



BIOLOGIA

com **Arthur Jones**

Genética Mendeliana e Heredogramas

GENÉTICA MENDELIANA E HEREDOGRAMAS

A Genética estuda as leis de hereditariedade, ou seja, estuda as informações contidas nos genes, que são responsáveis pelas características dos organismos que passam dos pais para os filhos.

O conhecimento das leis da Genética nos permite selecionar cruzamentos de animais ou plantas, de forma a obter variedades mais produtivas ou mais resistentes a pragas ou ao frio, por exemplo. É também com o auxílio da Genética que se pode calcular a probabilidade de um casal ter um filho com alguma anomalia hereditária. Esse trabalho é realizado por geneticistas, num ramo moderno da medicina, o aconselhamento genético.

Finalmente, através da engenharia genética, é possível alterar a carga genética de um organismo, como uma bactéria, tornando-a um produtor de substâncias de importância médica, como a insulina (diabetes) e o hormônio do crescimento.

CONCEITOS BÁSICOS

- ▶ **Caráter (Características):** Termo usado na Genética para designar qualquer peculiaridade de um organismo, tipo: cor de olhos, cor da pele, número de dedos, etc... É importante chamar a atenção que nem sempre as características são visíveis, sendo necessários testes especiais para serem analisadas. Existem três tipos de caracteres:
 - **Congênito:** É aquele adquirido durante a vida Intra Uterina e com o qual o indivíduo nasce. Geralmente é resultante de traumatismos, medicamentos, drogas, doenças contagiosas (sífilis, rubéola), etc.
 - **Adquirido:** É aquele resultante da ação do meio sobre o indivíduo após o seu nascimento. Não é transmitido às gerações seguintes.
 - **Hereditário:** É determinado pela ação dos genes, que são transmitidos dos pais para os filhos, através dos gametas.
- ▶ **Gene:** É um segmento da molécula de DNA (exceto em alguns tipos de vírus) que é responsável pela manifestação final de um caráter hereditário. É a unidade fundamental de determinação das características genéticas.
- ▶ **Cromossomos Homólogos:** São cromossomos que apresentam a mesma forma, mesmo tamanho, mas principalmente, apresentam a mesma carga genética.
- ▶ **Locus gênico:** É a posição ocupada por cada gene em um cromossomo (molécula de DNA).
- ▶ **Genes Alelos:** São genes que ocupam o mesmo locus gênico em um par de cromossomos homólogos e, portanto, tratam da mesma característica.
- ▶ **Indivíduo Homozigoto:** É aquele que apresenta um par de genes alelos iguais para uma mesma característica.
- ▶ **Indivíduo Heterozigoto:** É aquele que apresenta um par de genes alelos diferentes para uma mesma característica.
- ▶ **Gene Dominante:** É aquele que se manifesta aparecendo em dose simples (heterozigose) ou em dose dupla (homozigose).
- ▶ **Gene Recessivo:** É aquele que só se manifesta em dose dupla (homozigose).
- ▶ **Genes Codominantes:** São aqueles que não apresentam relação de dominância entre si.
- ▶ **Genótipo:** É a constituição genética do organismo (conjunto de genes) que é transmitida de uma geração a outra. O genótipo só se altera quando ocorre alguma mutação.
- ▶ **Fenótipo:** É a "aparência" do organismo, ou seja, o conjunto das características que o indivíduo manifesta quanto ao seu aspecto, ou ao seu aspecto, ou ao seu funcionamento, ou ao seu comportamento.
- ▶ **Fenocópia:** É uma "imitação" de um fenótipo para o qual o indivíduo não possui genes.

Se liga, mamífero

O fenótipo de um indivíduo é o resultado da interação de seu genótipo com o meio ambiente em que vive.

FENÓTIPO = GENÓTIPO + MEIO

PRINCIPAIS TEORIAS HEREDITÁRIAS

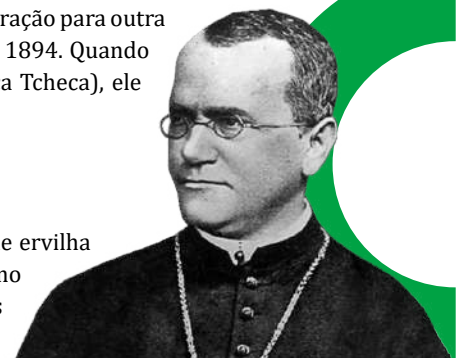
TEORIA	AUTOR	ÉPOCA	IDÉIAS
Pré-formação	Hartsoeke, Bonnet e outros!	Séculos XVII e XVIII	Miniaturas de formas adultas homúnculos nos gametas.
Epigênese	Wolff e Baer	Séculos XVIII e XIX	Gametas masculinos e femininos munidos de estruturas líquidas, com núcleos semelhantes.
T C A	Lamarck	Séculos XVIII e XIX	O uso e o desuso dos órgãos produzem alterações que são transmitidas aos descendentes.
Pangênese	Darwin	Século XIX	As células do corpo são capazes de produzir cópias diminutas de si mesmas (gêmulas ou pangenes, que são levadas pelo sangue para participar da composição das células sexuais. Se alguma parte do corpo for modificada, as gêmulas correspondentes também o serão, afetando as demais gerações).
Lei da Herança Ancestral	Galton	Séculos XIX e XX	Cada indivíduo apresenta características de seus pais e ascendentes, transmitidas pelo sangue em proporções decrescentes.
Continuidade do plasma germinativo	Weismann	Séculos XIX e XX	Os indivíduos apresentam células somáticas e gaméticas e só as alterações dessas últimas são transmitidas aos descendentes.

