



Disciplina:

Professor:

Aluno:

Turma:

SÁBADO, 05 de JULHO DE 2014

GENÉTICA MENDELIANA

Genética é a ciência responsável por estudar as características hereditárias. Já no Século IV a.C, Hipócrates, considerado o pai da Medicina, já formulava alguns conceitos para a transmissão de características de pais para filhos. Segundo ele, cada órgão de um organismo produzia um cópia de si que era transmitida no momento da concepção, cópia esta chamada de gêmula, o que deu origem a teoria da **Pângenese**. Mais tarde, cerca de um século depois, Aristóteles criticou tal teoria, pois não era capaz de explicar por que certas características desapareciam em algumas gerações filhas e apareciam nas gerações posteriores. Porém, sabe-se que a Pângenese foi aceita como teoria para a hereditariedade até a descoberta do microscópio por Leeuwenhoek (1632-1723) no Século XVII, quando então foram vistos ao microscópio os espermatozoides. Os cientistas daquela época formularam então a **hipótese pré-formista**, ou **pré-formismo**, segundo o qual o espermatozoide continha em seu interior, um ser microscópico totalmente formado.

Foi somente no Século XIX que as bases da Genética foram realmente lançadas, mais precisamente no ano de 1865. O monge austríaco Gregor Mendel (1822-1884) concluiu que cada característica de um indivíduo era determinada por um par de fatores hereditários. Porém, seus trabalhos só foram aceitos 35 anos depois, quando foi formulada a **teoria cromossômica da herança**, segundo a qual, os fatores hereditários, já então denominados **genes**, se distribuíam ao longo do comprimento dos cromossomos.

E como Mendel obteve sucesso nos seus experimentos? Uma série de fatores fez com que o monge chegasse ao sucesso: as ervilhas utilizadas possuíam um sistema de autofertilização, como resultado, linhagens individuais de ervilha são produzidas apresentando pouca ou nenhuma variação genética, de uma geração para a seguinte; Mendel possuía diversas variedades puras de ervilhas, cada uma se distinguindo da outra por características bem peculiares; cada variedade era estudada individualmente (por exemplo, num experimento é observado a cor da semente; no seguinte a altura da planta; no próximo a textura da semente etc) e por último, Mendel contou seus resultados encontrados e aplicou cálculos de probabilidade matemática. Vamos estudar com detalhes cada fator do sucesso de Mendel.

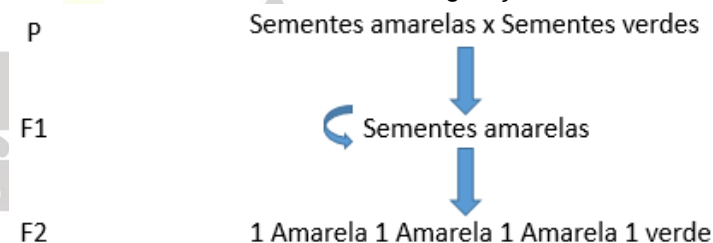
1. Ervilhas *Pisum sativum* e a autofertilização

A flor da ervilha é hermafrodita, isto é, possui órgãos reprodutores masculinos e femininos. Estes ficam presos numa espécie de urna, a quilha, formada por duas pétalas especiais. Esta estrutura faz com que os óvulos sejam normalmente fecundados por pólen da mesma flor. Portanto, era possível obter linhagens puras (uma vez que a própria flor se fecundava e assim passava suas características às filhas) e linhagens híbridas (ou seja, gerações filhas com características de plantas diferentes) desde que fossem manipuladas de maneira correta. E Mendel era um excelente botânico!

2. Variedades puras de ervilhas

Antes de iniciar os cruzamentos, Mendel certificou-se de estar lidando com plantas de linhagens **puras**. Segundo ele, eram puras as linhagens que originavam, por autofecundação, somente plantas iguais a si. Uma linhagem pura alta, por exemplo, quando autofecundada ou cruzada com outra idêntica a si, só produz descendentes altos. Se uma planta produzisse, ao se autofecundar, algum descendente diferente dela, era chamada **híbrida**. Por exemplo, certas plantas altas, quando autofecundadas ou cruzadas entre si, originam descendentes altos e baixos.

