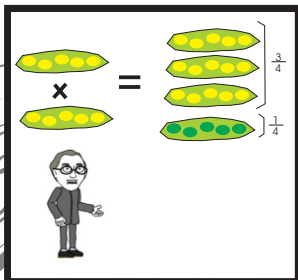


# CIENTISTAS INCRÍVEIS, DESCOBERTAS SENSACIONAIS em quadrinhos

## GREGOR MENDEL O PAI DA GENÉTICA

4

ADRIANA MOURA



ADRIANA MOURA

GREGOR MENDEL,  
O PAI DA GENÉTICA

CIENTISTAS INCRÍVEIS,  
DESCOBERTAS SENSACIONAIS  
em quadrinhos



Belo Horizonte  
2018

Site:

<http://cientistasquadrinhos.com>

e-mail:

[cientistasquadrinhos@gmail.com](mailto:cientistasquadrinhos@gmail.com)

IMAGENS FORA DE  
ESCALA DE TAMANHO



Ilustração autorizada: [Http://www.bitstripsforschools.com](http://www.bitstripsforschools.com)

# PREFÁCIO

Os cientistas empenham-se em ampliar os limites do conhecimento humano e dão à humanidade melhor compreensão da vida. Suas teorias revolucionam o pensar e influenciam a vida do homem.

A teoria é o retrato de grande ideia baseada, principalmente, na observação. Cada descoberta faz parte da história de vida do seu autor.

As ideias científicas sofreram mudanças de pensamento ao longo dos anos porque pessoas incrivelmente perseverantes derrubaram concepções arraigadas e apresentaram nova produção do pensar. Portanto, toda ideia científica que cremos hoje é passível de mudança, basta surgir alguém com novo conceito, ter determinação e estar convicto para provar suas hipóteses. Há ainda muitas questões para a próxima geração de cientistas que mudarão o mundo.

Esta coleção tem por objetivo promover o aprendizado de conceitos básicos de ciências por meio da história da ciência, de forma atrativa, prazerosa e com linguagem de fácil compreensão, e assim possibilitar melhoria da educação científica.

Ao final de cada história há a seção "Agora você é o cientista". São atividades práticas relacionadas com a história lida e que convidam o leitor a se colocar no papel do cientista. Depois há exercícios de fixação que podem ser discutidos em grupo.

**Adriana Moura**

Licenciatura e Bacharelado em Ciências Biológicas - UFMG

Pós-Graduação em Ciências (Especialização) - UFMG

Professora da Prefeitura Municipal de Belo Horizonte

Vice-Diretora e Diretora - Escola Municipal Israel Pinheiro/2003 a 2006

Professora Coordenadora do Programa Escola Integrada - Escola Municipal

Israel Pinheiro/de 2007 a 2015

Integrante da equipe da Gerência de Educação Integral, Direitos Humanos

e Cidadania - Secretaria Municipal de Educação / desde 2015

Coordenadora do Programa Ecoescola BH /desde 2016

GREGOR JOHANN MENDEL  
NASCEU EM 1822, NA  
SILÉSIA, ÁUSTRIA.



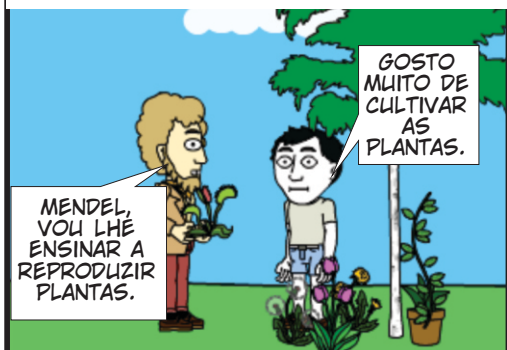
SEU PAI ERA AGRICULTOR E  
LAVRADOR E VIVIAM NUMA FAZENDA.



TINHA A SAÚDE FRÁGIL E FICAVA  
LONGOS PERÍODOS NA CAMA.



