

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE
BIOLOGIA**

GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E JOGOS EDUCATIVOS COMO FACILITADORES
DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

JUIZ DE FORA

2025

GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E JOGOS EDUCATIVOS COMO FACILITADORES
DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) do Instituto de Ciências Biológicas Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre de Ensino em Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Dr^a. Patrícia Elaine de Almeida

JUIZ DE FORA

2025

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Mendes, Gilziane Miranda Vieira.

Sequência didática e jogos educativos como facilitadores didáticos para o ensino de genética / Gilziane Miranda Vieira Mendes. -- 2025.

90 f. : il.

Orientadora: Patrícia Elaine de Almeida

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2025.

1. Genética. 2. Sequência didática. 3. Jogo de tabuleiro. 4. Ensino de biologia. I. Almeida, Patrícia Elaine de, orient. II. Título.

GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E JOGOS EDUCATIVOS COMO FACILITADORES
DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em (Ensino de Biologia).
Área de concentração: Ciências Biológicas.

Aprovada em 14 de Abril de 2025.

BANCA EXAMINADORA

Profª. Drª Patrícia Elaine de Almeida

Orientadora

Universidade Federal de Juiz de Fora

Profª. Drª. Nádia Somavilla

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Gabriel Santos Cruz Rodrigues

Rede Apogeu de Juiz de Fora

Juiz de Fora, 14/04/2025.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Santos Cruz Rodrigues, Usuário Externo**, em 15/04/2025, às 06:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patricia Elaine de Almeida, Servidor(a)**, em 05/05/2025, às 09:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nadia Silvia Somavilla, Servidor(a)**, em 05/05/2025, às 12:27, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2349610** e o código CRC **C79C92CA**.

Dedico esse trabalho aos meus pais que me ensinaram que o conhecimento é o melhor caminho, ao meu marido que me deu o suporte necessário e aos meus filhos que amo tanto.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte inesgotável de sabedoria, por me sustentar nos momentos de cansaço, renovar minha esperança diante dos desafios e iluminar meu caminho durante toda essa jornada.

Aos meus pais, pelo amor incondicional e por sempre acreditarem no meu potencial. Seus conselhos, apoio e exemplo de dedicação foram fundamentais para que eu chegasse até aqui.

Ao meu esposo, pela paciência, compreensão e apoio constante. Sua presença foi um alicerce firme nos momentos mais difíceis, e sua confiança em mim foi essencial para que eu persistisse.

Aos meus filhos, que, com carinho, compreenderam minha ausência em muitos momentos. A vocês, minha eterna gratidão e amor.

À instituição de ensino, por me proporcionar a oportunidade de crescer acadêmica e pessoalmente, e por oferecer um ambiente fértil para o desenvolvimento do conhecimento.

Aos professores, por compartilharem seus saberes com generosidade, por cada orientação, cada crítica construtiva e cada palavra de incentivo. Levo comigo os ensinamentos que ultrapassam os limites da sala de aula.

Agradeço, com sincera gratidão, à Direção da Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa pela valiosa colaboração, pelo apoio constante e pela pronta disposição em fornecer os materiais necessários para a realização deste projeto. O compromisso demonstrado com a educação e com o desenvolvimento profissional foi essencial para a concretização deste trabalho.

Estendo meus agradecimentos aos alunos que gentilmente aceitaram participar desta pesquisa. Sua disponibilidade, interesse e envolvimento foram fundamentais para o êxito do projeto. Sem a contribuição de cada um, este estudo não teria sido possível.

Aos pais e responsáveis dos alunos, agradeço pela confiança e autorização para que seus filhos participassem da pesquisa. O consentimento e apoio de vocês foram indispensáveis para a concretização deste estudo, respeitando sempre os princípios éticos e o bem-estar dos envolvidos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)-Brasil-Código de Financiamento 001”)

A cada um, o meu mais sincero agradecimento.

