

Equações Diferenciais Parciais: o modelo de competição de espécies em domínio bidimensional

Rodrigo Zonzin

Fevereiro de 2025

1 Simulações realizadas

2 Cenário 1

Para este cenário, utilizou-se os seguintes parâmetros:

- $r_h = 2$.
- $r_p = 1.0$
- $w_1 = 1$
- $w_2 = 1$
- $D_h = 0.8$
- $D_p = 0.1$

No caso da população H , sua adaptabilidade ao primeiro quadrante do domínio foi flagrante. Uma maior concentração de população se forma a partir de $t = 6$ e se intensifica até $t = 10$.

Por outro lado, no entanto, seu domínio não é tão intensivo no segundo quadrante. Pequenas ilhas de população são percebidas neste quadrante, mas o domínio não é tão intenso. Isso ocorre, devido ao maior coeficiente de difusão da população H e à maior taxa de crescimento desta população em um domínio que lhe é favorável.

Já a espécie P tem um comportamento similar em ambos os lados do domínio. No primeiro, apresenta uma concentração ligeiramente maior no canto inferior esquerdo. Devido ao seu baixo grau de espalhamento espacial ($D_p = 0.1$), a população não consegue se difundir bem ao longo do domínio, mas é resiliente à competição com H . Esse fenômeno é observado na concentração da espécie P desde o tempo $t = 3$ até $t = 10$, com pouca variabilidade.

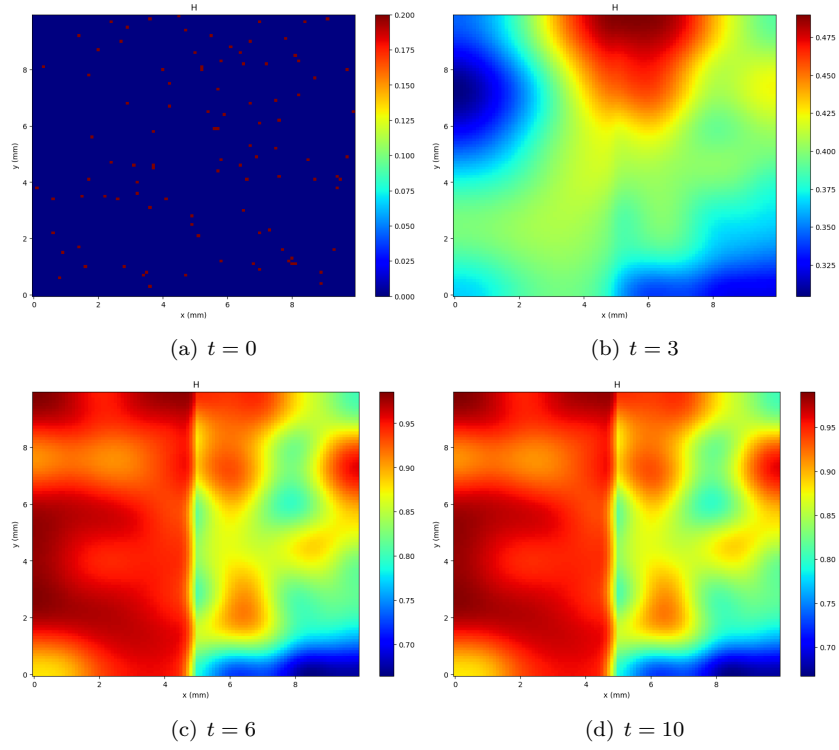


Figura 1: Evolução da população H

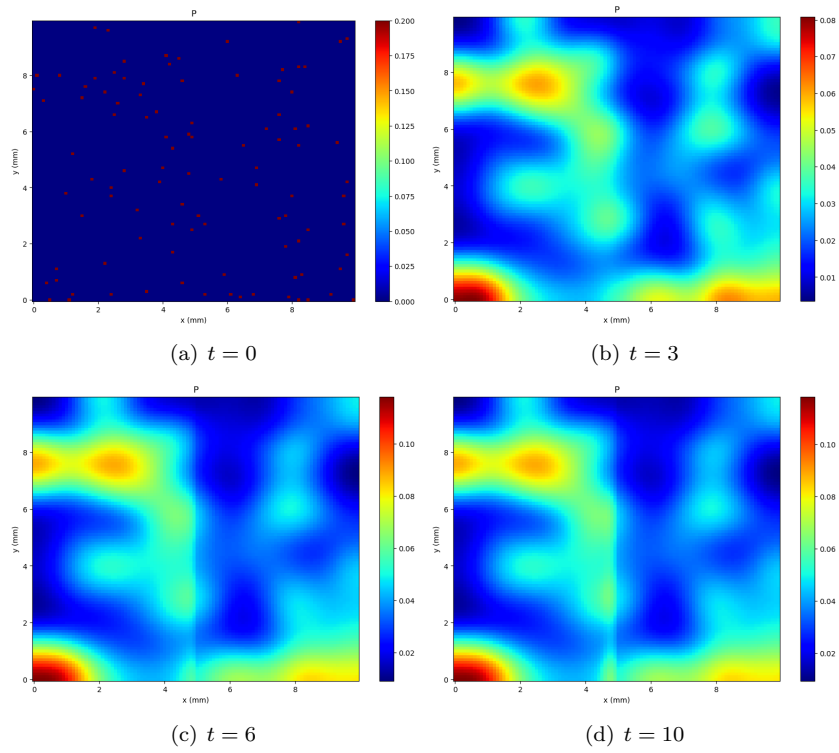


Figura 2: Evolução da população P

3 Cenário 2

- $r_h = 2.0$
- $r_p = 1.0$
- $w_1 = 1.0$
- $w_2 = 2.0$
- $D_h = 0.75$
- $D_p = 0.10$