MENDEL: O PAI DA GENÉTICA CLÁSSICA

As conclusões definitivas sobre como os caracteres hereditários são passados de uma geração para outra vieram com o trabalho de Johann Mendel, que nasceu na Áustria em 1822 e viveu até 1894. Quando entrou para a Ordem dos Monges Agostinianos em Altbünn (hoje Brno, na República Tcheca), ele adotou o nome de Gregor Mendel.

EXPERIMENTOS COM ERVILHAS

No mosteiro de Santo Tomás, onde foi abade, Mendel fez cruzamentos entre plantas de ervilha (*Pisum sativum*) por muitos anos. Ele realizou estudos estatísticos detalhados sobre como certos caracteres se manifestaram em várias gerações. Graças aos seus conhecimentos matemática e à sua habilidade em planejar e conduzir experimentos, Mendel chegou a conclusões muito precisas que até hoje são a base da Genética moderna.



Fonte: Clemsonnews.com

► **Reconhecimento Tardio:** Embora seus contemporâneos não tenham entendido nem valorizado seus trabalhos na época, 16 anos após sua morte, o mundo científico finalmente o reconheceu como o fundador da Genética.

► **Ponto Forte do Trabalho de Mendel**

Dois aspectos fundamentais do trabalho de Mendel destacam-se:

- **Escolha do Material:** As ervilhas eram perfeitas para estudar hereditariedade.
- **Condução e Interpretação dos Experimentos:** Ele soube muito bem como conduzir e interpretar os resultados.



Se liga, mamífero

POR QUE ERVILHAS?



Fonte: Freepik

As ervilhas foram um excelente material de estudo porque:

- **Fácil de cultivar:** Elas crescem facilmente, até em jardins.
- **Ciclo Reprodutivo Curto:** Isso permite observar muitas gerações em pouco tempo.
- **Muitos Descendentes:** Cada planta produz muitos descendentes, facilitando a análise.
- **Autofecundação:** As flores têm órgãos reprodutores fechados, garantindo linhagens puras. A fecundação cruzada só acontece se for provocada.
- **Características Visíveis e Simples:** As ervilhas têm características facilmente observáveis e transmitidas por mecanismos simples.

CARACTERES DE ERVILHAS	TIPOS DE MANIFESTAÇÃO
Interior das sementes	Amarelo ou verde
Tegumento das sementes	Cinza ou branco
Superfície das sementes	Lisa ou rugosa
Cor da vagem	Verde ou amarela
Situação das flores	Terminais ou axilares
Aspecto da vagem	Robusta ou murcha
Tamanho da planta	Alta ou baixa

A PRIMEIRA LEI DE MENDEL (MONOIBRIDISMO)

O material escolhido por Mendel para suas pesquisas foi uma espécie de ervilha, a ervilha de cheiro (*Pisum sativum*), que apresentava uma série de vantagens: ser um vegetal de fácil cultivo, produzir muitas sementes e, consequentemente, um número bem grande de descendentes, e apresentar uma série de características bem simples e contrastantes como podemos ver a seguir.

CARACTERÍSTICAS	VARIEDADES	
Forma da semente	Lisa	Rugosa
Cor dos cotilédones	Amarelo	Verde
Cor da casca da semente	Cinza	Branca
Forma da vagem	Lisa	Ondulada
Cor da vagem	Amarela	Verde
Posição das flores e das vagens nos ramos	Axilar	Terminal
Altura da planta	Alta	Baixa

Mendel procurou cruzar, em seus experimentos, apenas ervilhas puras, que detivessem, apenas, fatores (genes) iguais para uma determinada característica. A partir de ervilhas puras ele fez o cruzamento usando a parte masculina de uma planta com semente amarela e a feminina de uma planta de semente verde. Essa primeira geração, que realizou o cruzamento inicial, foi chamada de geração parental ou geração P.

Resultados obtidos por Mendel em seu experimento

Geração P	Geração F1	Resultados da geração F2 (F1x F1)	Proporção obtida em F2
Lisa x Rugosa	Todas Lisas	5474 Lisas 1850 Rug.	2,96 Lisas 1,00 Rug.
Amarela x Verde	Todas Amarelas	6022 A 2001 V	3,01 A 1,00 V
Cinza x Branca	Todas Cinzas	705 Cinzas 224 Branc.	3,15 C 1,00 B
Lisa x Ondulada	Todas Lisas	882 Lisas 299 Ondul.	2,95 Lisas 1,00 Ond.
Axilar x Terminal	Todas Axilares	651 axilar. 207 term.	3,15 Axil. 1,00 Term.
Alta x Baixa	Todas altas	787 Altas 277 Baixas	2,84 Altas 1,0 Baixas

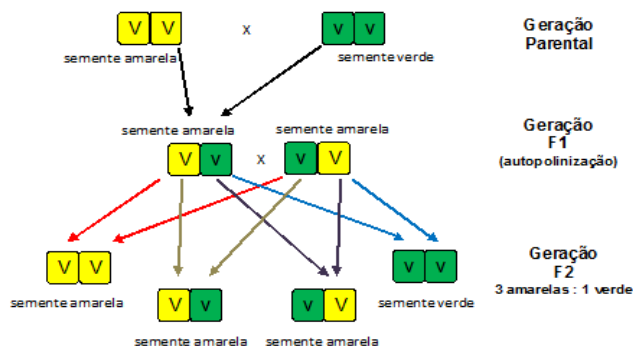
Desta forma Mendel elaborou a primeira lei da hereditariedade ou lei da segregação independente ou monoibridismo, que dizia: “Nas células somáticas, os fatores* se encontram sempre aos pares. Mas, durante a formação dos gametas, eles se separam, mostrando-se segregados ou isolados nestas últimas células.”.

