

Título: Genética – Primeira Lei de Mendel (Lei da Segregação): entendendo herança de características

Contexto: Turma de **9º ano, 36 estudantes**, aula de **50 minutos** com foco em **genes, alelos, herança simples** e uso moderado de IA para **exercícios e feedbacks**.

Objetivos de Aprendizagem: Ao final da aula, o estudante será capaz de:

1. **Definir** gene, alelo, genótipo, fenótipo, dominante e recessivo (mínimo 4/6 corretos);
2. **Explicar** a Primeira Lei de Mendel em 1–2 frases;
3. **Montar** um quadrado de Punnett simples (**Aa x Aa**);
4. **Resolver** dois exercícios básicos de herança simples.

Habilidades/Competências

Uso de vocabulário científico;

Leitura e construção de representações (Punnett);

Raciocínio científico e resolução de problemas;

Uso ético de IA.

Conteúdo Programático

Ideia geral dos estudos de Mendel;

Conceitos: característica, gene, alelo, dominante, recessivo;

Genótipo x Fenótipo;

Lei da Segregação;

Cruzamentos monoíbridos e Punnett.

Metodologia (50 min)

1. Abertura (0–5 min)

Pergunta disparadora: “**Por que irmãos podem ser parecidos, mas não iguais?**”

Conexão com herança biológica.

2. Mini-aula (5–15 min)

Conceitos-chave: gene, alelo, dominante/recessivo, genótipo/fenótipo.

Exemplo simples com A/a.

Checagem rápida: “Se o fenótipo aparece com apenas um alelo, ele tende a ser...?”

3. Primeira Lei de Mendel (15–22 min)

Frase-guia: “**Os alelos se separam na formação dos gametas.**”

Exemplo: indivíduo Aa → gametas: A e a.

4. Quadrado de Punnett (22–30 min)

Construção coletiva: **Aa x Aa**

Resultados: AA, Aa, Aa, aa → Razão fenotípica: 3:1.

5. Atividade prática (30–42 min)

Grupos recebem cruzamentos (AA x aa; Aa x aa; Aa x Aa).

Tarefas: gametas, Punnett, genótipos e fenótipos.

6. IA como apoio (42–47 min)

O professor gera variações de exercícios e explicações alternativas.

7. Fechamento (47–50 min)

Ticket de saída: explicar a lei em 1 frase ou resolver **Aa x aa**.

Recursos

Quadro/slides;

Cartões de exercícios;

Modelo de Punnett;

IA (uso pelo professor) para variações de exercícios e feedbacks.

Avaliação

Formativa: observação dos grupos e perguntas rápidas.

Somativa: ticket de saída.

Rubrica

Critério	Excelente	Bom	A melhorar
Conceitos (gene, alelo, genótipo, fenótipo, dominante/recessivo).	Define corretamente e usa os termos no contexto certo.	Define a maior parte, com pequenas confusões.	Confunde termos e não consegue aplicar nas respostas.
Lei da Segregação.	Explica com clareza que os alelos se separam nos gametas e aplica isso no exercício.	Explica a ideia geral, mas com linguagem incompleta.	Não relaciona a lei aos gametas ou ao cruzamento.
Quadrado de Punnett (montagem e preenchimento).	Monta e preenche corretamente, sem ajuda.	Monta com pequeno erro ou precisa de pouca ajuda.	Não consegue montar/preencher mesmo com orientação.
Interpretação (genótipos e fenótipos).	Identifica corretamente genótipos e fenótipos e descreve resultados.	Identifica parcialmente (ex.: acerta genótipos, erra fenótipos).	Não diferencia genótipo de fenótipo e erra a interpretação.

Diferenciação/Adaptações

Para estudantes com mais dificuldade:

- Usar apenas 2 tipos de cruzamento: AA x aa e Aa x aa (mais direto).
- Fornecer um Punnett semi-pronto (com cabeçalhos já preenchidos).
- Apoiar com frases-modelo: “Gametas possíveis são...”, “Fenótipo dominante aparece quando...”.

Para estudantes que terminam rápido (extensão):

- Propor problema inverso: “Se nasceu um descendente recessivo, quais genótipos os pais podem ter?”

Fazer comparação entre AA x Aa e Aa x Aa (o que muda e por quê).

Para neurodiversidade e acessibilidade:

Preferir passos curtos no quadro e instruções visuais.

Permitir resposta em desenho/tabela em vez de texto longo.

Checar compreensão com perguntas objetivas e repetição planejada.

Uso responsável de IA:

IA como apoio de exercícios e feedbacks, não como “resposta pronta” sem explicação.

Reforçar que o estudante precisa mostrar o raciocínio (gametas → Punnett → resultado).