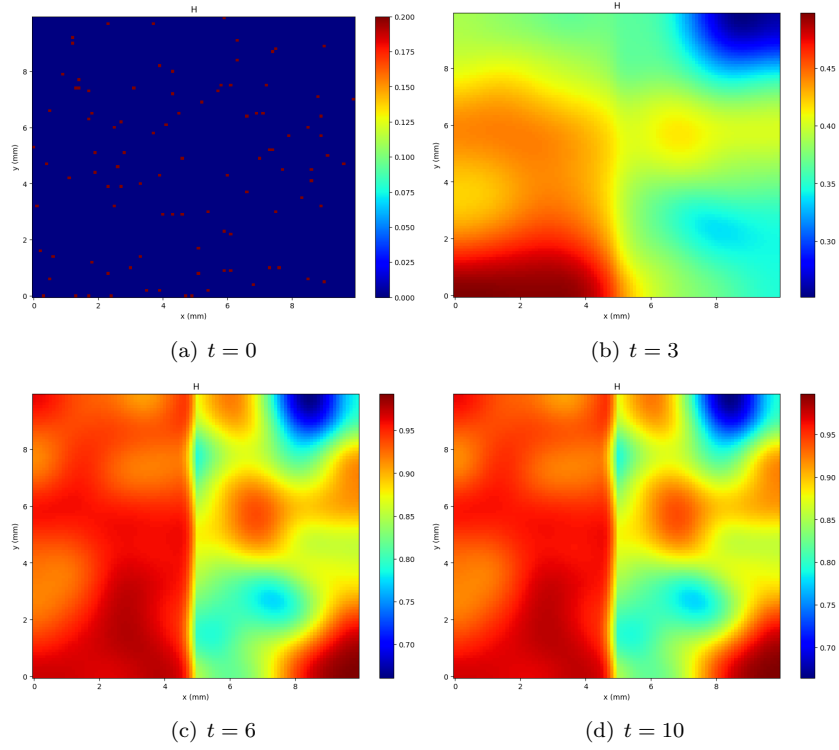


Figura 3: Evolução da população H

No Cenário 2, por outro lado, percebe-se a vantagem competitiva de H em ambos os lados do domínio. Isso ocorre pois há uma taxa muito maior de reprodução ($r_h = 2r_p$), e uma taxa de difusão também muito superior. Esses fatos são suficientes para que H tenha uma alta taxa de crescimento populacional em relação o tempo ($\frac{\partial H}{\partial t}$).

Já a população P , mais uma vez, mostrou-se resiliente. As populações finais de P , formadas por ilhas, formam-se já em $t = 3$ e permanecem por toda a simulação. Um fato que contribui para essa estabilidade é o baixo grau de difusão, o domínio da espécie H e a ausência de competição interespecífica.

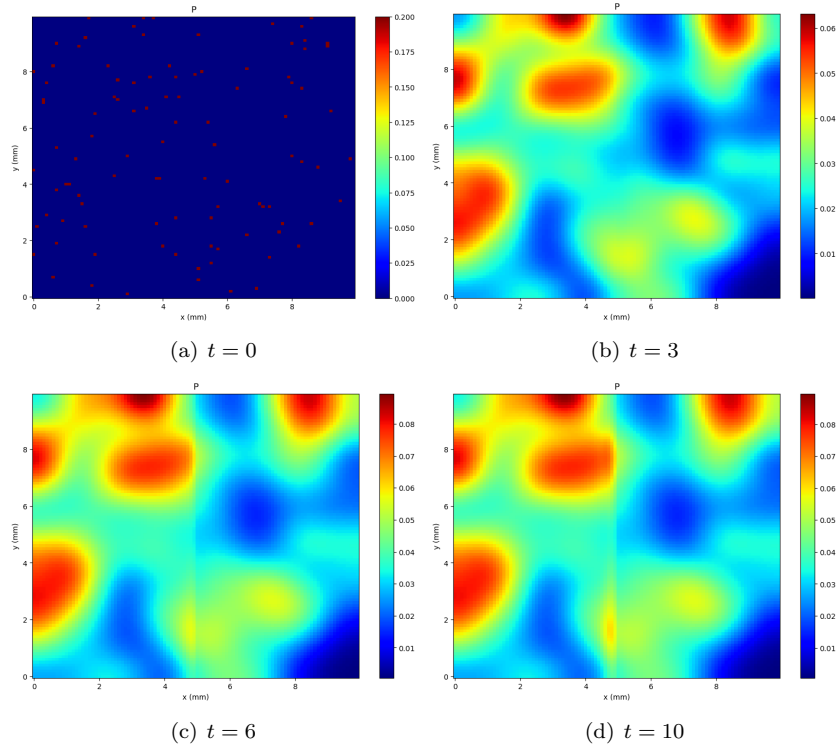


Figura 4: Evolução da população P

4 Cenário 3

- $r_h = 2.0$
- $r_p = 1.0$
- $w_1 = 2.0$
- $w_2 = 1.0$
- $D_h = 0.75$
- $D_p = 0.01$

Neste cenário, forçou-se a ocupação da população H em ambos os quadrantes do domínio. Para isso, foi escolhido uma alta taxa de difusão D_h . Para a população P , uma taxa próxima de zero foi selecionada.

