

Carol Mendonça



Sou bióloga, graduada como bacharela pelo Instituto de Biociências (USP) e licenciada pela Faculdade de Educação (USP). Possuo grande interesse na área de Genética, especialmente em Biologia Molecular. Trabalho desde 2013 no Laboratório Nacional de Células-Tronco Embrionárias, a cargo da Profa. Dra. Lygia da Veiga Pereira, no grupo que pesquisa Síndrome de Marfan. Atualmente, tenho intenção de fazer pós-graduação no Laboratório de Drosophilídeos sob orientação da Profa. Maria Vibranovski, cuja principal linha de pesquisa é a evolução genômica. Além disso, tenho grande apreço pela educação em Ciências, tendo participado de diversos projetos de extensão universitária e atuado como professora em cursinhos populares.

I. Meus exercícios

Link para a página com os meus exercícios resolvidos: [Meus exercícios](#).

II. Trabalho final

II.I Plano A: Uma simulação da deriva genética

Contextualização

A deriva genética é uma das quatro forças evolutivas e pode ser definida como: mudanças aleatórias nas frequências alélicas de uma população (RIDLEY, 2006). Considerando apenas a ação da deriva genética, para um gene bialélico, as probabilidades das frequências alélicas na geração seguinte podem ser calculadas pelo uso da distribuição binomial. Este é o Modelo Wright-Fischer que tem as seguintes premissas: (1) uma população de N indivíduos tem $2N$ alelos; (2) a próxima geração terá $2N$ alelos, sorteados ao acaso dentre os milhões de gametas produzidos na geração anterior; (3) todos os gametas têm chance idêntica de serem sorteados (não há seleção); (4) não há mutação ou migração e os cruzamentos se dão ao acaso (MEYER, 2016).

$$P(X = i) = \binom{2N}{i} \times p^i \times q^{2N-i}$$

Alternativamente à solução analítica, a probabilidade de um alelo se manter na população com determinada frequência pode ser estimada por meio de simulações. Para esta estimativa, é necessário levar em consideração: o número de indivíduos na população, o número de gerações, a frequência inicial do alelo e o número de populações a serem simuladas. Com estes parâmetros, a função proposta realizaria as simulações, apresentando no final: um gráfico com as trajetórias individuais de cada população, um histograma com as frequências finais nas populações e o p-valor. Em outras palavras, ela responderia a pergunta: “Qual é a probabilidade que após n gerações em X populações de tamanho N , a frequência do alelo A (gene bialélico) seja Y ?”.

Planejamento da função

Entrada: deriva (N, gen, f, pop, teste)

- N = tamanho de cada população (classe: integer, $N > 0$).
- gen = número de gerações a ser simulado (classe: integer, $gen > 0$).
- f = frequência do alelo A (classe: numeric com 2 casas decimais, $0 \leq f \leq 1$).
- pop = número de populações (classe: integer, $pop > 0$).
- teste = frequência final de alelos a ser testada (classe: numeric com 2 casas decimais, $0 \leq teste \leq 1$).

Verificando os parâmetros:

- N é um número inteiro e maior que 0? Se não, escreve: “N precisa ser um numero inteiro e > 0.”
- gen é um número inteiro e maior que 0? Se não, escreve: “gen precisa ser um numero inteiro e > 0.”
- f é ≥ 0 e ≤ 1 ? Se não, escreve: “f deve estar no intervalo $0 \leq f \leq 1$.”
- pop é um número inteiro e maior que 0? Se não, escreve: “pop precisa ser um numero inteiro e > 0.”
- teste é ≥ 0 e ≤ 1 ? Se não, escreve: “teste deve estar no intervalo $0 \leq f \leq 1$.”

Pseudo-código:

1. Cria objeto simulacao com N NAs.
2. Cria objeto f.final com pop NAs.
3. Cria objeto populacao com $f \times N$ caracteres “A” e $1 - (f \times N)$ caracteres “a”.
4. Plota área para gráfico com eixo-X entre 0 - gen e eixo-Y entre 0 - 1.
5. Entra em um ciclo for com contador j de 1 até pop.
 1. Entra em um ciclo for com contador i de 1 até gen.
 1. Amostra com reposição N alelos de populacao e guarda em simulacao.
 2. Conta numero de “A”, divide por N e guarda em fA.
 3. Plota coordenada i, fA no grafico.
 4. Copia simulacao em populacao.
 5. Zera simulacao preenchendo-no com N NAs.
 2. Une os pontos no grafico.

3. Preenche posição j de $f.final$ com $f.A$.
4. Redefini `populacao` com $f \times N$ caracteres "A" e $1 - f \times N$ caracteres "a".
5. Zera `simulacao` preenchendo-no com N NAs.
6. Cria histograma de $f.final$ com linha vertical em teste.
7. Calcula o p-valor dividindo o número de vezes em que $f.final == teste$ e dividindo por `pop`.