Transparência (Uso de IA)

1) O que foi feito com apoio de IA: Este plano de aula foi elaborado com assistência de IA para:

Organizar o conteúdo em sequência didática de 50 minutos;

Propor objetivos mensuráveis, atividade prática, avaliação e rubrica;

Criar exemplos de prompts e sugestões de uso responsável de IA;

Sugerir diferenciação (apoios e desafios) para perfis distintos de estudantes.

2) O que NÃO foi feito com IA (responsabilidade do(a) professor(a)): A IA não substitui decisões pedagógicas e contextuais. Cabe ao professor:

Validar o alinhamento com o livro didático, currículo da rede e BNCC (se aplicável).

Adequar linguagem e exemplos à realidade da turma (com cuidado para não expor dados pessoais).

Selecionar quais exercícios usar e definir critérios finais de nota (se houver).

Mediar discussões e corrigir possíveis erros conceituais em respostas geradas.

3) Como a IA entra na aula (de forma segura): Uso recomendado: apenas pelo professor (ou em ambiente institucional controlado). Finalidades:

Gerar variações de exercícios (básico/intermediário/desafio).

Oferecer explicações alternativas quando um grupo travar.

Produzir feedbacks rápidos focados no processo (gametas → Punnett → resultado).

Boas práticas:

Inserir no chat somente o enunciado e, no máximo, respostas sem identificação.

Solicitar que o estudante mostre o raciocínio no caderno.

Tratar a IA como “rascunho” e não como “verdade final”.

4) Limites e checagem de qualidade

A IA pode errar conceitos ou simplificar demais; por isso:

Sempre conferir: definições, separação de alelos, preenchimento do Punnett e interpretação de fenótipos.

Preferir exemplos com dominância completa, adequados ao 9º ano.

Evitar extrações (ex.: ligação gênica, codominância) se não estiver no objetivo da aula.

5) Registro para transparência com estudantes

Sugestão de fala curta (30 segundos): “Hoje vou usar IA para me ajudar a criar variações de exercícios e dar feedback mais rápido. A explicação e a correção final são minhas, e o que vale é o seu raciocínio no caderno.”

Referências

GEWANDSZNAJDER, Fernando. **Teláris Essencial: Ciências**: 9º ano / Fernando Gewandsznajder, Helena Pacca. -- 1. ed. -- São Paulo : Ática, 2022.

Materiais de apoio do professor (slides/roteiro interno) sobre genética mendeliana.

Recursos educacionais abertos (REA) de genética para ensino fundamental (quando disponíveis na rede).

Trecho selecionado (≈130 palavras)

Trecho original (com revisão linguística inteligente): Na Primeira Lei de Mendel, chamada **Lei da Segregação**, cada característica é controlada por dois alelos que se separam durante a formação dos gametas. Isso significa que um indivíduo com genótipo **Aa** produz gametas **A** e **a**, nunca “**Aa**”. Quando dois indivíduos são cruzados, usamos o **quadrado de Punnett** para organizar os possíveis encontros entre esses gametas. Ele ajuda a prever **genótipos e fenótipos** dos descendentes. Em um cruzamento como **Aa x Aa**, aparecem as combinações

AA, Aa, Aa e aa. Se o alelo dominante for “A”, então três dessas combinações mostram o fenótipo dominante e apenas uma mostra o fenótipo recessivo. Esse modelo torna mais fácil entender por que irmãos podem ser parecidos, mas ainda assim diferentes.

[Assistido por IA - Tradução] (Inglês – CEFR A2)

In Mendel’s **First Law**, the two alleles of a trait separate when gametes are made. A person with genotype **Aa** makes two types of gametes: **A** and **a**. We use a **Punnett square** to organize how these gametes can join. In a cross like **Aa x Aa**, the combinations can be **AA, Aa, Aa**, and **aa**. If “A” is dominant, three of these give the dominant trait and one gives the recessive trait. This helps us understand why brothers and sisters can look similar but not exactly the same.

Como usar este trecho com estudantes multilíngues

Ofereça o par **Português–Inglês** lado a lado.

Peça que sublinhe palavras cognatas (**genotype, trait, dominant**).

Incentive que expliquem com suas próprias palavras em qualquer das línguas que dominem.