Quando Mendel cruzava plantas puras entre si (por exemplo, plantas puras de semente verde com plantas puras de semente amarelas), chamava esta primeira geração de **parental (P)**, a próxima geração era híbrida sofria autofecundação, ou seja, não era cruzada com ninguém, dizia-se geração **F₁**; a geração resultante do auto cruzamento do híbrido era chamada geração **F₂**.



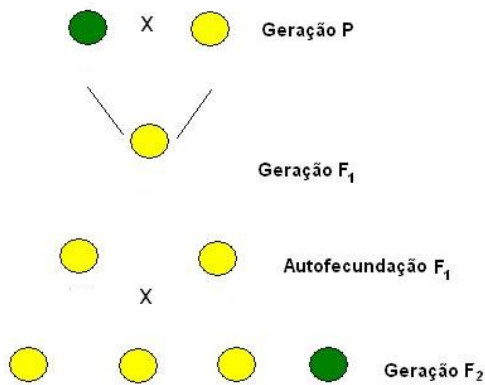
3. Estudo individual das variações

Ao realizar seus experimentos, Mendel observava apenas uma característica por vez. As variações apresentadas pelas ervilhas eram: forma da semente (lisa ou rugosa), cor da semente (amarela ou verde), cor da casca da semente (cinza ou branca), forma da vagem (inflada ou comprida), cor da vagem (verde ou amarela), posição das flores (axilar ou terminal), altura da planta (alta ou baixa). No total, foram observadas 7 características distintas. Algumas dessas características desapareciam na geração **F₁** e voltavam a aparecer em **F₂**, ou sejam, algumas características eram dominantes e outras recessivas.

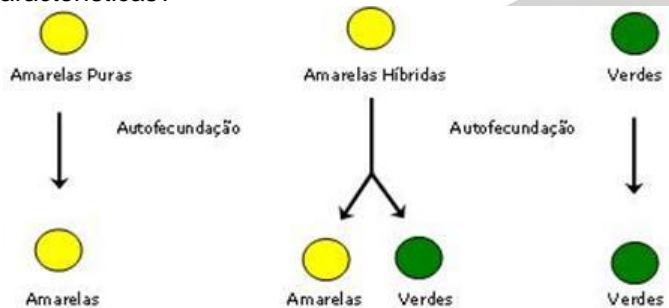
4. A proporção de 3:1 na geração F₂

Em cada experimento, Mendel, observou que no cruzamento monoíbrido, assim chamado por estar sendo estudado apenas uma característica, que apenas uma de duas características aparecia nos híbridos (geração F₁), e que estes ao se autofertilizarem produziam características dos dois tipos (geração F₂), cada uma semelhante a uma das plantas do cruzamento original. E também, que existiam proporções consistentemente de 3:1.

Por que algumas características sumiam nas gerações intermediárias?



Por que os híbridos produziam as duas características?



Para explicar o desaparecimento do caráter recessivo em F₁ e seu reaparecimento em F₂, sempre na mesma proporção de 3 dominantes para 1 recessivo, Mendel elaborou um modelo teórico:

- Cada característica é determinada por **fatores hereditários**, presentes aos pares em um indivíduo. Um dos fatores do par foi herdado da mãe, e o outro do pai. Indivíduos puros para determinada característica têm os fatores do par idênticos, enquanto os híbridos têm fatores diferentes.
- Os fatores de cada par se separam no momento em que os indivíduos produzem gametas. Se o indivíduo é puro, todos os gametas terão fatores iguais; se o indivíduo é híbrido, produz dois tipos de gametas, em mesma proporção.