RELATO DA MESTRANDA PELO PROFBIO

Ingressar no mestrado na UFJF foi um passo desafiador, mas extremamente enriquecedor na minha trajetória profissional e pessoal. Já havia feito o processo seletivo em 2021 e, apesar de aprovada, não alcancei nota suficiente para ser classificada dentro das vagas disponíveis. Fiz uma nova tentativa em 2022, mesmo estando grávida e consegui a tão sonhada vaga. Um dos principais obstáculos enfrentados ao longo do curso foi, sem dúvida, a distância entre minha residência e a universidade. As longas viagens exigiram planejamento, disciplina e, muitas vezes, renúncias. Participei das aulas até uma semana antes do meu parto, precisei me afastar por 40 dias, mas voltei para a minha turma para dar seguimento aos meus estudos. Houve momentos de cansaço físico e emocional, mas a certeza de estar construindo algo importante me manteve firme. Deixar meus filhos, um deles recém-nascido, foi uma das coisas mais difíceis que já fiz na vida. Estar ausente em algumas apresentações do filho mais velho, me fez pensar se eu estava no caminho certo. Mas com fé em Deus e o apoio dos meus familiares consegui finalizar essa etapa.

Apesar das dificuldades logísticas, o aprendizado adquirido ao longo do curso superou todas as expectativas. Cada disciplina, cada leitura e cada discussão acadêmica contribuíram significativamente para ampliar minha visão crítica e aprofundar meu conhecimento sobre a prática docente. O contato com professores experientes e colegas de diferentes realidades escolares foi fundamental para meu crescimento profissional. As trocas de experiências em sala e nos corredores da universidade se tornaram verdadeiras fontes de inspiração.

Além do conhecimento técnico e teórico, o mestrado também me proporcionou amizades valiosas. Estar cercado de pessoas comprometidas com a educação e dispostas a crescer coletivamente fez toda a diferença. Criamos vínculos que extrapolam o ambiente acadêmico e que levarei comigo por toda a vida.

Hoje, sinto que meu trabalho em sala de aula foi transformado. As reflexões e práticas desenvolvidas durante o curso já mostram resultados positivos em minha atuação como docente. Estou mais confiante, mais consciente e mais preparada para enfrentar os desafios da educação com criatividade, embasamento e sensibilidade.

O mestrado não apenas ampliou meus horizontes, mas reafirmou minha paixão pelo ensino. Sigo adiante com o sentimento de gratidão por cada aprendizado, por cada

desafio superado e pela certeza de que todo o esforço valeu a pena.

RESUMO

O processo de ensino-aprendizagem é algo complexo envolvendo constantemente uma interação ativa e dinâmica entre professor e aluno, portanto vem sendo analisada e modificada há décadas. A eficiência dessa relação está diretamente ligada a Teoria de Aprendizagem utilizada pelo docente. A metodologia tradicional, ausência de interdisciplinaridade, de metodologias ativas e do protagonismo do aluno, resulta em prejuízo no processo de aprendizagem em genética. Os livros didáticos, que apresentam o conteúdo de uma forma fragmentada, e até mesmo informações errôneas da mídia também favorecem esse resultado. Diante disso, este trabalho tem por objetivo validar a eficiência de uma sequência didática, relacionada à Primeira Lei de Mendel, com a produção de um jogo de tabuleiro pelos estudantes. A escolha do tipo de jogo e sua construção foram realizadas pelos discentes, permitindo seu protagonismo. Essa Sequência Didática desenvolvida em 6 etapas de cunho investigativo e com metodologias ativas como a gamificação, valorizam Teorias como a Cognitivista e a Humanista. Um questionário aplicado antes e após a sequência didática, demonstrou habilidades básicas desenvolvidas. Os resultados deste estudo demonstram uma abordagem mais ativa e eficaz no processo de ensino-aprendizagem, cumprindo com o objetivo de auxiliar o professor com uma SD que desperta no aluno a vontade de aprender enquanto se diverte e desenvolve habilidades como a criticidade e o raciocínio.

PALAVRAS-CHAVE: Genética, sequência didática, jogo de tabuleiro, ensino de biologia

ABSTRACT

The teaching-learning process is complex and involves constant active and dynamic interaction between teacher and student. It has been analyzed and modified for decades. The efficiency of this relationship is directly linked to the Learning Theory used by the teacher. Traditional methodology, the lack of interdisciplinarity, active methodologies and student protagonism, results in harm to the learning process in genetics. Textbooks, which present content in a fragmented way, and even erroneous information in the media also favor this result. In view of this, this study aims to validate the efficiency of a didactic sequence related to Mendel's First Law, with the production of a board game by students. The choice of the type of game and its construction will be carried out by the students, allowing them to take the lead. This Didactic Sequence developed in investigative stages and with active methodologies values Theories such as Cognitivist and Humanist. A questionnaire applied before and after the didactic sequence is used to analyze whether basic skills have been developed. The results of this study provide a more active and effective approach in the teaching-learning process, enabling both teachers and students to play active roles in the construction of knowledge.

