



Universidade Federal de São Paulo  
Instituto de Ciência e Tecnologia

## **Projeto 2 – Redes Tróficas**

Alunos:

Lucas de Jesus Moreira dos Santos

Júlio César Martins Mendes

São José dos Campos – SP

2018

## Introdução

O conceito de rede trófica, também conhecida como teia alimentar, é aplicado ao fenômeno natural em que diferentes seres vivos se conectam entre si a partir do ciclo da vida que envolve que uns se alimentem dos outros para sobreviver. A palavra trófica provém do idioma grego, na qual "trophos" significa alimento. Assim, uma rede ou cadeia trófica é a união de diferentes elos que se unem pelo consumo para sobreviver.

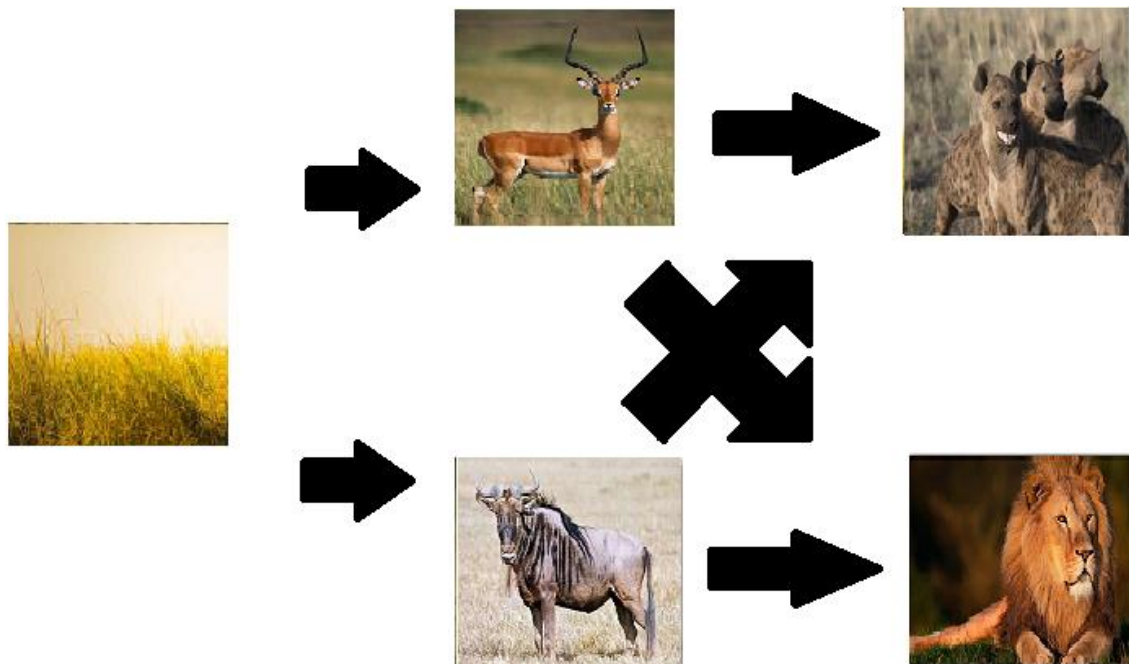
A rede trófica tem vários pontos que se repetem em todos os casos embora com variantes. O princípio de toda rede ou cadeia trófica trata dos vegetais. Estes seres vivos, ao serem autótrofos, ou seja, ao produzir seu próprio alimento, são os primeiros elos na cadeia, pois outros seres vivos dependem deles para poder alimentar-se. As plantas e vegetais são autótrofos, pois apresentam elementos naturais como a água, a luz ou o dióxido de carbono para transformá-los em alimentos processados em seu interior. Assim, os vegetais, ao viver por seus próprios meios, permitem que os animais herbívoros possam alimentar-se também e seguir sobrevivendo. Os herbívoros costumam ser o segundo elo de toda rede trófica, pois são aqueles que consomem as plantas, razão pela qual devem estar localizados num lugar imediatamente posterior. Estes animais são seguidos pelos animais carnívoros, aqueles que se alimentam de carne, então, os animais exclusivamente carnívoros estão localizados no terceiro posto, embora uma cadeia trófica possa apresentar vários elos de carnívoros.

