

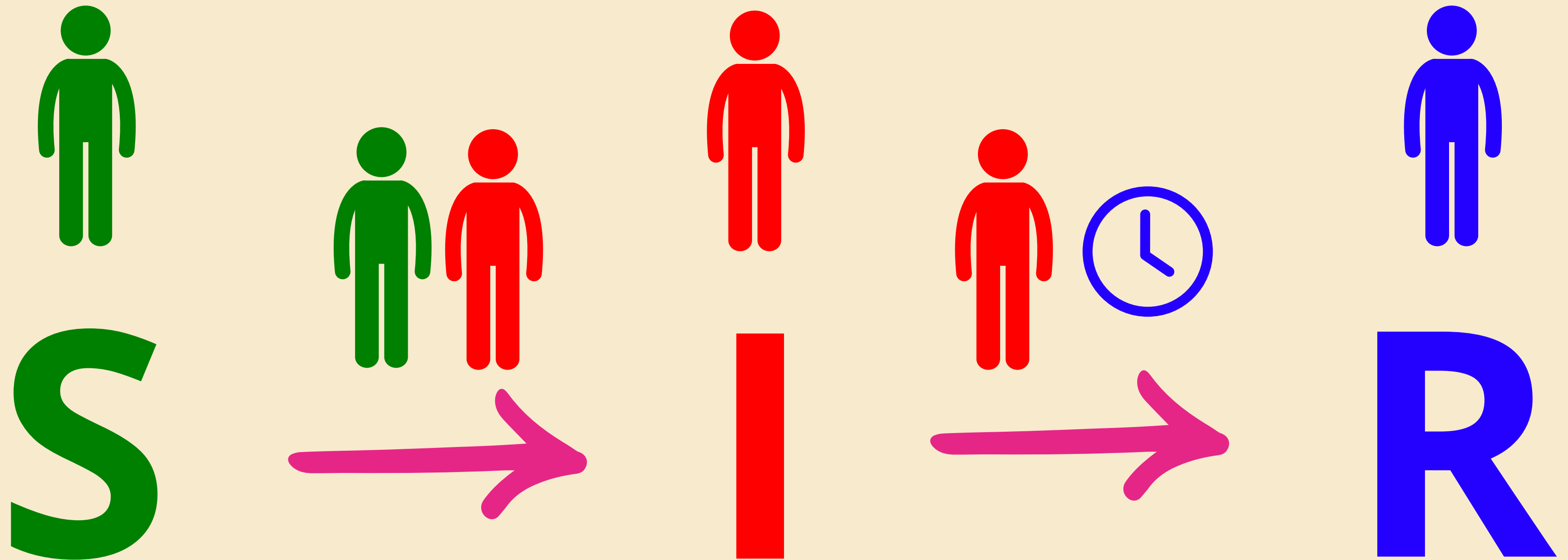
# Modelo SIR



AULA 3



# Modelo **SIR**



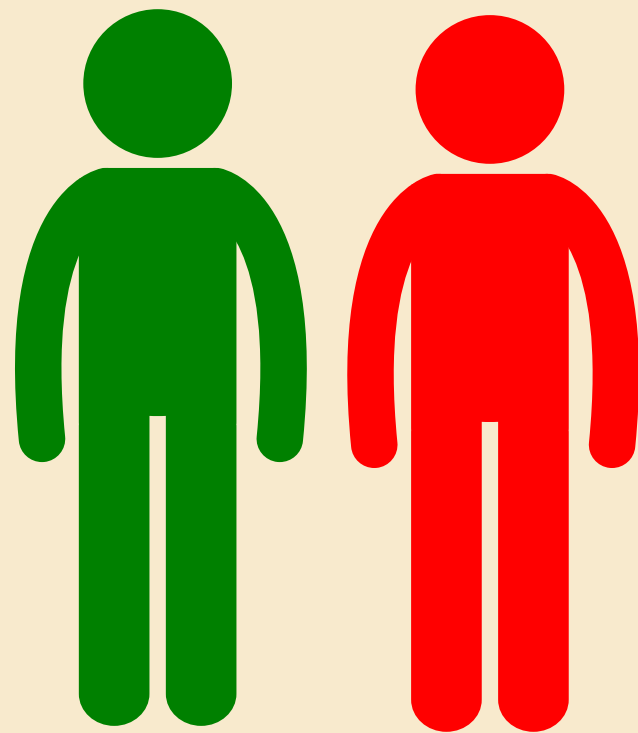
$$N$$

**Número total de indivíduos**

$$N = S + I + R$$

**Ele não muda ao longo de todo o processo**

# Processo de contágio



$$\beta \frac{S I}{N} \Delta t$$

$$\frac{\beta SI}{N} \Delta t$$

$$\Delta t$$

# Intervalo de tempo

Os processos de infecção e recuperação  
vão ocorrer em intervalos igualmente  
espaçados de tempo.