Além disso, escolheu-se o dobro da taxa de reprodução de H em relação a P . Como a Figura 6 apresenta, há uma leve vantagem da população P no quadrante esquerdo, mas, via de regra, ela é tão incipiente quanto do lado direito.

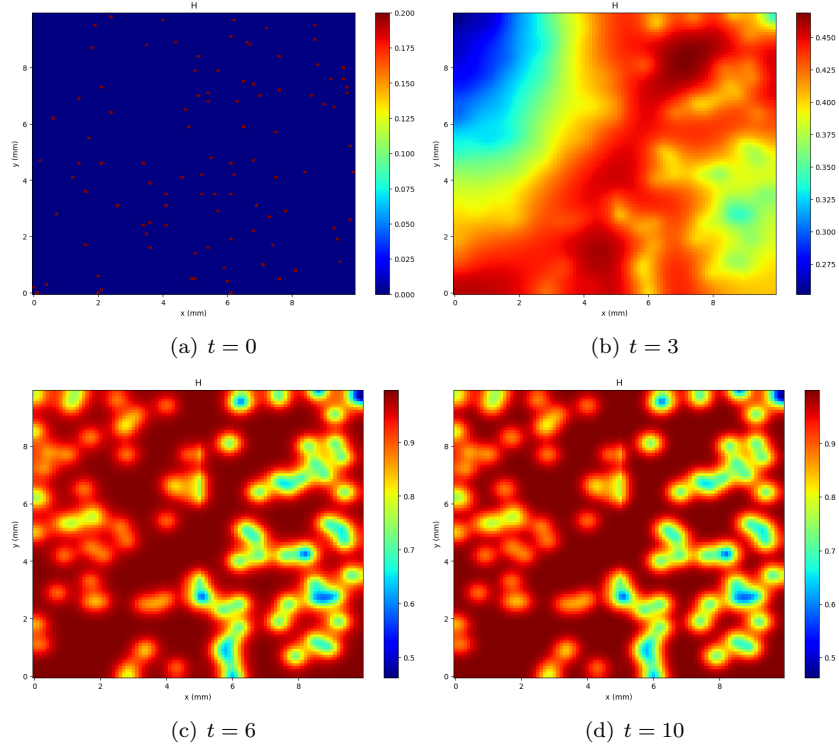


Figura 5: Evolução da população H

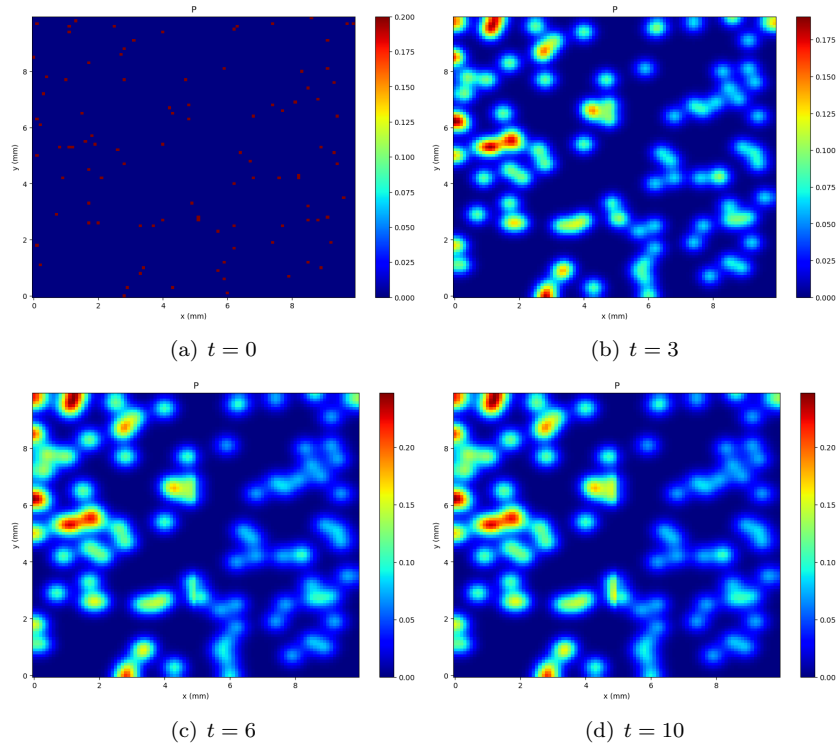


Figura 6: Evolução da população P