Os fatores são o que chamamos atualmente de **genes**.

Do cruzamento entre indivíduos F1 obtinha-se sempre as mesmas proporções:

► **GENOTÍPICA** 1: 2: 1

► **FENOTÍPICA** 3: 1



Cruzamentos da primeira lei de Mendel.

Fonte: <http://dbiotec.blogspot.com/2014/08/descomplicando-o-vestibular-1-lei-de.html>

O EXPERIMENTO DE MENDEL COM ERVILHAS

Linhagens Puras e Cruzamentos:

- Autofecundação Inicial:** Durante dois anos, Mendel autofecundou ervilhas amarelas e verdes separadamente para obter linhagens puras.
- Cruzamentos:** Ele então cruzou essas linhagens puras, chamando essa geração de geração parental, ou P.

Resultados das Gerações:

- Geração F1:** Após o cruzamento das linhagens puras, todos os indivíduos da geração F1 tinham sementes amarelas.
- Geração F2:** Quando Mendel autofecundou as plantas da geração F1, ele obteve uma segunda geração (F2), onde 1/4 das ervilhas eram verdes e 3/4 eram amarelas.

Observações Importantes:

- Desaparecimento e Reaparecimento:** A cor verde das sementes não apareceu na geração F1, mas reapareceu em 1/4 da progênie da geração F2.
- Portadores de Sementes Verdes:** As ervilhas verdes da geração F2 tinham descendentes exclusivamente de sementes amarelas.

Conclusões de Mendel:

- Fatores Específicos:** A manifestação de cada caráter (como a cor das sementes) depende de um “fator” específico presente nas células dos indivíduos, transmitido aos descendentes por meio dos gametas.
- Presença do Fator Verde:** Se 1/4 da geração F2 tem sementes verdes, então esses indivíduos possuem o fator para verde.
- Herança do Fator Verde:** Os indivíduos da geração F1 herdaram o fator verde, mas ainda eram amarelos.
- Dois Fatores por Caráter:** Os indivíduos possuem dois fatores para cada caráter em suas células somáticas. Eles podem ter 2 fatores para amarelo, 2 para verde, ou 1 para amarelo e 1 para verde.
- Dominância:** Se os indivíduos da geração F1 são amarelos, mesmo possuindo o fator para verde, isso significa que o fator para amarelo é dominante.
- Segregação dos Fatores:** Durante a formação dos gametas, os fatores hereditários se separam, resultando em gametas com apenas um fator para cada caráter. Isso é a disjunção ou segregação dos fatores hereditários.

Representação das Descobertas:

Vamos representar os fatores para sementes amarelas e verdes pelas letras V e v, respectivamente:

- **Geração Parental (P):** VV (amarelas puras) x vv (verdes puras)
- **Geração F1:** Vv (todas amarelas, mas portando o fator verde)
- **Geração F2:** Resultando de Vv x Vv, produzindo a proporção 3:1 (3 amarelas: 1 verde)

As proporções dos resultados são fixas e podem ser equivalentes. Para provar vamos completar a tabela abaixo:

Número de Descendentes	Proporção Genotípica	Proporção Fenotípica
8		
20		
64		
100		

CARACTERÍSTICAS HUMANAS QUE OBEDECEM A 1ª LEI DE MENDEL

A Primeira Lei de Mendel, também conhecida como Lei da Segregação, diz que cada indivíduo possui dois alelos para cada característica, e esses alelos se segregam durante a formação dos gametas, de forma que cada gameta recebe apenas um alelo.

Para entender melhor, vamos olhar para algumas características humanas que obedecem a essa lei:

1. Cor dos olhos

A cor dos olhos é determinada por múltiplos genes, mas um dos exemplos clássicos que Mendel estudou em outras plantas pode ser aplicado para simplificar. Considere que o alelo para olhos castanhos (B) é dominante e o alelo para olhos azuis (b) é recessivo.



Fonte: ClínicaRicardomartin

- Genótipo BB ou Bb: Olhos castanhos
- Genótipo bb: Olhos azuis

2. Tipo de cabelo

Outra característica que podemos usar como exemplo é a textura do cabelo.



Fonte: Fala, Dantas

- Cabelo encaracolado (C): Alelo dominante
- Cabelo liso (c): Alelo recessivo
- Genótipo CC ou Cc: Cabelo encaracolado
- Genótipo cc: Cabelo liso

3. Dimples (covinhas nas bochechas)

Ter covinhas é uma característica influenciada por um gene dominante.