ERA DE FAMÍLIA POBRE. NÃO TINHA  
CONDIÇÕES DE IR PARA ESCOLA. SENHOR  
SCHREIBER CULTIVAVA MAÇAS, ERA AMIGO  
DA FAMÍLIA E DAVA AULAS PARTICULARES  
PARA MENDEL.



DESDE CEDO JÁ ERA CURIOSO.



AOS 12 ANOS...





QUANDO SE MACHUCOU.

**SOCORRO!**



VOU TER QUE VENDER A FAZENDA. NÃO POSSO MAIS TRABALHAR.

VOU DIVIDIR PARTE DO DINHEIRO ENTRE VOCÊS, MEUS FILHOS.



VOU DAR A MINHA PARTE PARA MEU IRMÃO PODER ESTUDAR.

OH! MUITO OBRIGADO, THERÉSIA! VOU ESTUDAR FILOSOFIA NO INSTITUTO OLMÚTZ\*.

\*HOJE CHAMA-SE OLOMOUC E FICA NA REPÚBLICA CHECA.



EM DOIS ANOS FORMULI-SE E SEM SABER AO CERTO QUAL CARREIRA SEGUIR RESOLVEU SE TORNAR MONGE, POIS OS MOSTEIROS TAMBÉM ERAM ESCOLAS DE ENSINO SUPERIOR.



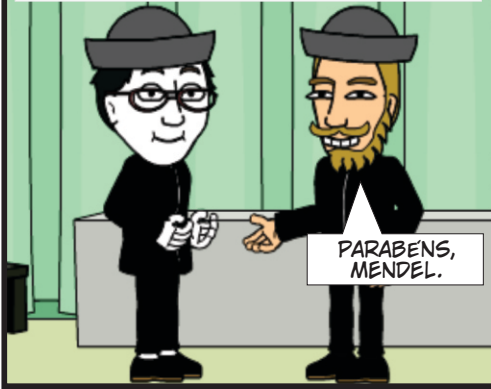
EM 1843, AOS 21 ANOS ENTROU PARA O MOSTEIRO DE SÃO TOMÁZ, PERTO DE BRÜNN (NA REPÚBLICA TCHECA). ONDE PASSOU GRANDE PARTE DA SUA VIDA.

NO MOSTEIRO HAVIA UM JARDIM ONDE MENDEL PASSAVA SEUS MOMENTOS DE LAZER, OBSERVANDO E CUIDANDO DAS PLANTAS.



ESTE JARDIM FOI PRESENTE DO CEU!

EM 1849, FOI NOMEADO MONGE E PROFESSOR SUBSTITUTO DE MATEMÁTICA, FÍSICA E LETRAS CLÁSSICAS (GREGO E LATIM).



PARABENS, MENDEL.

SENHOR NAPP, GOSTO MUITO DO MOSTEIRO MAS AINDA SONHO SER CIENTISTA E ESTUDAR NA UNIVERSIDADE.



ENTÃO MENDEL, VOU MANDÁ-LO PARA A UNIVERSIDADE DE VIENA PARA ESTUDAR CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICA.

FORMOU-SE EM 1853 E VOLTOU PARA O MOSTEIRO.

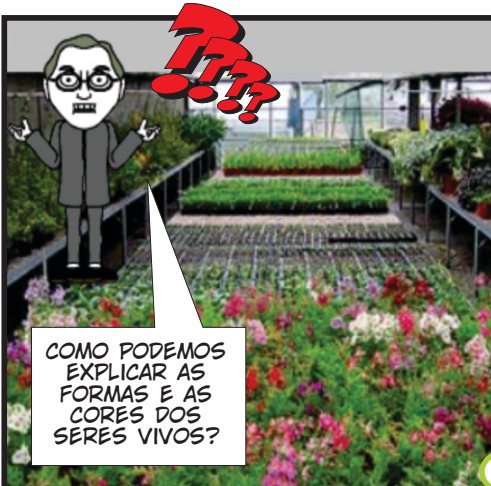


EM 1854...

QUAL SERÁ O SEGREDO DA HEREDITARIEDADE\*?



