

ZEB0763 – Economia (08.08.2018 – Diurno; 10.08.2018 - Noturno)

ZEB1036 – Economia aplicada à Engenharia de Biosistemas (07.08.2018)

A Economia da Placa de Petri (corrigido¹)

No período $t_0 = 0$, a placa é inoculada com $x_0 = 2$ pequenos seres vivos. A placa contém $R_0 = 20.000$ unidades de alimento. Cada ser vivo consome $c = 2$ unidades de alimento por período.

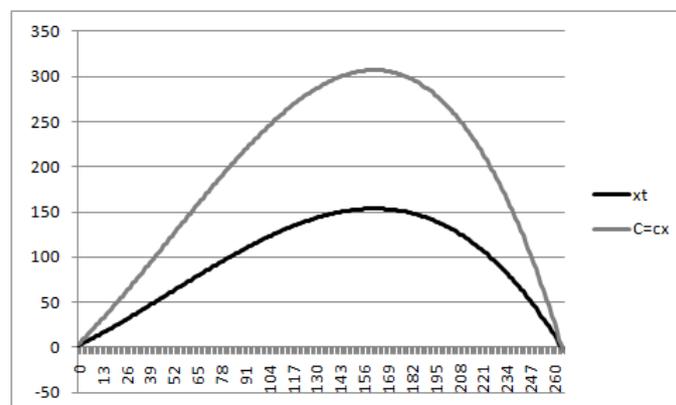
A população em cada período é:

$$x_t = -\frac{t^3}{30.000} + \frac{t^2}{200} + t + 2$$

Enquanto o alimento é abundante, a população cresce rapidamente, mas, com o adensamento da população, sua taxa de crescimento declina. Em cada período, o crescimento da população na placa é dado por:

$$\frac{dx}{dt} = -0,0001t^2 + 0,01t + 1$$

1. Qual é o consumo total de alimento em cada período?
2. Qual é o comportamento do estoque de alimento em função do tempo?
3. Em que período o estoque de alimento será completamente exaurido?
4. Quantos seres viverão na placa quando o estoque de alimento for zerado?
5. É possível criar uma economia sustentável na placa de Petri?
6. Algumas características do modelo podem ser encontradas nas economias humanas? Há aspectos do modelo em que a comparação com as economias humanas é descabida?



¹ Diante de resultados anômalos e ou inesperados, inconsistentes com as premissas do modelo, cabem as perguntas: “Onde foi que eu errei?”, e, em seguida, “O que há de errado com o modelo?”.

Figura 1 – População (x_t) e consumo total, em função do tempo

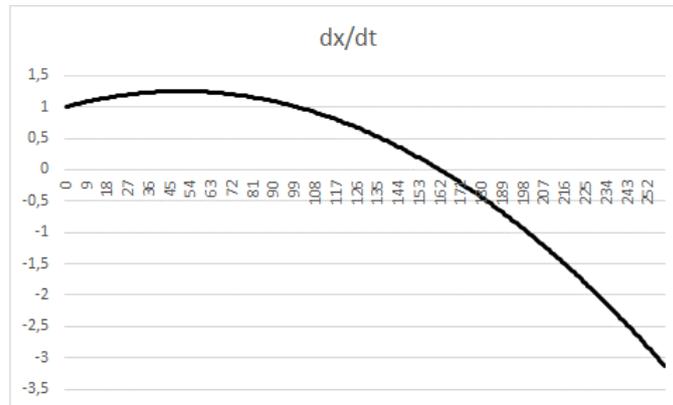


Figura 2 – Taxa de variação da população em função do tempo

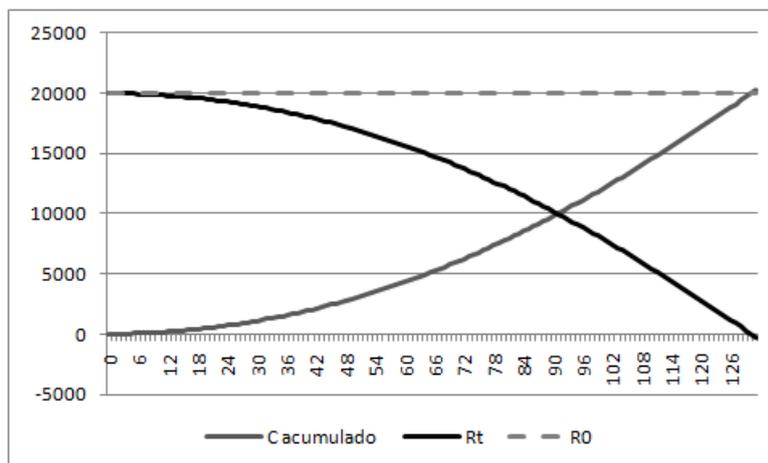
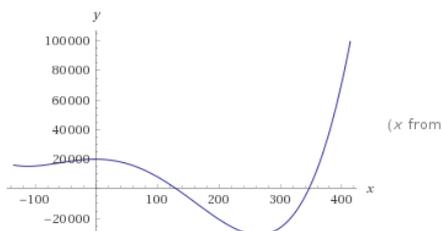


Figura 3 – Estoque inicial de recursos (R_0), consumo acumulado (C acum.), e estoque de recursos remanescente (R_t), em função do tempo

plot $20000 - \left(-\frac{x^4}{60000} + \frac{1}{300}x^3 + x^2 + 4x + 4 \right)$

solve $20000 - \left(-\frac{x^4}{60000} + \frac{1}{300}x^3 + x^2 + 4x + 4 \right) = 0$

Plots:



Results:

$x \approx 130.045$ ←

$x \approx 346.357$

$x \approx -138.201 - 86.816 i$

$x \approx -138.201 + 86.816 i$

1) $C(x_t) = -\frac{t^3}{15.000} + \frac{t^2}{100} + 2t + 2$ 2) $R_t = 20000 - \int_0^t -\frac{t^3}{15.000} + \frac{t^2}{100} + 2t + 2 dt = 20000 - \left(-\frac{t^4}{60000} + \frac{t^3}{300} + t^2 + 4t + 4 \right)$

3) $t = 130$ 4) ≈ 146 5) Para $x_t = 2$, constante, o estoque de recursos esgotaria em $t = 5000$. 6) Semelhança: recursos escassos; possibilidade de a economia não ser sustentável. Diferença: não há produção; a placa é um sistema fechado; a Terra, um sistema aberto (recebe energia do Sol. Problemas: necessidade crescente de energia para reciclar materiais; manutenção do equilíbrio termodinâmico.