Fonte: Babycenter

- Covinhas (D): Alelo dominante
- Sem covinhas (d): Alelo recessivo
- Genótipo DD ou Dd: Covinhas
- Genótipo dd: Sem covinhas

4. Lobo da orelha solto ou preso:

O lobo da orelha pode ser livre ou preso ao lado da cabeça.

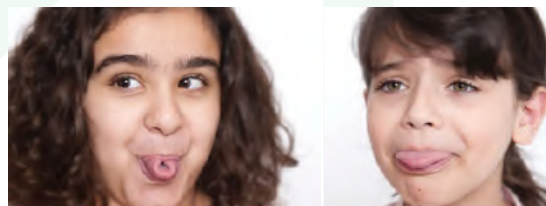


Fonte: Babycenter

- Lobo livre (E): Alelo dominante
- Lobo preso (e): Alelo recessivo
- Genótipo EE ou Ee: Lobo livre
- Genótipo ee: Lobo preso

5. Capacidade de enrolar a língua

Algumas pessoas podem enrolar a língua, enquanto outras não podem.



Fonte: Fonoonlineblog

- Enrolar a língua (R): Alelo dominante
- Não enrolar a língua (r): Alelo recessivo
- Genótipo RR ou Rr: Pode enrolar a língua
- Genótipo rr: Não pode enrolar a língua

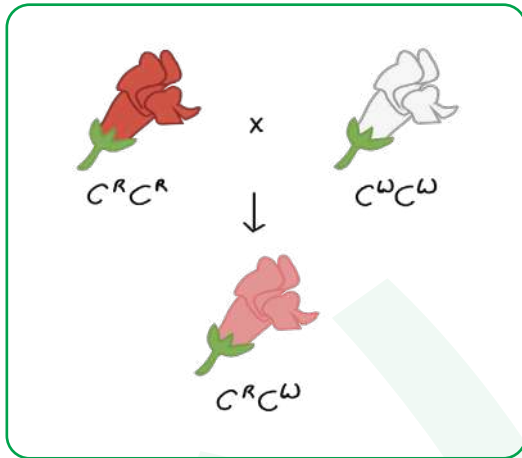
CASOS COM AUSÊNCIA DE DOMINÂNCIA

Herança Intermediária:

Alelos intermediários não apresentam relações de dominância ou de recessividade entre si. O genótipo heterozigoto origina um fenótipo distinto dos homozigotos e geralmente intermediário entre eles. Em alguns casos, a quantidade de enzimas que um gene produz pode variar dependendo se a pessoa tem duas cópias do gene dominante (homozigoto dominante) ou uma cópia dominante e uma recessiva (heterozigoto). Isso significa que podemos ver diferenças visíveis (fenotípicas) entre quem é homozigoto dominante e quem é heterozigoto.

Se você for homozigoto dominante, você vai produzir mais enzimas, o que resulta num fenótipo mais forte ou "intenso". Já os

heterozigotos, que produzem menos enzimas, terão um fenótipo que não é tão forte, algo intermediário entre os homozigotos dominantes e os recessivos. A gente chama isso de semidominância, ausência de dominância ou dominância incompleta. Basicamente, o fenótipo dos heterozigotos é uma mistura dos dois tipos de homozigotos.



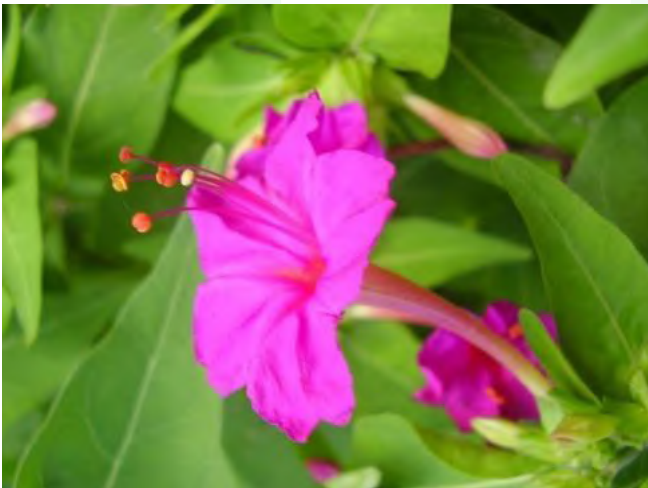
Fonte: Khanacademy



Se liga, mamífero

Em casos com ausência de dominância utilize apenas letras maiúsculas para determinação dos genótipos.

Observem o exemplo da flor maravilha (*Mirabilis jalapa*).

