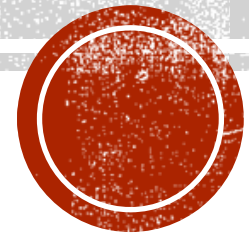


# Projeto 1 – Modelação e Simulação do Mundo Físico

Tubarões Raias e Vieiras

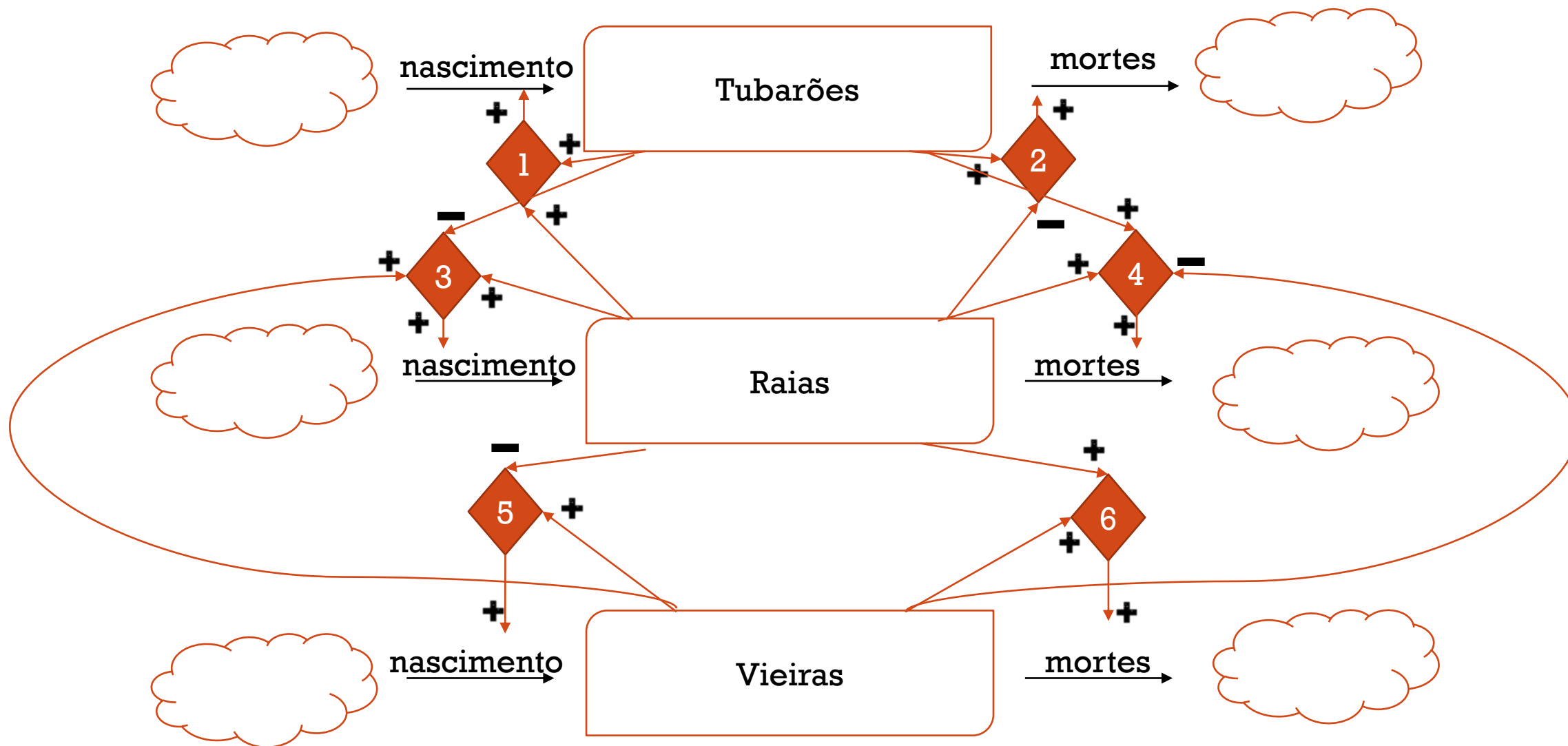


**Alessandra Blücher – Engenharia 1C**

# COMO AS POPULAÇÕES DE TUBARÕES E RAIAS REAGEM A UMA TRIPLICAÇÃO SÚBITA DA POPULAÇÃO DE VIEIRAS EM 300 ANOS?

- As raias interpendem do estoque de tubarões e de vieiras;
- Curto prazo previsível;
- Novo equilíbrio do sistema;