\*HEREDITARIEDADE É O PROCESSO DE TRANSMISSÃO, DE GERAÇÃO EM GERAÇÃO, DAS CARACTERÍSTICAS DE UMA ESPÉCIE.

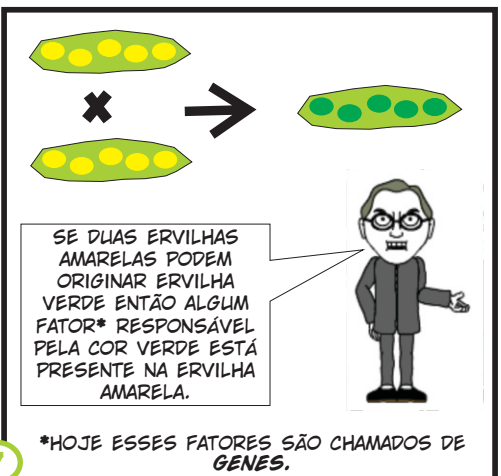
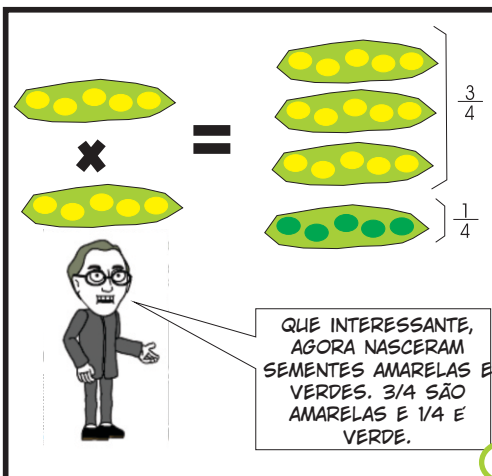
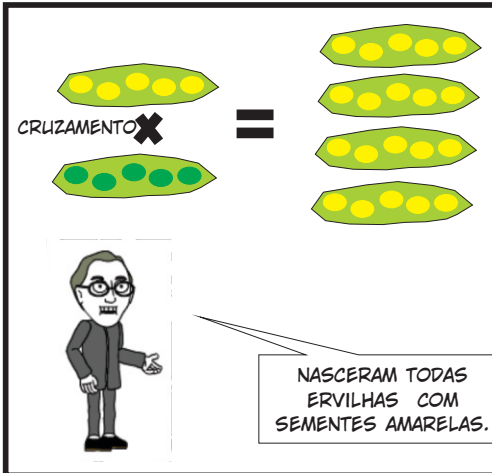
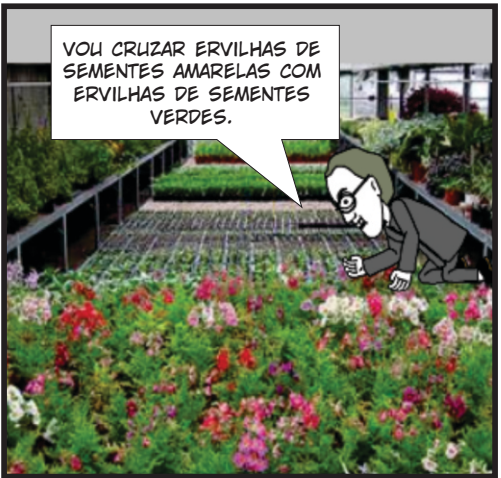


COMO PODEMOS EXPLICAR AS FORMAS E AS CORES DOS SERES VIVOS?

O QUE SE ACREDITAVA NA ÉPOCA ERA QUE OS FILHOS HERDAVAM MISTURA DAS CARACTERÍSTICAS DOS PAIS.



POR EXEMPLO, AO CRUZAR PLANTA VERMELHA COM PLANTA BRANCA DARIA PLANTA ROSA. OS RESULTADOS DE MENDEL MOSTRARAM QUE NÃO É BEM ASSIM.



\*HOJE ESSES FATORES SÃO CHAMADOS DE GENES.



CROMOSSOMO

Medical Cell Biology  
Goodman, S. R.

DNA

HOJE SABEMOS QUE OS GENES ESTÃO PRESENTES NOS CROMOSSOMOS, QUE FICAM NO NÚCLEO DAS CELULAS.

