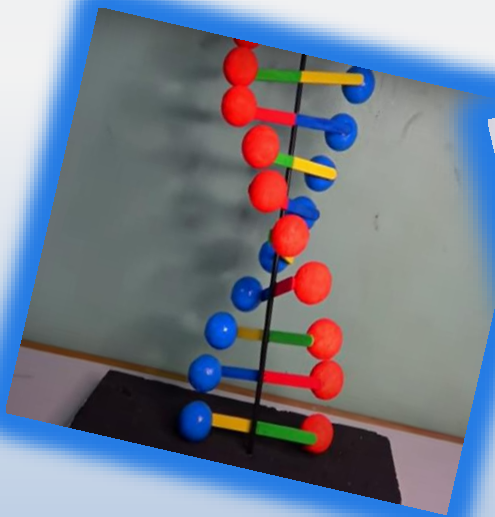




DNAprendendo

Uma sequência didática com o uso da sala de aula invertida para o ensino de genética

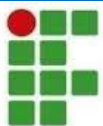


Autores:

Bruno de Barros Ramirez

Maria Cristina do Amaral Moreira- Orientadora

Vilmar Gomes da Fonseca- Coorientador



INSTITUTO
FEDERAL
Rio de Janeiro
Campus
Nilópolis



PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO
EM ENSINO DE
CIÊNCIAS

FUNDADO EM 2007 - IFRJ



techschool
TECNOLOGIAS NA ESCOLA E
FORMAÇÃO DE PROFESSORES



GRUPO ESTUDO DE
MATERIAIS EDUCACIONAIS
PARA O ENSINO DE
CIÊNCIAS

**Bruno de Barros Ramirez
Maria Cristina do Amaral Moreira
Vilmar Gomes da Fonseca**

Uma sequência didática
com o uso da sala de aula
invertida para o ensino de
genética

**IFRJ- Campus Nilópolis
2026**

- R173s Ramirez, Bruno de Barros.
Uma sequência didática com o uso da sala de aula invertida para o ensino de genética / Bruno de Barros Ramirez. – Nilópolis, 2026.
1 recurso online (63 f. : il., color.) : pdf
- Orientação: Maria Cristina do Amaral Moreira.
Coorientação: Vilmar Gomes da Fonseca.
Produto Educacional da Dissertação – A sala de aula invertida no ensino de genética : uma proposta inovadora para o ensino médio (mestrado), Mestrado Profissional em Ensino de Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, Campus Nilópolis, 2026.
ISBN 978-65-02-18675-6
1. Genética (Ensino médio) . 2. Sequências didáticas. 3. Sala de aula invertida. 4. Metodologia. 5. Interatividade. I. Moreira, Maria Cristina, **orient.** II. Fonseca, Vilmar Gomes da, **coorient.** III. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro. IV. Título.

Este produto educacional foi desenvolvido no âmbito do Projeto *Techschoo* – *Tecnologia na escola e Formação de professores*, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFRJ com a referência CAEE: 52085121.6.0000.5268.



SUMÁRIO

Apresentação	01
Parte 1: Um processo em sequência	04
Parte 2: A Sequência Didática	13
Tarefa 1- O DNA no mundo digital.....	16
Tarefa 2- Construindo a molécula da vida.....	19
Tarefa 3- Extraíndo o DNA de morangos.....	23
Tarefa 4- Consolidando aprendizados em Genética.....	26
Tarefa 5- Cromossomos, Genes e Hereditariedade.....	28
Tarefa 6-Esquemas de Aprendizagem em Genética.....	31
Tarefa 7- Uma jornada de Cromossomo ao Zigoto.....	33
Tarefa 8- Operação Hereditariedade.....	35
Tarefa 9- Jogo Genes em Ação.....	38
Tarefa 10- De Dominância à Probabilidade Gênica.....	39
Referências	42
Apêndices	43
Apêndice 1.....	43
Apêndice 2.....	44
Apêndice 3.....	56

APRESENTAÇÃO

O presente produto educacional, intitulado "DNAprendendo: Uma sequência didática com o uso da sala de aula invertida para o ensino de genética", consiste em uma proposta de ensino estruturada nos pressupostos da Sala de Aula Invertida (SAI) para o ensino introdutório de genética, articulada à realidade cotidiana dos estudantes da educação básica, e voltada para tornar o processo de aprendizagem mais dinâmico e interativo.

A elaboração deste produto surgiu da necessidade de promover uma aprendizagem mais efetiva do conteúdo de genética junto a estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual de São João de Meriti. Considerando que o ensino de Ciências deve superar a simples transmissão de informações, buscou-se desenvolver um material que integra recursos didáticos manipuláveis, tecnologias digitais e atividades experimentais, organizados de acordo com a lógica da sala de aula invertida.

Segundo Zabala (1998), uma sequência didática organiza e encadeia atividades ao longo de uma unidade de ensino, estruturando a aprendizagem de forma progressiva; cabendo ao professor, portanto, planejar tarefas que promovam um percurso de aprendizagem coerente. Nessa perspectiva, o produto educacional foi estruturado como um conjunto progressivo de atividades, desde a compreensão da estrutura do DNA até o estudo dos princípios da hereditariedade, que incentiva a participação crítica e reflexiva dos estudantes. Cada atividade foi planejada para mobilizar conhecimentos prévios e favorecer avanços graduais na complexidade conceitual, contribuindo para a construção de aprendizagens mais sólidas e integradas.

Ao considerar as contribuições de Cachapuz (2005), que enfatiza a centralidade da problematização e do trabalho investigativo no ensino de Ciências, as atividades propostas foram planejadas para instigar a curiosidade, favorecer a formulação de hipóteses e estimular a argumentação científica. A extração de DNA de morangos, a construção de modelos tridimensionais e o

uso de jogos didáticos foram incorporados com o objetivo de aproximar o conhecimento científico da realidade escolar, conferindo maior significado ao estudo da genética.

A adoção da sala de aula invertida fundamenta-se nos estudos de Bergmann e Sams (2012), que propõem a reorganização do tempo e dos espaços de aprendizagem, deslocando a exposição teórica para momentos prévios, por meio de vídeos, leituras e atividades digitais, e reservando o espaço da sala para práticas exploratórias e investigativas. Essa abordagem foi incorporada ao produto educacional e articulada a um processo cíclico de atividades instrucionais, exploratórias e avaliativas, conforme sugerem Fonseca, Carvalho e Pereira (2025), com o objetivo de potencializar o engajamento dos estudantes e favorecer sua autonomia.

As atividades instrucionais têm como finalidade apresentar e esclarecer os conceitos fundamentais antes das aulas presenciais, por meio da visualização de vídeos interativos e da resolução de quizzes sobre genética. As atividades exploratórias, realizadas em sala de aula, fazem uso de materiais didáticos manipuláveis ou de atividades experimentais e visam possibilitar a exploração ativa dos conceitos e o desenvolvimento de habilidades investigativas. Por fim, as atividades avaliativas tem o propósito de verificar se os objetivos de aprendizagem haviam sido alcançados pelos estudantes, permitindo monitorar avanços e identificar necessidades de aprofundamento.

Este produto educacional é parte da dissertação do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, desenvolvida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ) – Campus Nilópolis. A sequência didática foi apresentada, discutida e avaliada por professores e pesquisadores na VII Feira de Ciências dos Pequenos Cientistas, realizada em 21 de outubro de 2025, no espaço Ciência Interativa do IFRJ – Campus Avançado Mesquita. A participação nesse evento contribuiu para o aprimoramento do produto educacional, possibilitando reflexões e sugestões que orientaram processos de reformulação e aperfeiçoamento da proposta.

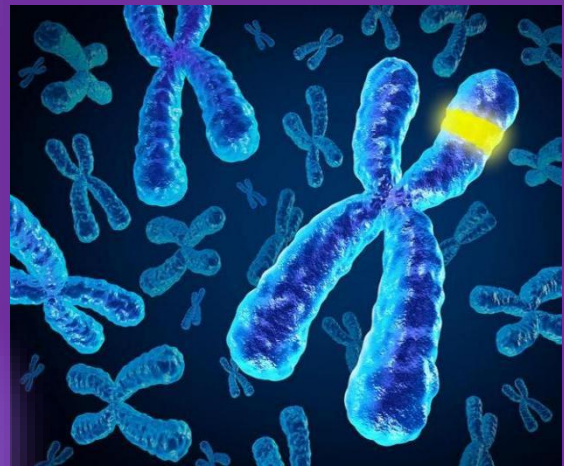
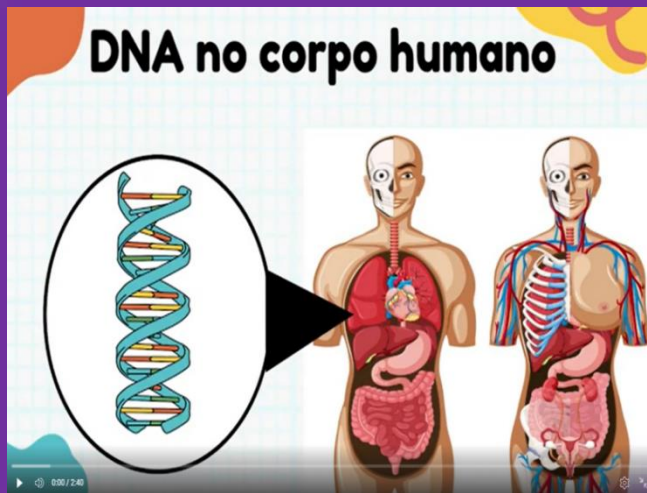
A participação nesse evento proporcionou reflexões e sugestões que orientaram o refinamento da linguagem, da organização das atividades e dos

recursos didáticos, tornando o material mais claro, acessível e atrativo aos estudantes do Ensino Médio, público-alvo da sequência didática.

Espera-se, desse modo, que a proposta contribua não apenas para a compreensão dos conceitos fundamentais de genética, mas também para o desenvolvimento de competências críticas, investigativas e reflexivas, essenciais à formação de estudantes do Ensino Médio.

Bruno de Barros Ramirez
Maria Cristina do Amaral Moreira
Vilmar Gomes da Fonseca

PARTE 1: UM PROCESSO EM SEQUÊNCIA



UM PROCESSO EM SEQUÊNCIA

A sequência didática que compõe este produto educacional é resultado de uma pesquisa de mestrado e está organizada em dez tarefas que articulam atividades instrucionais, exploratórias e avaliativas, incorporando recursos didáticos lúdicos e interativos e práticas experimentais. Seu objetivo é favorecer uma compreensão crítica e aplicada dos conceitos de genética por meio de experiências de aprendizagem mais dinâmicas e interativas. Essa sequência foi aplicada a estudantes do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual situada em São João de Meriti, em uma experiência de ensino desenvolvida com base na metodologia da sala de aula invertida.

A sala de aula invertida configura-se como uma estratégia que reposiciona o papel do estudante no processo de aprendizagem: o contato inicial com conceitos teóricos ocorre previamente, em casa, por meio de vídeos, textos, materiais digitais e recursos interativos; já o espaço da sala de aula é dedicado à realização de atividades práticas, à resolução colaborativa de problemas e à socialização do conhecimento (Bergmann; Sams, 2012; Fonseca; Carvalho; Pereira, 2025). Essa dinâmica favorece maior autonomia, participação ativa e engajamento dos estudantes.