Materiais complementares

Texto 1 (150–200 palavras) – Introdução à Genética e à Primeira Lei de Mendel

[Assistido por IA]

A genética é a área da ciência que estuda como as características são transmitidas dos pais para os filhos. Para entender essa transmissão, usamos ideias como genes (instruções presentes no DNA) e alelos (formas diferentes de um mesmo gene). No século XIX, o cientista Gregor Mendel realizou experimentos com plantas de ervilha e descobriu padrões que ainda hoje ajudam a explicar a hereditariedade. A Primeira Lei de Mendel, também chamada de Lei da Segregação, afirma que cada característica é controlada por dois alelos, que se separam durante a formação dos gametas (óvulos e espermatozoides). Assim, cada gameta recebe apenas um dos dois alelos. Por exemplo, uma planta com genótipo *Aa* produzirá gametas *A* e *a*, nunca “*Aa*”. Quando dois indivíduos se reproduzem, seus gametas podem se combinar de diferentes maneiras. Para visualizar essas combinações,

usamos o quadrado de Punnett, uma tabela simples que ajuda a prever possíveis genótipos e fenótipos da descendência. Com essas ferramentas, podemos entender por que alguns irmãos se parecem mais ou menos entre si.

Alerta ético: não utilizar imagens de plantas ou materiais didáticos com licença restrita; prefira esquemas próprios desenhados pelo professor.

Texto 2 (150–200 palavras) – Conceitos essenciais: gene, alelo, dominante e recessivo [Assistido por IA]

Para compreender a Primeira Lei de Mendel, é importante dominar alguns conceitos básicos. O gene é uma unidade de informação presente no DNA que determina uma característica, como cor da flor ou tipo de semente. Cada gene pode existir em formas diferentes chamadas alelos. Por exemplo, um alelo pode determinar cor roxa e outra cor branca em flores hipotéticas. Os alelos podem atuar de maneiras distintas. Quando um alelo é dominante, basta que ele apareça uma vez no genótipo (ex.: Aa) para a característica associada se manifestar no fenótipo. O alelo recessivo, por sua vez, só aparece no fenótipo quando está em dose dupla, como em aa. Essa relação explica por que certos traços podem “pular gerações”. Durante a formação dos gametas, os dois alelos que um indivíduo possui para uma mesma característica se separam. Isso significa que um organismo Aa dá origem a gametas A e gametas a. Essa ideia, central na Lei da Segregação, possibilita prever resultados de cruzamentos usando o quadrado de Punnett.

Alerta ético: evitar copiar definições de livros protegidos por direitos autorais; sempre adaptar com suas próprias palavras.

Exercício – 10 questões (com gabarito) [Assistido por IA]

Múltipla escolha (1–6)

- 1) A Primeira Lei de Mendel afirma que os alelos:
 - a) Se misturam permanentemente
 - b) Se separam na formação dos gametas
 - c) Se duplicam sem controle
 - d) São sempre dominantes

2) O genótipo representa:

- a) A aparência observável
- b) A combinação de alelos
- c) O ambiente onde o organismo vive
- d) A cor das flores

3) Fenótipo é:

- a) A soma dos gametas
- b) A característica observável
- c) O gene dominante
- d) O número de descendentes

4) Um indivíduo Aa produz gametas:

- a) Aa
- b) A e a
- c) AA
- d) a apenas

5) No cruzamento $Aa \times Aa$, qual proporção fenotípica se espera (dominância completa)?

- a) 4:0
- b) 1:2:1
- c) 3:1
- d) 2:2

6) O alelo recessivo só aparece no fenótipo quando:

- a) É dominante
- b) Aparece com A
- c) Está em dose dupla (aa)
- d) Está sozinho no gameta

Questões abertas (7–10)

7) Explique a Primeira Lei de Mendel em 1 frase.

- 8) Descreva a diferença entre genótipo e fenótipo usando um exemplo.
- 9) Liste os genótipos possíveis no cruzamento $Aa \times aa$.
- 10) Faça um quadrado de Punnett para $Aa \times Aa$ e indique os fenótipos esperados.

Gabarito

b
b
b
b
c
c

Esperado: "Os alelos se separam na formação dos gametas."

Exemplo esperado: "Genótipo é Aa ; fenótipo é flor roxa."

$A, a / a \rightarrow Aa \text{ e } aa$.

Esperado: 3 dominantes : 1 recessivo.

Atividade prática em grupo (20–30 min) [Assistido por IA]

Objetivo: Construir e interpretar um quadrado de Punnett relacionando-o à Primeira Lei de Mendel.

Materiais: Folha branca, Cartolina, Canetinhas, Lápis de cor, Régua.

Alerta ético: evitar imagens de bancos de dados com licença restrita; priorizar desenhos feitos pelos próprios estudantes.

