

CRESCIMENTO LOGÍSTICO: O MODELO DE VERHULST COM VARIAÇÃO NA EMIGRAÇÃO E IMIGRAÇÃO

Isis dos Santos Costa¹; Simone Taiane Gameleira²; Orlando Alves Gondim Sobrinho³; Karla Honorina de Lima Gomes⁴; Otávio Paulino Lavor⁵

¹Universidade Federal Rural do Semi-Árido, isis.sj@hotmail.com

²Universidade Federal Rural do Semi-Árido, taiane340@gmail.com

³Universidade Federal Rural do Semi-Árido, orlandogondim@hotmail.com

⁴Universidade Federal Rural do Semi-Árido, karlalimag@gmail.com

⁵Universidade Federal Rural do Semi-Árido, otavio.lavor@ufersa.edu.br

Introdução

Entre as grandes conquistas do século XVII, encontra-se o avanço na matemática, em especial na utilização de técnicas que envolvem o processo de derivação e integração de funções. Estes processos levaram, posteriormente ao estudo de equações diferenciais. Estas equações estão envolvidas no processo de solução e aplicação em inúmeros campos científicos e tecnológicos. Um exemplo é o crescimento logístico, um modelo que auxilia a previsão de fenômenos naturais relacionados ao crescimento populacional. Pode-se verificar tais relações a partir da análise da equação logística, estudo do matemático e biólogo belga P. F. Verhulst. A equação logística assume a forma de uma equação diferencial não linear, onde sua solução fica denominada solução logística. Segundo (ROBAZZA et al, 2010) a equação logística baseia-se na noção de que a taxa de crescimento da população em um ambiente é proporcional à população e à quantidade de recursos disponíveis no habitat para a exploração. Dessa forma, este trabalho tem ponto de partida nessa equação diferencial não linear modificada, onde é definida a taxa de variação da equação que se comporta com uma porcentagem de imigração e emigração da população com o propósito de se fazer previsões no crescimento populacional.

Metodologia

O método utilizado nesse trabalho assume um caráter bibliográfico, pois segundo (GIL, 2007) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Para os fenômenos investigados, a base foi direcionada a partir do estudo e pesquisa em textos relacionados à equação logística modificada. Levando em consideração uma taxa de variação na emigração e imigração, o estudo faz uso das técnicas de resolução de equações diferenciais para chegar a uma função que prevê o crescimento de uma população.

Resultados e discussão

Na busca da compreensão de como ocorre o aumento populacional de determinada amostra, o crescimento logístico surge como uma análise para estimar alguns comportamentos naturais que estão inviáveis de uma obtenção direta, recorrendo a prever teoricamente o comportamento de uma população.

O modelo proposto por Verhulst, leva em conta restrições ambientais como uma função da taxa de variação da população. A taxa relativa de crescimento demográfico diminui com o aumento da população, sendo zerada se uma dada população-limite que está sendo estipulada por recursos disponíveis ou outras restrições, for alcançada. A equação diferencial não linear modificada foi utilizada, levando em consideração a taxa de crescimento, onde esta foi adaptada para verificar simultaneamente tanto o crescimento quanto o decréscimo de uma dada população.

Segundo (Zill, 2011) a equação logística modificada consiste em uma derivada da população no tempo, onde a população P é multiplicada por uma constante A e subtraída pelo produto da população ao quadrado e uma constante B e posteriormente somado a uma taxa H de variação da população.

Definindo a taxa de variação H como a diferença de imigração e emigração, onde a imigração tem dependência linear e a emigração tem dependência quadrática, obtém-se uma equação diferencial não linear. Após técnicas algébricas, tal equação é identificada como uma equação diferencial. Utilizando o método da separação de variáveis é possível solucionar a equação diferencial obtendo a população como função do tempo.

Conclusões

A prática dos conhecimentos da matemática é de grande importância na compreensão de diversos fatores que estão ligados ao nosso cotidiano. O modelo de Verhurst implica que a taxa de crescimento deixe de ser constante, agregando a queda do crescimento populacional que está sujeita a um fator de inibição na equação diferencial ordinária. Este modelo é adequado para populações que, ao crescer, enfrentam restrições de espaço, suplementos ou competições com outras espécies. Por meio deste estudo, pode-se propor alterações, incluindo variáveis, adaptando modelos que prevejam o crescimento populacional.

Palavras-Chave: Crescimento Populacional; Equação logística; Equação diferencial.

Fomento

Agradecimentos a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e ao Grupo de Estudos em Matemática Pura e Aplicada (GEMA) pelo suporte técnico e científico.

Referências

GIL, ANTÔNIO CARLOS. Como elaborar projetos de pesquisa. 4ª edição, São Paulo. Atlas, 2002. Disponível em: < https://professores.faccat.br/moodle/pluginfile.php/13410/mod_resource/content/1/como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf >. Acesso em 17 de março de 2017.

W.S. ROBAZZA, J.T. TELEKEN, G.A. GOMES, Departamento de Engenharia de Alimentos, Centro de Educação Superior do Oeste, Universidade do Estado de Santa Catarina, Pinhalzinho, SC, Brasil.

ZILL, DENNIS G. Equações diferenciais com aplicações em modelagem. 9ª edição, Cengage do Brasil, 2011.