## Objetivo

Neste trabalho tivemos o objetivo de expor o procedimento padrão utilizando as equações logísticas para cada indivíduo de uma rede trófica previamente determinada considerando também a capacidade total de suporte do meio para o produtor, e as relações dos indivíduos dessa cadeia variando determinadas constantes relacionadas à taxa de mortalidade e natalidade, a fim de encontrar uma combinação que satisfaça uma simulação desse ambiente em um estado de equilíbrio.

Nas simulações, foram utilizadas apenas relações de predatismo, com um produtor que cresce em quantidade a partir de uma taxa pré-definida. Assim como a taxa de crescimento do produtor, todas as outras taxas e parâmetros são pré-estabelecidas, e seu comportamento analisado.

## Rede Trófica



A cadeia alimentar usada conta com um produtor, a gramínea, dois consumidores primários (Herbívoros) o Impala e o Gnu, e dois consumidores secundários (Carnívoros), a Hiena e o Leão. Como não há nenhuma relação ecológica que limite o crescimento da população dos consumidores secundários (Carnívoros) presentes no sistema, adotou-se uma alta taxa de mortalidade para esses animais, de modo a trazer equilíbrio para a simulação.

## Equações

Como nossa rede trófica conta com 5 indivíduos(1 Produtor,2 Herbívoros e 2 Carnívoros) utilizaremos 5 equações, todas essas equações derivam da equação de Malthus acrescentada de fatores limitantes e concordantes com o crescimento das espécies,a primeira equação das gramíneas conta com um termo logístico para limitar seu crescimento.

**Equação das gramíneas:**

$$\frac{dGrama}{dx} = G(x) \cdot \left( A1 \cdot \left( 1 - \left( \frac{G(x)}{K} \right) \right) \right) - A2 \cdot I(x) - A3 \cdot Gn(x)$$

O crescimento das gramíneas é dado pela equação acima, onde A1 é a taxa de crescimento das gramíneas e K é capacidade de suporte do ambiente A2 e A3

representam a taxa de mortalidade das gramíneas causada pelos seus consumidores, as Hienas e os Gnus, respectivamente.

#### **Equação da Impala:**

$$\frac{dImpala}{dx} = I(x) \cdot (B1 \cdot G(x) - B2 \cdot H(x) - B3 \cdot L(x))$$

O crescimento das Impalas é dado pela equação acima, onde B1 representa a taxa de crescimento das Impalas proveniente do consumo das gramíneas. B2 e B3 representam sua taxa de mortalidade, causado pelas Hienas e pelos Leões, respectivamente.

#### **Equação dos Gnus:**

$$\frac{dGnus}{dx} = Gn(x) \cdot (C1 \cdot G(x) - C2 \cdot H(x) - C3 \cdot L(x))$$

O crescimento dos Gnus é dado pela equação acima, , onde C1 representa a taxa de crescimento dos Gnus proveniente do consumo das gramíneas. C2 e C3 representam sua taxa de mortalidade, causado pelas Hienas e pelos Leões, respectivamente.

#### **Equação das Hienas:**

$$\frac{dHiena}{dx} = H(x) \cdot (D1 \cdot I(x) + D2 \cdot Gn(x) - D3)$$

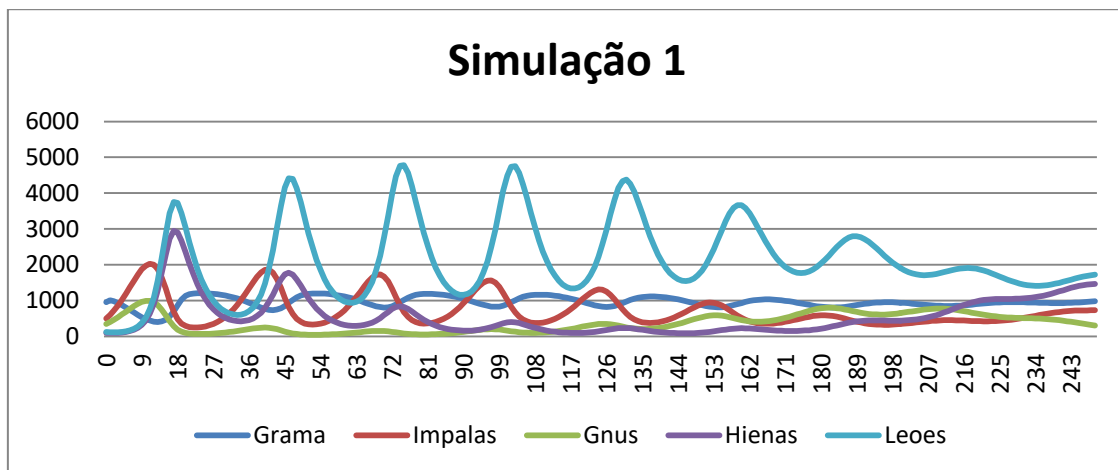
O crescimento das Hienas é dado pela equação acima, em que D1 e D2 representam a taxa de crescimento da população de Hienas em função das suas presas, sendo D1 seu consumo de Impalas e D2 seu consumo de Gnus e D3 representa a taxa de mortalidade das Hienas termo para controlar seu crescimento já que são os últimos consumidores da rede trófica.