A	a
AA	Aa
aA	aa

PROVAVELMENTE A COR DA ERVILHA É DETERMINADA POR UM PAR DE FATORES. UM VEM DA MÃE (ÓVULO) E OUTRO VEM DO PAI (ESPERMATOZOIDE).

ÓVULO:  
É O GAMETA FEMININO (CELULA REPRODUTORA)

ESPERMATOZOIDE:  
É O GAMETA MASCULINO (CELULA REPRODUTORA)

OU VICE-VERSA

POSSUI FATOR "A" DETERMINA COR AMARELA

POSSUI FATOR "a" DETERMINA COR VERDE

CADA GAMETA POSSUI UM DESSES FATORES PARA CADA CARACTERÍSTICA.

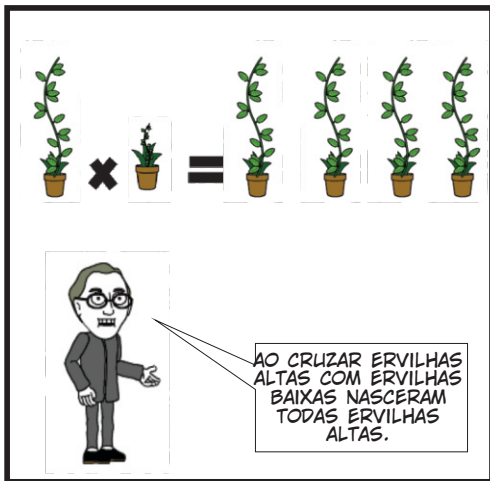
FATOR DOMINANTE: A

FATOR RECESSIVO: a

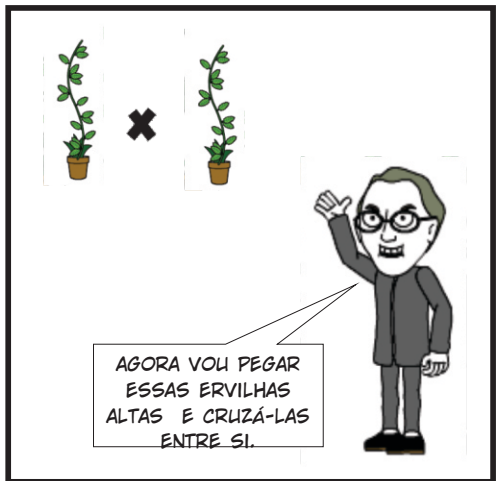
QUANDO HÁ DUAS CARACTERÍSTICAS OPOSTAS, UMA DELAS DOMINA SOBRE A OUTRA. POR ISSO ÀS VEZES O FATOR NÃO APARECE.

FATOR AMARELO: É DOMINANTE SOBRE O FATOR VERDE.

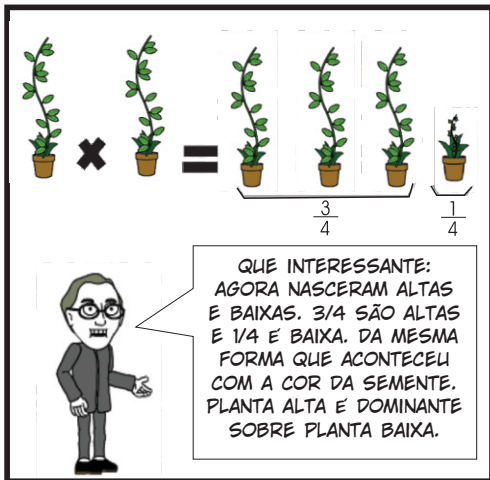
VOU FAZER O MESMO EXPERIMENTO PARA VER A ALTURA DOS PÉS DE ERVILHA.