# EQUAÇÕES A DIFERENÇA DO MODELO

- $T(t+1) = T(t) + f_1(T,R) - f_2(T,R)$

$$\Delta T = f_1(T,R) - f_2(T,R)$$

- $R(t+1) = R(t) + f_3(T,R,V) - f_4(T,R,V)$

$$\Delta R = f_3(T,R,V) - f_4(T,R,V)$$

- $V(t+1) = V(t) + f_5(R,V) - f_6(R,V)$

$$\Delta V = f_5(R,V) - f_6(R,V)$$

Utilizando o método de polinômios obtemos:

$$\Delta T = a \cdot T \cdot \left( \frac{R}{R_c} - 1 \right)$$

$$\Delta R = c \cdot R \cdot \left( \frac{V}{V_c} - 1 \right) - d \cdot T \cdot R$$

$$\Delta V = b \cdot V \cdot \left( 1 - \frac{R}{R_c} \right)$$

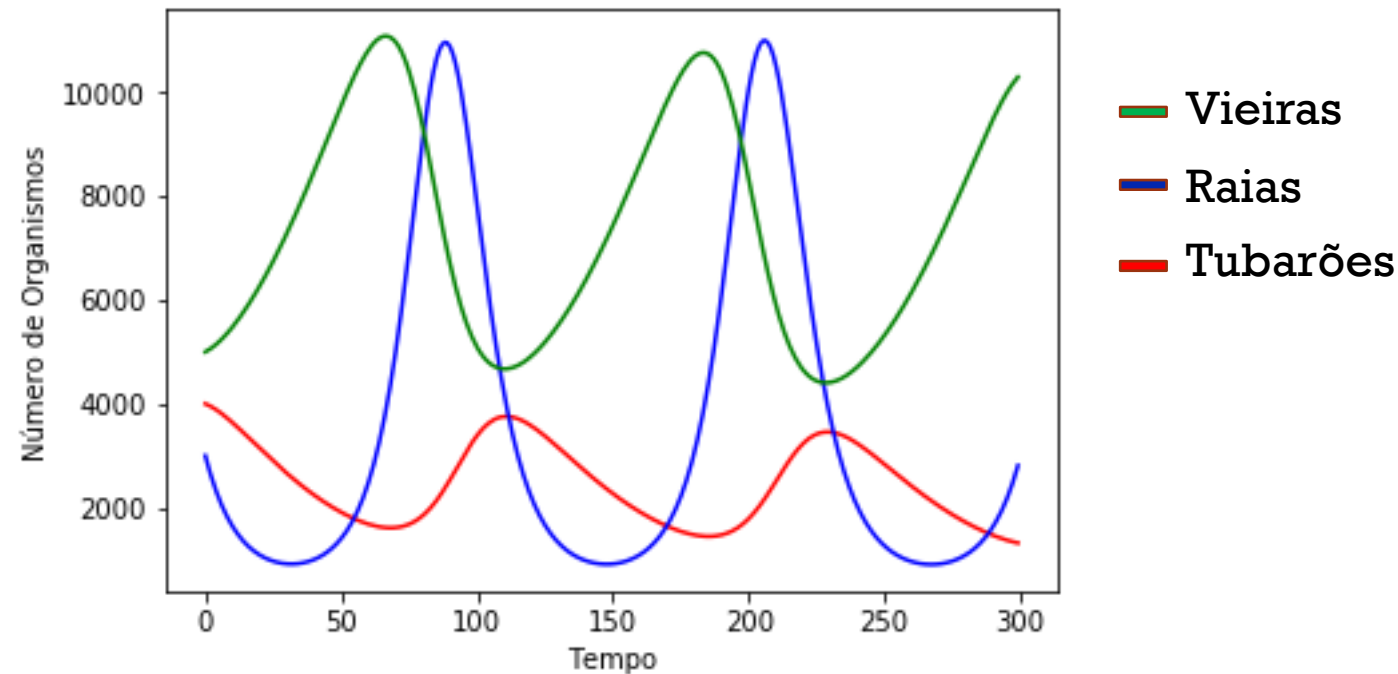