KEYWORDS: Genetics, teaching sequence, board game, biology teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Material adaptado da USP para aula investigativa Scoiso da 1ªetapa da SD.....	24
Figura 2.Fichas utilizadas para a roda de conversa contendo conceitos de genética.....	25
Figura 3.Alunos montando heredograma	26
Figura 4.Prática quadro de Punnet.....	27
Figura 5.Logomarca do jogo.	27
Figura 6.Carta do jogo com as perguntas	28
Figura 7.Dinheiro do jogo.	29
Figura 8. Aplicação do jogo.	31
Figura 9.Comparativo entre percentual de respostas questão 01.....	32
Figura 10.Comparativo entre percentual de respostas questão 02.....	33
Figura 11.Comparativo entre percentual de respostas questão 03.....	34
Figura 12.Comparativo entre percentual de respostas questão 04.....	36
Figura 13.Comparativo entre percentual de respostas questão 05.....	37
Figura 14. Comparativo entre percentual de respostas questão 06.....	38
Figura 15. Comparativo entre percentual de respostas questão 07.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

SD	Sequência Didática
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
USP	Universidade de São Paulo
PROFBIO	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
2	JUSTIFICATIVA	20
3	OBJETIVOS.....	21
4	MATERIAIS E MÉTODOS	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
6	CONCLUSÃO	42
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
	ANEXO I - Parecer Consubstanciado CEP.....	49
	APÊNDICE A - Questionário com gabarito.....	55
	APÊNDICE B - Termo de consentimento.....	58
	APÊNDICE C - Termo de assentimento.....	60
	APÊNDICE D - Produto educacional	62

1 INTRODUÇÃO

O processo de ensinar e de aprender é algo tão complexo que as melhores formas de ocorrerem vêm sendo investigadas e alteradas há muitos anos. A década de 1960 exhibe isso com contribuições importantes de Paulo Freire e Carolina M. Bori, que apresentam o estudante com sua realidade e seus conhecimentos como ferramenta primordial nesse processo (Kubo e Botomé, 2001).

Paulo Freire, educador e filósofo brasileiro, tornou-se o Patrono da Educação Brasileira ao influenciar um movimento chamado pedagogia crítica, sendo um dos pensadores mais notáveis da história da pedagogia mundial. Carolina M. Bori, pedagoga formada na USP, teve atuação significativa na Psicologia, expandindo sua atividade para a Educação, Ciência em geral e política científica, sempre de forma profundamente integrada. Ambos trouxeram contribuições essenciais para a construção de uma educação mais reflexiva e participativa.

Dessa forma, a educação contemporânea tem como papel não apenas transmitir conteúdos, mas também formar cidadãos críticos que são questionadores constantes das informações, aptos a interagir na sociedade (Constituição, 1988). Nesse contexto, as metodologias ativas surgem como estratégias inovadoras que tornam o estudante protagonista do processo de aprendizagem, estimulando a construção autônoma do conhecimento e o pensamento crítico (CUNHA, OMACHI, RITTER, NASCIMENTO, MARQUES, LIMA, 2022).

Entre essas metodologias, destaca-se a utilização de jogos educacionais e a aplicação de Sequência Didática (SD) que permitem ao professor promover a participação ativa dos alunos, estimulando sua criatividade, criticidade e colaboração no ambiente escolar (NASCIMENTO; COUTINHO, 2017). A SD não apenas auxilia na organização das aulas, mas também orienta o desenvolvimento de atividades conectadas aos conhecimentos prévios dos estudantes, criando um percurso estruturado para a aprendizagem (POLYDORO, 2019).

Ao se considerar o ensino de biologia a abordagem de Sequência Didática se torna ainda mais relevante. Um exemplo claro é o estudo da Genética, uma disciplina que, desde os primeiros experimentos de Mendel no século XIX, tem ampliado a compreensão sobre a hereditariedade e a evolução humana. O ensino dessa temática pode ser potencializado por meio de atividades interativas que favoreçam o pensamento científico e a

interdisciplinaridade, uma vez que a Genética dialoga com diversas áreas, como ciências agrárias, biologia, paleontologia, ecologia e matemática.