Saída:

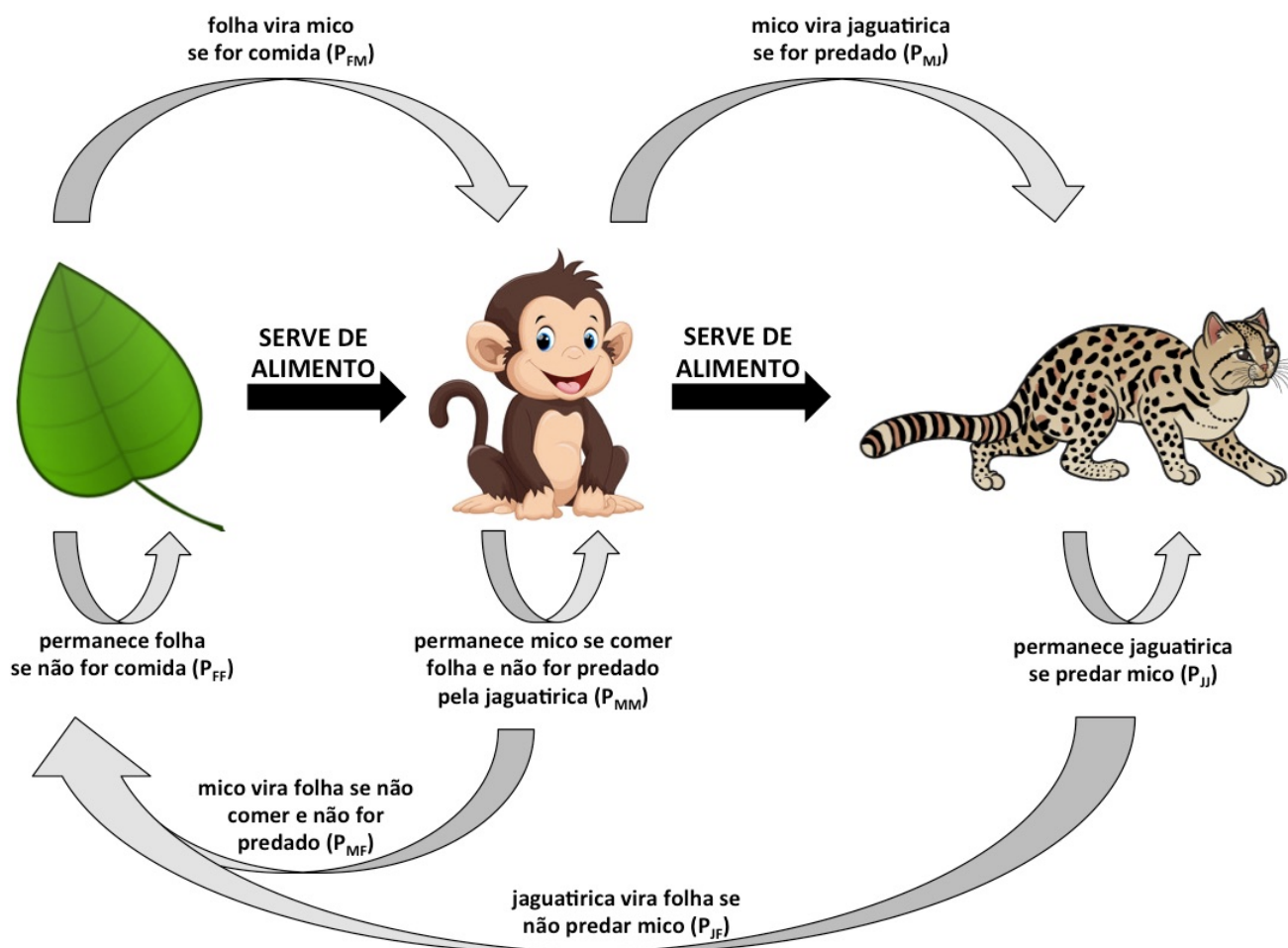
- Histograma com a distribuição das frequências alélicas finais das populações.
- Gráfico de dispersão com as trajetórias individuais de cada uma das populações.
- O p-valor: probabilidade de uma determinada frequência (teste) ao final das simulações.

A função parece bem clara. Na verdade o próprio pseudo-código dela já é quase que a função terminada. Se quiser, pode seguir essa proposta. OBS: cuidado com códigos desnecessários ou redundantes: será que é mesmo necessário unir os pontos do gráfico? É necessário "zerar" os vetores antes do próximo ciclo?

II.II Plano B: Jogo dos Micos

Contextualização

A Estação Biologia (<http://www.ib.usp.br/estacaobiologia/>) é um projeto de extensão universitária do Instituto de Biociências da USP que tem como principal objetivo a recepção de visitas escolares. Uma das atividades que é oferecida para os visitantes é o Jogo dos Micos, que foi desenvolvido com base em uma atividade de [dramatização de presa e predador](#). Os alunos são divididos em três grupos (plantas, micos e jaguatiricas) e o jogo consiste em várias rodadas de pega-pega. Em cada uma delas, os micos tentam comer as plantas e as jaguatiricas os micos. Ao término da rodada, os papéis são redistribuídos como é ilustrado na figura abaixo.