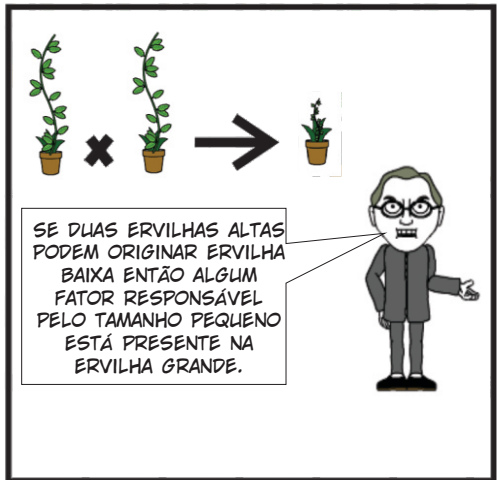
AO CRUZAR ERVILHAS ALTAS COM ERVILHAS BAIXAS NASCERAM TODAS ERVILHAS ALTAS.



AGORA VOU PEGAR ESSAS ERVILHAS ALTAS E CRUZÁ-LAS ENTRE SI.



QUE INTERESSANTE: AGORA NASCERAM ALTAS E BAIXAS.  $\frac{3}{4}$  SÃO ALTAS E  $\frac{1}{4}$  É BAIXA. DA MESMA FORMA QUE ACONTECEU COM A COR DA SEMENTE. PLANTA ALTA É DOMINANTE SOBRE PLANTA BAIXA.



SE DUAS ERVILHAS ALTAS PODEM ORIGINAR ERVILHA BAIXA ENTÃO ALGUM FATOR RESPONSÁVEL PELO TAMANHO PEQUENO ESTÁ PRESENTE NA ERVILHA GRANDE.



FEZ ISSO DIVERSAS VEZES E OBSERVOU OUTRAS CARACTERÍSTICAS DA ERVILHA.

AGORA VOU OBSERVAR OUTRAS CARACTERÍSTICAS: FORMA DA SEMENTE (LISA OU RUGOSA), FORMA DA VAGEM (LISA OU ONDULADA), COR DA FLOR (PÚRPURA OU BRANCA).



INTERESSANTÍSSIMO! O RESULTADO É SEMPRE O MESMO:  $\frac{3}{4}$  DA CARACTERÍSTICA DOMINANTE E  $\frac{1}{4}$  DA CARACTERÍSTICA RECESSIVA.

MENDEL FORMULOU 3 LEIS DA HEREDITARIEDADE (HOJE CONHECIDAS COMO LEIS DE MENDEL):



1ª LEI DE MENDEL: SEGREGAÇÃO INDEPENDENTE  
 -CARACTERÍSTICAS HERDADAS SÃO PASSADAS IGUALMENTE PELOS PAIS, EM VEZ DE SE MISTURAREM. QUANDO OS GAMETAS SE FORMAM, OS "FATORES" SE SEGREGAM (SEPARAM).

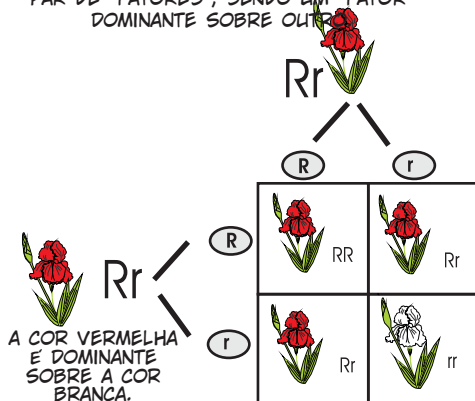


POSSUI FATOR "A"  
 DETERMINA COR  
 AMARELA

POSSUI FATOR "a"  
 DETERMINA COR  
 VERDE

NÃO FORMA A COR AMARELO-ESVERDEADA.

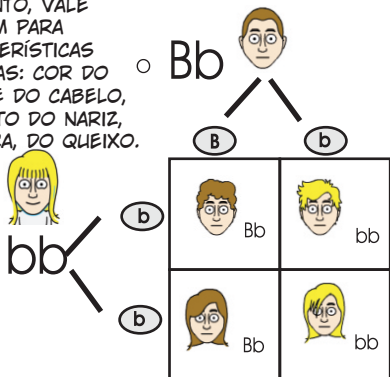
2ª LEI DE MENDEL: DOMINÂNCIA - CADA CARACTERÍSTICA É DETERMINADA POR UM PAR DE "FATORES", SENDO UM "FATOR" DOMINANTE SOBRE OUTRO.