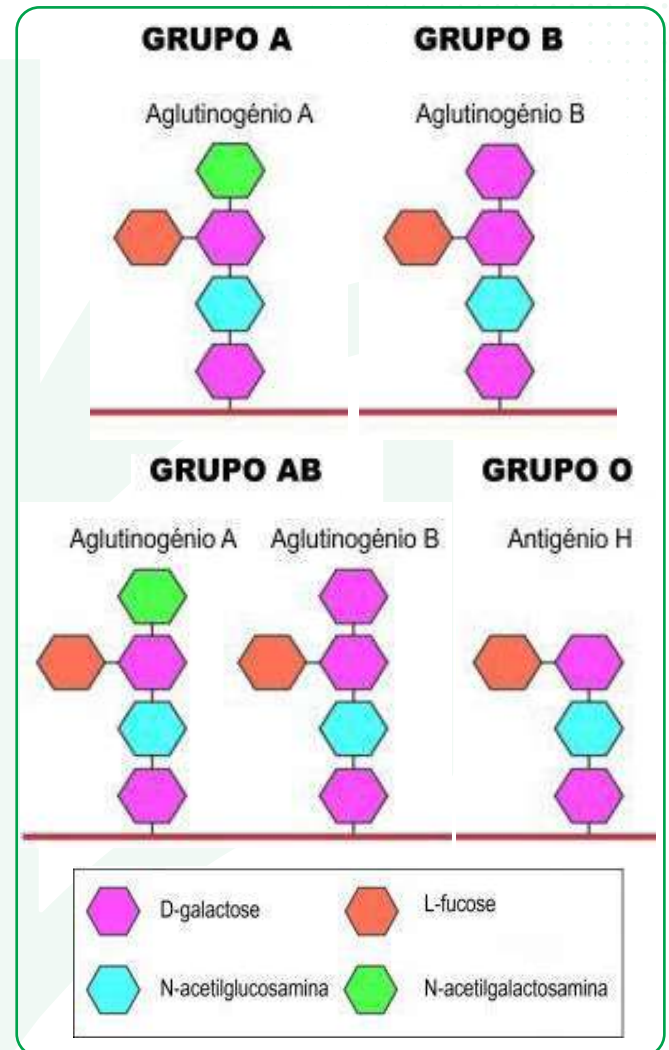


Fonte: istockphoto

- **Codominância** – No indivíduo heterozigoto, os dois alelos manifestam suas ações. Pessoal, olha só: às vezes, mutações nos genes não resultam em genes defeituosos. Esses genes mutantes ainda conseguem produzir proteínas funcionais, mas diferentes das originais. Então, se uma pessoa é heterozigota (tem um gene original e um mutante), as duas características se manifestam ao mesmo tempo, mas não se misturam. A gente chama isso de **codominância**.

- Um exemplo clássico é o **sistema ABO** de grupos sanguíneos. O gene I^A faz a substância A, e o gene I^B faz a substância B. Se você tem dois genes I^A ($I^A I^A$), você só vai produzir a substância A e terá sangue tipo A. Se tiver dois genes I^B ($I^B I^B$), vai produzir só a substância B e terá sangue tipo B. Agora, se você for heterozigoto ($I^A I^B$), vai produzir tanto a substância A quanto a B ao mesmo tempo, resultando no sangue tipo AB.

Veja o exemplo a seguir: Observe o exemplo do sistema ab (sanguíneo).

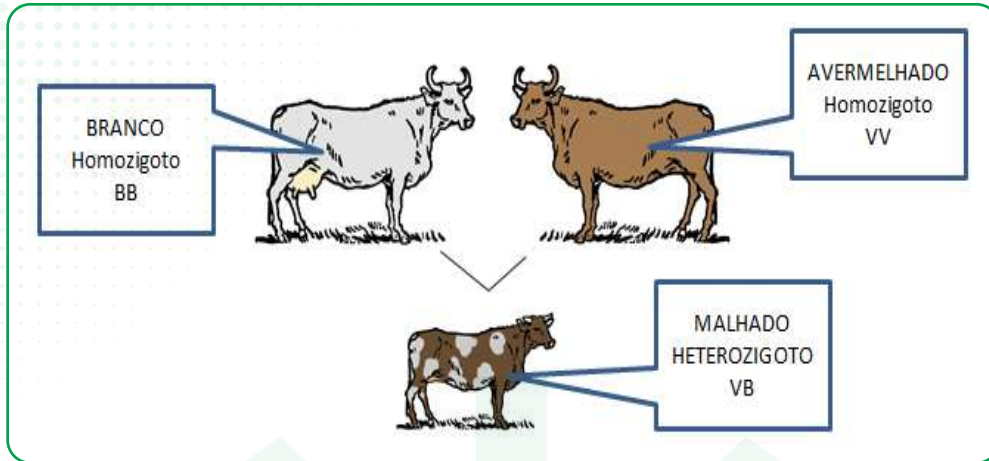


Fonte: <https://knoow.net/cienterravida/biologia/aglutinogenio/>



Anote aqui

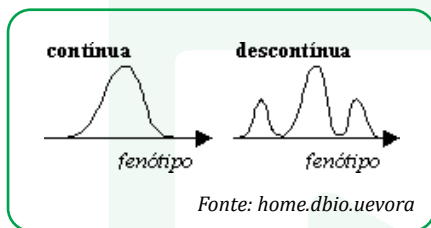
► Casos de codominância na determinação da pelagem do gado da raça Shorton



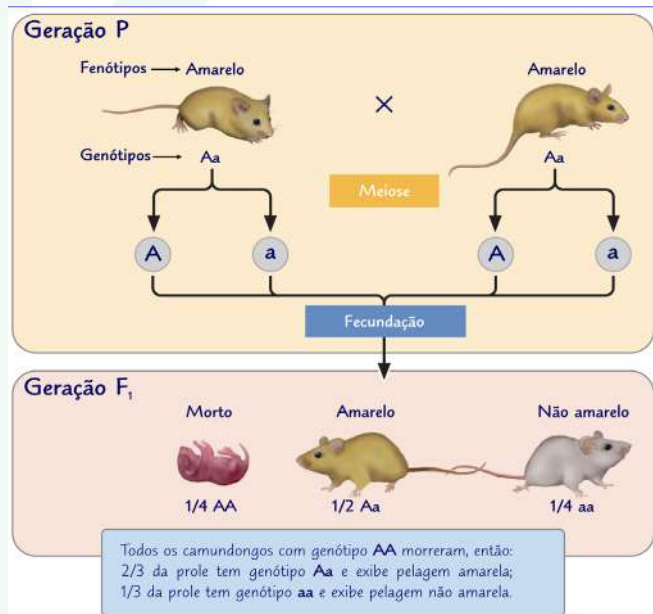
Fonte: <https://blogdoenem.com.br/teoria-sintetica-biologia-enem/>

