ISSN 1984-820X
Anais do CNMAC v.3
PUBLICAÇÃO DA SBMAC
CNMAC2010
XXXIII CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL

Um estudo de dinâmica populacional através dos modelos de Malthus e Verhulst

Fábio Silva de Souza
Depto. de Ciências Exatas, FACSAE, UFVJM
39801-000, Campus Avançado do Mucuri, Teófilo Otoni, MG
E-mail: fabio.souza@ufvjm.edu.br

Antenor Oliveira Cruz Júnior
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - FACSAE
39801-000, Campus Avançado do Mucuri,Teófilo Otoni,MG
E-mail:juniorufvjm@gmail.com

RESUMO

Apresentamos um estudo da dinâmica populacional da cidade de Teófilo Otoni em Minas Gerais, motivado pela enorme importância na análise dos estudos demográficos e influencia no desenvolvimento social e econômico das cidades ao seu redor. Segundo Paul Singer na "análise econômica, considera-se a dinâmica populacional como um fator exógeno, que influência a evolução da economia mais do que é influenciada por ela".

Teófilo Otoni foi escolhido por ser pólo da microrregião do Vale do Mucuri no qual destaca-se um quadro ambiental e humano que pode ser assim caracterizado: populações pobres e ainda predominantemente rurais segundo os dados do Ministério da Integração Nacional.

Aplicamos os modelos de Malthus e de Verhulst para o município de Teófilo Otoni, com base nos últimos recenseamentos feitos na cidade. Em particular para o modelo de Verhulst desenvolvemos um algoritmo, que torna possível o estabelecimento de estimativas referentes ao crescimento da população.

O modelo de Malthus afirma que uma população cresce em progressão geométrica enquanto sua subsistência cresce apenas em progressão aritmética. Essa variação do tamanho da população é determinada unicamente pelo número de nascimentos e mortes, sem levar em consideração processos imigratórios ou outros fatores que possam inibir seu crescimento durante um intervalo de tempo.

O modelo proposto por Verhulst afirma que em baixa densidade a população cresce exponencialmente, e à medida que os recursos vão se tornando mais escassos, seu crescimento tende a diminuir devido a um fator chamado de capacidade ambiental de sustentação. Esse fator inibiria o crescimento à medida que o tempo passasse, mostrando a população limite da região

estudada. Esse modelo também é conhecido como crescimento logístico e "pretende representar apenas, para cada país, o limite superior do ciclo presente. Dentro de cada estrutura econômica em vigor a população não passará de certo valor" (Revista Brasileira de Estatística, Ed.9, ano 1942 pg 7). Isso significa que a previsão feita pelo modelo, depende da permanência dos fatores que estão influenciando esse desenvolvimento, o que não impede que algum evento possa acontecer e determinar a partir daquele momento um novo ciclo alterando o limite de capacidade.

Para analisar os resultados foi criado um algoritmo, que possibilitou a resolução dos cálculos do modelo de Verhulst com maior confiabilidade, tornando-os rápidos e menos trabalhosos. O algoritmo funciona a partir da inserção dos dados de censos anteriores, sendo que o último censo tem quer ser o mais recente. Após a inserção dos dados o algoritmo utiliza o método de diferenças finitas e mínimos quadrados para determinar os parâmetros necessários dessa equação, possibilitando a projeção populacional futura, o que permite uma melhor compreensão da dinâmica populacional.

Além disso, após uma primeira análise para o caso de Teófilo, percebemos que o algoritmo poderia ser utilizado para a projeção populacional de qualquer cidade do país e, até mesmo do planeta. Em relação às cidades do Brasil, a margem de erro deste algoritmo está em torno de três por cento de acordo com os dados oficiais do IBGE.

Por fim, cabe ressaltar que este algoritmo dá base a um software executável na plataforma JAVA. Desta forma, torna-se possível disponibilizar estes dados para qualquer profissional que assim o deseje, mesmo que este não seja especificamente um matemático.

Palavras-chave: Demografia, Equações Diferenciais, Algoritmo, Modelo de Verhulst

Referências:

[1] BOYCE, W. E., DIPRIMA, R. Equações Diferenciais Elementares e Valores de Contorno, Guanabara Dois, Rio de Janeiro, 1994;

[2] CARNEIRO, J. P. Q. O uso da curva logística para projeção de populações, Revista Brasileira de Estatística, vol 42, nº 165, PP. 33-55 (1981);

[3] SODRÉ, U. "Equações Diferenciais Ordinárias", Sercomtel, Rio de Janeiro, 2003;

[4] SANTOS, R. J. "Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias", UFMG, Minas Gerais, 2000.