Passos da atividade:

- 1) Cada grupo recebe uma cartolina e escolhe um cruzamento simples ($AA \times aa$, $Aa \times aa$ ou $Aa \times Aa$).
- 2) Desenhar um quadrado de Punnett grande e bem organizado.
- 3) Preencher os gametas de cada "pai/mãe".
- 4) Completar as combinações internas.
- 5) Colorir os quadrados com duas cores diferentes:
cor 1 = fenótipos dominantes
cor 2 = fenótipos recessivos

- 6) Escrever ao lado: genótipos encontrados; fenótipos correspondentes; proporção aproximada (ex.: 3:1).
- 7) Cada grupo apresenta o cartaz em 1–2 minutos explicando seu raciocínio: Critérios de sucesso; Quadrado de Punnett montado corretamente; Separação correta dos alelos nos gametas; Fenótipos identificados sem confusão; Cartaz legível, organizado e colorido; Todos participam da explicação.

Adaptações para Dois Perfis de Estudantes

Aula: Genética – Primeira Lei de Mendel (9º ano, 50 min, 36 estudantes) - Itens criados com apoio de IA estão marcados com [Assistido por IA].

Perfil A – Estudante com dificuldades de leitura (linguagem simples, passos curtos, apoio visual, tempo extra)

Objetivos ajustados: Compreender a ideia básica de gene e alelo usando exemplos simples [Assistido por IA]; Reconhecer que os alelos se separam na formação dos gametas (explicação em frase curta) [Assistido por IA]; Completar um quadrado de Punnett semipronto com ajuda visual [Assistido por IA].

Instruções diferenciadas - Dividir tarefas em blocos curtos: Identificar pais (Aa, aa etc.); Separar alelos (A | a); Preencher lacunas do quadrado; Fornecer modelo com espaços marcados (→ colocar A no topo, a na lateral) [Assistido por IA]; Usar frases simples: “Escolha apenas um alelo para cada gameta”; Permitir leitura compartilhada com um colega ou com apoio do professor;

Recursos: Cartões com letras maiores e cores diferentes para A e a [Assistido por IA]; Quadrado de Punnett em tamanho ampliado; Mini-cartazes com palavras-chave (gene, alelo, gameta) com ícones; Tempo adicional de 2–3 min em cada tarefa.

Avaliação adaptada - Ticket de saída com pergunta objetiva: “Os alelos se separam nos gametas? (sim/não)”; Mini-Punnett com 1 espaço para completar.

Avaliar mais o processo do que a escrita longa. [Assistido por IA]: Evidências de aprendizagem; O estudante identifica corretamente os alelos do cruzamento; Preenche o Punnett com pelo menos 75% de acerto usando o modelo; Consegue dizer oralmente, em frase curta, que “os alelos se separam”.

Observações de tempo e carga: Planejar pausas curtas a cada 5–7 minutos para checar compreensão; Agrupar esse estudante com colegas que possam apoiar

sem dominar a tarefa; Reduzir quantidade de leitura e aumentar tempo de manipulação visual [Assistido por IA].

Perfil B – Estudante com alto interesse/avançado (desafios de extensão e conexões com outros conteúdos)

Objetivos ajustados: Explicar a Lei da Segregação com vocabulário mais preciso (gametas, segregação, homozigoto, heterozigoto) [Assistido por IA]; Resolver questões envolvendo interpretação de proporções e explicação do raciocínio; Comparar cruzamentos AA × Aa × aa e justificar diferenças [Assistido por IA]; Instruções diferenciadas.

Propor tarefas extras: Criar 1 exercício próprio e resolver; Explicar por que a proporção 3:1 não garante que cada família terá 3 filhos com fenótipo dominante. [Assistido por IA]; Incentivar formulação de hipóteses: “O que mudaria se o alelo dominante fosse menos comum na população?”; Conexão com matemática: relacionar frações (1/4, 3/4) às proporções fenotípicas.

Recursos: Quadro de Punnett em branco com cruzamentos mais desafiadores; Texto curto extra (fornecido pelo professor) sobre Mendel e probabilidade; Fichas de problemas contextualizados (ex.: cor de pétalas em plantas fictícias).

Avaliação adaptada: Questões abertas que exigem justificativa: “Compare Aa × Aa e AA × Aa”; “Explique por que alelos se separam e como isso afeta o fenótipo.” [Assistido por IA]; Mini-relatório de 4–5 linhas sobre o cruzamento estudado.

Evidências de aprendizagem: Argumenta usando termos científicos adequados; Monta e interpreta Punnett sem apoio; Explica proporções com correção conceitual e clareza.

Observações de tempo e carga: Este estudante pode receber 2–3 desafios extras sem comprometer a dinâmica da turma; Manter equilíbrio para que não avance muito além dos demais antes do fechamento; Permitir que ajude grupos próximos, reforçando cooperação, não competição [Assistido por IA].