$$\beta \frac{S}{N} I \Delta t$$

***I***

# Número de infectados

Se refiere a cantidad de individuos infectados

$$\frac{\beta S I}{N} \Delta t$$

$$\frac{S}{N}$$

# Fração total de suscetíveis

Determina a probabilidade de  
encontrar indivíduos suscetíveis

$$\beta \frac{SI}{N} \Delta t$$

$$\beta$$

## Taxa de infecção

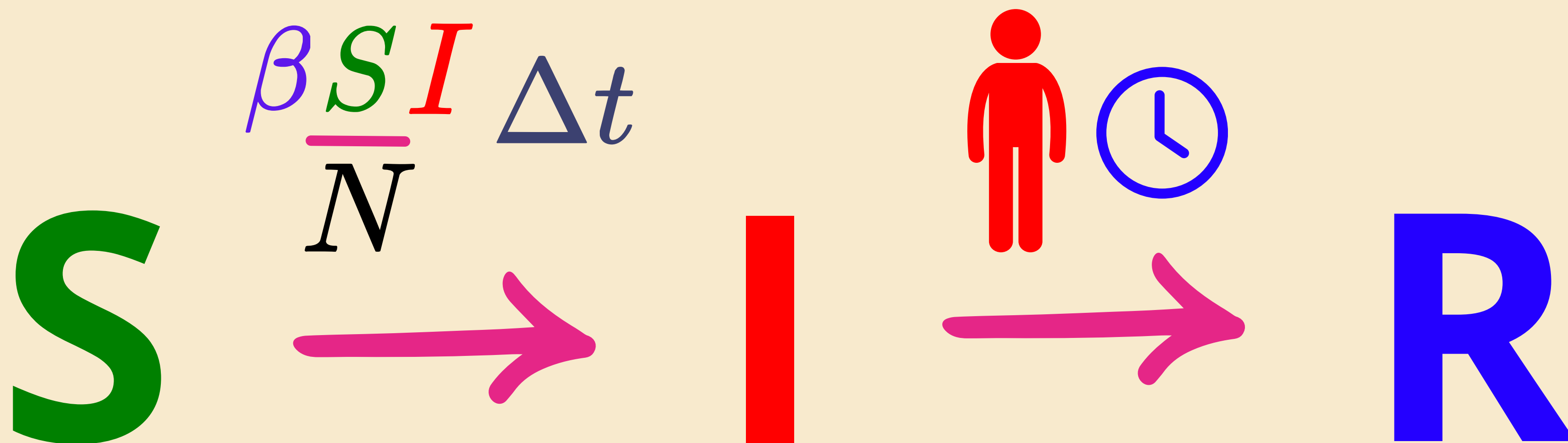
$$\beta = pc$$

$p$  : probabilidade de contágio a cada contato entre indivíduos.

