

# SIMULAÇÃO COMPUTACIONAL DO SISTEMA IMUNOLÓGICO COMO SISTEMA NÃO LINEAR NA PRESENÇA DO VÍRUS HIV.

**Beatriz.S. Moreira<sup>1</sup>; Bruna F.L.M. Cacemiro<sup>2</sup>; Guilherme B.G. de Pádua<sup>3</sup>; Pedro B. Ferreira<sup>3</sup>; Rodrigo L. da Silva<sup>4</sup>**

1 Discente do curso Técnico em Meio Ambiente, Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana / E-mail: beatriz.sa@gsuite.iff.edu.br

2 Discente do curso Técnico em Química, Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana / E-mail: bruna.fernandes@gsuite.iff.edu.br

3 Discentes do curso Técnico em Informática, Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana / E-mail: guilherme.borges@gsuite.iff.edu.br , E-mail:b.pedro@gsuite.iff.edu.br

4 Professor Orientador, Instituto Federal Fluminense, Campus Bom Jesus do Itabapoana / E-mail: rodrigo.lacerda@gsuite.iff.edu.br

## INTRODUÇÃO

Compreender melhor as ciências, nos permite desenvolver métodos para lidar com o que nos prejudica, e melhor aproveitar o que há de bom ao nosso redor. Sob tal perspectiva, este projeto visa delinear matematicamente a interação das células do sistema imunológico na presença do vírus da Imunodeficiência humana (HIV), que enfraquece o sistema de defesa do organismo e após certo período de tempo, torna-o mais suscetível à infecções oportunistas, que se tornam fatais ao indivíduo.

## OBJETIVOS

Com base em pesquisas da literatura, objetiva-se descrever a dinâmica por meio de gráficos que mostram o comportamento do vírus HIV, do sistema imunológico humano, bem como a ativação de suas células de defesa, morte e multiplicação destas, ativadas ou não, além da atuação de infecções oportunistas decorrido certo tempo, por meio de modelagens gráficas criadas por meio de uma plataforma computacional.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para tanto, utilizou-se o diagrama de programação computacional de alto desempenho destinado à produção dos gráficos com base em dados obtidos através de artigos científicos. O método científico utilizado, é decorrente dos estudos de Holton e May (1993); Savi e Souza (1999), destes foram extraídos dados utilizados na montagem do sistema. A plataforma computacional utilizada, dispõe das ferramentas necessárias à programação e desenvolvimento dos gráficos que representam o comportamento de cada variante envolvida no processo biológico de maneira numérica. Os cálculos foram realizados pelo método de Euler - 1ª ordem, para solução numérica das equações diferenciais; sob a abordagem de sistemas não lineares.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através do desenvolvimentos de gráficos, buscou-se delinear numericamente, as reações do organismo após o contato com o vírus HIV, levando em conta fatores como carga viral, recrutamento de células T (principal afetada pelo patógeno), a morte destas consoante ao crescimento viral, além do desenvolvimento da AIDS que ocorre aproximadamente após período 10 anos da infecção (em média), se desconsiderarmos o uso de coquetéis farmacêuticos.

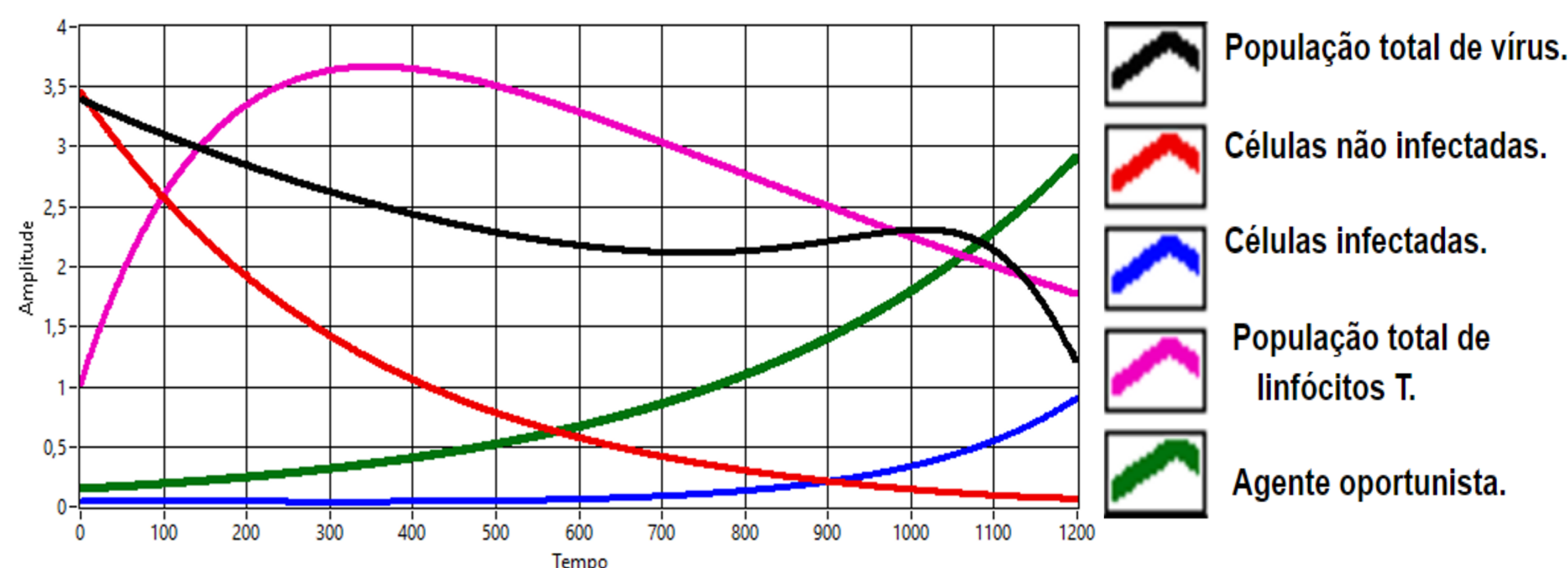


Fig 1. Gráfico da dinâmica das células - solução numérica em U.A.

$$\begin{aligned} DP &= P+dt*(Cp - Mp*P - Mpv*P*V); \\ DX &= X+dt*(Cxp*P*V + Cx*X + Cxl*L*X - Mxv*X*V - E*X*X); \\ DY &= Y+dt*(Cyvx*V*X - My*Y); \\ DV &= V+dt*(Cvy*Y - Mv*V - S*(X + Y)*V - Mvx*V*X); \\ DL &= L+dt*(Cl*L - Mlx*L*X); \end{aligned}$$

Fig 2. Equações diferenciais utilizadas para descrever a dinâmica do sistema.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ademais, é possível observar diferentes fases da doença, momentos em que é mais silenciosa e em seguida cresce exponencialmente. Atualmente o único tratamento disponível se dá pelo uso contínuo de medicações específicas, ainda não há cura principalmente por ser um vírus altamente mutável, o que dificulta, por exemplo, a produção de vacinas.

## REFERÊNCIAS

- 1 - HOLTON, D. & MAY, RM. (1993). The Chaos of Disease Response and Competition, in The Nature of Chaos (ed. T. Mullin) , Oxford Press.
- 2 - A. SAVI, Marcelo; R. A. SOUZA, Tiago. DINÂMICA DA INTERAÇÃO ENTRE O SISTEMA IMUNOLÓGICO E O VÍRUS HIV, [S. I.], p. 26, 10 set. 1999.