



SIMULAÇÃO DE CRUZAMENTOS ENTRE HETEROZIGOTOS

INTRODUÇÃO

Por volta de 1860, Gregor Mendel experimentou diversos cruzamentos entre pés de ervilha da variedade *Pisum sativum*, que apresentavam diferenças de caracteres facilmente observáveis, como a superfície lisa ou rugosa das sementes e sua cor verde ou amarela. Determinou, em seguida, a proporção de descendentes que herdavam um e outro caráter e acompanhou as modificações dessa proporção ao longo de gerações sucessivas. Desse modo descobriu as três leis que tomaram seu nome e serviram de base para o desenvolvimento posterior da genética.

<http://members.xoom.com/XMCM/escolabr/frame.htm>

OBJETIVOS

1. Verificar as proporções de genótipos obtidos em modelo experimental de cruzamento;
2. Comparar essas proporções com as esperadas pela 1ª Lei de Mendel;
3. Utilizar o teste do Qui-quadrado na análise de uma hipótese genética.

MATERIAL

- Contas de colar de diferentes cores;
- Copos de plástico.

PROCEDIMENTO

1. Cada equipe deverá realizar quarenta cruzamentos;
2. Consideremos o fenótipo “volume da gengiva” no qual o estado fibromatose gengival hereditária (FGH), segundo Zangrando *et al.* (2008), uma desordem rara (1 caso/750.000 pessoas) caracterizada pelo crescimento fibroso acentuado do tecido gengival (Figura 1), é dominante (representaremos o gene com letra **S**) em relação a ausência de FGH, cujo gene, evidentemente será representado com a letra **s**;

3. Esquematize um cruzamento entre dois indivíduos com FGH cujas mães tem gengiva com volume normal e indique as proporções genotípicas e fenotípicas esperadas na prole;



Figura 1 – Foto clínica de um dos pacientes com FGH deste estudo. Note a severa e generalizada hiperplasia gengival envolvendo todos os dentes de ambos os maxilares. Os dentes são morfologicamente normais e não são observadas quaisquer alterações radiográficas (Fonte: Martelli-Junior *et al.*, 2000)

4. Transcrever os resultados esperados para as tabelas I e II (ver resultados);
5. Ao gene relacionado com a FGH (**S**) será associada a conta vermelha e ao seu alelo (**s**) a conta amarela;
6. Supondo que estes genes segregam na formação dos gametas, identifique o pote que conterá os gametas paternos e aquele dos gametas maternos;
7. Coloque em cada copo dez contas vermelhas e dez amarelas;
8. Faça quarenta cruzamentos (cada um resultará em um filho) da seguinte forma:
 - Retire aleatoriamente um gameta do pai e um da mãe,
 - Anote a constituição genética do filho,
 - Devolva as contas aos respectivos potes das quais foram retiradas,
9. Transcreva os resultados genotípicos obtidos nos cruzamentos para a Tabelas I;
10. Utilizando os dados das Tabelas I preencha a Tabela II que apresentará os resultados fenotípicos obtidos nos cruzamentos;
11. Utilizando os dados da Tabela II preencha a Tabela III e calcule o Qui-quadrado;
12. Compare o resultado do Qui-quadrado com os valores da tabela do Qui-quadrado(anexo) e discuta os resultados.

RESULTADOS

Tabela I - Resultados genotípicos esperados, à luz do princípio da segregação, e obtidos no cruzamento entre dois heterozigotos monoíbridos.

Genótipos possíveis	Proporção esperada	Nº obtido em <i>nc</i> cruzamentos

Tabela II - Resultados fenotípicos esperados, à luz do princípio da segregação, e obtidos no cruzamento entre dois heterozigotos monoíbridos

Fenótipos possíveis	Proporção esperada	Nº obtido em <i>nc</i> cruzamentos

Tabela III - Teste de qui-quadrado (χ^2) para testar a hipótese da segregação por meio cruzamentos monoíbridos

Classes fenotípicas	<i>O</i> (observado)	<i>E</i> (esperado)	$\frac{(O-E)^2}{E}$
Total →			

DISCUSSÃO

1. Pode-se afirmar que os “genes **S** e **s**” segregam independentes? Justifique.
2. Comparando os resultados da sua equipe com as outras, em qual delas houve maior semelhança entre os resultados esperados e obtidos? Por quê?
3. Qual a importância do teste do qui-quadrado?
4. Nesta atividade as contas (representando gametas “**S**” ou “**s**”) retiradas foram devolvidas e utilizadas no próximo cruzamento. Nos organismos, gametas que fertilizam formam zigotos, portanto não “voltam”. Por que aqui essa estratégia de devolver as contas foi utilizada e como os organismos reais tem gametas para as próximas fertilizações?

REFERÊNCIAS

Martelli-Junior H, Bolzani G, GRANER E, BOZZO L, COLETTA RD. (2000). Comparação microscópica e proliferativa de fibroblastos gengivais de pacientes com gengiva normal e com fibromatose gengival hereditária. Pesq Odont Bras, 14 (2): 123-129.

Zangrando MSR, Lima LAPA, Pustiglioni FE, Lotufo RFM. (2008). Fibromatose gengival hereditária: relato de caso clínico. R. Periodontia, 18 (3): 40-45.

ANEXO

Tabela de Qui-Quadrado (χ^2)*

Graus de liberdade	P = 0,99	0,95	0,80	0,50	0,20	0,05	0,01
01	0,000157	0,00393	0,0642	0,455	1,642	3,841	6,635
02	0,020	0,103	0,446	1,386	3,219	5,991	9,210
03	0,115	0,352	1,005	2,366	4,642	7,815	11,345
04	0,297	0,711	1,649	3,357	5,989	9,488	13,277
05	0,554	1,145	2,343	4,351	7,289	11,070	15,086
06	0,872	1,635	3,070	5,348	8,558	12,592	16,812
07	1,239	2,167	3,822	6,346	9,803	14,067	18,475
08	1,646	2,733	4,594	7,344	11,030	15,507	20,090
09	2,088	3,325	5,380	8,343	12,242	16,919	21,666
10	2,558	3,940	6,179	9,342	13,442	18,307	23,209
15	5,229	7,261	10,307	14,339	19,311	24,996	30,578
20	8,260	10,851	14,578	19,337	25,038	31,410	37,566
25	11,524	14,611	18,940	24,337	30,675	37,652	44,314
30	14,953	18,493	23,364	19,336	36,250	43,773	50,892

*Dados retirados de Fisher and Yates, *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, Oliver and Boyd