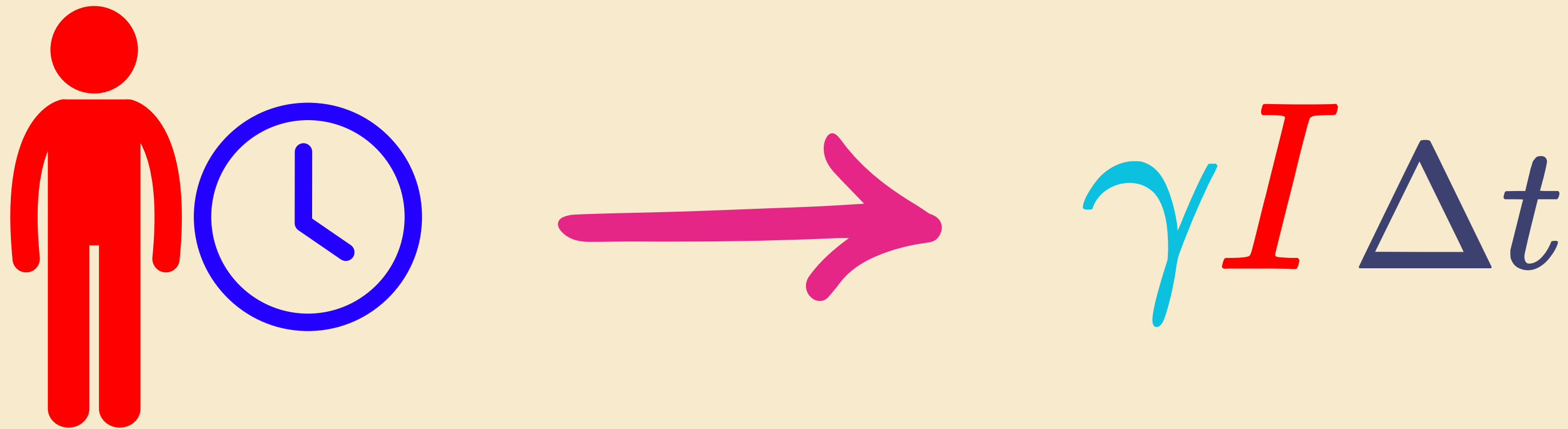
$c$  : média de contato entre as pessoas por unidade de tempo.