VARIAÇÃO DESCONTÍNUA E VARIAÇÃO CONTÍNUA

Quando a gente fala de variação descontínua, estamos falando de características que só aparecem em duas formas sem nada no meio. Por exemplo, a cor das ervilhas pode ser só amarela ou verde, e as vacas podem ter chifres ou não. Essas características normalmente não são muito influenciadas pelo ambiente.



Já a variação contínua é diferente. Aqui, as características aparecem em uma gama de formas, com várias possibilidades intermediárias. Isso acontece porque há uma mistura de influências do ambiente e de genes que não têm dominância clara. Um bom exemplo é a cor da pele ou a inteligência, onde a gente vê muitas variações e intensidades diferentes.



Fonte: <https://aprendendobio.com.br/2021/11/24/questao-enem-resolvida-genetica-alelos-letais/>

GENES LETAIS E SUB-LETAIS

Existem genes que provocam a morte do indivíduo na fase pré ou pós-natal anterior ao período da maturidade. Estes genes são chamados de letais. Em casos raros, é possível que o portador do gene letal atinja a maturidade sexual.

► Genes letais na determinação da cor em camundongos

Em camundongos, a pelagem amarela é determinada por um alelo dominante e a pelagem marrom-acinzentada, por um alelo recessivo. Mas o cruzamento de dois camundongos amarelos

QUAL A EXPLICAÇÃO PARA ESSE RESULTADO?

Os embriões amarelos homozigotos formam-se, mas não se desenvolvem, pois o alelo responsável pelo pêlo amarelo em dose dupla é **letal**, ou seja, provoca a morte do embrião. Como o alelo para amarelo (**P**) só mata o embrião em dose dupla, dizemos que ele é recessivo para letalidade, apesar de ser dominante para a cor do pelo. Assim, os indivíduos **Pp** são amarelos e sobrevivem; indivíduos **pp** são marrom-acinzentados; e indivíduos **PP** morrem.

► Genes Subletais

Os genes Subletais são aqueles que nem sempre determinam a morte do portador, pois muitos deles podem apresentar uma expressividade reduzida. A EPILÓIA (doença nervosa) caracterizada por lesões cerebrais e morte precoce é causada por um gene autossômico dominante. No entanto, alguns indivíduos revelam uma forma branda da doença compatível com uma vida longa e com a reprodução.

Admite-se que nos ratos o gene A condiciona pelagem amarela, enquanto seu alelo a determina pelagem preta. Sabendo-se que o gene A é letal em homozigose (AA). Qual a proporção fenotípica esperada do cruzamento de indivíduos heterozigotos?

Resolução:

Primeiro, vamos deixar claro o que está acontecendo com esses ratos:

1. O gene A causa pelagem amarela.
2. O alelo recessivo a causa pelagem preta.
3. Se um rato tiver duas cópias do gene A (genótipo AA), ele não sobreviverá, porque o gene A é letal em homozigose.

Agora, vamos cruzar dois indivíduos heterozigotos (Aa x Aa) e ver o que acontece. Vamos usar um quadro de Punnett para facilitar a visualização:

	A	a
A	AA	Aa
a	Aa	aa

Quando fazemos esse cruzamento, teoricamente, a distribuição dos genótipos seria:

- AA: 1/4
- Aa: 1/2
- aa: 1/4

No entanto, lembramos que os indivíduos AA não sobrevivem. Então, temos que remover esses indivíduos da nossa contagem. Vamos recalcular as proporções considerando apenas os indivíduos viáveis:

- AA: 0 (porque morrem)
- Aa: 2/3
- aa: 1/3

Agora, vamos traduzir isso em termos de fenótipo (a aparência dos ratos):

- Aa (heterozigoto): pelagem amarela
- aa (homozigoto recessivo): pelagem preta

Portanto, a proporção fenotípica esperada do cruzamento de dois ratos heterozigotos (Aa x Aa) é:

- Pelagem amarela (Aa): 2/3
- Pelagem preta (aa): 1/3

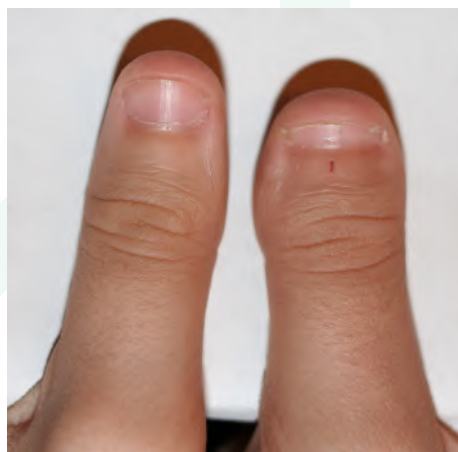
Doenças causadas por genes letais

- a) **Tay-Sachs (idiotia amaurótica infantil):** Causada por um gene recessivo que, em dose dupla provoca uma deformidade na membrana lisossômica e isto provoca nos indivíduos afetados: paralisia, cegueira e morte por volta do 2o ano de vida.
- b) **Acondroplasia:** espécie de nanismo provocado por um alelo dominante onde o tronco e a cabeça possuem tamanhos normais, porém os membros são muito curtos. Nesse caso a letalidade é causada pelo alelo A em homozigose, que provoca a anomalia muito acentuada, produzindo muitas deformidades ósseas, o que provoca a morte antes do nascimento (aborto).



