na quantidade de bactérias e o alumínio. A figura 1 mostra um crescimento bacteriano nos quatro primeiros meses, mas nos dois posteriores meses não ocorre a estabilização da população, não sendo possível relacionar esse crescimento com os modelos estudados.

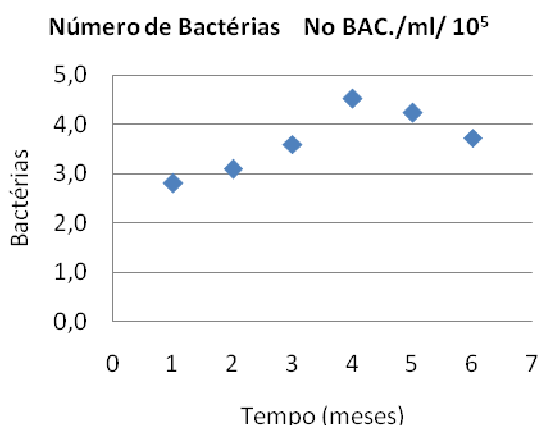


Figura 1: Gráfico relacionando o número de bactérias em relação ao tempo (janeiro a junho)

Os modelos estudados no presente trabalho, Verhulst, Malthus e Lotka-Volterra, não foram observados nas dinâmicas das variáveis em estudo. Pela quantidade escassa de valores das variáveis no decorrer do tempo, não foi possível fazer uma análise completa dos dados. Devido a todos os valores externos que influenciam na qualidade de água coletada e também na quantidade de bactérias, foi constatada uma maior dificuldade na análise dos dados e na conclusão que possa vir a ser tirada desses dados.

CONCLUSÕES

Durante o período da bolsa foi realizado um estudo a respeito de dinâmicas populacionais, onde foi estudado os Modelos de Malthus, Verhulst e Lotka-Volterra. Através dos dados coletados na Cava da Mina – INB foi possível inferir algumas proporcionalidades entre as variáveis em estudo, mas não foi possível averiguar a presença dos modelos estudados nas populações analisadas, devido à quantidade de dados e possíveis variáveis externas que influenciam no crescimento populacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]FRAGOSO Jr., C. R.; FERREIRA, T. F.; MARQUES, D. M. **Modelagem Ecológica em Ecossistemas Aquáticos**. Oficina de Textos. 2009.
- [2]BRASSANEZZI, R. C. **Ensino e Aprendizagem com Modelagem Matemática**. Terceira Edição. Editora Contexto. São Paulo. 2006.
- [3]MURRAY, J.D., **Mathematical Biology: I. An Introduction**, Springer-Verlag, New York, 2002.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

CNPq.