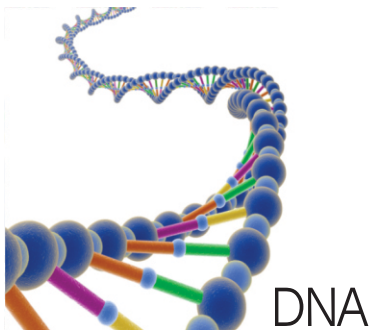
3ª LEI DE MENDEL: LEI DA VARIACÃO INDEPENDENTE - A CONTRIBUIÇÃO DE CADA PAI COM UM FATOR É ESTABELECIDADA PELAS LEIS DA PROBABILIDADE - FATORES DOMINANTES NÃO TÊM MAIOR PROBABILIDADE DE SEREM PASSADOS ADIANTE DO QUE OS RECESSIVOS.



HOJE SABEMOS QUE ESSE MECANISMO DESCRITO POR MENDEL APLICA-SE A TODOS OS SERES VIVOS COM REPRODUÇÃO SEXUAL. PORTANTO, VALE TAMBÉM PARA CARACTERÍSTICAS HUMANAS: COR DO OLHO E DO CABELO, FORMATO DO NARIZ, DA BOCA, DO QUEIXO.



POREM, MENDEL CONSIDEROU UM ÚNICO GENE RESPONSÁVEL POR UM ÚNICO CARÁTER. HOJE SABEMOS QUE ALGUMAS CARACTERÍSTICAS SÃO DETERMINADAS NÃO POR UM, MAS POR MUITOS GENES.

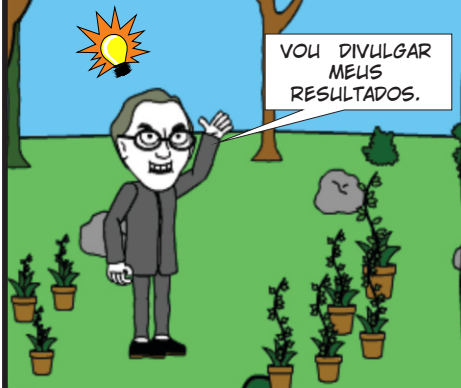


POR ISSO (E OUTROS FATORES COMPLICADORES), ALGUMAS CARACTERÍSTICAS SE MISTURAM COMO POR EXEMPLO A COR DA PELE.

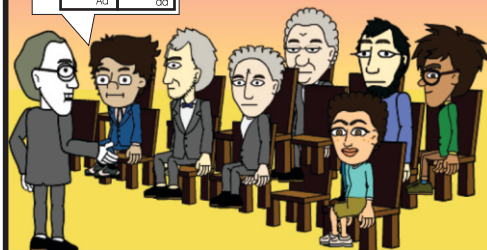
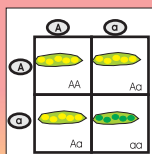


ALEM DISSO, SÃO OS GENES E NÃO OS CARACTERES QUE SÃO HERDADOS.

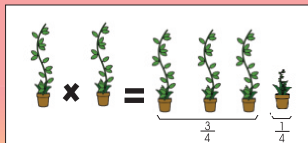
APÓS 8 ANOS DE DIVERSOS CRUZAMENTOS E CONTAGENS ...



EM 1865, FEZ DUAS CONFERÊNCIAS PARA A SOCIEDADE DE ESTUDOS DE CIÊNCIAS NATURAIS DE BRÜNN.



FICOU DESAPONTADO. NINGUEM TEVE INTERESSE PELO SEU TRABALHO. NÃO HOLIVE PERGUNTAS NEM DISCUSSÃO.



EM 1866 PUBLICOU SUA CONFERÊNCIA NA REVISTA DA SOCIEDADE DE FRÜNN. MAS NÃO HOLIVE REPERCUSSÃO.