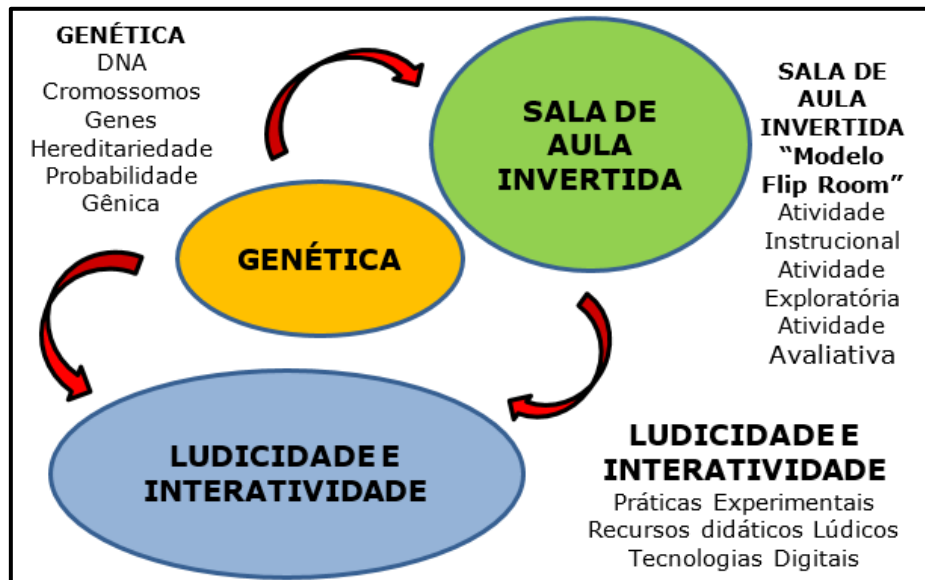
Do ponto de vista epistemológico, este produto educacional dialoga com a pedagogia crítica de Paulo Freire (1996), ao compreender a sala de aula como um espaço de problematização e de construção coletiva de saberes. Considerando que o ensino de genética costuma apresentar alto nível de abstração e relativo distanciamento do cotidiano dos estudantes, buscou-se torná-lo mais interativo e dinâmico mediante sua articulação com experiências reais, com o contexto social dos estudantes e com a valorização de suas concepções prévias, conforme evidenciado nos dados diagnósticos coletados ao longo da pesquisa.

As dez tarefas da sequência didática abrangem desde o reconhecimento do DNA como molécula essencial à vida até a compreensão dos mecanismos de hereditariedade e de probabilidade gênica. Elas incluem práticas experimentais, como a extração de DNA de morango e a construção de

modelos tridimensionais, bem como atividades lúdicas e interativas, como jogos de tomada de decisão, dinâmicas de simulação e desafios colaborativos. A integração de ludicidade e interatividade contribui para ampliar o engajamento, estimular a curiosidade científica e promove uma aprendizagem mais ativa e significativa.

Essas tarefas são concebidas como situações-problemas que articulam teoria e prática, desafiando os estudantes a mobilizar conhecimentos científicos, argumentar coletivamente e refletir sobre implicações sociais e éticas relacionadas à genética (Figura 1).

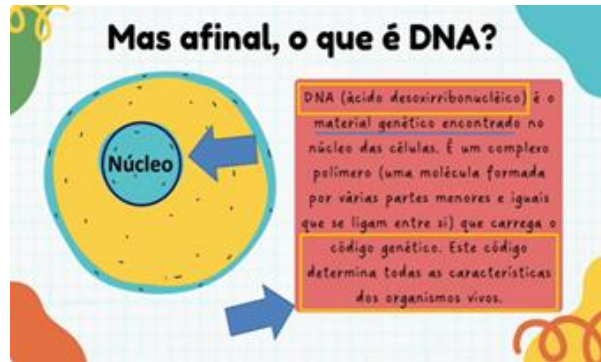
Figura 1. Esquema dos aspectos que integram a sequência didática



Fonte: Elaborado pelos autores (2024).

Na Tarefa 1, o objetivo é caracterizar o DNA e sua estrutura. Os estudantes deverão assistir aos vídeos instrucionais sobre o tema e responder a um quiz relacionado ao conteúdo. Nessa atividade, são abordados aspectos como a presença do DNA em seres vivos procariontes, eucariontes animais e vegetais, além de sua ocorrência em capsídeos virais; a estrutura da molécula em dupla hélice, formada por nucleotídeos e suas partes constituintes; e o fato de que o DNA está presente em praticamente todas as células do corpo humano (Figura 2).

Figura 2. Print da tela inicial do vídeo 1 da tarefa 1.



Fonte: Material da pesquisa (2024).

Na Tarefa 2, o objetivo consiste em ampliar a compreensão dos estudantes acerca da estrutura e dos componentes da molécula de DNA por meio de uma atividade prática e manipulativa. Nessa etapa, os estudantes devem construir um modelo tridimensional de DNA utilizando materiais didáticos lúdicos disponibilizados pelo professor-pesquisador. Durante a montagem, devem identificar e representar corretamente os constituintes dos nucleotídeos, o grupo fosfato, o açúcar pentose do tipo desoxirribose e as bases nitrogenadas adenina, timina, citosina e guanina, organizadas em seus pares complementares A–T e C–G, ligados por pontes de hidrogênio.

Além disso, os estudantes devem legendar e etiquetar todas as partes do modelo, de modo a favorecer a visualização, a organização estrutural e a compreensão conceitual da molécula (Figura 3). Ao final da atividade, os estudantes também respondem perguntas sobre os elementos estruturais do DNA e suas funções, consolidando o entendimento adquirido durante a montagem.

Figura 3. Molécula de DNA construída por estudantes na tarefa 2.



Fonte: Dados da pesquisa (2024).

Na Tarefa 3, a atividade exploratória consiste em uma prática experimental de extração de DNA de morango, cujo objetivo é evidenciar aos estudantes que a molécula de DNA é uma estrutura real e presente nas células de todos os seres vivos. Para isso, o professor-pesquisador propõe um experimento utilizando morangos amassados, água, detergente, sal e álcool etílico 70%. Esses componentes permitem a ruptura das membranas plasmáticas e nucleares, liberando o material genético, enquanto a interação do álcool com as moléculas de DNA possibilita a visualização de “fios esbranquiçados” que se acumulam na superfície da mistura (Figura 4).

Figura 4. Momento da extração do DNA de morango da tarefa 3.



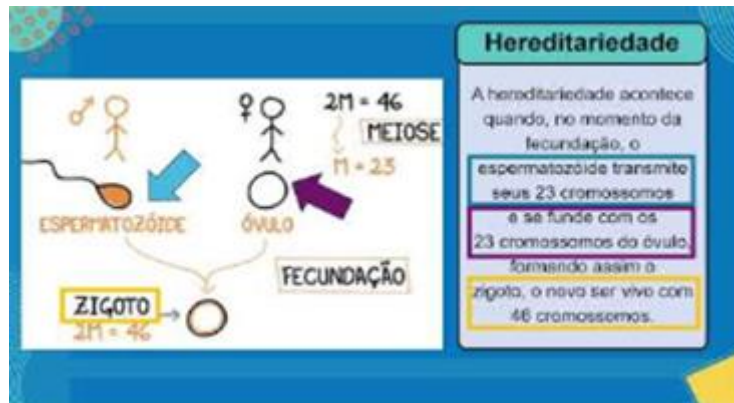
Fonte: Dados da pesquisa (2024).

A Tarefa 4 tem como propósito avaliar a compreensão dos estudantes acerca da estrutura do DNA e de sua presença em todas as células dos seres vivos. Nessa atividade, os estudantes são convidados a responder questões que abordam a estrutura, a função e a localização do material genético, mobilizando os conhecimentos construídos previamente por meio dos vídeos instrucionais e das práticas experimentais realizadas nas etapas anteriores da sequência didática. A tarefa busca verificar não apenas a assimilação dos conceitos fundamentais, mas também a capacidade dos estudantes de relacionar os elementos estruturais do DNA às suas funções biológicas, consolidando a aprendizagem por meio de situações de análise e aplicação.

Na Tarefa 5, os estudantes aprofundam a compreensão da organização cromossômica humana, do papel dos genes na hereditariedade e dos

processos celulares de mitose, meiose e fecundação. Para isso, assistem a vídeos instrucionais que abordam a formação dos cromossomos, a estrutura e função dos genes, o cariótipo, as diferenças entre células diploides e haploides, os mecanismos de divisão celular e a relação entre fecundação e transmissão hereditária. Os vídeos também apresentam os tipos de doenças reconhecidos pela Organização Mundial da Saúde, como doenças adquiridas, congênitas, genéticas e hereditárias, com exemplos ilustrativos. Ao final, os estudantes respondem a um quiz avaliativo para verificar a compreensão dos conteúdos (Figura 5).

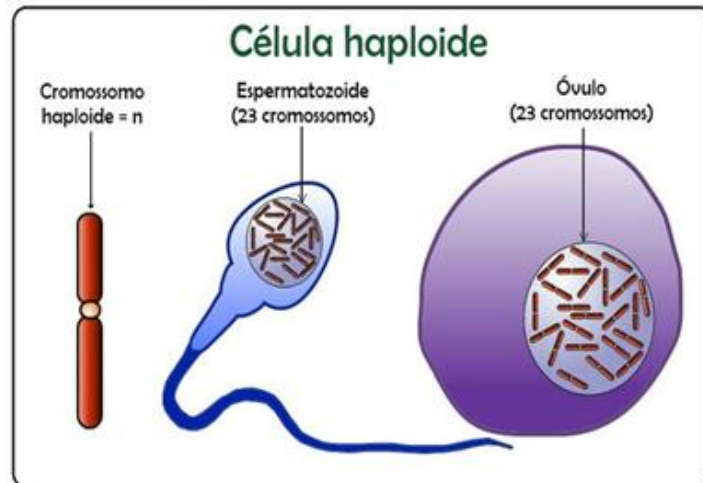
Figura 5. Print do momento do vídeo 2 da tarefa 5



Fonte: Material da pesquisa (2024).

Na Tarefa 6, os estudantes continuam a compreender e a relação entre os principais conceitos biológicos ligados à hereditariedade, incluindo células somáticas, células diploides e haploides, cromossomos, genes, cariótipo humano, gametas, mitose, meiose, fecundação e formação do zigoto. Para isso, constroem esquemas de aprendizagem utilizando figuras que representam essas estruturas e processos, organizando-as em sequência lógica e interligando-as por meio de setas que indiquem sentido e função. Cada conexão é acompanhada de uma breve explicação biológica, permitindo visualizar como os diferentes elementos se articulam na transmissão hereditária. A atividade busca integrar conceitos e fortalecer a compreensão dos mecanismos celulares envolvidos na herança genética (Figura 6).

Figura 6. Esquema de células haploides sexuais humanas da tarefa 6.



Fonte: Material da pesquisa (2024)

Na Tarefa 7, busca-se avaliar a compreensão dos estudantes sobre a organização cromossômica, o papel dos genes e os principais processos celulares relacionados à hereditariedade. Para isso, os estudantes resolvem itens avaliativos que retomam conteúdos explorados nas atividades instrucionais e exploratórias, utilizando situações e linguagens que dialogam com o cotidiano e a realidade dos estudantes. A tarefa tem como objetivo analisar a capacidade dos estudantes de mobilizar os conceitos estudados na interpretação de fenômenos biológicos e de situações concretas relacionadas à transmissão genética.

Na Tarefa 8, busca-se compreender a relação entre cromossomos homólogos, alelos, genótipo e fenótipo na expressão das características, bem como analisar probabilidades genéticas por meio do Quadrado de Punnett. Os estudantes assistem a vídeos explicativos sobre genótipo, fenótipo, dominância e recessividade, além da influência do ambiente externo na formação de fenótipos. Ademais, visualizam explicações e exemplificações sobre o cálculo de probabilidades gênicas utilizando o Quadrado de Punnett para prever a transmissão de características físicas e de doenças genéticas ou hereditárias. Ao final, respondem a um quiz avaliativo on-line, que verifica a compreensão dos conceitos abordados (Figura 7).

Figura 7. Print de um momento do vídeo 1 da tarefa 8.



Fonte: Material da pesquisa (2024).

Na Tarefa 9, busca-se compreender a relação entre alelos, genótipo, fenótipo e os padrões de herança dominante e recessiva, além de analisar probabilidades hereditárias por meio de heredogramas e do Quadrado de Punnett. Para isso, os estudantes participam do Jogo de cartas intitulado "Jogo da Hereditariedade, composto por quatro temas, Dominância e Recessividade, Genótipo e Fenótipo, Probabilidade Gênica e Quadrado de Punnett, que os desafiam a aplicar os conceitos de forma lúdica e interativa. A atividade visa integrar compreensão conceitual e capacidade de análise, utilizando situações que envolvem resolução de problemas genéticos (Figura 8).