A genética, é uma matéria fundamental para o entendimento de todas as áreas da Biologia, uma vez que é a base para as ciências da vida. Entretanto, em um levantamento apresentado na V CONEDU (Filho, Alle e Leme, 2020), realizado com estudantes do Ensino Médio, destaca-se grande dificuldade com conceitos básicos de genética como genótipo, fenótipo, homo e heterozigotos, heredograma, etc, a implementação da matemática (probabilidades, porcentagem e a resolução de problemas) e a metodologia de aulas tradicionais, que possuem foco na aula expositiva, são contextos que podem agravar essa situação (Kim et al, 2022). Assim, o estudo e desenvolvimento dessa disciplina vão além do caráter meramente didático, proporcionando aos alunos a apropriação do conhecimento e a compreensão de novas realidades, tornando a educação mais significativa e conectada com o mundo contemporâneo (Siqueira, Altino Filho & Dutra, 2020). A primeira lei de Mendel contempla definições tornando-se a base para o aprendizado em genética, sem esse conhecimento as habilidades relacionadas a esse conteúdo como identificação de conceitos de dominância e recessividade, interpretação de dados com base em noções de probabilidade e incerteza, são dificilmente adquiridas pelos alunos (Mirzoeva, 2023).

Na atualidade, diante do desinteresse dos alunos, se o conteúdo de genética não apresenta ao estudante sua aplicabilidade e importância torna-se desestimulante e, como consequência, este desconhece informações de seu dia a dia e da temática, o que impossibilita a construção das habilidades necessárias. Na prática docente, predominantemente observamos aulas expositivas uma das mais “antigas” formas de ensino, utilizada desde os primórdios da educação, que continua sendo, atualmente, mais utilizada pela maioria dos docentes (Andreato, 2023). Estas possuem sua funcionalidade e importância como a apresentação do conteúdos, mas quando usadas como único método de ensino em que o professor impõe suas condições tira do aluno a capacidade de interpretação, criticidade, analogia e ampliação do conhecimento, tornando -se desmotivadora.

Lepienski e Pinho (2015) ressaltam que a prática docente não se deve limitar apenas a essa ação para que não haja cansaço físico e repetições desnecessárias. A inovação pedagógica (Sobrinho Júnior, 2023) e a utilização de projetos como o uso da tecnologia, gamificação e outras metodologias ativas, vêm abrir um diálogo entre

professor e aluno tornando-os sujeitos ativos, autônomos, criativos e responsáveis (Buss e Mackedaz, 2017).

Cada vez mais os estudantes exploram e se prendem aos dispositivos eletrônicos, o que é um grande desafio para a área docente. O uso de jogos na educação é uma forma de estimular o engajamento e a motivação pela participação ativa dos alunos promovendo uma aprendizagem mais significativa (Cotonhoto, Rosseti e Missawa, 2019).

O ensino por investigação propõe que alunos, guiados pelo professor, construam conceitos e estratégias do pensamento científico permitindo o desenvolvimento do raciocínio e da criticidade (Mourão e Sales, 2018).

Essa prática promove a investigação e uma abordagem pedagógica que transforma o papel dos estudantes no processo de aprendizagem, tornando-os protagonistas na construção do conhecimento. Na disciplina de genética, essa metodologia é particularmente relevante, pois permite explorar conceitos complexos, como hereditariedade, mutações genéticas, e biotecnologia, de maneira interativa e dinâmica. Por meio de perguntas, experimentações e análise de dados, os alunos, guiados pelo professor, são desafiados a pensar cientificamente, formular hipóteses, testar ideias e construir explicações baseadas em evidências.

Essa estratégia proporciona não apenas o aprendizado do conteúdo, mas também o desenvolvimento de habilidades essenciais, como o raciocínio lógico, a capacidade de argumentação e a tomada de decisões informadas. Além disso, ao vivenciar o método científico, os estudantes aprendem a lidar com incertezas, a avaliar criticamente informações e a resolver problemas – competências indispensáveis no mundo contemporâneo.

O ensino investigativo, desperta o interesse e a curiosidade dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem mais significativa e duradoura. Ao relacionar os conceitos de genética com questões do cotidiano e com avanços tecnológicos, os estudantes passam a entender a relevância da ciência na sociedade, preparando-se não apenas para desafios acadêmicos mas também para a cidadania ativa e consciente.

Para implementar efetivamente o ensino investigativo, a utilização de uma sequência didática (SD) bem planejada é indispensável (Moura, Bueno e Sedano, 2023). Uma SD é um conjunto organizado e articulado de atividades que seguem uma lógica progressiva, permitindo que os estudantes avancem gradualmente em direção aos objetivos de aprendizagem propostos. Nesse contexto, a sequência didática cumpre o papel de

estruturar o processo investigativo, garantindo que cada etapa – desde a problematização inicial até a construção do conhecimento final – seja desenvolvida de maneira intencional e coerente.

