

Modelagem Matemática do Contágio de Covid-19, por Meio de Regressão Polinomial, no Estado de São Paulo

Leandra Rodrigues¹

Airam Teresa Zago Romcy Sausen²

Maurício de Campos³

Paulo Sérgio Sausen⁴

Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Modelagem Matemática e Computacional, UNIJUÍ, Ijuí, RS

Neste trabalho é apresentado o desenvolvimento de um modelo matemático, através de regressão polinomial, com o objetivo de descrever a contaminação pela COVID-19 [2, 3, 5] da população do estado de São Paulo (SP). Os dados de contágio da doença foram obtidos de *website* do estado [4], considerando um período de 74 semanas, ou seja, de fevereiro de 2020 à julho de 2021, trazendo como hipótese de estudo e análise, a quantidade de pessoas contaminadas pela COVID-19. A modelagem matemática [1] e a simulação do modelo foram realizadas com o auxílio da ferramenta computacional Matlab.

Após análise de diferentes ajustes, o modelo escolhido para descrever o contágio pela COVID-19 no estado de SP, foi uma regressão polinomial de 4º grau. Para a construção do modelo foram utilizados dados de contágio da semana 1 a 71, a regressão polinomial encontrada é dada por:

$$c(t) = 0,348x^4 - 44,036x^3 + 2375,9x^2 - 11531x - 16115 \quad (1)$$

onde: t é o tempo em semanas, e c é o número de contaminados no período considerado. Na Figura 1 são apresentados os dados reais e os resultados das simulações pelo modelo da equação (1).

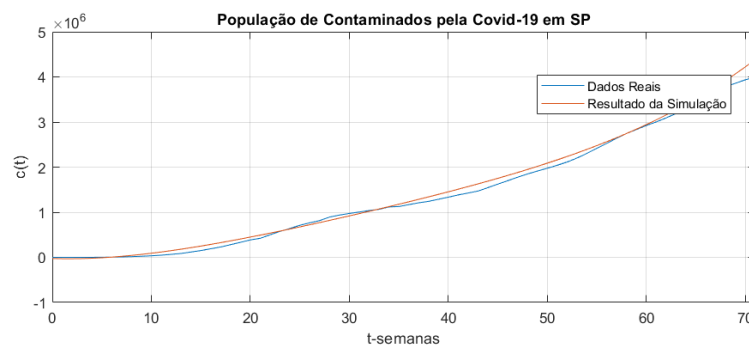


Figura 1: Resultados das simulações da população de contaminados pela Covid-19, em SP.

¹leandra.rodrigues@sou.unijui.edu.br

²airam@unijui.edu.br

³campos@unijui.edu.br

⁴sausen@unijui.edu.br

A verificação do ajuste do modelo em relação aos dados reais foi feita através do coeficiente de correlação (R^2), nesse trabalho foi encontrado $R^2 = 99,75\%$. A validação do modelo ocorreu através do cálculo do erro relativo entre os resultados simulados pelo modelo e os dados reais. Na Tabela 1 é apresentado o resultado da validação considerando as semanas seguintes aquelas utilizadas para a construção do modelo (i.e., semana 72 a 74). Observou-se um erro médio de aproximadamente 11%.

Tabela 1: Validação do Modelo.

Semana	Dados Reais	Resultado das Simulações	Erro Relativo (%)
72	4057868	4385072	8,09
73	4113741	4555128	10,7
74	4138421	4731904	14,3

Os resultados apresentados neste trabalho são teóricos, obtidos de forma objetiva, com base na aplicação da modelagem matemática. A pesquisa em questão mostrou através dos dados coletados, no período considerado, que o aumento do número de casos da doença COVID-19 se comporta de maneira crescente, e que modelo matemático obtido através da regressão polinomial de 4º grau representou de forma satisfatória a contaminação pela COVID-19 no estado de SP, com $R^2 = 99,75\%$, e no processo de validação com erro médio de aproximadamente 11%. Observa-se que as regressões polinomiais representam de forma satisfatória o número de contaminados pela Covid-19 em um dado intervalo de tempo, e podem ser utilizadas para análise e observações do comportamento da doença em períodos curtos, ao redor do intervalo de análise considerado.

Referências

- [1] Rodney Carlos Bassanezi. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 2a. ed. São Paulo: Contexto, 2010. ISBN: 9788572442077.
- [2] J. Bedford et al. “COVID-19: towards controlling of a pandemic”. Em: **The Lancet** (2020), pp. 1044–1050. DOI: 10.1016/S0140-6736(20)30673-5.
- [3] Z. L Chen et al. “Distribution of the Covid-19 epidemic and correlation with population emigration from Wuhan, China”. Em: **Chinese Medical Journal** (2020), pp. 1015–1018. DOI: 10.1097/CM9.0000000000000782.
- [4] SEAD. **Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados**. Online. Acessado em 01/09/2021, <https://www.seade.gov.br/>.
- [5] F. C. Silva et al. “Isolamento social e a velocidade de casos de covid-19: medida de prevenção da transmissão.” Em: **Jornal Brasileiro de Medicina e Patologia Laboratorial** (2021), e20200238. DOI: 10.1590/1983-1447.2021.20200238.