# Voltando ao diagrama do SIR



# Processo de recuperação



$$\gamma I \Delta t$$

$$\gamma$$

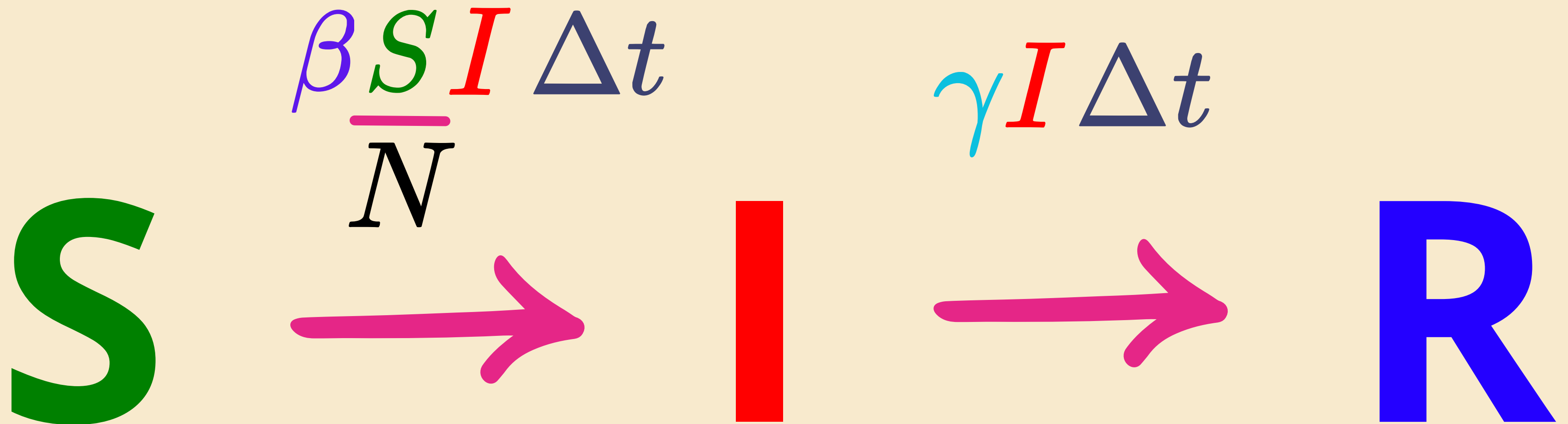
Taxa de recuperação

$$\gamma = \frac{1}{t_{inf}}$$

# Unindo os termos teremos:

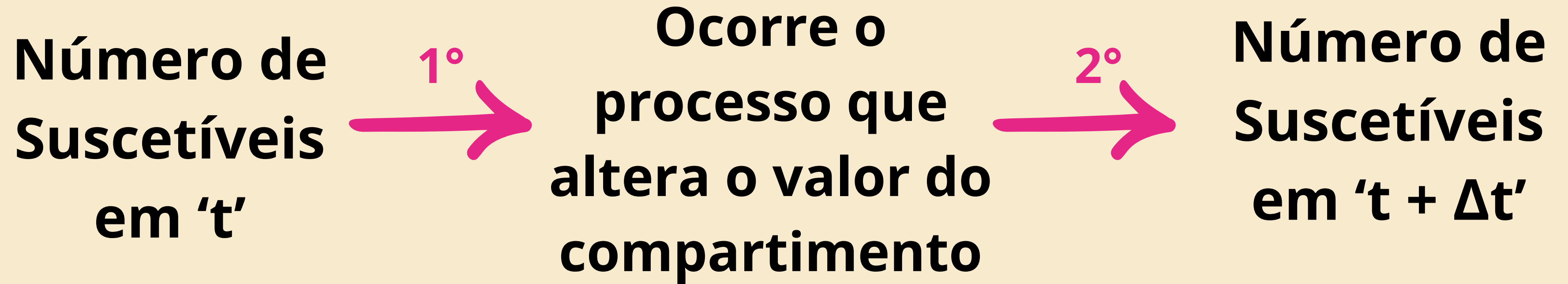
$\gamma$   $I$   $\Delta$   $t$

# Voltando ao diagrama do SIR



**Como cada compartimento  
se comporta ao longo do  
tempo?**

# Suscetíveis



$$S_t \xrightarrow{1^\circ} -\beta \frac{S_t I_t}{N} \Delta t \xrightarrow{2^\circ} S_{t+\Delta t}$$

$$\frac{\beta SI}{N} \Delta t$$

# Sinais

—

Diminui o atual compartimento.

+

Aumenta o atual compartimento.



$$S_t \xrightarrow{1^\circ} - \frac{\beta S_t I_t}{N} \Delta t \xrightarrow{2^\circ} S_{t+\Delta t}$$

**Agora**  $\xrightarrow{1^\circ}$  **Processo**  $\xrightarrow{2^\circ}$  **Depois**

$$S_t \xrightarrow{1^\circ} -\beta \frac{S_t I_t}{N} \Delta t \xrightarrow{2^\circ} S_{t+\Delta t}$$

$$S_{t+\Delta t} = S_t - \beta \frac{S_t I_t}{N} \Delta t$$

# Reorganizando os termos

$$S_{t+\Delta t} = S_t - \frac{\beta S_t I}{N} \Delta t$$

Depois

Agora

Processo



# Equação dos Suscetíveis

$$S_{t+\Delta t} = S_t - \frac{\beta S_t I_t}{N} \Delta t$$

# Equação dos Infectados

$$I_{t+\Delta t} = I_t + \left( \beta \frac{S_t I_t}{N} - \gamma I_t \right) \Delta t$$