# PARÂMETROS:

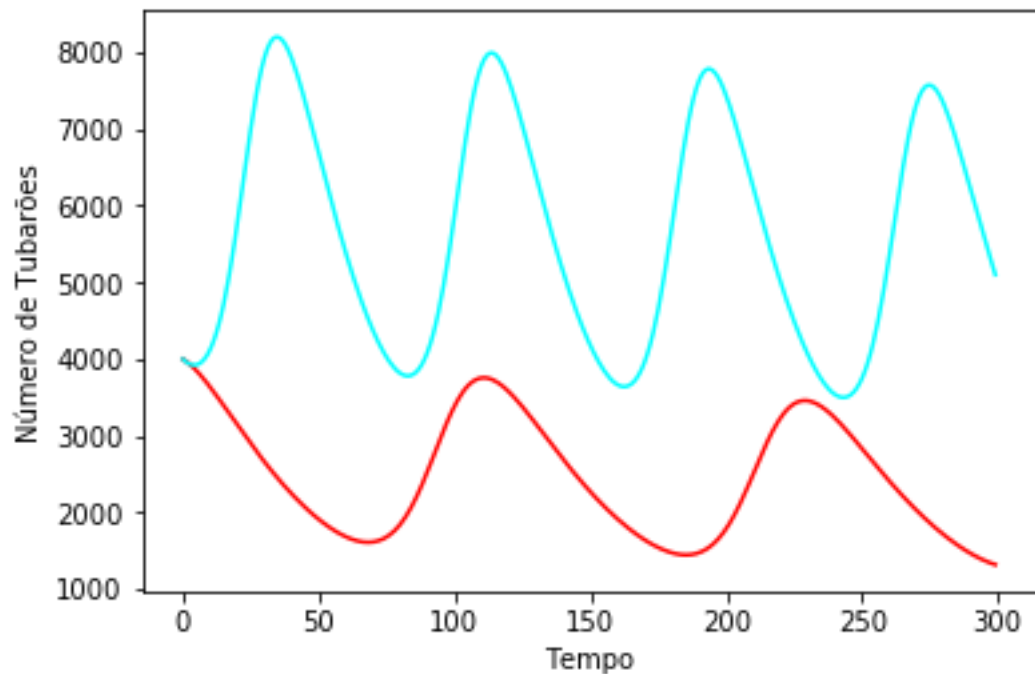
Símbolo	Nome	Valor
T	Quantidade de Tubarões inicial	4000 tubarões
R	Quantidade de Raias inicial	3000 raias
V	Quantidade de Vieiras inicial	5000 vieiras
Tc	Tubarões Críticos	3500 tubarões
Rc	Raias Críticas	4000 raias
Vc	Vieiras Críticas	4000 vieiras
a	Crescimento vegetativo de tubarões	0.021 tubarão/ano·tubarãp
b	Crescimento vegetativo de vieiras	0.06 vieiras/ano·vieiras
c	Crescimento vegetativo de raias	0.02 raias/ano·raias
d	Taxa de caça de raias por tubarões	0.00002 1/tubarão