CONTINUOU SUAS PESQUISAS COM OUTRAS PLANTAS E ANIMAIS E DAVA AULLAS.



EM 1868 O ABADE\* NAPP MORREU E GREGOR FOI ELEITO ABADE EM SEU LUGAR.



RETRIBUIU A GENEROSIDADE DA IRMÃ, THERESIA, E PAGOU A EDUCAÇÃO DE SEUS TRÊS FILHOS.



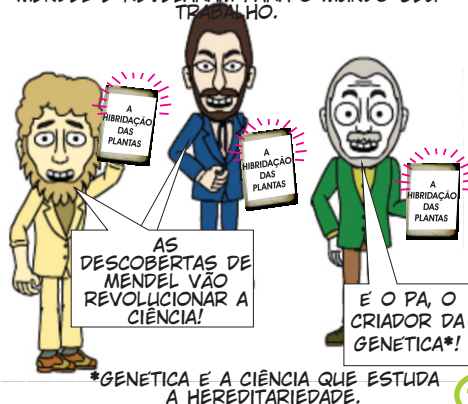
PASSOU A SE OCUPAR COM TAREFAS ADMINISTRATIVAS.



MAS SABIA QUE SEU TRABALHO ACABARIA SENDO RECONHECIDO.



EM 1900, TRÊS CIENTISTAS, DE DIFERENTES PAÍSES, DESCOBRIRAM AS PESQUISAS DE MENDEL E REVELARAM PARA O MUNDO SEU TRABALHO.



NINGUÉM PERCEBEU QUE UM GRANDE CIENTISTA HAVIA MORRIDO.



# AGORA VOCÊ É O CIENTISTA!

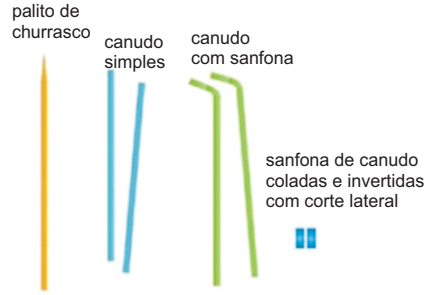
## EXPERIÊNCIA 1)

**TÍTULO:** Leis de Mendel

**OBJETIVOS:** Trabalhar conceitos usados na genética.

**MATERIAL:**

- Canudos de plástico (diversas cores), que apresentem dobradiça. Devem ser de cores com tonalidades parecidas, como:



**AZUL escuro AZUL claro; AMARELO escuro AMARELO claro;**

**VERMELHO escuro VERMELHO claro; VERDE escuro VERDE claro.**

- palitos de madeira para churrasquinho; papel ofício; cola plástica; tesoura; canetas hidrocor; régua.

**PROCEDIMENTO:**

1) Cortar os canudinhos em pedacinhos de vários tamanhos e cores dependendo do número dos genes a serem representados.

2) Inserir esses pedaços de canudos em palitos de churrasquinho.

3) Quando esquematizar cromossomos homólogos, utilizar as mesmas cores com tonalidades diferentes, para os genes alelos\* diferentes e tonalidades iguais para genes alelos iguais.

4) O centrômero\* será esquematizado utilizando-se as dobras sanfonadas dos canudos. Escolha a posição do centrômero.

OBS: É importante lembrar que esse é um modelo didático simplificado e não reflete exatamente a estrutura e organização dos cromossomos.

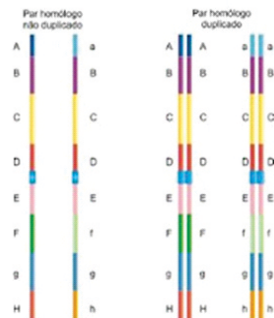
Conceitos trabalhados com o modelo:

- Visualizar genes localizados no mesmo cromossomo (genes ligados) e genes em cromossomos diferentes.

- segregação independente (2ª. Lei de Mendel) para genes localizados em cromossomos diferentes.

- \* alelos: são genes situados na mesma posição de cromossomos homólogos (pares).

- \* centrômero: região condensada do cromossomo.



