

Matemática - Atividade 3

Segundo diversos grupos ligados à saúde mundial, como a Fundação Oswaldo Cruz, a resistência a antibióticos é uma das maiores ameaças à saúde global. Bactérias resistentes à grande maioria dos fármacos, em especial, aos antibióticos disponíveis no mercado, são chamadas de "superbactérias". As superbactérias contribuem diretamente para o aumento da mortalidade, tornando antibióticos ineficazes e dificultando o tratamento de infecções. Talvez a principal causa para o espalhamento das superbactérias resida no uso e na prescrição inadequada de antibióticos. Quando um tratamento não é feito corretamente, bactérias resistentes ao medicamento sobrevivem e podem se reproduzir rapidamente, gerando mais bactérias resistentes, as quais, por suas vezes, geram surtos de doenças que se mostram intratáveis. A reprodução bacteriana pode ser expressa matematicamente por uma função exponencial, sendo, N_0 o número de células inicial em uma amostra bacteriana, r a taxa intrínseca de crescimento celular, a quantidade de células N_t após a passagem de t o horas será dada por: $N_t = N_0 e^{rt}$.

Para termos noção da velocidade com que os microrganismos podem se reproduzir, considere um cultivo de Escherichia coli, uma bactéria muito comum e conhecida por causar diarreia e infecções urinárias. Uma célula dessa bactéria gera outra célula em apenas 30 minutos. Logo, qual será a taxa intrínseca de crescimento da Escherichia coli?

Em seguida, considere um cultivo dessa mesma bactéria, iniciado com 10 células. Se elas forem deixadas para se reproduzirem durante cinco horas, quantas células são esperadas? Construa uma tabela, indicando a quantidade de células presentes de meia em meia hora, e o gráfico desse crescimento. Finalmente, espera-se que, após esse tempo, 3% das células obtidas sejam mutantes. Então, quantas bactérias mutantes são esperadas após as cinco horas?

| | | | |
|-----------------|--|---|--|
| Cálculo | $N_t = N_0 e^{rt}$, $N_0 = 1$ $N_{0,5} = 2$ $2 = 1e^{r \cdot 0,5}$ $2/1 = 1e^{r \cdot 0,5}$ $\ln(2) = \ln(e^{0,5r})$ $\ln(2) = 0,5r$ | $N_t = N_0 e^{rt}$, $N_0 = 10$ $N_{10} = 10e^{2\ln(2)5}$ $N_{10} = 10e^{10\ln(2)}$ $N_{10} = 10e^{\ln(2^{10})}$ $N_{10} = 10 \cdot 2^{10}$ $N_{10} = 10 \cdot 1024$ | 3% . 10240 $= 3/100 \cdot 10240$ $= 30720/100$ $= 307,2$ |
| Resposta | $r = 2\ln(2)$ | $N_{10} = 10240$ | ≈ 307 |

Tabela de Crescimento Escherichia Coli

| | | | | | | | | | | | |
|---------|----|----|----|----|-----|-----|-----|------|------|------|-------|
| t (min) | 0 | 30 | 60 | 90 | 120 | 150 | 180 | 210 | 240 | 270 | 300 |
| Células | 10 | 20 | 40 | 80 | 160 | 320 | 640 | 1280 | 2560 | 5120 | 10240 |

Gráfico de Crescimento Escherichia Coli