Figura 8. Um exemplo de cartas do Jogo Genes em Ação

GENES EM AÇÃO

Recessiva Dominante

1) Do primeiro cruzamento de um casal de ratos de cauda média e um ratinho de cauda longa. Foram então feitas várias suposições a respeito da transmissão da herança desse caráter. Qual das opções sobre os ratos é correta? Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas.

- a) Cauda média é dominante sobre cauda longa.
- b) Ambos os pais são homocigotos.
- c) Ambos os pais são heterocigotos.
- d) Cauda longa é dominante sobre cauda média.
- e) As suposições a e c são aceitáveis.

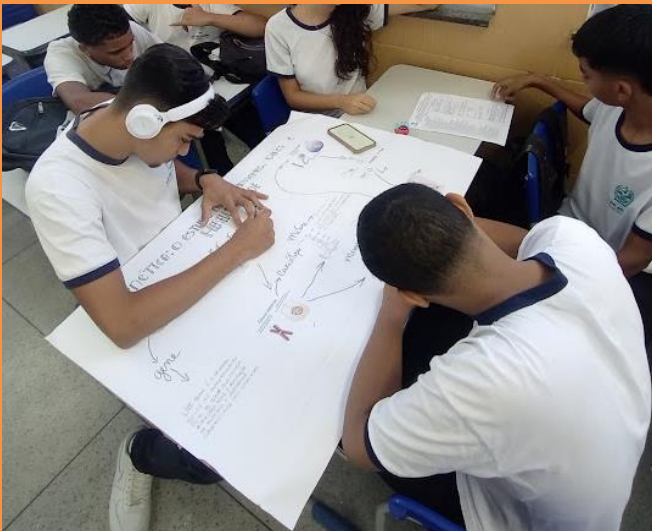
Fonte: Material da pesquisa (2024).

Tarefa 10, busca-se avaliar a compreensão dos estudantes sobre o uso do Quadrado de Punnett no cálculo de probabilidades gênicas e na interpretação de proporções genotípicas e fenotípicas. Para isso, os estudantes resolvem itens avaliativos que envolvem a aplicação do Quadrado de Punnett, a previsão de combinações alélicas e a análise das proporções resultantes. A atividade verifica a capacidade de interpretar geneticamente os cenários apresentados e de aplicar corretamente os cálculos de probabilidade.

O produto educacional apresenta-se como uma proposta para o desenvolvimento de competências científicas na Educação Básica, ao articular metodologias ativas, práticas experimentais e recursos didáticos lúdicos e interativos. Busca contribuir para que os estudantes superem concepções espontâneas e lacunas conceituais identificadas no diagnóstico inicial, favorecendo uma aprendizagem mais participativa, autônoma e reflexiva sobre os fundamentos da biologia molecular e da hereditariedade.

Espera-se que essa sequência didática ofereça uma contribuição significativa para docentes e pesquisadores da área de Ensino de Ciências, ao disponibilizar uma proposta de ensino que estimula a aprendizagem interativa, lúdica e cooperativa.

PARTE 2: A SEQUÊNCIA DIDÁTICA



A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Nesta seção, apresenta-se uma descrição das tarefas que integram a sequência didática que compõem este produto. Com o objetivo de promover uma aprendizagem lúdica, interativa e colaborativa, a sequência didática integrou o uso de vídeos autorais sobre o ensino de genética produzidos com o software OBS Studio, formulários digitais da plataforma Google, recursos didáticos manipuláveis, além atividades experimentais. O quadro 1 sintetiza os principais objetivos de cada tarefa, bem como as ações que os estudantes deveriam realizar ao explorar as atividades propostas.

Quadro 1. Tarefas que compõem a sequência didática e seus objetivos de aprendizagem

TAREFAS	OBJETIVOS	AÇÕES
Tarefa 1: O DNA no mundo digital	Reconhecer que o DNA está presente em todas as células dos seres vivos, nos vírus e em todas as células do corpo humano.	Visualizar vídeos explicativos sobre a caracterização do DNA e sua estrutura. Responder um quiz sobre DNA e sua estrutura.
Tarefa 2: Construindo a molécula da vida	Reconhecer a estrutura da molécula de DNA, evidenciando os nucleotídeos e suas partes: fosfato, pentose do tipo desoxirribose, bases nitrogenadas (Adenina (A), Timina (T), Citosina (C) e Guanina (G)). Conhecer as ligações de hidrogênio que ligam as bases nitrogenada em pares. Identificar a sequência de pares de bases nitrogenadas como a formação do código genético (A-T; C-G), onde estão inseridas as informações dos corpos dos seres vivos.	Realizar atividade exploratória de construção da molécula de DNA de forma lúdica e interativa, utilizando materiais de papelaria para reproduzir a estrutura da molécula de DNA, evidenciando com legendas coloridas as suas partes estruturantes: fosfato, pentose (desoxirribose), ligação de hidrogênio; bases nitrogenadas: Adenina, Timina, Citosina e Guanina.
Tarefa 3: Extrair o DNA de morangos	Reconhecer o DNA como uma molécula biológica real e presente em todos os seres vivos.	Realizar atividade experimental de extração de moléculas de DNA de morango, utilizando uma solução composta por água, detergente, sal e álcool etílico a 70%.
Tarefa 4: Consolidando aprendizados sobre DNA	Avaliar a compreensão dos estudantes sobre a estrutura do DNA e sua presença em todas as células dos seres vivos.	Resolver itens avaliativos sobre a estrutura, função e localização do DNA, com base nos vídeos instrucionais e nas atividades práticas realizadas.
Tarefa 5: Cromossomos, Genes e Hereditariedade	Compreender a organização cromossômica humana, o papel dos genes na hereditariedade e os processos celulares envolvidos, como mitose, meiose e fecundação.	Assistir a vídeos sobre organização cromossômica, genes e processos celulares, e resolver um quiz avaliativo sobre esses conceitos.

<p>Tarefa 6: <i>Esquemas de aprendizagem em Genética</i></p>	<p>Compreender e relacionar os principais conceitos biológicos, células somáticas, células diploides e haploides, cromossomos, genes, cariótipo humano, gametas, mitose, meiose, fecundação, formação do zigoto e hereditariedade.</p>	<p>Montar um esquema de aprendizagem sobre cromossomos, associando as figuras aos seus conceitos e interligando as estruturas por meio de setas que indiquem sentido e função.</p>
<p>Tarefa 7: De cromossomos a zigoto</p>	<p>Avaliar a compreensão dos estudantes sobre a organização cromossômica, o papel dos genes e os principais processos celulares relacionados à hereditariedade.</p>	<p>Resolver itens avaliativos que abordem a organização cromossômica, o papel dos genes e os processos celulares relacionados à hereditariedade.</p>
<p>Tarefa 8: Operação Hereditariedade</p>	<p>Compreender a relação entre cromossomos homólogos, alelos, genótipo e fenótipo na expressão de características. Analisar e calcular probabilidades genéticas utilizando o Quadrado de Punnett.</p>	<p>Visualizar vídeos explicativos sobre genótipo, fenótipo, herança genética e probabilidades gênicas, e resolver um quiz avaliativo sobre esses conceitos.</p>
<p>Tarefa 9: Jogo Genes em Ação</p>	<p>Compreender a relação entre alelos, genótipo, fenótipo e padrões de herança dominante e recessiva. Analisar e calcular probabilidades hereditárias utilizando heredogramas e o Quadrado de Punnett.</p>	<p>Realizar o jogo da Hereditariedade, composto por quatro temas: Dominância e Recessividade, Fenótipo e Genótipo, Probabilidade Gênica e Quadrado de Punnett.</p>
<p>Tarefa 10: De Dominância a Probabilidade Gênica</p>	<p>Avaliar a compreensão dos estudantes sobre o uso do Quadrado de Punnett no cálculo de probabilidades gênicas e na interpretação de proporções genotípicas e fenotípicas.</p>	<p>Resolver itens avaliativos sobre o cálculo de probabilidades gênicas, o uso do Quadrado de Punnett e a interpretação de proporções genotípicas e fenotípicas.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

TAREFA 1 – O DNA NO MUNDO DIGITAL

Nesta atividade, você irá explorar o universo do DNA, descobrindo o que ele é, como está organizado e qual é sua função no organismo. Para isso, acesse o formulário disponível em <https://forms.gle/Vx7JSRVw6xzANJLt7>, assista aos vídeos indicados e responda às questões propostas.

1.1. O que é o DNA?

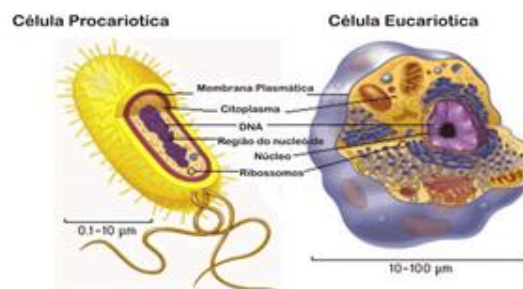
O vídeo 1 a seguir explica o que é o DNA e por que ele é fundamental para a vida. Assista e, depois, responda à questão 1.



Legenda: Captura de tela do vídeo 1 utilizado na tarefa.

Questão 1: O DNA (Ácido Desoxirribonucleico) é o material genético encontrado no núcleo das células e carrega o nosso código genético de acordo com a figura.

Associe as colunas relacionando o tipo de DNA com a região onde é encontrado em cada grupo dos seres vivos relatados:



- | | | |
|---------------------------------|-----|---------------------------------------------------------------|
| 1 DNA cloroplastidial | () | No interior dos adenovírus |
| 2 DNA nuclear | () | No cloroplasto de todos os seres vivos que fazem fotossíntese |
| 3 DNA mitocondrial | () | No núcleo das células eucariontes animais e vegetais |
| 4 DNA do nucleóide | () | Nas mitocôndrias das células animais e vegetais |
| 5 DNA do interior dos capsídeos | () | Na região do citoplasma das células procariontes bacterianas |

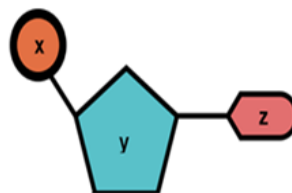
1.2. Estrutura do DNA

O vídeo 2 apresenta uma explicação sobre a estrutura do DNA. Assista-o e, em seguida, resolva a questão 2.



Legenda: Captura de tela do vídeo 2 utilizado na tarefa

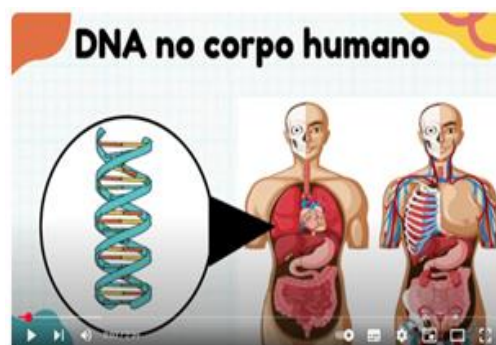
Questão 2: A molécula de DNA é composta por subunidades ou partes menores chamadas nucleotídeos. Assinale a opção que mostra corretamente as estruturas dos nucleotídeos representadas pelos números na figura.