Ao adotar uma sequência didática, o professor consegue orientar os estudantes de forma mais eficaz, promovendo um equilíbrio entre o estímulo à autonomia e o suporte necessário para a construção do conhecimento. Além disso, essa organização auxilia na identificação de conceitos de genética possibilitando sua aplicação a situações reais e problemáticas do cotidiano, tornando o aprendizado mais contextualizado e significativo.

Dessa forma, o ensino investigativo aliado a uma sequência didática não só facilita a compreensão de conceitos complexos, mas também contribui para o desenvolvimento de habilidades como o raciocínio lógico, a capacidade de argumentação e a criticidade. Assim, os estudantes não apenas aprendem genética, mas também se preparam para atuar como cidadãos conscientes e capazes de lidar com os desafios do mundo contemporâneo (Rodes, Silva, Garcia, 2019).

Uma ferramenta complementar e poderosa dentro desse contexto é o uso de jogos de tabuleiro educativos (Prado, 2019). Esses jogos são recursos didáticos que combinam elementos lúdicos com objetivos pedagógicos, proporcionando aos estudantes uma experiência de aprendizado dinâmica e engajante. No ensino de genética, um jogo de tabuleiro pode ser utilizado para consolidar os conceitos trabalhados ao longo da sequência didática, estimulando a aplicação prática do conhecimento e promovendo a interação entre os estudantes (Oliveira e Chaquime, 2023).

O jogo de tabuleiro, com perguntas e respostas, que exige conhecimento, usado como ferramenta pedagógica, favorece a construção do raciocínio lógico e o desenvolvimento de habilidades como a resolução de problemas e a tomada de decisões.

Além disso, o caráter colaborativo e competitivo do jogo motiva os estudantes, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e significativo. Quando inserido no contexto do ensino investigativo, o jogo pode ser utilizado tanto para introduzir problemáticas quanto para revisar conteúdos e avaliar a compreensão dos alunos de forma interativa.

Dessa forma, ao aliar o ensino investigativo, uma sequência didática bem planejada e o uso de um jogo de tabuleiro, o professor oferece aos estudantes uma oportunidade única de aprender genética de forma mais envolvente, contextualizada e significativa. Essa abordagem não só facilita a assimilação dos conceitos científicos, mas também contribui para o desenvolvimento de competências críticas e sociais, essenciais

para a formação de cidadãos conscientes e participativos.

2 JUSTIFICATIVA

Este estudo justifica-se pela necessidade do professor em buscar novas formas de ensino que tornem o aprendizado mais dinâmico, interativo e significativo para os estudantes. Diante disso, visa auxiliar o professor, com uma SD que prioriza o protagonismo do aluno, ao mesmo tempo que permite o aprendizado através de interação e até mesmo diversão. A Sequência Didática proposta, aliada à elaboração de um jogo de tabuleiro, proporcionou aos alunos da Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa uma experiência de aprendizagem mais envolvente e eficaz. Acredita-se que essa abordagem pedagógica pode auxiliar na construção e consolidação de habilidades, incentivando a autonomia dos estudantes no processo de ensino- aprendizagem e promovendo maior compreensão sobre a Primeira Lei de Mendel.

Ao estimular o pensamento crítico e a participação ativa dos alunos, o estudo busca ampliar as possibilidades de aprendizagem, tornando o ensino de Genética mais acessível e significativo. A diversidade de participantes e seus conhecimentos prévios serão considerados para oferecer uma experiência inclusiva e contextualizada. Para avaliar a eficácia da metodologia adotada, serão realizadas perguntas relacionadas à Primeira Lei de Mendel antes e depois da produção e utilização do jogo de tabuleiro, permitindo verificar sua aplicabilidade e impacto no processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, espera-se que essa estratégia contribua para a construção de um ensino de ciências mais interativo, reflexivo e conectado à realidade dos estudantes.