# Equação dos Recuperados

$$R_{t+\Delta t} = R_t + \gamma I_t \Delta t$$

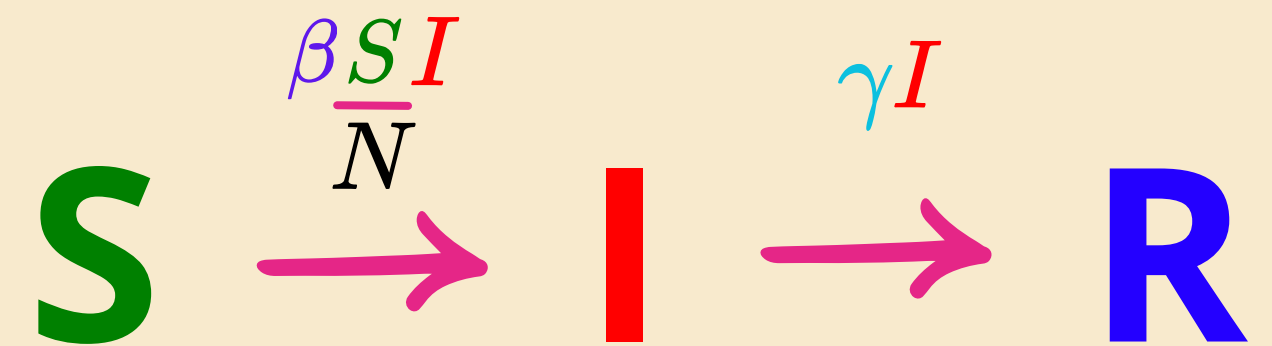
# MODELO SIR

$$S_{t+\Delta t} = S_t - \frac{\beta S_t I_t}{N} \Delta t$$

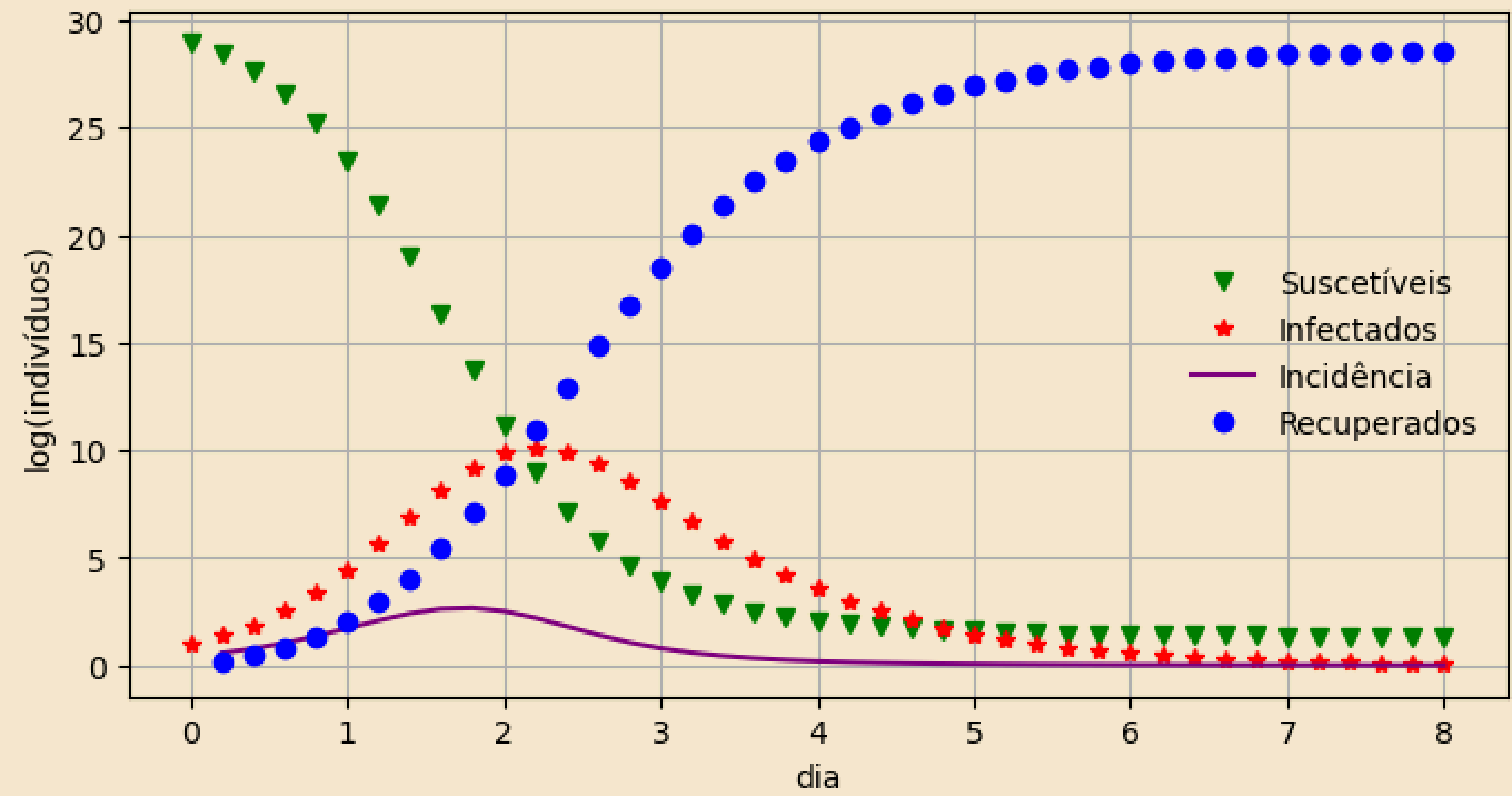
$$I_{t+\Delta t} = I_t + \left( \frac{\beta S_t I_t}{N} - \gamma I_t \right) \Delta t$$