- () x- Fosfato; y- Desoxirribose (Pentose); z- Base Nitrogenada
- () x- Desoxirribose (Pentose); y- Base Nitrogenada; z- Fosfato
- () x- Base Nitrogenada; y- Fosfato; z- Desoxirribose (Pentose)
- () x- Fosfato; y- Oxirribose (Hexose); z- Base Nitrogenada
- () x- Base Nitrogenada; y- Mononucleose; z- Fosfato

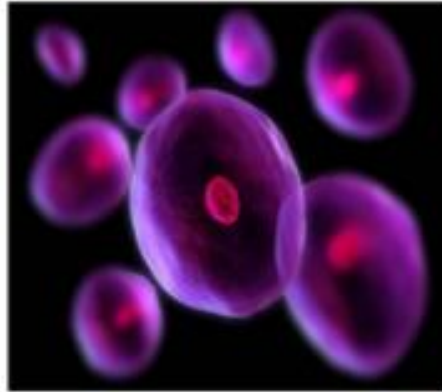
1.3. DNA no corpo humano

O vídeo a seguir explica onde o DNA está localizado no corpo humano. Assista e, em seguida, responda à Questão 3.



Legenda: Captura de tela do vídeo 3 utilizado na tarefa

Questão 3: Sabendo que o DNA está presente no núcleo das células, marque a alternativa que indica corretamente onde encontramos o DNA no corpo humano:



- Somente na saliva e no sangue
- Nas células sanguíneas, nas fibras musculares e nos ossos
- Nas fibras nervosas, no coração e no cérebro
- No pâncreas, na vesícula, na pele e nos cabelos
- Em cada uma das milhares de células do corpo humano.

TAREFA 2 – CONSTRUINDO A MOLÉCULA DA VIDA

Nesta tarefa, você irá construir um modelo lúdico da molécula de DNA, representando seus principais componentes: Fosfato, Pentose (açúcar), Bases nitrogenadas, Ligações de hidrogênio e Estrutura em dupla hélice.

2.1. Materiais necessários





A seguir, estão listados os materiais que serão utilizados para a construção do modelo da molécula de DNA:

Material	Quantidade
Bolas de isopor pequenas	20
Tintas guache (azul, laranja, verde, vermelha, amarela, preta)	1 embalagem de cada cor
Palitos de picolé	10
Palitos de churrasco	1
Placas de isopor	1
Papel A4 cortado em tiras	2
Palitos de dente	1 pacote
Pistolas de cola quente	1
Refil de cola quente	3
Etiquetas coloridas (azul, vermelho, verde e amarelo)	1 pacote de cada cor
Caneta piloto preta (ponta fina)	1
Pincéis variados	4
Tesouras	2

2.2. Regras para a Montagem

Para representar cada componente do DNA no modelo, siga as seguintes correspondências de montagem:

- Fosfatos** → bolas de isopor azuis e laranjas
- Pentose** → conjunto bola de isopor + palito de picolé
- Bases nitrogenadas** representadas por palitos de picolé pintados em metades.
- Pareamento das bases nitrogenadas e cores** (ligações de hidrogênio):

Cor	Base Nitrogenada	Símbolo
 Azul	Adenina	A
 Vermelho	Timina	T
 Verde	Citosina	C
 Amarelo	Guanina	G

Pareamentos: **A** (Azul) ↔ **T** (Vermelho) / **C** (Verde) ↔ **G** (Amarelo)

□ Esquema visual:

- Palitos de churrasco pretos → hastes de sustentação da hélice
- Bases de isopor pretas → suporte da estrutura
- Disposição dos palitos inclinada, formando a hélice
- Etiquetas:
 - ✓ Brancas → "DNA"
 - ✓ Coloridas → Bases nitrogenadas

- **Legendas em papel A4** fixadas em palitos de dente → "Fosfato", "Pentose", "Ligações de Hidrogênio"

2.3. Passo a Passo da Construção

Primeiramente, pinte todos os elementos da estrutura antes da montagem.

Após a pintura, aguarde a secagem completa da tinta guache para evitar danos ao trabalho durante a montagem.

Com os materiais prontos, siga as etapas abaixo:

- Fixe os palitos de churrasco nas bases de isopor (suportes).
- Cole as bolas de isopor nas extremidades dos palitos de picolé.
- Prenda os palitos de picolé de forma inclinada aos palitos de churrasco.

Em seguida, monte a estrutura alternando as bases nitrogenadas na sequência: **A-T → C-G → A-T → C-G ...**

Para finalizar, fixe a etiqueta central com a sigla DNA, adicione as legendas identificando as estruturas (bases nitrogenadas, fosfato, pentose e ligações) e realize, em grupo, uma revisão do modelo construído.

A Figura a seguir apresenta um exemplo de modelo de molécula de DNA construído a partir dos materiais descritos.



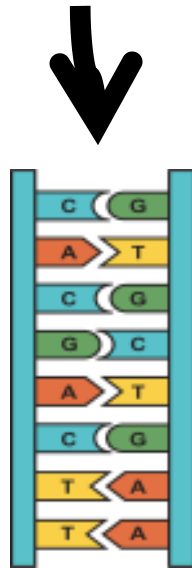
2.4. Exploração Genética do Modelo

Com base no modelo construído, responda às seguintes questões:

1. Quais são as estruturas que compõem um nucleotídeo da molécula de DNA?

2. Qual é a função das ligações de hidrogênio na estrutura da molécula de DNA?

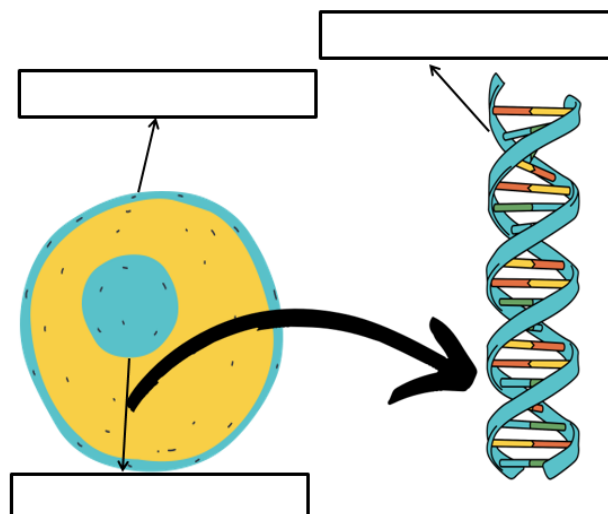
3. Considerando que a Adenina (A) sempre se liga à Timina (T) e que a Citosina (C) sempre se liga à Guanina (G), o que representa a sequência desses pares de bases nitrogenadas? Use o esquema abaixo para refletir.



Legenda: Modelo da molécula de DNA evidenciando os pares de bases nitrogenadas adenina-timina (A-T) e citosina-guanina (C-G).

4. Registre com fotos e/ou vídeos o modelo construído.

5. Escreva nos retângulos o nome dos elementos do DNA indicados pelas setas.



TAREFA 3: EXTRAINDO O DNA DE MORANGOS

Nesta atividade, vamos extrair o DNA de morangos e compreender sua importância como material genético dos seres vivos. Por meio de uma prática experimental realizada passo a passo, você poderá observar o DNA, analisar os resultados e registrar suas descobertas.

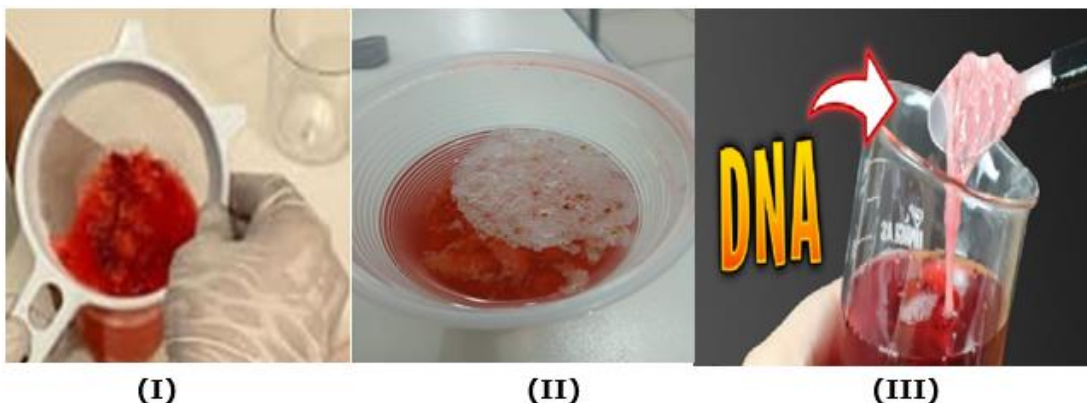
3.1. Materiais necessários

A seguir, estão listados os materiais que serão utilizados para a construção do modelo da molécula de DNA:

Material	Quantidade
Morangos	1 caixa
Sal de cozinha	1 colher de sopa
Detergente neutro	100 ml
Álcool etílico 70%	200 ml
Água	300 ml
Potes pequenos	4
Colher	1
Luva plástica	1 par

3.2. Passo a passo da extração do DNA

- Amassar 3 morangos em um pote até formar uma polpa.
- Adicionar água à polpa e misturar bem.
- Adicionar algumas colheres de detergente e misturar lentamente.
- Adicionar uma pitada de sal à mistura e mexer suavemente.
- Deixar a mistura descansar por alguns minutos.
- Adicionar álcool etílico 70% formando uma camada sobre a mistura.
- Observar os fios esbranquiçados de DNA precipitando na superfície.
- Registrar a experiência com fotos, vídeos ou anotações.



(I)

(II)

(III)

3.3. Exploração Genética da experiência

Com base na experiência da extração do DNA do morango, responda:

1. O morango é formado por células animais ou vegetais?

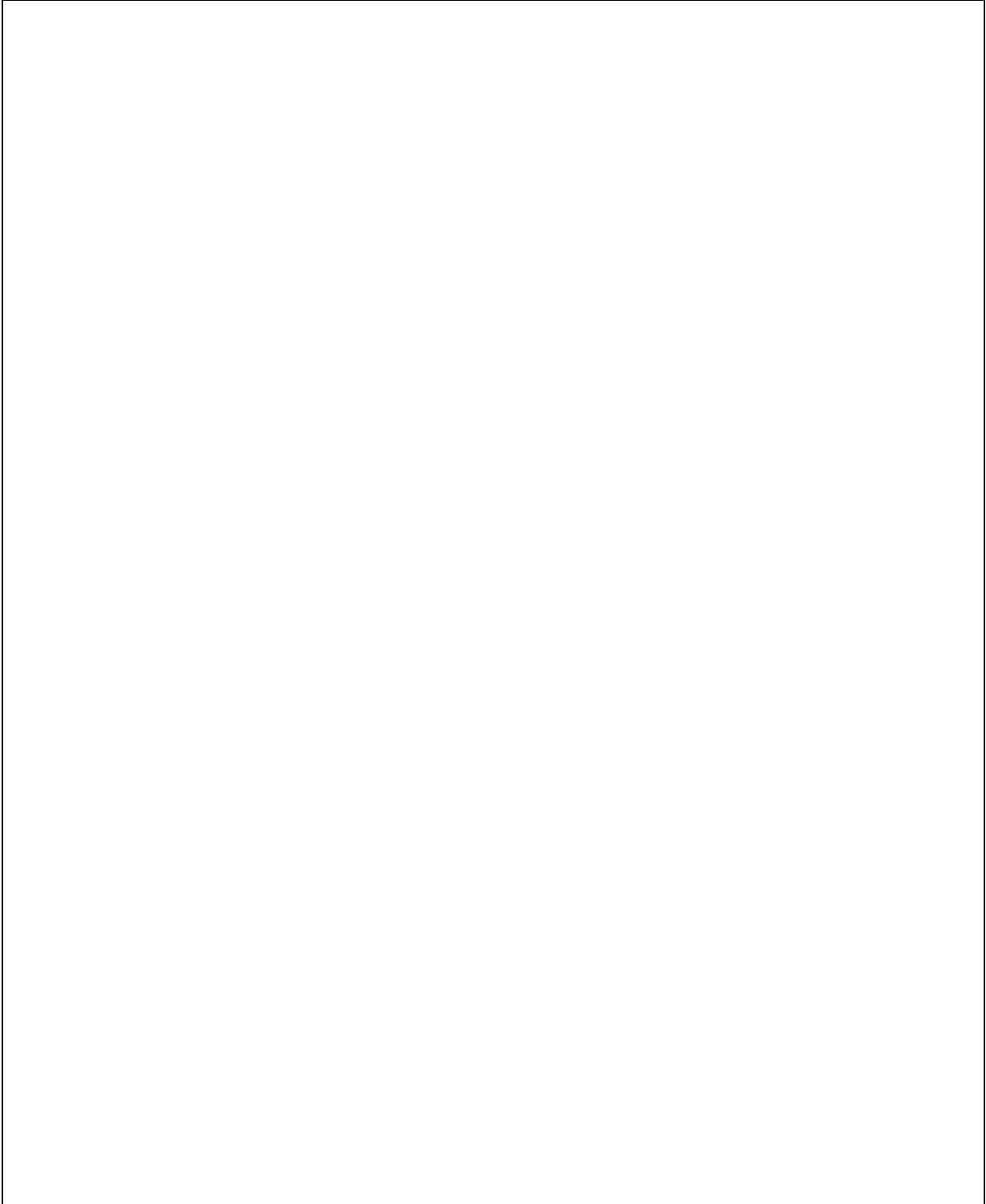
2. O DNA está presente apenas em células vegetais?