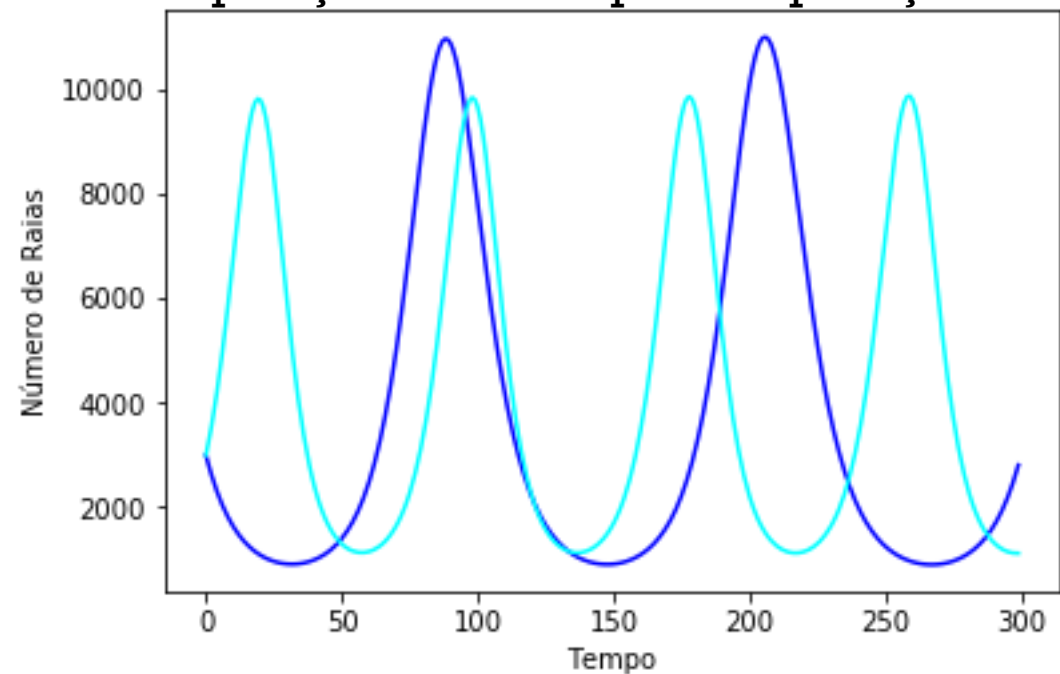
Sistema Inicial:



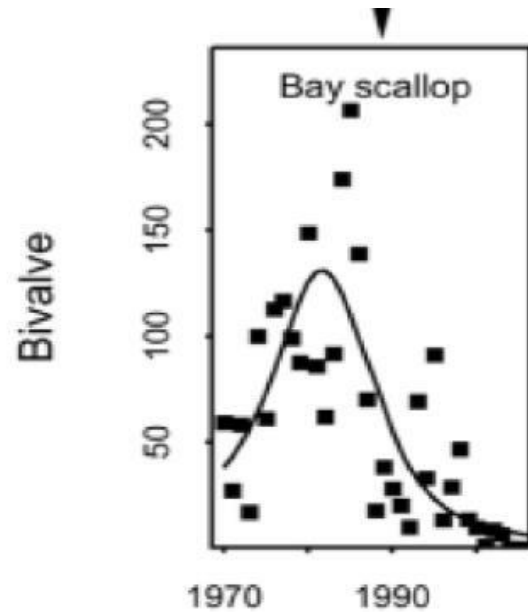
População de tubarões após a triplicação de vieiras



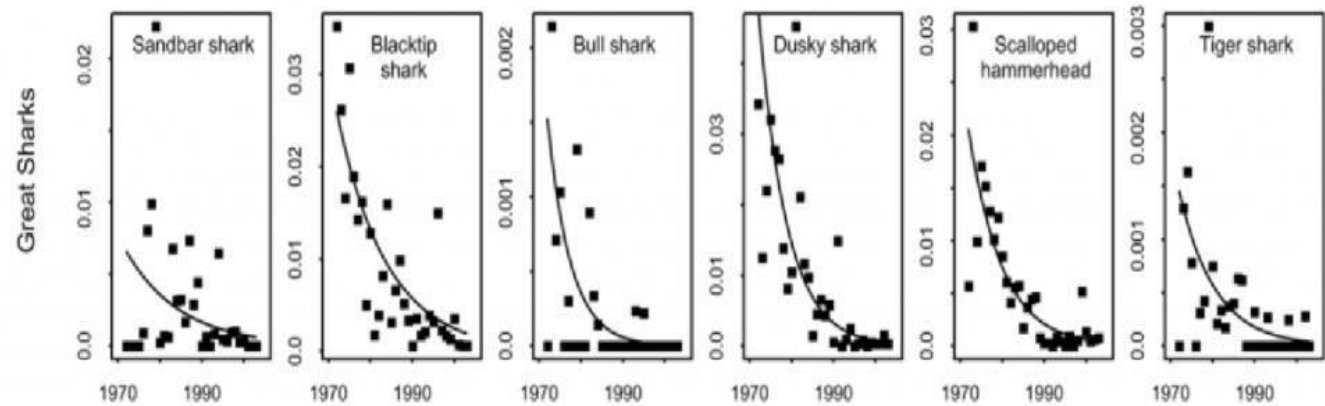
População de raias após a triplicação de vieiras