O aspecto primordial no modelo proposto por Mendel é a separação dos fatores hereditários na formação dos gametas. Por isso, esse princípio foi denominado **lei da segregação dos fatores**, mais tarde denominada **primeira lei de Mendel: os fatores que condicionam uma característica separam-se na formação dos gametas; estes portanto, são puros com relação a cada fator.**

Em 1902, um norte-americano chamado Walter S. Sutton (1877-1916), notou surpreendente semelhança entre o comportamento dos cromossomos homólogos, que se separavam durante a meiose, e os fatores imaginados por Mendel. Sabe-se hoje que os fatores a que Mendel se referiu são os **genes**, e eu estão localizados nos cromossomos. As diferentes formas sob as quais um gene pode se apresentar são denominados **alelos**. A cor amarela e a cor verde da semente da ervilha, por exemplo, são determinadas por dois

alelos, isto é, duas diferentes formas do gene para cor da semente.

Podemos montar um quadro com as características da ervilha *Pisum sativum* estudada por Mendel, dizendo quais são dominantes e recessivas:

	Forma da semente	Cor da semente	Cor da casca da semente	Forma da vagem
Dominante	Lisa	Amarela	Cinza	Inflada
Recessivo	Rugosa	Verde	Branca	Comprida

	Cor da vagem	Posição das flores	Altura da planta
Dominante	Verde	Axilar	Alta
Recessivo	Amarela	Terminal	Baixa

Mendel ainda atribuiu para os alelos dos genes as seguintes siglas: 'D' para alelos dominantes, e 'd' para alelos recessivos. Se cada característica é determinada por dois fatores, é de se supor que uma semente lisa tenha os seguintes alelos **VV**, e uma semente rugosa **vv**. Já as sementes híbridas amarelas, possuem os alelos **Vv**. Continuando a análise da primeira lei de Mendel, ela diz que os fatores se separam na formação dos gametas, então uma semente pura dominante tem os gametas **V** e **V**; enquanto uma pura recessiva os gametas são **v** e **v**; e na semente híbrida os gametas são **V** e **v**.

Além de estudar isoladamente cada característica da ervilha, Mendel estudou a herança combinada de mais de uma característica. Em um de seus experimentos usou plantas que se diferem, simultaneamente, quanto a cor da semente (amarela ou verde) e quanto a sua forma (lisa ou rugosa).

Cruzou plantas puras de sementes amarelas e lisas (dominantes) com plantas de sementes verdes e rugosas (recessivas), obtendo em F₁, assim denominado, uma prole produtora de sementes amarelas e lisas. A F₂, previamente da autofecundação da F₁, produziu quatro tipos de ervilhas, em proporções de 9/16 de sementes amarelas e lisas, 3/16 de sementes amarelas e rugosas, 3/16 de sementes verdes e lisas e 1/16 de sementes verdes e rugosas. Para duas características distintas, Mendel observou a seguinte proporção **9:3:3:1**. Concluiu então que a segregação independente dos fatores para duas ou mais características era um princípio geral. Denominou tal princípio de segunda lei da herança, posteriormente chamada se **segunda lei de Mendel: os fatores para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distribuindo-se independentemente para os gametas, onde se combinam ao acaso.**

Dos estudos de Mendel foram elaborados dois conceitos importantes da genética: fenótipo e genótipo. Fenótipo designa as características apresentadas por um indivíduo, sejam elas de forma, comportamento ou fisiológicas. Por exemplo, a cor do cabelo é uma característica fenotípica. O fenótipo de um indivíduo sofre transformação com o passar do tempo. Por exemplo, a medida que envelhecemos nosso corpo se modifica.

O genótipo refere-se a constituição genética do indivíduo, ou seja, aos genes que ele possui. Por exemplo, o genótipo de uma planta de ervilha de semente amarela é homocigota dominante DD quanto à cor da semente. Ao contrário do fenótipo, nosso genótipo nunca muda. Nossos genes serão sempre os mesmos. **O fenótipo resulta da interação do genótipo com o ambiente.**

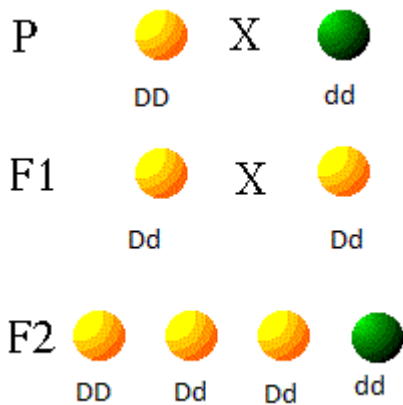
Uma planta híbrida de semente amarela tem em seu genótipo um alelo recessivo *Vv*, mas sua cor é de sementes dominantes. Vamos entender observando o quadro abaixo:



		D	D
		d	d
D		Dd	Dd
d		Dd	Dd

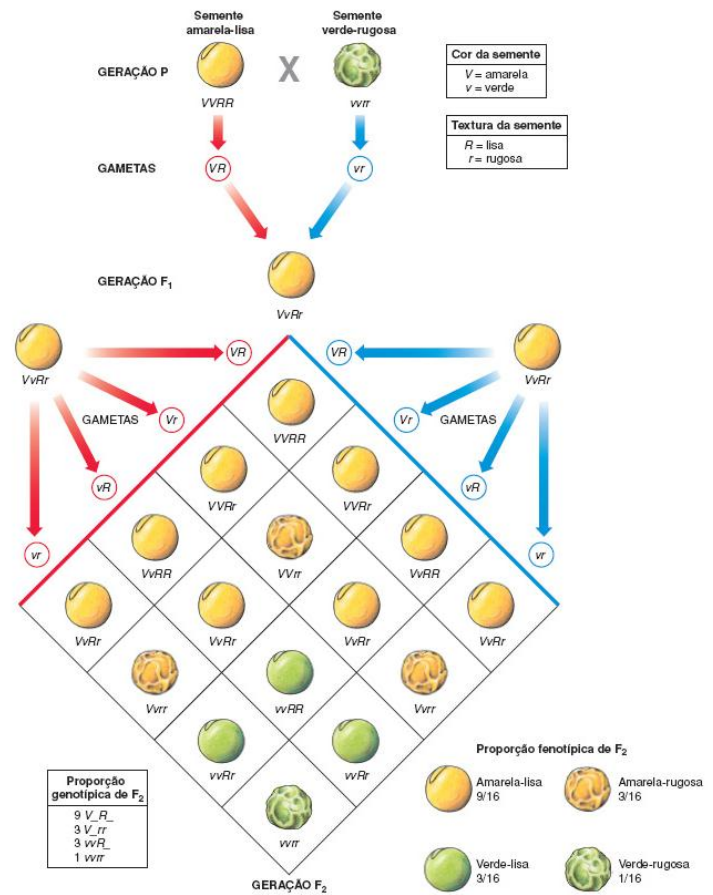
O alelo *V* é dominante sobre o alelo *v*, portanto, a cor da semente (fenótipo) é amarela, mas o seu genótipo é híbrido *Vv*. Não há uma cor intermediária para o genótipo híbrido.

E se cruzássemos uma semente de planta híbrida como Mendel fez?



Quando Mendel se referiu à proporção de 3:1 na geração F_2 , ele falava de fenótipos; porém, a proporção dos genótipos era 1 homocigoto dominante (DD), 2 heterocigotos (Dd) e 1 homocigoto recessivo (dd). Ou seja, 1:2:1.

E quanto à proporção 9:3:3:1, o que podemos dizer?



A geração F_2 possui 9 sementes amarelas-lisas ($V_R_$); 3 sementes amarelas rugosas (V_rr); 3 sementes verdes-lisas ($vvR_$) e 1 semente verde-rugosa ($vvrr$).

Quando a geração F_1 foi auto-cruzada, é possível observar que são formados 4 gametas diferentes. Ou seja, genótipo $VvRr$, e gametas VR, Vr, vR, vr. E se forem mais características analisadas? Para determinar o número de tipos de gameta formados por um indivíduo, segundo a separação independente, basta aplicar a expressão 2^n , em que *n* representa o número de pares de alelos no genótipo que esse encontram na condição heterocigótica.

Genótipo	Valor de n	2^n	Número de gametas
AA	0	2^0	1
Aa	1	2^1	2
AaBB	1	2^1	2
AaBb	2	2^2	4
AABbCCDD	2	2^2	4

gente consciente.