3. Em que parte da célula eucarionte encontramos o DNA e como podemos extraí-lo do núcleo?

4. Qual é a função do sal e do detergente na mistura utilizada para extrair o DNA do morango?

5. Qual é a função do álcool na mistura?

6. Registre com fotos e/ou vídeos o DNA do morango que foi extraído.

A large, empty rectangular box with a thin black border, intended for students to record photos or videos of the strawberry DNA they have extracted. The box occupies most of the page below the instruction.

TAREFA 4- CONSOLIDANDO APRENDIZADOS SOBRE O DNA

1. A molécula de DNA (Ácido Desoxirribonucleico) forma o nosso código genético e está localizada no núcleo das células eucarióticas, tanto animais quanto vegetais. É ela que armazena todas as informações responsáveis pelas características dos seres vivos.

Com base nessa explicação, como você acredita que herdamos características semelhantes às de nossos pais e familiares?

2. Sabemos que o DNA guarda todas as características dos seres vivos. Com base nisso, explique com suas próprias palavras, de forma livre, qual é a relação entre o DNA e os genes.

3. Uma pessoa, ao explicar a semelhança com a mãe, respondeu: *“Por conta dos genes vindos do espermatozoide e do óvulo, mas eu herdei os genes da minha mãe, que são mais fortes.”*


Você concorda que existem genes “mais fortes”? Justifique sua resposta.

4. O DNA apresenta a forma de uma dupla hélice e é formado por nucleotídeos, que são as unidades responsáveis por compor todo o nosso material genético. Com base nesses conceitos estudados, realize as atividades a seguir:

4.1. Desenhe uma molécula de DNA e identifique suas partes principais: o grupo fosfato, a desoxirribose (açúcar do tipo pentose), as bases nitrogenadas (Adenina, Timina, Citosina e Guanina) e as ligações de hidrogênio que unem os pares de bases.



4.2. Você considera o DNA a molécula da vida? Justifique a sua resposta:



5. O DNA possui muitas funções no corpo humano. Com base no que você aprendeu, em quais partes do corpo ele está presente?



TAREFA 5- CROMOSSOMOS, GENES E HEREDITARIEDADE

Nesta atividade, você irá compreender o que são os cromossomos, o papel dos genes e como a hereditariedade possibilita a transmissão de características entre gerações. Para isso, acesse o formulário disponível em <https://forms.gle/aBnWnSag2D1hhVQV6>, assista aos vídeos indicados e responda às questões propostas.

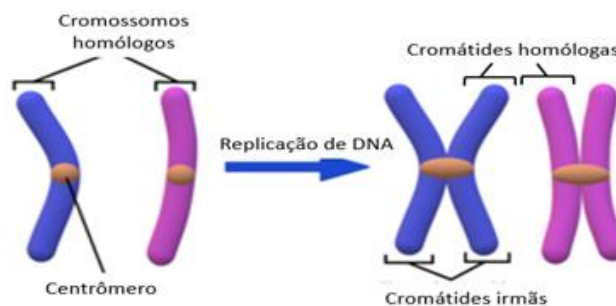
5.1. O estudo dos Cromossomos

O vídeo 1 a seguir explica o que são os cromossomos e por que eles são fundamentais para a vida. Assista e, depois, responda à questão 1.



Legenda: Captura de tela do vídeo 1 utilizado na tarefa.

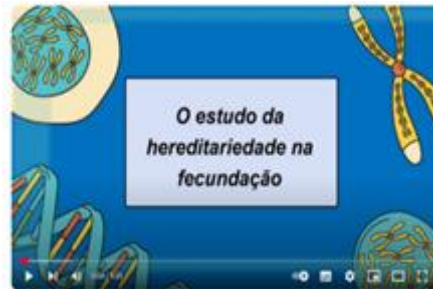
Questão 1: Sobre o estudo dos cromossomos, relacione as colunas demonstrando o seu entendimento sobre a identificação das estruturas:



- | | | |
|--------------------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 Cromossomos | () | Moléculas de DNA condensadas e enroladas em proteínas chamadas histonas com a função de duplicação celular e conferir hereditariedade aos seres vivos |
| 2 Centrômero | () | Capacidade dos cromossomos de transmitir características físicas e internas dos pais para os filhos |
| 3 Cromátides irmãs | () | Dois filamentos de cromossomos idênticos |
| 4 Hereditariedade | () | Região onde as cromátides irmãs se cruzam |

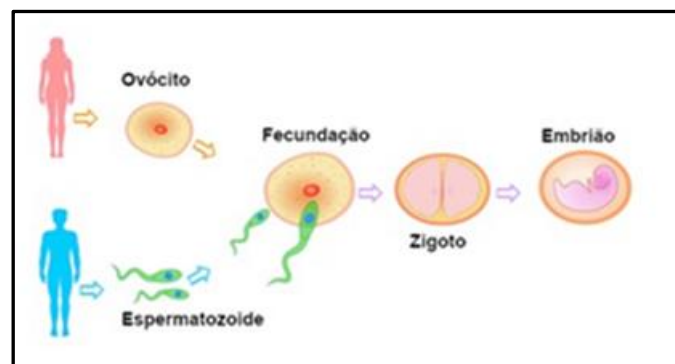
5.2. A Hereditariedade na Fecundação

O vídeo a seguir explica como ocorre a transmissão hereditária dos genes dos pais para os filhos na fecundação. Assista e, depois, responda à questão 2.



Legenda: Captura de tela do vídeo 2 utilizado na tarefa.

Questão 2: De acordo com a hereditariedade na fecundação, associe as colunas, relacionando as funções dos cromossomos com a hereditariedade na formação dos seres vivos:



- | | | | |
|---|------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Cariótipo Humano | () | Novo ser vivo formado por hereditariedade dos genes dos cromossomos do pai e da mãe |
| 2 | Célula diploide | () | Total de cromossomos de um ser humano, a saber, 46 cromossomos, 23 vindos do pai e 23 vindos da mãe |
| 3 | Espermatozoide | () | Encontro do espermatozoide com o óvulo |
| 4 | Óvulo ou Ovócito | () | Célula somática humana com 46 cromossomos |
| 5 | Fecundação | () | Célula sexual haploide humana feminina com 23 cromossomos |
| 6 | Zigoto | () | Célula sexual haploide humana masculina com 23 cromossomos |

5.3. Tipos de doenças

O vídeo a seguir explica o que são doenças adquiridas, congênicas, genéticas e hereditárias, destacando suas diferenças e como cada uma se desenvolve. Assista e, em seguida, responda à questão 3.



Legenda: Captura de tela do vídeo 3 utilizado na tarefa.

Questão 3: Analise a afirmativa: "Todas as doenças são hereditárias!"

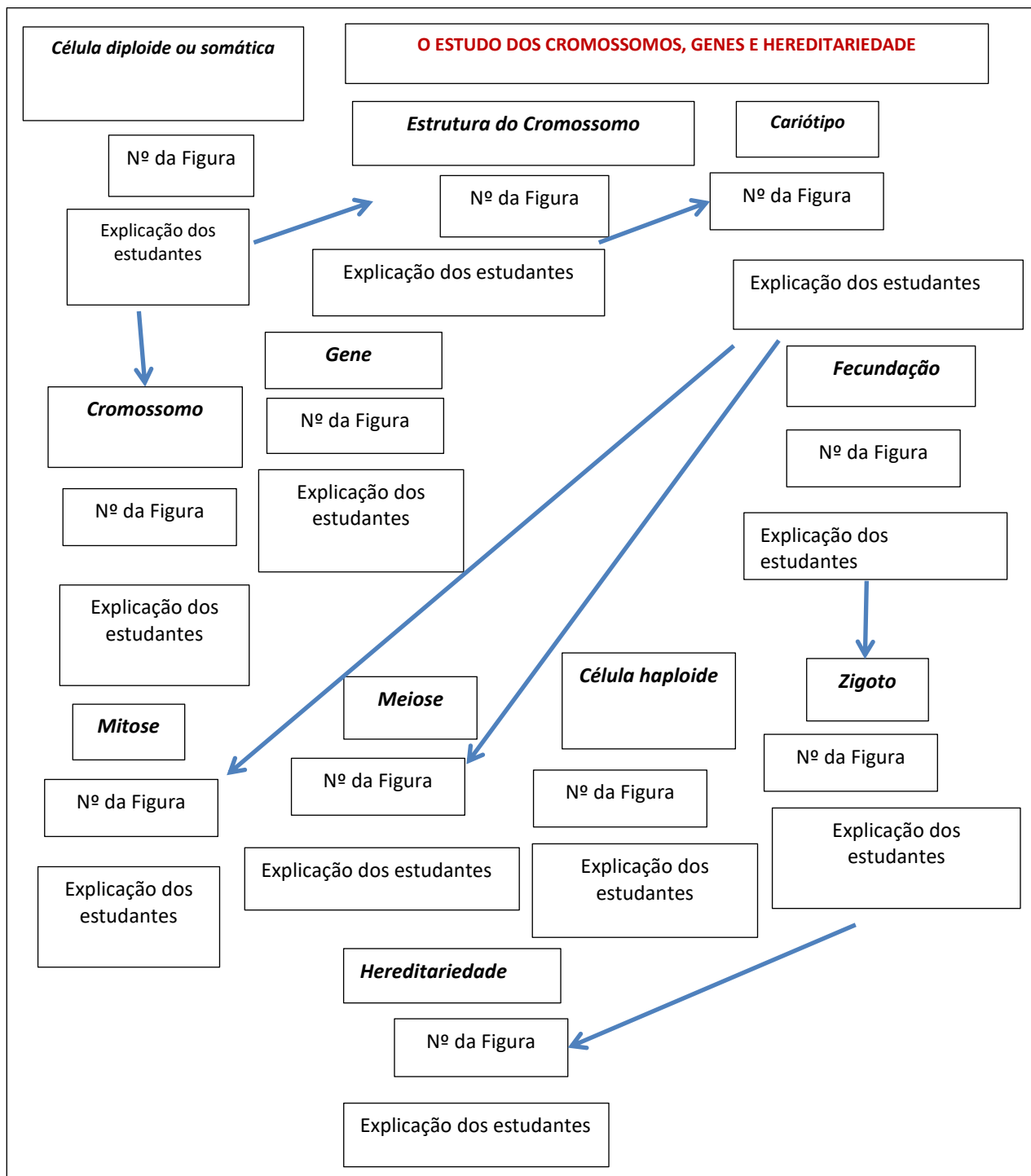
Essa afirmação está correta? Com base nela, leia cada alternativa e marque V para Verdadeiro ou F para Falso nas declarações a seguir.