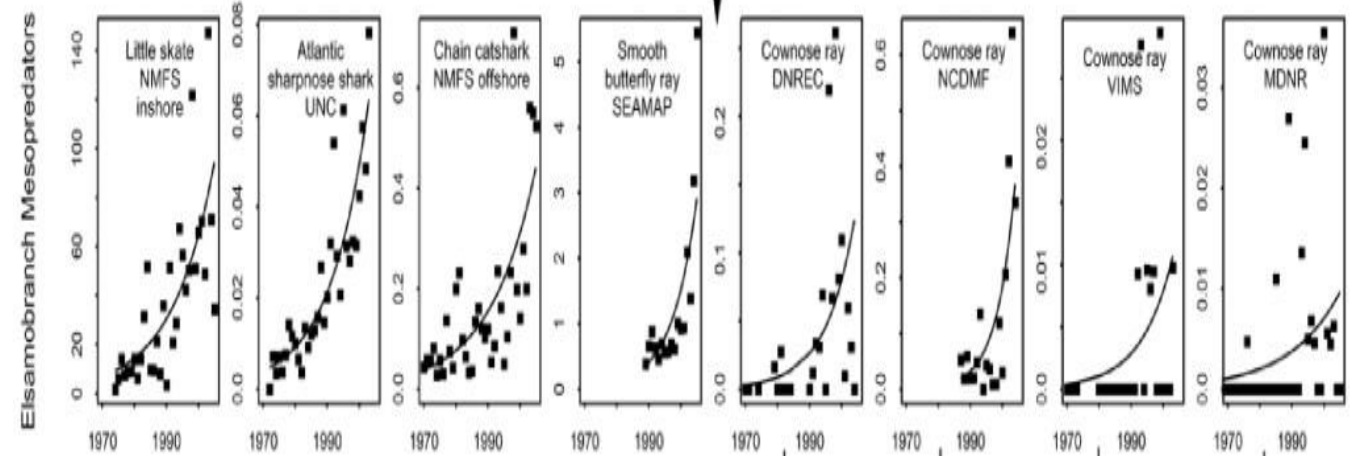
# VALIDAÇÃO



População de Bivalves entre 1970 e 1990 (Imagem1)



População de diferentes espécies de tubarões entre 1970 e 1990 (Imagem2)



População de diferentes espécies de raias entre 1970 e 1990 (Imagem3)



# LIMITAÇÕES DO MODELO

- Ausência de outros predadores e presas no sistema;
- Caça desconsiderada;
- Parâmetros adaptados para atingir a resposta da pergunta;
- Desconsidera diferentes espécies;
- Desconsidera imigrações e emigrações;
- Desconsidera fatores naturais (correntes marítimas, poluição, temperatura, entre outros)





# REFERÊNCIAS

- <https://chesapeakebay.noaa.gov/fish-facts/oysters>
- <https://seaworld.org/en/animal-info/animal-infobooks/sharks-and-rays/diet-and-eating-habits>
- <http://meioambiente.culturamix.com/ecologia/fauna/tudo-sobre-as-raias>
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Manta\\_ray#Biology](https://en.wikipedia.org/wiki/Manta_ray#Biology)
- <http://www.environment.gov.au/system/files/pages/a7465fc2-2fa1-4de4-b562-4eb56012296d/files/nomination-manta-alfredi.pdf>
- <http://theliquidearth.org/2012/10/the-cascade-effect/>
- [http://hsrl.rutgers.edu/abstracts.articles/Munroe\\_2013\\_ECSS.pdf](http://hsrl.rutgers.edu/abstracts.articles/Munroe_2013_ECSS.pdf)