Fonte: Vejasauade

- c) **Braquidactilismo ou Braquilangia:** Causada por alelo dominante, causa nos portadores (BB) um encurtamento acentuado nos dedos das mãos e outras deformidades que levam à morte após o nascimento.

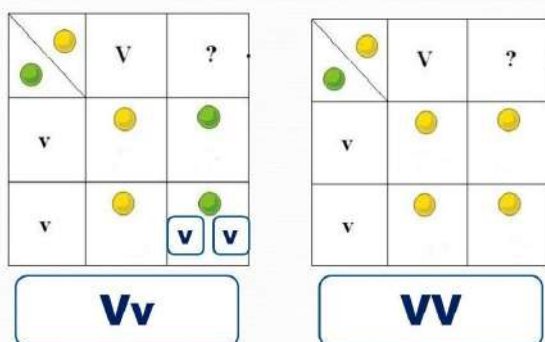


Fonte: Wikipedia.com

CRUZAMENTO TESTE E OS RETROCRUZAMENTOS

Para descobrir se um indivíduo portador de um caráter dominante qualquer é homozigoto ou heterozigoto, basta cruzá-lo com um indivíduo recessivo para a característica em questão. Se surgir algum descendente com o caráter recessivo, o indivíduo analisado é heterozigoto; se obtivermos grande número de

descendentes, todos com a característica dominante, há uma boa probabilidade de que ele seja homozigoto. Esse tipo de cruzamento é chamado de cruzamento -teste.



Fonte: <https://escolaeducacao.com.br/mendelismo/>

Fonte: <https://escolaeducacao.com.br/mendelismo/>

5 600 m a pessoa pode se adaptar, atingindo a quantidade de 8 300 000 hemácias por milímetro cúbico de sangue. Esse é o limite máximo de hemácias permitido pelo genótipo.

EXPRESSIVIDADE E PENETRÂNCIA GÊNICA

Vimos que, em alguns casos, os genes se manifestam com fenótipos bem distintos. Por exemplo, os genes para a cor das sementes em ervilhas manifestam-se com fenótipos bem definidos, sendo encontradas sementes amarelas ou verdes. A essa manifestação gênica bem determinada chamamos de **variação gênica descontínua**, pois não há fenótipos intermediários. Há herança de características, no entanto, cuja manifestação do gene (também chamada de expressividade) não determina fenótipos tão definidos, mas sim uma gradação de fenótipos. A essa gradação da expressividade do gene, variando desde um fenótipo que mostra leve expressão da característica até sua expressão total, chamamos de norma de reação ou **expressividade variável**.

Por exemplo, os portadores dos genes para braquidactilia (dedos curtos) podem apresentar fenótipos variando de dedos levemente mais curtos até a total falta deles.

Diferentes graus de braquidactilia pela expressão variável do genótipo. Alguns genes sempre que estão presentes se manifestam, dizemos que são **altamente penetrantes**. Outros possuem uma **penetrância incompleta**, ou seja, apenas uma parcela dos portadores do genótipo apresenta o fenótipo correspondente. Observe que o conceito de penetrância está relacionado à expressividade do gene em um conjunto de indivíduos, sendo apresentado em termos percentuais. Assim, por exemplo, podemos falar que a penetrância para o gene para a doença de Huntington é de 100%, o que quer dizer que 100% dos portadores desse gene apresentam (expressam) o fenótipo correspondente.

CARÁTER GENÉTICO E CARÁTER CONGÊNITO

Um caráter genético é algo que é controlado pelos genes e que a gente pode herdar tanto do pai quanto da mãe. Já um caráter congênito também aparece desde o nascimento, mas não é por causa dos genes, e sim por algo que aconteceu durante a gravidez. Por exemplo, más-formações no feto ou doenças que o bebê pega através da placenta, como rubéola ou sífilis, são consideradas congênitas.

Agora, vamos falar de **epigenética**. Epigenética é um campo da biologia que estuda características genéticas que são estáveis ao longo das divisões celulares, mas que não mudam a sequência do DNA, ou seja, não são mutações. Em vez disso, envolvem a ativação ou inativação de genes através da modificação da cromatina (o material do qual os cromossomos são feitos). Isso pode acontecer, por exemplo, por meio da metilação, que é a adição de grupos metila (CH₃) a algumas bases citosinas do DNA, resultando na inativação do gene.

Se liga, mamífero

O cruzamento de indivíduos de F1 com indivíduos da geração P ou com indivíduos de genótipos idênticos ao de um dos genitores é chamado de retrocruzamento (retro = atrás). Cruzamento-teste e retrocruzamento possuem o mesmo significado apenas quando o indivíduo de F1 possui o fenótipo dominante e for cruzado com indivíduo da geração P de fenótipo recessivo.