	Verdadeiro	Falso
Sim, todas as doenças são hereditárias pois herdamos os genes doentes dos nossos pais.	()	()
Não, nem todas as doenças são hereditárias, pois algumas se desenvolvem a partir do contato com substâncias tóxicas que desencadeiam reações alérgicas ou imunológicas no organismo.	()	()
Não, nem todas as doenças são hereditárias; algumas resultam de má formação fetal, mutações genéticas ou infecções por agentes microscópicos que atravessam a placenta, fazendo com que os bebês já nasçam doentes.	()	()
Não, nem todas as doenças são hereditárias; algumas surgem de mutações nos cromossomos das células somáticas, mas essas mutações não são passadas dos pais para os filhos.	()	()
Não. Algumas doenças são consideradas hereditárias porque a mutação ocorre em genes ligados aos cromossomos sexuais, presentes nos espermatozoides e óvulos, o que permite a transmissão desses genes durante a formação do zigoto	()	()

TAREFA 6: ESQUEMAS DE APRENDIZAGEM EM GENÉTICA

Nesta tarefa, você irá consolidar seus conhecimentos sobre cromossomos, genes e herança genética. Para isso, deverá elaborar um esquema ou modelo representativo que organize e relacione esses conceitos, demonstrando como ocorre a transmissão hereditária dos genes por meio dos cromossomos sexuais de homens e mulheres para seus descendentes.

Modelo de Esquema Representativo de Aprendizagem



6.1. Passo a Passo da Construção

Para construir o esquema representativo de aprendizagem apresentado na figura anterior, siga as orientações abaixo:

- Indique nos retângulos correspondentes, as figuras que representam os principais conceitos trabalhados na parte instrucional: Célula somática, Cromossomo, Gene, Cariótipo, Célula diploide, Célula haploide, Célula sexual masculina (Espermatozoide), Célula sexual feminina (Óvulo ou Ovócito), Mitose, Meiose, Fecundação, Zigoto e Hereditariedade.

- Nos retângulos abaixo de cada figura, escreva a explicação correspondente a cada conceito, utilizando palavras-chave e símbolos para representar as ideias de forma clara e objetiva.

- A atividade deverá ser feita em grupo e o nome de todos os participantes deverá constar nos esquemas.

TAREFA 7: UMA JORNADA DE CROMOSSOMO AO ZIGOTO

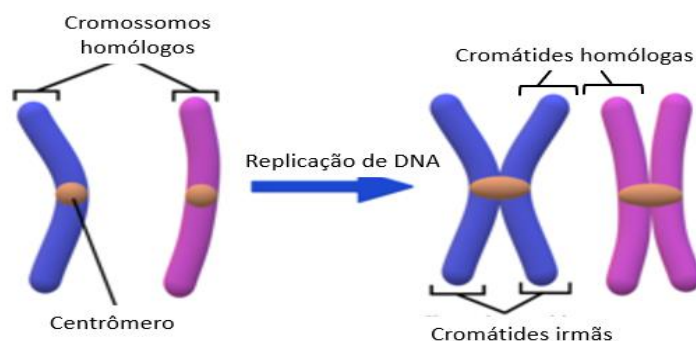
Nesta avaliação, você aplicará seus conhecimentos sobre hereditariedade, explorando a estrutura e a função dos cromossomos e genes, a formação do cariótipo, as diferenças entre células haploides e diploides, o papel dos gametas, a fecundação, a formação do zigoto e a transmissão das características genéticas.

1. No questionário diagnóstico alguns de vocês responderam sobre três características como herdadas: (i) Voz grossa igual ao do pai (ii) Escoliose igual a minha mãe (iii) Estrabismo parecido com o pai e (iv) Meu cabelo e meu rosto parecem com o meu pai.

a) Após os estudos sobre cromossomos, qual dessas características você considera realmente herdada? Justifique sua resposta? Explique por quê.

b) Além das doenças herdadas que outros tipos existem?

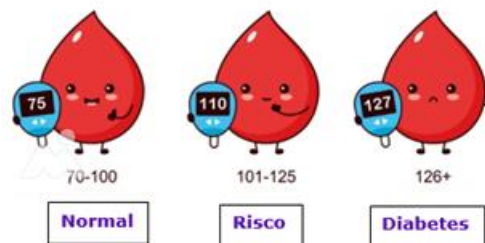
2. Observe a figura seguir que apresenta um modelo cromossomos homólogos, e responda as perguntas que seguem:



a) Por que os cromossomos homólogos estão em coloração diferenciada?

b) Podemos encontrar as cromátides irmãs em células que não estão em divisão? Por quê?

3. A necessidade de toma medidas urgentes contra a diabetes está mais clara do que nunca, afirmou Todros Adhanom Ghebreyesus, diretor-geral da Organização Mundial da Saúde (OMS). O número de pessoas com diabetes quadruplicou nos últimos 40 anos. É a única grande doença não transmissível cujo risco de morte precoce está aumentando, em vez de diminuir.



Sabendo que a diabetes é uma doença que tem se espalhado na América do Sul e que, estudos relatam que gerações inteiras afirmam ser uma "doença da família", podemos classificar, segundo a OMS, a diabetes como uma doença:

- a) adquirida
- b) congênita
- c) genética
- d) hereditária

TAREFA 8- OPERAÇÃO HEREDITARIEDADE

Nesta atividade, você irá compreender como cromossomos e genes determinam características, diferenciando herança dominante e recessiva, genótipo, fenótipo, ambiente, além de noções de probabilidade gênica. Para isso, acesse o formulário disponível em <https://forms.gle/b1YrxQ8kxtRzKa9c9>, assista aos vídeos indicados e responda às questões propostas.

8.1. De dominância a recessividade

O vídeo 1 a seguir explica como o DNA orienta a vida e de que forma a dominância e a recessividade influenciam nossas características. Assista e, depois, responda à questão 1.



Legenda: Captura de tela do vídeo 1 utilizado na tarefa.

Questão 1: Em alguns casos de herança autossômica recessiva, pais normais geram filhos com algumas deficiências. Esse caso pode ser observado no albinismo, por exemplo, em que é possível verificar a existência de crianças albinas filhas de pais que produzem melanina de maneira adequada. A respeito dessas afirmações, marque a alternativa correta.

- Pais e mãe homocigotos dominantes (AA) podem gerar filhos homocigotos recessivos (aa).
- Pai e mãe homocigotos recessivos (aa) podem gerar filhos heterocigotos (Aa).
- Pai e mãe heterocigotos (Aa) podem gerar filhos homocigotos recessivos (aa).
- Pai e mãe homocigotos recessivos (aa) podem gerar filhos homocigotos dominantes (AA).
- Pai e mãe homocigotos dominantes (AA) podem gerar filhos heterocigotos (Aa).

8.2. Genótipo x Fenótipo

O vídeo 2 a seguir explica como o DNA orienta a vida e de que forma a dominância e a recessividade influenciam nossas características. Assista e, depois, responda à questão 2.



Legenda: Captura de tela do vídeo 2 utilizado na tarefa.

Questão 2: Algumas características morfológicas e fisiológicas de um indivíduo podem sofrer alterações em razão da interação com o meio ambiente. Assim, podemos afirmar que a manifestação do _____ é influenciada entre o _____ e o meio ambiente.

Assinale a alternativa que completa corretamente as lacunas:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| a) gene e fenótipo. | b) fenótipo e genótipo. |
| c) gene e cariótipo. | d) genótipo e fenótipo. |
| e) genótipo e gene. | |

8.3. Probabilidade gênica

Este vídeo explica como fatores genéticos, ambientais e o momento da concepção podem influenciar a saúde ao longo da vida. Também será possível compreender que a herança de certas características e doenças segue padrões probabilísticos, isto é, existe uma chance maior ou menor de determinada condição se manifestar. Assista e, depois, responda à Questão 3.



Legenda: Captura de tela do vídeo 2 utilizado na tarefa.

Questão 3: Imagine que ratos pretos e brancos vivem em uma determinada região. Os ratos pretos apresentam essa coloração devido à presença de um alelo dominante B. A coloração branca da pelagem é determinada por um alelo recessivo b. Qual a probabilidade de nascerem ratos brancos filhos de um casal de ratos pretos heterozigotos?

- a) 0%.
- b) 25%.
- c) 50%.
- d) 75%.
- e) 100%.

TAREFA 9 - JOGO GENES EM AÇÃO

Nesta tarefa, você participará do Jogo Genes em Ação, respondendo questões sobre dominância e recessividade, genótipo e fenótipo, probabilidade gênica e Quadrado de Punnett. A atividade reforçará, de forma lúdica e colaborativa, os conceitos estudados na etapa online.

Regras do Jogo

- A turma será dividida em seis grupos, identificados pelos números de 1 a 6.
- Cada grupo escolherá um representante, responsável por retirar aleatoriamente da urna a carta correspondente ao tema.
- O jogo é composto por quatro rodadas, cada uma dedicada a um tema específico e com duração de 10 minutos.
 - **Rodada 1:** Dominância e Recessividade
 - **Rodada 2:** Fenótipo e Genótipo
 - **Rodada 3:** Probabilidade Gênica
 - **Rodada 4:** Quadrado de Punnett
- Em cada rodada, todos os grupos trabalham simultaneamente, porém respondendo questões diferentes relacionadas ao mesmo tema.
- As respostas devem incluir a alternativa escolhida e uma justificativa, que será avaliada posteriormente pela equipe docente.
- A pontuação é atribuída conforme o desempenho:
 - Ouro – 40 pontos: alternativa correta e justificativa correta;
 - Prata – 20 pontos: alternativa correta, porém justificativa incompleta ou incorreta;
 - Bronze – 10 pontos: alternativa incorreta.
- Ao final de cada rodada, os grupos devem entregar suas folhas de respostas, e as questões são devolvidas à urna para utilização na rodada seguinte.
- A correção final e a divulgação dos grupos vencedores acontecem na aula seguinte.

TAREFA 10 - DE DOMINÂNCIA À PROBABILIDADE GÊNICA

Nesta tarefa, você irá consolidar seus conhecimentos sobre os conceitos de dominância, recessividade, genótipo, fenótipo, além da influência do ambiente na expressão das características genéticas. Para isso, responda as questões a seguir:

1. Imagine que ratos pretos e brancos vivem em uma determinada região. Os ratos pretos apresentam essa coloração devido à presença de um alelo dominante B. A coloração branca da pelagem é determinada por um alelo recessivo b.

Por que geneticamente é possível um casal de ratos pretos heterozigotos terem filhotes brancos homozigotos recessivos? Explique.

2. O albinismo é considerado uma doença autossômica condicionada por dois genes alelos recessivos (do tipo aa, por exemplo). Dessa forma, por que uma pessoa com genótipo AA ou Aa será normal e não será albina? Justifique sua resposta.

3. Imagine que você passou uma semana na praia e, ao voltar, notou que sua pele está mais escura que antes da viagem. Essa coloração ocorreu em decorrência de uma variação em seu genótipo ou no seu fenótipo? Justifique sua resposta.

4. Uma planta pode ter o genótipo para ser alta, porém, se for plantada em um solo pobre em água e sais minerais, o que pode acontecer? O que foi afetado: o genótipo ou o fenótipo? Por quê?

--

5. Tendo em vista que a miopia é considerada uma doença recessiva, determine a probabilidade de nascer uma criança míope de um casal normal, heterozigoto para miopia.

--

6. Uma mulher com sangue tipo O casou-se com um homem com sangue tipo A. Sabendo que o tipo O é determinado pelo genótipo recessivo ii e que o tipo A é determinado pelo alelo dominante I^A , identifique qual é o alelo dominante e qual é o alelo recessivo. Em seguida, complete o quadro de Punnett indicando os possíveis cruzamentos e apresente as proporções genotípicas e fenotípicas dos filhos, considerando as chances de terem sangue tipo O ou tipo A.

Alelo dominante: _____ Alelo recessivo: _____

Quadro de Punnett- Possíveis cruzamentos

Homem (Macho)		
Mulher (Fêmea)		

Proporção Genotípica	Proporção Fenotípica

7. Imagine que uma mulher albina se casa com um homem com pigmentação de pele normal homocigoto dominante. Diga quem é o alelo dominante e quem é o alelo recessivo para o albinismo, que é uma doença recessiva. Complete o Quadro de Punnett com os possíveis cruzamentos, e diga as chances ou probabilidades das Proporções Genotípica e a Proporção Fenotípica de nascerem filhos com pele pigmentada e com pele albina.