### Equação dos Leões:

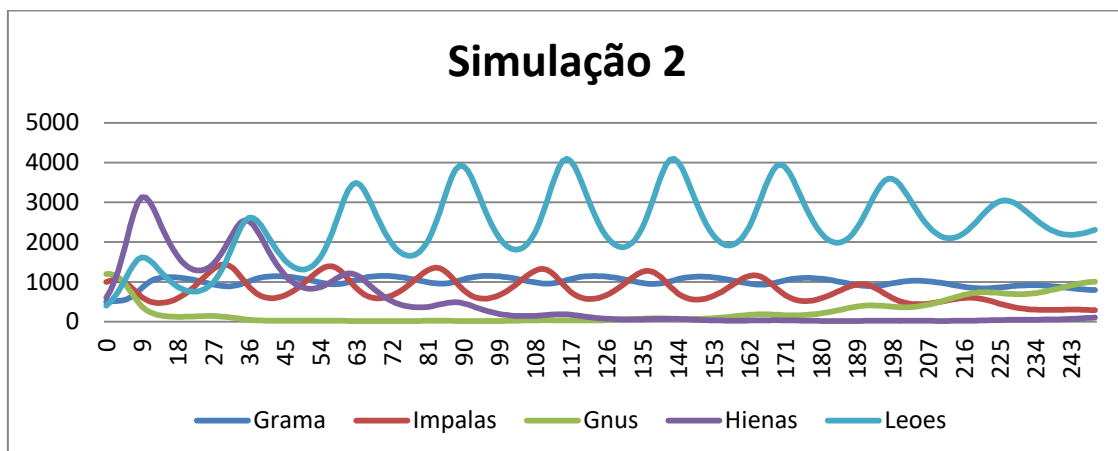
$$\frac{dLeao}{dx} = L(x) \cdot (E1 \cdot I(x) + E2 \cdot Gn(x) - E3)$$

O crescimento dos Leões é dado pela equação acima, O crescimento dos Leões é dado pela equação acima, em que E1 e E2 representam a taxa de crescimento da população de Leões em função das suas presas, sendo E1 seu consumo de Impalas e E2 seu consumo de Gnus e E3 representa a taxa de mortalidade dos Leões termo para controlar seu crescimento já que são os últimos consumidores da rede trófica.