$$R_{t+\Delta t} = R_t + \gamma I_t \Delta t$$

$$N = S_t + I_t + R_t$$

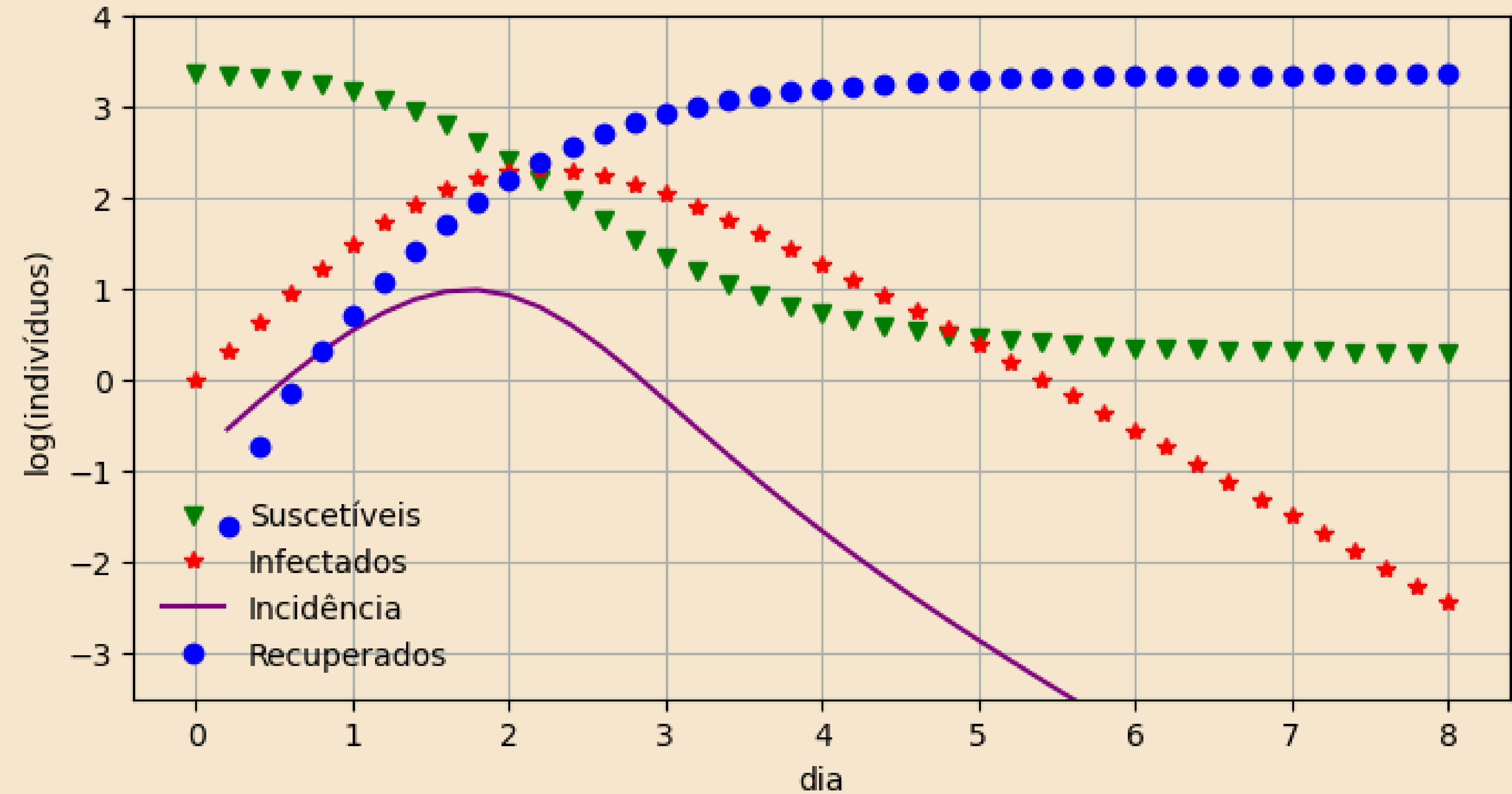


Modelo SIR





Modelo SIR