O principal objetivo da atividade é mostrar a robustez da comunidade, isto é: mesmo que as crianças tenham trocado de papel ao longo do jogo, as três classes de espécie ainda permanecem. Para enfatizar a importância de cada uma das espécies, pode ser feita uma rodada extra em que uma das classes não está presente. Por exemplo: se as plantas não participarem, os micos serão todos predados e virarão jaguatiricas. Na próxima rodada, faltará alimento para as jaguatiricas e todas acabarão virando planta. A dúvida em relação à atividade é a proporção das classes que maximize a permanência de todas elas no jogo. Em outras palavras: “Dado um número X de crianças, quantas devem estar em cada classe de forma que todas as classes permaneçam no jogo por mais tempo?”.

Para responder essa pergunta, é necessário levar em consideração a probabilidade de transição ou de permanência em cada uma das classes. Para estimá-las, seriam feitas medidas empíricas durante o jogo, levando em consideração as possíveis diferenças entre meninas e meninos. Assim, na matriz de transição mostrada abaixo, cada uma das probabilidade é na verdade uma somatória de 4 probabilidades: $p(\text{menina pegar menina})$, $p(\text{menina pegar menino})$, $p(\text{menino pegar menino})$ e $p(\text{menino pegar menina})$. A função proposta receberia o número de crianças presentes e faria simulações para determinar quantas devem ser alocadas em cada classe para que o jogo dure mais tempo. Para isso, seriam feitas multiplicações sucessivas de matrizes até que uma das classes não esteja mais presente.

	planta	macaco	jaguaririca
planta	P_{PP}	P_{MP}	P_{JP}
macaco	P_{PM}	P_{MM}	---
jaguaririca	---	P_{MJ}	P_{JJ}

Planejamento da função

Entrada: micos (N, meninas)

- N = número de crianças (classe: integer, $N > 0$).
- meninas = número de meninas (classe: integer, $meninas \geq 0$).

Verificando os parâmetros:

- N é um número inteiro e maior que 0? Se não, escreve: "N precisa ser um numero inteiro e > 0."
- meninas é um número inteiro e ≥ 0 ? Se não, escreve: "meninas precisa ser um numero inteiro e ≥ 0 ."

Pseudo-código:

1. Distribui meninas no data frame `prop.meninas` com todas as permutações possíveis.
2. Faz uma cópia de `prop.meninas` em `girls`.
3. Cria data.frame `girls.copia` com as mesmas dimensões de `girls` preenchido com NAs.
4. Distribui N - meninas no data frame `prop.meninos` com todas as permutações possíveis.
5. Faz uma cópia de `prop.meninos` em `boys`
6. Cria data.frame `boys.copia` com as mesmas dimensões de `boys` preenchido com NAs.
7. Entra em um ciclo `while` até que, em todas os casos, pelo menos uma das três classes não esteja mais presente.
 1. Multiplica cada uma das linhas de `girls` por `mt.girls` (matriz de transição das meninas).
 2. Guarda o resultado da multiplicação de matrizes em `girls.copia`.
 3. Copia `girls.copia` em `girls` e zera `girls.copia` preenchendo-no com NAs.
 4. Multiplica cada uma das linhas de `boys` por `mt.boys` (matriz de transição dos meninos).
 5. Guarda o resultado da multiplicação de matrizes em `boys.copia`.
 6. Copia `boys.copia` em `boys` e zera `boys.copia` preenchendo-no com NAs.
8. Seleciona o caso dentre `girls.copia` e `boys.copia` que manteve as 3 classes por mais tempo no jogo.
9. Recupera em `prop.meninas` ou `prop.meninos` a permutação inicial associada ao caso selecionado.
10. Calcula as proporções do segundo gênero com base no caso selecionado.

Saída:

- Data frame com o número de meninas e meninos em cada uma das classes (plantas, micos e jaguatiricas).

Essa função parece desafiadora, mas você tbm parece preparada. Se você esta confortável com o método acho que é ok você seguir em frente nesta proposta tbm, caso queira.

Se quiser conversar mais sobre as funções (ou pedir conselhos, dicas etc) é só escrever aqui que pretendo revisar esta página dia 09/06 antes das 12hrs. Ou me mandar uma mensagem por whatsapp (11) 9-9199-3842.

Twister (ou Matheus Januario)

II.III Referências

MEYER, D. Deriva genética, 2017.

RIDLEY, M. Evolution. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2006. 752 p.

II.IV Links para o trabalho final

Para o trabalho final, resolvi seguir com o plano A. Como já explicado, a função tem como finalidade simular a deriva genética. Adicionalmente, fiz também uma função que simula as mudanças nas frequências alélicas por ação da seleção natural. Assim, como produto final, criei a função `evol` com a qual o usuário pode simular um modelo de deriva genética ou determinístico.

- Link para a página da minha função: [Evolution](#).
- Link para a página de ajuda da minha função: [Help](#).

From:
<http://ecor.ib.usp.br/> - **ecoR**

Permanent link:
http://ecor.ib.usp.br/doku.php?id=05_curso_antigo:r2017:alunos:trabalho_final:carol.mendonca.bio:start

Last update: **2020/09/23 20:15**

