

# **AULA DE SIMULAÇÃO DE EQUILÍBRIO DE HARDY-WEINBERG E EFEITO WAHLUND**

**Disciplina:** Evolução – Ensino à Distância de Ciências Biológicas da UNICENTRO

**Docente:** Luciana Paes de Barros Machado

Observação: aula adaptada de Sene e colaboradores (2015)

- Sene, F. M., Silva, G. A. R., Manfrin, M. H. Simulações: Teorema de Hardy-Weinberg, Deriva Genética e Efeito Wahlund. **Genética na Escola**, v. 10, n. 1, p. 55-61, 2015.

Grupos 1 e 2:

Dois dados: 5 faces determinam o alelo "A" (1, 2, 3, 4 e 5), e 1 face determina o alelo "a" (6).

Grupos 3 e 4:

Dois dados: 4 faces determinam o alelo "A" (1, 2, 3 e 4), e 2 faces determinam o alelo "a" (5 e 6).

Grupos 5 e 6:

Dois dados: 3 faces determinam o alelo "A" (1, 2 e 3), e 3 faces determinam o alelo "a" (4, 5 e 6).

Grupos 7 e 8:

Dois dados: 2 faces determinam o alelo "A" (1 e 2), e 4 faces determinam o alelo "a" (3, 4, 5 e 6).

Grupos 9 e 10:

Dois dados: 1 face determina o alelo "A" (1), e 5 faces determinam o alelo "a" (2, 3, 4, 5 e 6).

Protocolo para a realização do experimento:

### Material de aula

1. O grupo N°\_\_\_\_, representando uma população, contém 2 (dois) dados iguais;
2. As faces dos dados, conforme descrito anteriormente, representarão genes alelos presentes nos gametas de uma população;
3. Neste grupo o alelo **A** será representado em \_\_\_\_ faces do dado e o alelo **a**, em \_\_\_\_;
4. Como o grupo \_\_\_\_ representa uma população, a frequência dos alelos na população será:
  - alelo **A** = p = \_\_\_\_\_
  - alelo **a** = q = \_\_\_\_\_

### Simulação:

- 1.- Simulação da formação de zigotos, isto é, do resultado da união de dois gametas, da próxima geração da população (geração 1):
  - os dois dados devem ser jogados simultaneamente, e os resultados poderão ser: **AA** ou **Aa** ou **aa**. Este sorteio deve ser repetido 100 vezes, sendo que os valores devem ser anotados de 10 em 10 sorteios na TABELA 1.

### Relatório e análises a serem feitas

#### Parte 1

- a) descrever o experimento
- b) analisar os dados obtidos (Preencher Tabela 1):
  - 1.- calcular a frequência esperada dos genótipos na geração 1;
  - 2.- anotar os valores obtidos em cada amostra de 10;
  - 3.- calcular a frequência obtida dos genótipos na soma das amostras de 10;
  - 4.- aplicar teste de  $\chi^2$  para verificar se os valores obtidos com a soma das 10 subamostras estão de acordo com o esperado pelo Equilíbrio de Hardy-weinberg;
- c) discuta os resultados;

#### Parte 2

- d) coloque seus dados na TABELA 2, geral;
- e) suponha que os 10 grupos representem uma *população grande* e que cada grupo represente uma *subpopulação* desta população, calcule:
  - 1.- a frequência gênica desta *população grande*;
  - 2.- a frequência genotípica esperada para a geração 1 dessa *população grande*;
  - 3.- aplicar teste de  $\chi^2$  para verificar se os valores obtidos estão de acordo com o esperado pelo Equilíbrio de Hardy-Weinberg, nesta *população grande*.

TABELA 1.- Resultados obtidos:

Genótipos	<b><u>A A</u></b>	<b><u>A a</u></b>	<b><u>a a</u></b>	Total
Geração 1  (resultado obtido)				10
				10
				10
				10
				10
				10
				10
				10
				10
TOTAL				100

Teste de  $\chi^2$  - nível de significância 0,05 e 2 graus de liberdade -  $\chi^2_c = 5,991$

$H_0$  = observado = esperado

$H_1$  = observado  $\neq$  esperado

Fórmula

$$\chi^2 = \sum (\text{observado} - \text{esperado})^2 / \text{esperado}$$

AA (obs-esp) <sup>2</sup> / esp =	Aa (obs-esp) <sup>2</sup> / esp =	aa (obs-esp) <sup>2</sup> / esp =	$\Sigma$	Conclusão: H <sub>0</sub> <hr/>
--------------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------------	----------	---------------------------------------

TABELA 2 – Soma dos resultados:

Grupo Nº	Freq		<b><u>AA</u></b>		<b><u>Aa</u></b>		<b><u>aa</u></b>		Equilíbrio sim ou não	$\chi^2$
	<b><u>A</u></b>	<b><u>a</u></b>	esper.	obtido	esper.	obtido	esper	obtido		
01										
02										
03										
04										
05										
06										
07										
08										
09										
10										

Freq		<b><u>AA</u></b>		<b><u>Aa</u></b>		<b><u>aa</u></b>	
<b><u>A</u></b>	<b><u>a</u></b>	esper.	obtido	esper.	obtido	esper.	obtido

<b>AA</b> (obs-esp) <sup>2</sup> / esp =	<b>Aa</b> (obs-esp) <sup>2</sup> / esp =	<b>aa</b> (obs-esp) <sup>2</sup> / esp =	$\Sigma$	Conclusão: H <sub>0</sub> _____
---	---	---	----------	---------------------------------------