GENE E AMBIENTE: NORMA DE REAÇÃO

No desenvolvimento de um indivíduo, o potencial genético (genótipo) recebido dos pais não é o único fator em jogo. O meio ambiente também exerce influência na formação das características (fenótipo). Às vezes, o efeito do ambiente sobre o fenótipo é muito pequeno ou mesmo nulo, como é o caso do grupo sanguíneo de uma pessoa, determinado exclusivamente pelos genes. Na maioria das vezes, porém, o ambiente pode influenciar bastante no fenótipo. O termo ambiente abrange desde o ambiente celular e do organismo, como os nutrientes, até fatores físicos do ambiente externo, como a luz do sol, e também fatores sociais e culturais, como a aprendizagem.

Chamamos de **norma de reação** o conjunto de fenótipos possíveis, produzidos pelo mesmo genótipo, em condições ambientais diferentes. Por exemplo, quando uma pessoa de pele branca se expõe muito ao sol, sua pele escurece por causa do aumento da produção de melanina, mas não ultrapassará os limites máximo e mínimo de pigmento previstos em seu padrão genético. Outro exemplo ocorre quando uma pessoa vai para localidades de grande altitude. Depois de alguns dias, o número de hemácias aumenta no sangue para compensar a menor oxigenação de cada hemácia, causada pela diminuição da pressão atmosférica. Mas essa mudança é limitada pelo genótipo. Até a altitude de

Essa inativação ou ativação dos genes pode ser passada para as próximas gerações, o que significa que fatores ambientais podem influenciar características hereditárias. Um exemplo interessante é o caso dos descendentes de sobreviventes de campos de concentração da Segunda Guerra Mundial. Esses descendentes nasceram já com níveis de estresse elevados, porque os genes relacionados ao estresse foram ativados pelas condições extremas que os prisioneiros enfrentaram e foram transmitidos assim para os filhos.

Então, mesmo sem passar por situações tão extremas, esses descendentes já nasceram predispostos ao estresse devido à ativação epigenética dos genes dos seus pais. Fascinante, né?

POLIALELIA

Os caracteres até agora estudados são controlados por, apenas, um par de genes. Porém alguns caracteres podem ser controlados por dois ou mais pares de genes, a este fenômeno chamamos POLIALELIA. Geralmente os casos de polialelia estão associados a mutações de um gene original denominado “selvagem”.

► Genes Alelos:

- Genes alelos são aqueles que fazem parte de um mesmo par e cada um deles determina um fenótipo (característica visível).
- Em organismos diploides (como nós e as ervilhas), existem dois genes para um certo caráter, cada um localizado na mesma posição (locus) em dois cromossomos homólogos.
- Por exemplo, nas ervilhas, temos dois tipos de alelos para cada caráter: R (liso) e r (rugoso) para a forma, V (amarelo) e v (verde) para a cor.

► Alelismo Múltiplo:

- Às vezes, na população, há mais de duas “versões” desses genes alelos, mas cada indivíduo terá apenas duas dessas versões porque temos apenas dois cromossomos homólogos.
- A transmissão dos genes segue as regras da herança mendeliana simples, mas quando há mais de duas versões, chamamos isso de alelos múltiplos.

Exemplo com Coelhos:

- Nos coelhos, a cor do pelo é determinada por uma série de quatro genes, e aqui estão eles na ordem de dominância:



Aguti

Chinchila

Himalaio

Albino

Em coelhos, a pelagem é um exemplo clássico de polialelia, onde mais de dois alelos determinam a cor. A ordem de dominância dos alelos de pelagem nos coelhos é a seguinte:

1. C (aguti ou selvagem): Este alelo é dominante sobre todos os outros e resulta em uma pelagem com uma mistura de pelos pretos e amarelos, típica de coelhos selvagens.

2. c^{ch} (chinchila): Este alelo é recessivo em relação ao aguti, mas dominante sobre o himalaio e o albino. Ele produz uma pelagem cinza prateada.

3. c^h (himalaio): Este alelo é recessivo em relação ao aguti e ao chinchila, mas dominante sobre o albino. Coelhos com este alelo têm uma pelagem branca com extremidades (orelhas, patas, nariz e cauda) escuras.

4. c (albino): Este é o alelo mais recessivo. Coelhos com dois alelos c são completamente brancos com olhos vermelhos.

Então, a ordem de dominância dos alelos é: $C > c^{ch} > c^h > c$.

OBSERVE:

- C: Aguti (cinza-acastanhado) - domina todos os outros
- c^{ch} : Chinchila (cinza-claro) - domina os genes para Himalaia e albino
- c^h : Himalaia (branco com extremidades pretas) - domina o gene albino
- ca: Albino

Tabela que resume os genes alelos para a cor do pelo em coelhos:

Gene	Fenótipo	Dominância
C	Aguti (cinza-acastanhado)	Domina todos os outros genes
c^{ch}	Chinchila (cinza-claro)	Domina c^h e ca
c^h	Himalaia (branco com extremidades pretas)	Domina ca
ca	Albino	Recessivo a todos os outros genes



Anote aqui

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S., Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



CURSO
FERNANDA PESSOA
ONLINE

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.