Alelo dominante: _____ Alelo recessivo: _____

Quadro de Punnett- Possíveis cruzamentos

Homem (Macho)		
Mulher (Fêmea)		

Proporção Genotípica

Proporção Fenotípica

--	--

REFERÊNCIAS

BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Flip your classroom: reach every student in every class every day.** Eugene, OR: International Society for Technology in Education (ISTE), 2012.

CACHAPUZ, António; GIL-PÉREZ, Daniel; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; PRAIA, João; VILCHES, Amparo. **A necessária renovação do ensino de ciências.** São Paulo: Cortez, 2005.

FONSECA, Vera; PEREIRA, Marta; CARVALHO, Elsa. Conhecimento didático de futuras professoras para o ensino de sequências numéricas num contexto de sala de aula invertida. **Quadrante**, Lisboa, v. 34, n. 1, p. 85-106, 2025.

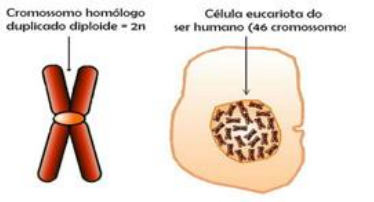
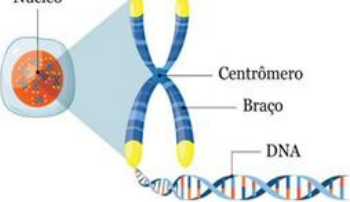

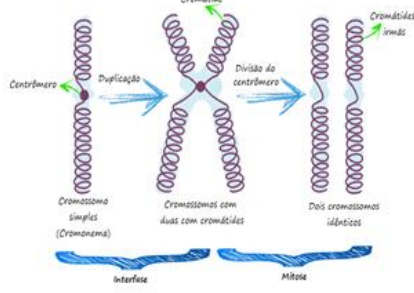
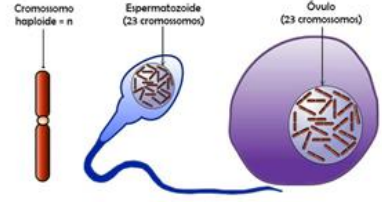
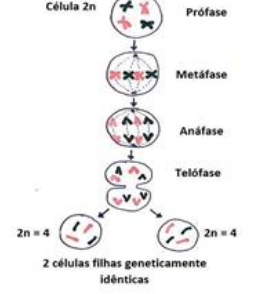
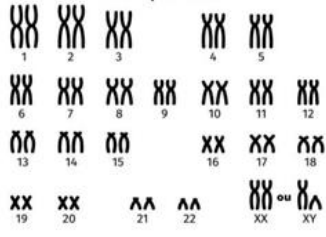
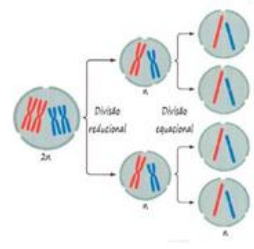
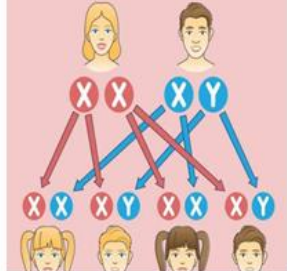
FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICES

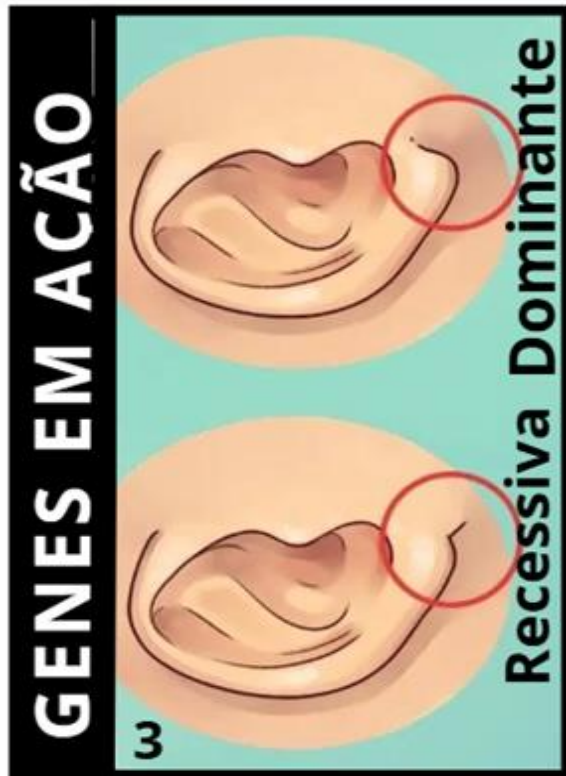
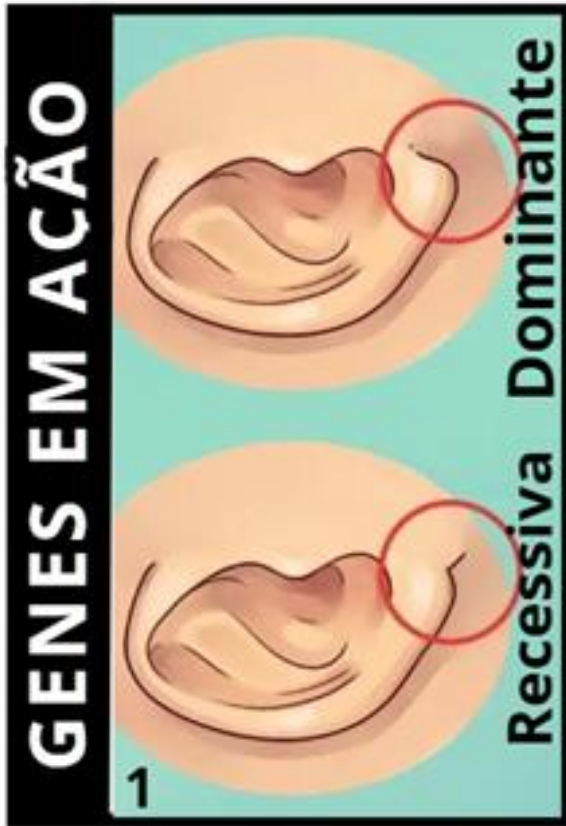
APÊNDICE 1

Modelos de Figuras dos Esquemas de Aprendizagem em Genética da tarefa 6

<p>Cromossomo homólogo duplicado diploide = 2n</p>  <p>Célula eucariota do ser humano (46 cromossomos)</p> <p>1</p>	<p>Núcleo</p>  <p>Centrómero</p> <p>Braço</p> <p>DNA</p> <p>2</p>	 <p>ESPERMATOZOÍDE</p> <p>ÓVULO</p> <p>ZIGOTO</p> <p>2n = 46</p> <p>2n = 46</p> <p>n = 23</p> <p>METOSE</p> <p>FECUNDAÇÃO</p> <p>3</p>
 <p>Cromátida</p> <p>Centrómero</p> <p>Duplicação</p> <p>Divisão do centrômero</p> <p>Cromossomo simples (Cromossoma)</p> <p>Cromossomos com duas cromátidas</p> <p>Dois cromossomos idênticos</p> <p>Interfase</p> <p>Mitose</p> <p>4</p>	 <p>Cromossomo haploide = n</p> <p>Espermatozoide (23 cromossomos)</p> <p>Óvulo (23 cromossomos)</p> <p>5</p>	 <p>Célula 2n</p> <p>Prófase</p> <p>Metáfase</p> <p>Anáfase</p> <p>Telófase</p> <p>2n = 4</p> <p>2 células filhas geneticamente idênticas</p> <p>6</p>
<p>Cariótipo humano</p>  <p>1 2 3 4 5</p> <p>6 7 8 9 10 11 12</p> <p>13 14 15 16 17 18</p> <p>19 20 21 22</p> <p>XX ou XY</p> <p>7</p>	 <p>2n</p> <p>n</p> <p>Divisão reducional</p> <p>Divisão equacional</p> <p>8</p>	 <p>9</p>


APÊNDICE 2

Cartas do Jogo Genes em Ação- Frente



GENES EM AÇÃO


Genótipo Fenótipo



7

GENES EM AÇÃO

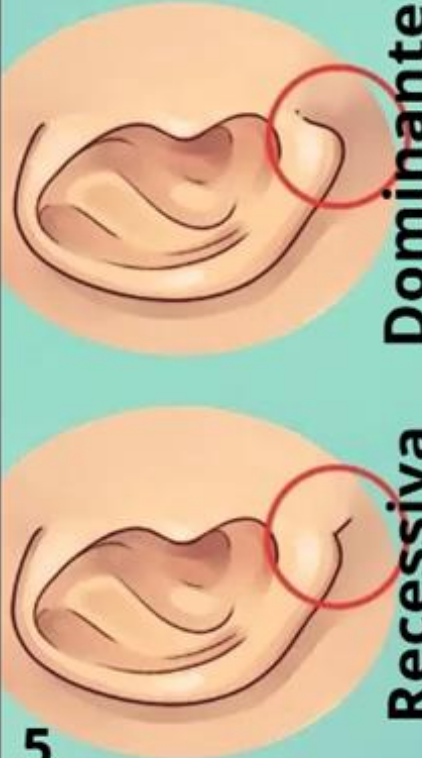
Genótipo Fenótipo



8

GENES EM AÇÃO

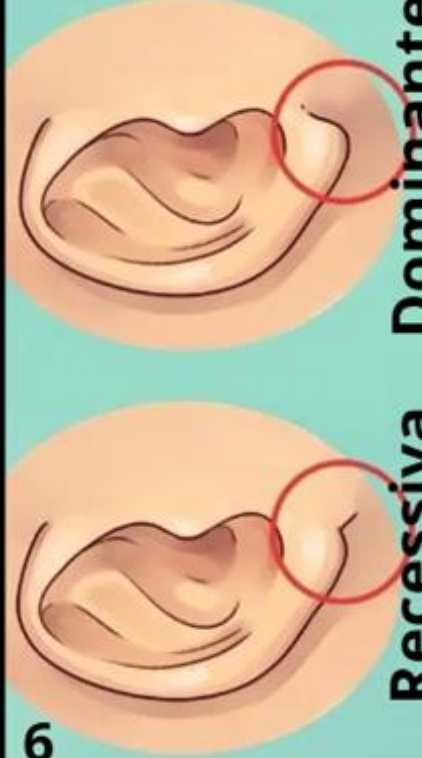
5



Recessiva Dominante

GENES EM AÇÃO


6



Recessiva Dominante

GENES EM AÇÃO

Genótipo Fenótipo



9

GENES EM AÇÃO


Genótipo Fenótipo



10

GENES EM AÇÃO

Genótipo Fenótipo



11

GENES EM AÇÃO


Genótipo Fenótipo



12

GENES EM AÇÃO

Probabilidade Gênica



13

GENES EM AÇÃO

Probabilidade Gênica



14

GENES EM AÇÃO

Probabilidade Gênica



15

GENES EM AÇÃO

Probabilidade Gênica



16

GENES EM AÇÃO

Probabilidade Gênica

17

GENES EM AÇÃO

Probabilidade Gênica

18

GENES EM AÇÃO

Quadrado de Punnett

	V 50%	VV 25%	Vv 25%
V 50%	VV 25%	VV 25%	Vv 25%
Gametas ♀			
Gametas ♂	V 50%	v 50%	

19

GENES EM AÇÃO

Quadrado de Punnett

	V 50%	VV 25%	Vv 25%
V 50%	VV 25%	VV 25%	Vv 25%
Gametas ♀			
Gametas ♂	V 50%	v 50%	

20

GENES EM AÇÃO

Quadrado de Punnett

Gametas ♀		V	50%
		V	50%
Gametas ♂	V	VV	25%
	v	Vv	25%

21

GENES EM AÇÃO

Quadrado de Punnett

Gametas ♀		V	50%
		V	50%
Gametas ♂	V	VV	25%
	v	Vv	25%

22

GENES EM AÇÃO

Quadrado de Punnett

Gametas ♀		V	50%
		V	50%
Gametas ♂	V	VV	25%
	v	Vv	25%

23

GENES EM AÇÃO

Quadrado de Punnett

Gametas ♀		V	50%
		V	50%
Gametas ♂	V	VV	25%
	v	Vv	25%

24

Cartas do Jogo Genes em Ação- Verso

1) Do primeiro cruzamento de um casal de ratos de cauda média e um ratinho de cauda longa. Foram então feitas várias suposições a respeito da transmissão da herança desse caráter. Qual das opções sobre os ratos é correta? Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas.