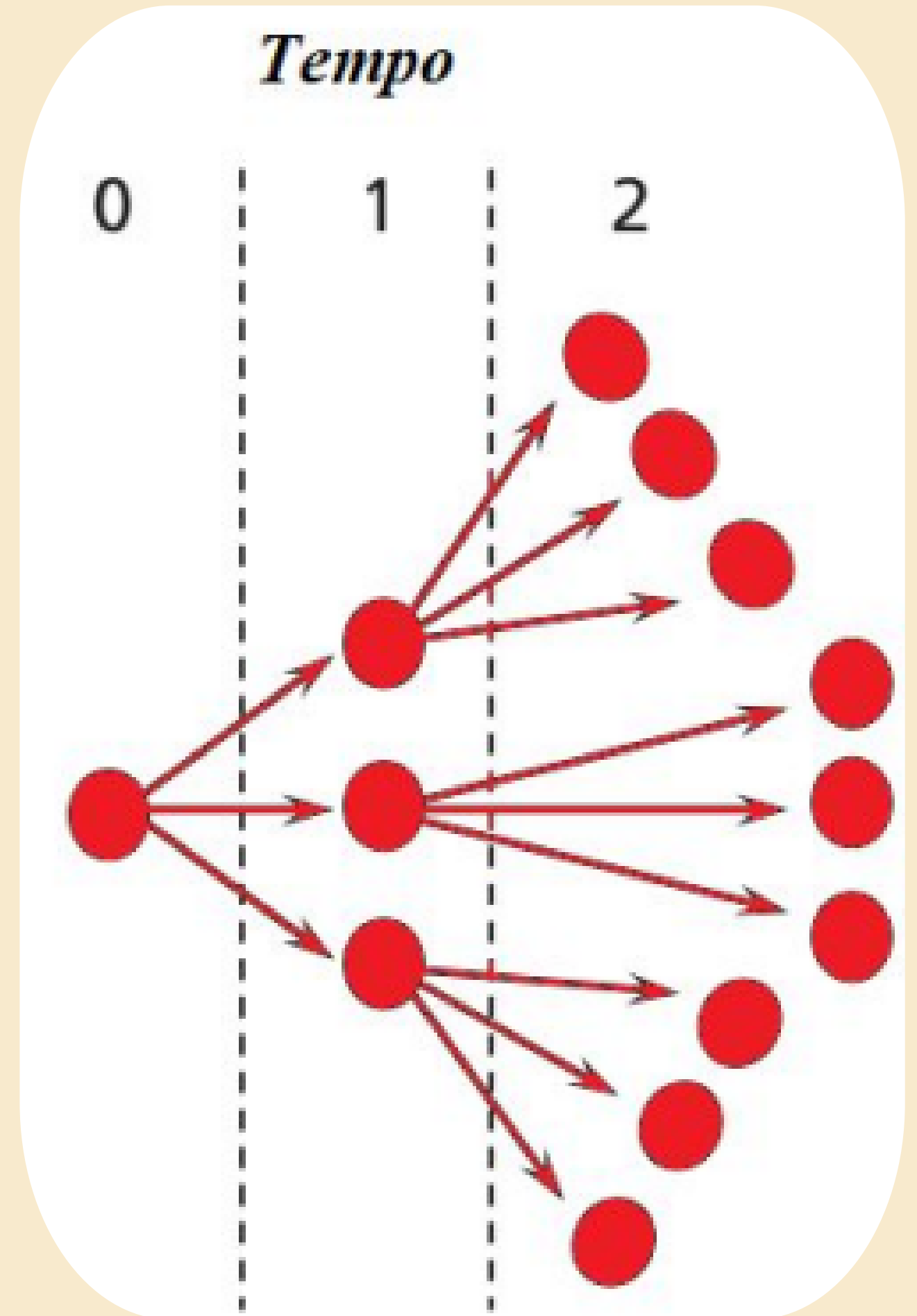


# $R_0$

**Número básico de reprodução**

$$R_0 = \frac{\beta}{\gamma}$$

$$R_0 = 3$$



# Como frear esse processo?

