



## Crescimento Populacional: Um estudo de caso para o município de Bento Gonçalves

Amanda Cristina Siqueira<sup>1</sup>; Delair Bavaresco\*

<sup>1</sup>\* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) –  
*Campus* Bento Gonçalves. Bento Gonçalves, RS, Brasil.

Este trabalho trata da modelagem matemática da evolução populacional do município de Bento Gonçalves. O estudo foi desenvolvido nas disciplinas de Modelagem Matemática e Equações Diferenciais e Ordinárias I (E.D.O I), do Curso de Licenciatura em Matemática do IFRS – Campus Bento Gonçalves a partir do seguinte problema: qual é a estimativa populacional do município de Bento Gonçalves para o ano de 2200? A partir dessa questão, buscaram-se subsídios matemáticos com o intuito de descrever o fenômeno de crescimento populacional da população humana do município a partir de testes com diferentes modelos clássicos de dinâmica populacional. Inicialmente, foram coletados dados de 2009 a 2012 em relação ao senso demográfico da cidade, conforme os dados disponibilizados pela prefeitura do município. Em seguida, foram determinados os parâmetros para os dados obtidos a partir de um ajuste de funções lineares. Na análise de validação do modelo, a estimativa encontrada não foi satisfatória. Com isso, buscou-se aprimorar o método, com a utilização do Modelo de Malthus, descrito por uma equação diferencial de primeira ordem, e pela utilização de uma constante de proporcionalidade determinada a partir de um ajuste exponencial com uso do software Scilab. Em relação à primeira estimativa, o resultado também não atingiu as expectativas, pois o modelo indicava que até 2200 a população crescerá exponencialmente, divergindo dos dados coletados. Em seguida, com o auxílio dos conceitos estudados nas disciplinas de Modelagem matemática e E.D.O, buscou-se descrever este modelo pela equação logística de Verhulst, que considera uma variação de taxa de crescimento em um determinado meio e uma capacidade suporte para o número de indivíduos. Essa equação de segunda ordem foi solucionada pelo método de frações parciais, e, com uso do software Scilab foram determinados os parâmetros para descrever essa estimativa. A análise desse modelo nos mostrou que a curva logística de Verhulst traduz a dinâmica populacional descrita pelos dados coletados com mais precisão, mas ainda deixa a desejar, pois o mesmo não relaciona fatores econômicos, sociais, emigratórios, imigratórios, políticos, dentre outros, como taxas de variação populacional. Desse modo, evidencia a motivação inicial de obtenção desse modelo para descrever outras populações, que não humanas, sobretudo em ambientes fechados e com pouca interferência externa. Com isso, destacamos que os resultados obtidos e os modelos matemáticos utilizados descrevem-se como educacionais, pois não retornam estimativas consideráveis e não relacionam dados de modo satisfatório para realização de estimativas com confiabilidade. No entanto, mostram-se com potencial para aplicações em outras áreas do conhecimento, sobretudo para fenômenos biológicos em ambientes fechados ou controlados.

**Palavras-chave:** Equações Diferenciais; estimativas; modelagem matemática; Scilab