- a) Cauda média é dominante sobre cauda longa.
- b) Ambos os pais são homocigotos.
- c) Ambos os pais são heterocigotos.
- d) Cauda longa é dominante sobre cauda média.
- e) As suposições a e c são aceitáveis.

2) Um gato preto (A) foi cruzado com duas gatas (B e C) também pretas. O cruzamento do gato A com a gata B produziu 8 filhotes, todos pretos; o cruzamento do gato A com a gata C produziu 6 filhotes pretos e 3 amarelos. O que a análise desses resultados nos permite concluir? Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas.

- a) a cor preta é dominante; A e C são homocigotos.
- b) cor preta é dominante: A e B são homocigotos.
- c) a cor preta é dominante; A e C são heterocigotos.
- d) a cor preta é recessiva; A e C são homocigotos.
- e) A cor preta é recessiva; B e C são heterocigotos.

3) Em alguns casos de herança autossômica recessiva, pais normais geram filhos com algumas deficiências. Esse caso pode ser observado no albinismo, por exemplo, em que é possível verificar a existência de crianças albinas filhas de pais que produzem melanina de maneira adequada. A respeito dessas afirmações, qual é a alternativa correta?

- a) Pai e mãe homocigotos dominantes (AA) podem gerar filhos homocigotos recessivos (aa).
- b) Pai e mãe homocigotos recessivos (aa) podem gerar filhos heterocigotos (Aa).
- c) Pai e mãe heterocigotos (Aa) podem gerar filhos homocigotos recessivos (aa).
- d) Pai e mãe homocigotos recessivos (aa) podem gerar filhos homocigotos dominantes (AA).
- e) Pai e mãe homocigotos dominantes (AA) podem gerar filhos heterocigotos (Aa).

4) Ao estudar a composição genética de um indivíduo, observamos que alguns alelos expressam-se quando estão em homocigose ou heterocigose, produzindo o mesmo fenótipo.

Qual das opções indica corretamente o nome dado a esse alelo? Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas.

- a) alelo recessivo.
- b) alelo letal.
- c) alelo dominante.
- d) alelo codominante.
- e) Alelo múltiplo.

5) O albinismo é uma condição que acontece apenas quando um indivíduo apresenta dois alelos incapazes de produzir a forma ativa da tirosidase, uma enzima responsável pela conversão de tirosina em DOPA-quinona e desta em melanina. Quando um alelo só se manifesta em homozigose, dizemos que se trata de um:

- a) alelo recessivo.
- b) alelo letal.
- c) alelo dominante.
- d) alelo codominante.
- e) Alelo múltiplo.

6) Analise as afirmações a seguir e marque a alternativa correta a respeito de alelos dominantes e recessivos. (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) Alelos dominantes são aqueles que se expressam somente em homozigose.
- b) Um alelo recessivo expressa-se apenas quando em dose única.
- c) Os alelos dominantes expressam-se em homozigose e heterozigose.
- d) Alelos recessivos estão sempre em cromossomos não homólogos.

7) Em um experimento, preparou-se um conjunto de plantas por técnica de clonagem a partir de uma planta original que apresentava folhas verdes. Esse conjunto foi dividido em dois grupos, que foram tratados de maneira idêntica, com exceção das condições de iluminação, sendo um grupo exposto a ciclos de iluminação solar natural e outro mantido no escuro. Após alguns dias, observou-se que o grupo exposto à luz apresentava folhas verdes como a planta original e o grupo cultivado no escuro apresentava folhas amareladas. Ao final do experimento, os dois grupos de plantas apresentaram: (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) Os genótipos e os fenótipos idênticos.
- b) Os genótipos idênticos e os fenótipos diferentes.
- c) Diferenças nos genótipos e fenótipos.
- d) O mesmo fenótipo e apenas dois genótipos diferentes.
- e) O mesmo fenótipo e grande variedade de genótipos.

8) Imagine que você passou uma semana na praia e, ao voltar, notou que sua pele está mais escura do que antes da viagem. Essa coloração ocorreu em decorrência de uma variação em seu: (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) Gene.
- b) Fenótipo.
- c) genótipo.
- d) cariótipo.
- e) Heredograma.

9) Sobre o vocabulário genético, associe corretamente:

- I. genótipo;
II. Fenótipo;
III. gene.

A. Cada segmento de DNA capaz de transcrever sua mensagem em uma molécula de RNA.

B. É a constituição genética de um organismo, ou seja, o conjunto de alelos que ele herdou dos genitores.

C. São as características internas ou externas de um ser vivo, geneticamente determinadas.

Assinale a alternativa correta e justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas.

- a) I-A; II-B; III-C.
b) I-C; II-A; III-B.
c) I-B; II-C; III-A.
d) I-A; II-C; III-B.
e) I-B; II-A; III-C.

10) A composição genética de um indivíduo recebe a denominação de:

(Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) fenótipo.
b) genótipo.
c) cariótipo.
d) Cromossomos.
e) Genes.

11) Sabemos que existem quatro tipos de sangue humano: tipo A, tipo B, tipo AB e tipo O. Os tipos sanguíneos são determinados por três alelos: I^A , I^B e i . Os indivíduos podem apresentar, portanto, as seguintes combinações de alelos: $I^A I^A$ (para sangue tipo A), $I^A i$ (para sangue tipo A), $I^B I^B$ (para sangue tipo B), $I^A I^B$ (para sangue tipo AB) e ii (para sangue tipo O). Sabendo que o gene alelo I^A para sangue tipo A e o gene alelo I^B para sangue tipo B são dominantes sobre o gene alelo i para sangue tipo O, podemos concluir que os seres humanos, em relação ao sistema ABO, apresentam:

- a) 2 fenótipos e 3 genótipos possíveis.
b) 4 fenótipos e 3 genótipos possíveis.
c) 6 fenótipos e 4 genótipos possíveis.
d) 4 fenótipos e 6 genótipos possíveis.
e) 5 fenótipos e 3 genótipos possíveis.

12) A afirmação de que o fenótipo é determinado exclusivamente pelo genótipo está correta? Qual das afirmativas é a resposta certa? Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas.

- a) Sim, pois o fenótipo nada mais é do que a expressão dos genes.
b) Sim, pois somente os genes podem determinar as características de um indivíduo.
c) Não, pois o fenótipo depende também da interação entre o genótipo e o ambiente.
d) Não, pois o fenótipo também se relaciona com o cariótipo do indivíduo.
e) Sim, pois o fenótipo está exclusivamente ligado ao genótipo.

13) No periquito australiano, a cor verde das penas é devido a um gene recessivo.

A prole esperada do cruzamento de um periquito verde híbrido (heterozigoto) com uma ave branca (homozigota recessiva) é de periquitos: (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) 100% verdes.
- b) 100% brancos.
- c) 50% verdes e 50% brancos.
- d) 25% verdes e 75% brancos.
- e) 75% verdes e 25% brancos.

14) Cruzando-se ervilhas verdes homozigotas recessivas vv com ervilhas amarelas heterozigotas dominantes Vv , os descendentes serão: (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas)

- a) 100% vv , verdes.
- b) 100% VV , amarelas.
- c) 50% Vv , amarelas, 50% vv , verdes.
- d) 25% Vv , amarelas; 50% vv , verdes; 25% VV , amarelas.
- e) 25% vv , verdes; 50% Vv , amarelas; 25% VV , verdes.

15) Nas plantas *Clarkia elegans*, o alelo para flores brancas é recessivo em relação ao alelo para flores rosadas. O pólen de uma flor rosada heterozigota é colocado no pistilo de uma flor branca. Qual é a proporção de fenótipos esperados na prole? (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) 1 rosada; 1 branca.
- b) 2 rosadas; 1 branca.
- c) 1 rosada; 2 brancas.
- d) 3 rosadas; 1 branca.

16) Qual a probabilidade de um casal heterozigoto para um gene recessivo que causa albinismo ter um filho normal? (Justifique a alternativa na Folha de Respostas)

- a) 0%.
- b) 25%.
- c) 50%.
- d) 75%.
- e) 100%.

17) Imagine que uma espécie de roedor apresente indivíduos com pelo de coloração marrom e branca. A coloração branca é determinada por um alelo recessivo b , e a cor marrom é determinada por um alelo dominante B . Qual é a probabilidade de nascer um indivíduo branco do cruzamento entre dois roedores heterozigotos para essa característica? (Justifique a alternativa na Folha de Respostas).

- a) 0%.
- b) 25%.
- c) 50%.
- d) 75%.
- e) 100%.

18) Faça o cruzamento entre duas plantas que produzem ervilhas amarelas (Vv) e marque a alternativa que indica a probabilidade de nascimento de plantas que produzem ervilhas verdes (vv) por meio desse cruzamento. (Justifique a alternativa escolhida na Folha de Respostas).

- a) 0%.
- b) 25%.
- c) 50%.
- d) 75%.
- e) 100%.

19) Tendo em vista que a miopia é considerada uma doença recessiva, monte o Quadro de Punnett e determine a probabilidade fenotípica e genotípica de nascer filhos normais e míopes, vindos de um casal normal, heterozigoto para miopia.

(Monte o Quadro de Punnett na Folha de Respostas).

20) Em uma família, um homem e uma mulher, ambos com lobos das orelhas soltos, têm cinco filhos. Quatro deles possuem lobos soltos, mas um deles possui lobos presos. Sabendo que o alelo para lobo solto de orelha é dominante e o alelo para lobo preso de orelha é recessivo, monte o Quadrado de Punnett e determine a probabilidade fenotípica e genotípica de nascer filhos de lobos de orelhas presos e de lobos de orelha soltos.

21) Imagine uma mulher albina (homozigota recessiva) venha a se casar com um homem normal homozigoto dominante (Geração Parental- Pais).

Monte um Quadro de Punnett indicando a probabilidade de nascer uma geração F1 (Filhos da primeira geração) de filhos normais e albinos deste casamento (Proporção Fenotípica).

(Monte o Quadro na Folha de Respostas).

22) No cruzamento de flores (Geração Parental- Pais) roxas masculinas e femininas (Pp), qual seria a proporção genotípica (genótipo) da geração F1 (Filhos da primeira geração)?

Monte um Quadro de Punnett na Folha de Respostas indicando esta proporção:

23) Cruzando plantas (Geração Parental- Pais) com flores roxas masculinas e femininas (Pp), qual seria a proporção fenotípica de cores resultados dos cruzamentos da geração F1 (Filhos da primeira geração)?

Monte um Quadro de Punnett na Folha de Respostas indicando esta proporção.

24) Uma mulher de pele normal se casou com um homem de pele normal e tiveram um filho albino (Geração F1- Filhos da primeira geração).

Sabendo que o albinismo é uma doença recessiva, monte um Quadro de Punnett indicando a probabilidade genotípica (genótipo) deste cruzamento de filhos normais e albinos.

(Monte o Quadro de na Folha de Respostas).

APÊNDICE 3**Folha de respostas do Jogo Genes em Ação****GENES EM AÇÃO****FOLHA DE RESPOSTAS****COMPONENTES DO GRUPO Nº: _____**

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____

ALTERNATIVA ESCOLHIDA: _____**JUSTIFICATIVA:**