

Questão 3 - P2

Questão 3

O *Lago Baikal*, na Rússia, é famoso por sua abundância de nutrientes e por sua beleza natural, sendo lar da espécie de peixe Omul do Baikal (*Coregonus migratorius*). O lago pode suportar uma capacidade máxima de 5×10^5 peixes e apresenta uma taxa de reprodução basal de 6% ao dia.

Essa taxa de reprodução varia de acordo com a temperatura média da estação do ano, conforme a Tabela 1. Além disso, o pH da água afeta o comportamento dos pescadores, que pescam diferentes porcentagens de peixes por dia, conforme a Tabela 2.

Estacao	Temperatura	FatorReproducao
Pri	0	0.00
Ver	20	0.03
Out	10	-0.03
Inv	0	-0.02

FaixaPH	PercentualPescado
6.0–6.5	0.12
6.6–7.0	0.20
7.1–7.5	0.05
7.6–8.0	0.16

No entanto, a pesca excessiva e a poluição têm afetado a população de peixes no lago. Hoje, têm-se 80 peixes no lago, e um programa de monitoramento foi implementado para avaliar o impacto dessas variáveis na população de peixes.

Sua Tarefa

1. Crie uma função chamada `simular_lago` que receba como entrada os seguintes parâmetros:
 - `dias`: Número de dias do experimento.
 - `peixes_iniciais`: Número inicial de peixes no lago.
 - `estacao`: Estação do ano (Primavera, Verão, Outono ou Inverno).
 - `ph`: pH médio da água durante o experimento.
2. A função deve calcular:
 - O número de peixes no lago a cada dia.
 - O número de dias até o lago atingir sua capacidade máxima ou o número final de peixes ao fim do período definido por dias.
3. Saída esperada:
 - Um data frame com duas colunas: `dias` e `peixes`, onde `dias` é o número do dia e `peixes` é o número de peixes no lago naquele dia.

Fórmula

A cada dia, o número de peixes é calculado como:

$\text{Peixes no próximo dia} = \text{Peixes atuais} \times (1 + \text{taxa de reprodução ajustada}) - \text{peixes pescados}$

Onde:

Taxa de reprodução ajustada:

$\text{Taxa basal} + \text{fator de ajuste da Tabela 1.}$

Peixes pescados:

$\text{Peixes atuais} \times \text{porcentagem de peixes pescados (Tabela 2).}$

Observação: O número de peixes nunca pode exceder a capacidade máxima do lago, e o número máximo de dias que os pesquisadores irão quantificar os peixes é 1000 dias. Além disso, contagem de peixes é sempre um número inteiro, considere sempre arredondar para cima.

- a) Durante a estação Verão e com pH médio da água de 6.6–7.0, após 16 dias, quantos peixes haverá no lago?

- b) Durante a estação Verão e com pH médio da água de 6.6–7.0, quantos dias são necessários para o lago atingir sua capacidade máxima?
- c) Durante a estação Outono e com pH médio da água de 6.0–6.5, após 87 dias, quantos peixes haverá no lago?
- d) Durante a estação Outono e com pH médio da água de 6.0–6.5, quantos dias são necessários para o lago atingir sua capacidade máxima?

```
# Variáveis fixas
taxa_basal <- 0.06
capacidade_maxima <- 5 * 10^5

fator_reproducao <- list(
  Pri = 0.00,
  Ver = 0.03,
  Out = -0.03,
  Inv = -0.02
)

percentual_pescado <- list(
  "6.0-6.5" = 0.12,
  "6.6-7.0" = 0.20,
  "7.1-7.5" = 0.05,
  "7.6-8.0" = 0.16
)

# Função principal
simular_lago <- function(dias, peixes_iniciais, estacao, ph) {
  # Validar os parâmetros de entrada
  if (!(estacao %in% names(fator_reproducao))) {
    stop("Estação inválida!")
  }
  if (!(ph %in% names(percentual_pescado))) {
    stop("pH inválido!")
  }

  taxa_reproducao_ajustada <- taxa_basal + fator_reproducao[[estacao]]
  perc_pescado <- percentual_pescado[[ph]]

  # Inicializar a simulação
  peixes <- peixes_iniciais
  resultado <- data.frame(dias = integer(), peixes = integer())
```

```

for (dia in 1:dias) {
  # Calcular peixes pescados
  peixes_pescados <- ceiling(peixes * perc_pescado)
  # Calcular nova população
  peixes <- ceiling(peixes * (1 + taxa_reproducao_ajustada) - peixes_pescados)
  # Garantir que não ultrapasse a capacidade máxima
  peixes <- min(peixes, capacidade_maxima)
  # Registrar o resultado
  resultado <- rbind(resultado, data.frame(dias = dia, peixes = peixes))
  # Parar se atingir a capacidade máxima
  if (peixes == capacidade_maxima) {
    break
  }
}

return(resultado)
}

# Responder às questões
# a) Estação: Verão, pH: 6.6-7.0, dias: 16
resultado_a <- simular_lago(dias = 16, peixes_iniciais = 80, estacao = "Ver", ph = "6.6-7.0")
cat("a) Após 16 dias:", tail(resultado_a$peixes, 1), "peixes\n")

```

a) Após 16 dias: 13 peixes

```

# b) Estação: Verão, pH: 6.6-7.0, dias até capacidade máxima
resultado_b <- simular_lago(dias = 1000, peixes_iniciais = 80, estacao = "Ver", ph = "6.6-7.0")
dias_b <- resultado_b[resultado_b$peixes == capacidade_maxima, "dias"]
cat("b) Dias até capacidade máxima:", ifelse(length(dias_b) > 0, dias_b[1], "Não atingiu"), "\n")

```

b) Dias até capacidade máxima: Não atingiu

```

# c) Estação: Outono, pH: 6.0-6.5, dias: 87
resultado_c <- simular_lago(dias = 87, peixes_iniciais = 80, estacao = "Out", ph = "6.0-6.5")
cat("c) Após 87 dias:", tail(resultado_c$peixes, 1), "peixes\n")

```

c) Após 87 dias: 8 peixes

```
# d) Estação: Outono, pH: 6.0-6.5, dias até capacidade máxima
resultado_d <- simular_lago(dias = 1000, peixes_iniciais = 80, estacao = "Out", ph = "6.0-6.5")
dias_d <- resultado_d[resultado_d$peixes == capacidade_maxima, "dias"]
cat("d) Dias até capacidade máxima:", ifelse(length(dias_d) > 0, dias_d[1], "Não atingiu"), "\n")
```

d) Dias até capacidade máxima: Não atingiu