## Simulações

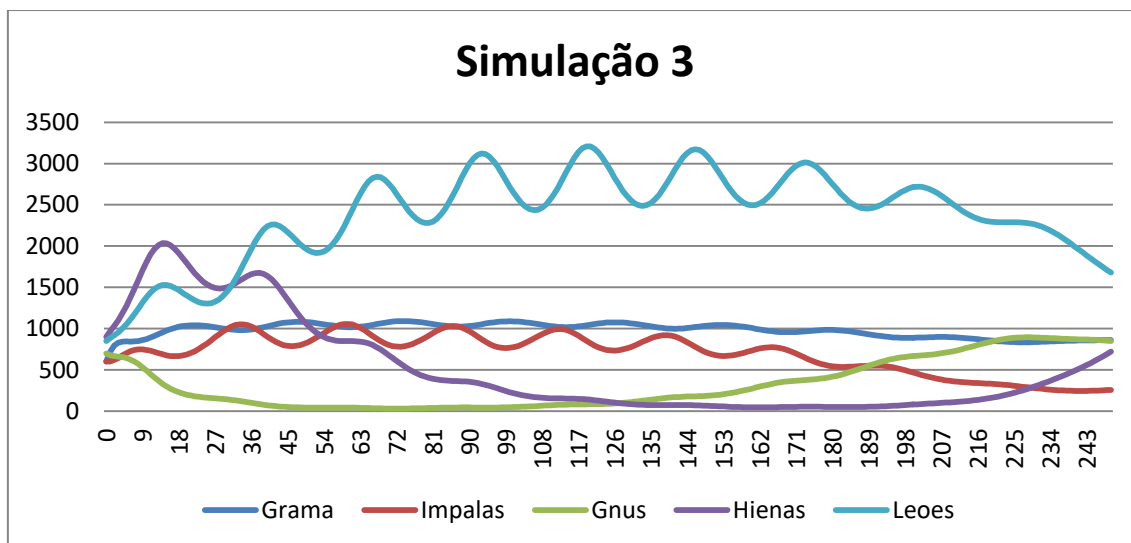


A Simulação 1 atua em um contexto em que há abundância de gramíneas no ambiente simulado. Fica destacado o rápido crescimento da população de impalas, o que reflete no aumento do número de leões, oscilando bastante até chegar a uma condição mais estável já no fim da simulação.

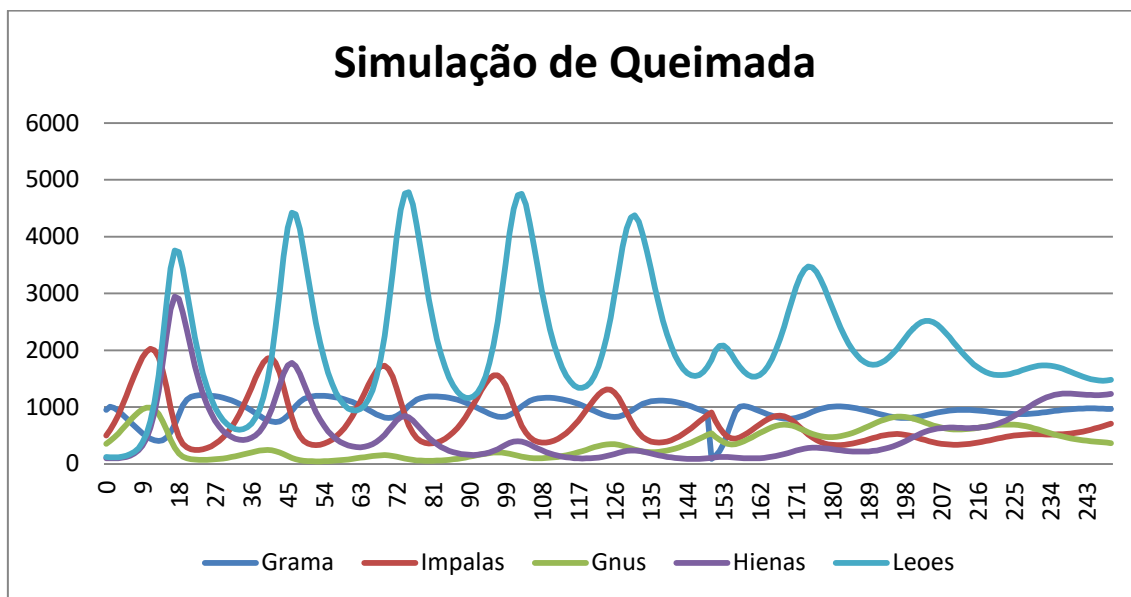


A Simulação 2 parte de uma condição mais equilibrada, com a quantidade de vegetação (base da rede) não tão abundante, resultando em dificuldades para a população de herbívoros,