## EXPERIÊNCIA 2)

TÍTULO: Características genéticas

OBJETIVOS: Identificar características herdadas geneticamente.

MATERIAL: Teste para daltonismo, lápis, borracha.

### PROCEDIMENTO:

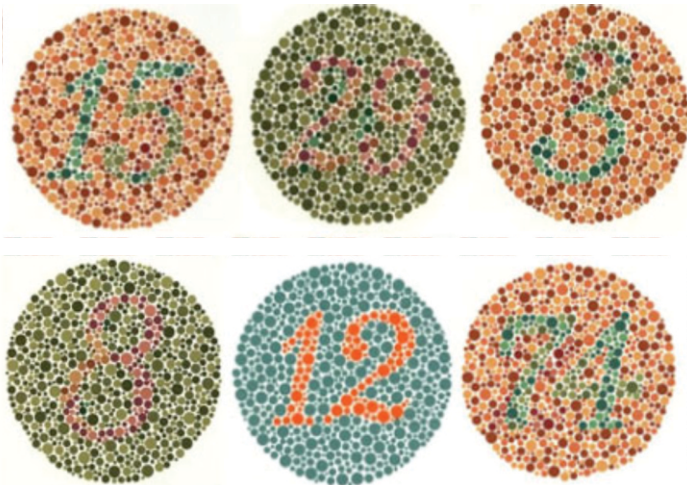
1. Perguntar aos alunos sobre características que, sem que eles saibam, são determinadas geneticamente. A cada pergunta, os alunos que possuem dada característica devem levantar a mão. Faz-se a contagem para cada característica.

Exemplos de perguntas:

- Quantos alunos possuem olhos castanhos?
- Quantos alunos possuem visão normal? (Requer Teste de cores para daltonismo)
- Quantos alunos dobram a língua em U?
- Quantos alunos possuem lóbulo da orelha solto?
- Quantos alunos, ao unirem as duas mãos com dedos entrelaçados, deixam automaticamente que o dedo polegar esquerdo sobreponha o direito?
- Quantos alunos são de cada grupo sanguíneo (A,B, AB,O).

- Experiência número 3.

Anote os resultados:	Número de indivíduos	Frequência (%)
a)		
b)		
c)		
d)		
e)		



# COLEÇÃO

CIENTISTAS INCRÍVEIS,  
DESCOBERTAS SENSACIONAIS  
em quadrinhos

- 1- NICOLAU COPÉRNICO E O SISTEMA SOLAR
- 2- HISTÓRIA DA TEORIA CELULAR
- 3- CHARLES DARWIN E A EVOLUÇÃO
- 4- GREGOR MENDEL, O PAI DA GENÉTICA
- 5- LOUIS PASTEUR E A TEORIA MICROBIANA
- 6- ARQUIMEDES, O PRIMEIRO CIENTISTA
- 7- GALILEU GALILEI, O MENSAGEIRO DAS ESTRELAS
- 8- ISAAC NEWTON E A GRAVITAÇÃO UNIVERSAL
- 9- VITAL BRAZILE E O SORO ANTIOFÍDICO
- 10- PETER LUNDE E A PALEONTOLOGIA BRASILEIRA
- 11- EINSTEIN E A RELATIVIDADE
- 12- HISTÓRIA DA ORIGEM DA VIDA
- 13- HISTÓRIA DOS DINOSSAUROS
- 14- JOHN DALTON E A TEORIA ATÔMICA
- 15- WATSON & CRICK E O DNA
- 16- MARIE CURIE E A RADIOATIVIDADE
- 17- A EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO CIENTÍFICO
- 18- OSWALDO CRUZ & CARLOS CHAGAS E AS EPIDEMIAS DO BRASIL
- 19- CARLOS LINEU E A CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS
- 20- DMITRI MENDELEEV E A TABELA PERIÓDICA
21. STEPHEN HAWKING: DO BIG BANG AOS BURACOS NEGROS
22. OS 5 SENTIDOS NO CAMPO E NA CIDADE
23. VISITA AO MUSEU
24. MARY ANNING, A CAÇADORA DE FÓSSEIS