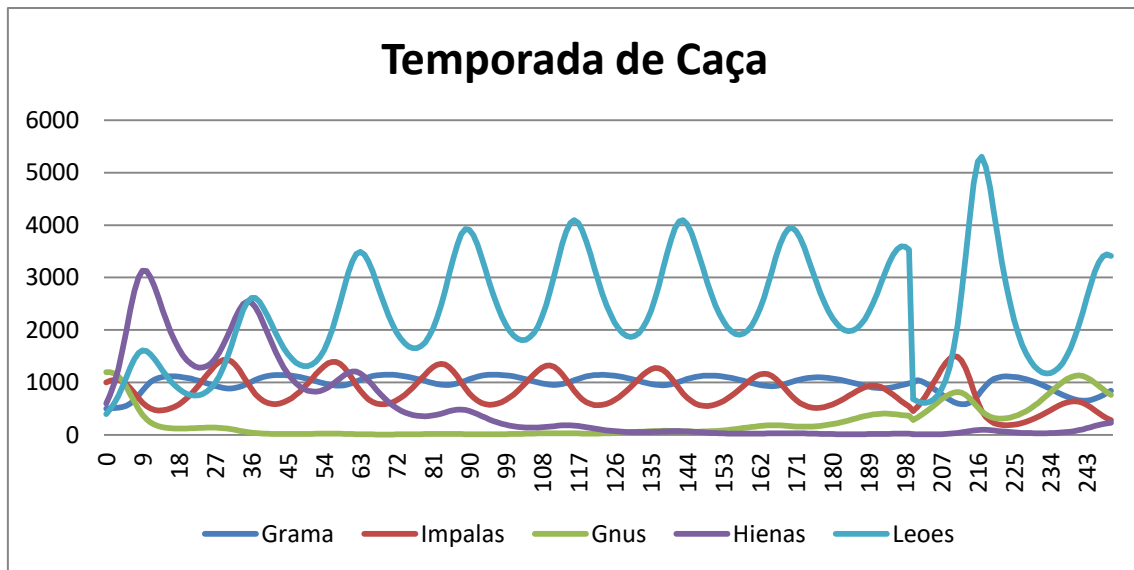
principalmente os gnus, enquanto os carnívoros se beneficiam da quantidade inicial elevada de alimento.



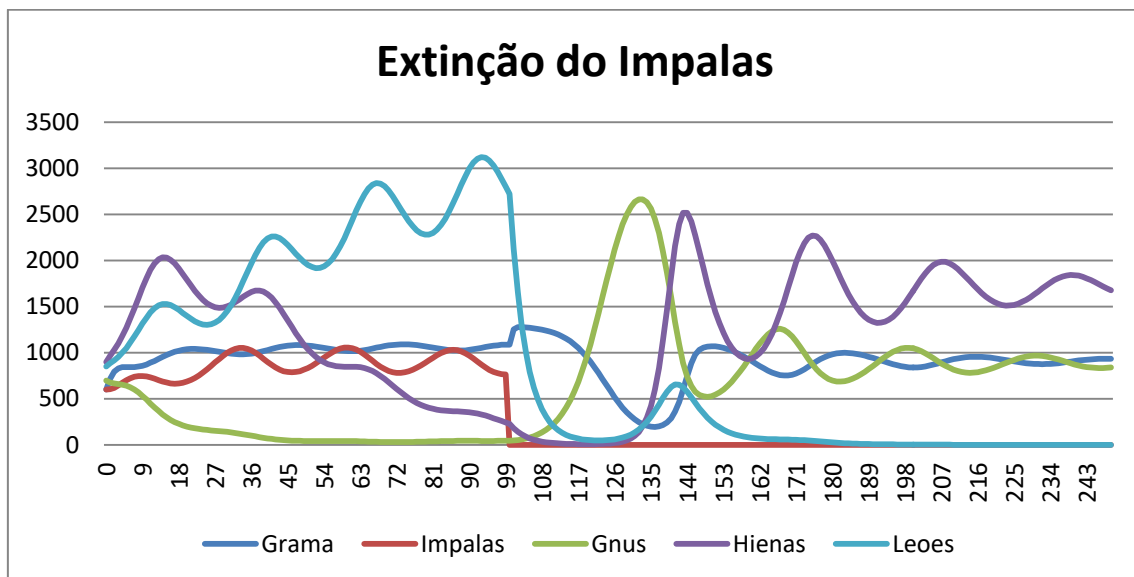
A simulação 3 se inicia com grande quantidade de carnívoros, o que influencia diretamente a queda elevada de herbívoros, o que na metade da simulação passa voltar para a condição inicial tendo em vista a queda acentuada de alimento disponível aos carnívoros.



A simulação de queimada se aplica no ponto 150, em que a quantidade de gramíneas cai de forma acentuada, refletindo diretamente nos herbívoros que perdem seu alimento e indiretamente nos carnívoros que tem seu crescimento reduzido.



Simulando o efeito que uma temporada de caça teria sobre a população de animais, nota-se a queda abrupta no ponto 200, onde os leões são os mais atingidos, tendo em vista seu número elevado. Ainda que tenha passado grande queda, terminada as caçadas o ambiente volta a normalizar.



Nesta simulação, com objetivo de observar a influência das impalas, no instante 100 se considerou a extinção de impalas. As consequências marcantes foram: o aumento abrupto de gnus, dado o fim da concorrência por alimento e também das gramíneas; por outro lado notou-se a queda acentuada de leões e hienas, ambos afetados diretamente pela redução de herbívoros.