3 OBJETIVOS

a. OBJETIVO GERAL

- Analisar a eficácia da SD para aquisição de habilidades e ganho de conhecimento relacionadas a Primeira Lei de Mendel comparando informações coletadas em um questionário aplicado no início e ao final dessa SD.

b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os conhecimentos prévios com utilização de um questionário sobre conceitos relacionados a primeira Lei de Mendel.
- Elaborar uma sequência didática utilizando como metodologia ativa a criação de um jogo de tabuleiro, visando proporcionar a aquisição de habilidades relacionadas à Primeira Lei de Mendel.
- Garantir oportunidades de aprendizagem que permitam ao aluno desenvolver habilidades exigidas tanto na vida escolar como na vida em sociedade.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

A prática e a aplicação da SD foi realizada com a turma do 1º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Joaquim Bartholomeu Pedrosa, localizada no município de Fervedouro, Estado de Minas Gerais. Após aprovação do CEP, CAAE 82713224.3.0000.5147 em 27 de Janeiro de 2025, foi feito o convite aos alunos que receberam o TCLE e esclarecimento de sua livre decisão de participar ou não sem receber nenhuma penalidade. No momento não foi possível a aplicação em outras turmas, porém a SD deve ser realizada com mais discentes afim de se obter um resultado mais preciso ao incluir uma amostra maior e mais diversificada. Após esclarecidos os termos, foram aplicadas as seguintes etapas:

1ª: Etapa: QUESTIONÁRIO PRÉ AVALIATIVO/AULA “SCOISO”(1 aula de 50 minutos)

Foi aplicado um questionário com 7 questões de conteúdo básico de genética para que o professor pudesse analisar os conhecimentos prévios de seus alunos acerca da 1ª Lei de Mendel.

O questionário foi aplicado através do aplicativo Google formulários com as seguintes perguntas:

- 1) Qual das palavras abaixo pode ser usada para definir genética:
 - a) Gene
 - b) Hereditariedade
 - c) Cromossomo
 - d) Mendel

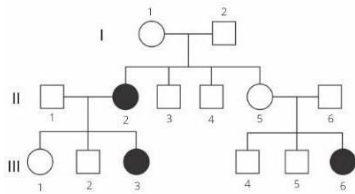
- 2) Associe, corretamente, as colunas:
 - a) Gene dominante
 - b) Gene recessivo
 - c) Homozigoto
 - d) Heterozigoto

() Representado por um gene dominante e outro recessivo

() Gene que determina a característica heterozigose

- () Gene que determina sua característica apenas em homozigose
 () Representado por dois genes dominantes ou dois recessivos

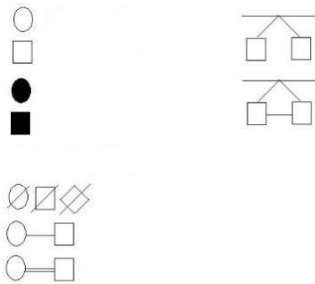
3) Observe a imagem a seguir:



Qual das opções seguintes a define?

- a) Genética
 b) Heredograma
 c) Gráfico
 d) Indivíduos de uma mesma família

4) Observe a imagem abaixo:



Em um heredograma o _____ representa o homem e o _____ a mulher unidos por _____ linha(s) representando seu casamento. Se estiverem coloridos _____ afetados. Já os gêmeos estão ligados entre si enquanto os _____ não. A

de qualquer um deles é demonstrada por um símbolo cortado ao meio.

Qual das alternativas completa, corretamente, a informação:

- a) Quadrado, círculo, duas, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
b) Círculo, quadrado, uma, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.
c) Quadrado, círculo, uma, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
d) Círculo, quadrado, duas, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.
- 5) O cruzamento entre dois homocigotos resulta em:
a) 100% homocigotos
b) 100% heterocigotos
c) 50% homocigotos dominante e 50% homocigotos recessivos
d) 75% homocigotos dominante e 25% homocigotos recessivos
- 6) O filho de um homem normal para o albinismo de mãe albina com uma mulher também normal com pai albino, possui a probabilidade de nascer normal em:
a) 100%
b) 50%
c) 75%
d) 25%
- 7) Uma criança possui o lobo da orelha colado, caráter recessivo. Pode-se dizer que:
a) Lobo colado é o seu genótipo
b) aa é o seu fenótipo
c) AA é o seu fenótipo
d) Lobo colado é o seu fenótipo

Este questionário foi aplicado ao início e ao final da SD e pode ser encontrado nos links:

- Formulário inicial: <https://forms.gle/b4mQ3bNep1i5F4dZ8>
- Formulário final: <https://forms.gle/HBgnA36no1TLCmZ59>

Após a aplicação do questionário, inicia-se a SD com as seguintes atividades:

Aula “Scoiso”: realizada com material adaptado da USP “FILHO DE SCOISO, SCOISINHO É” com a divisão da turma em grupos de 6 alunos. Foram utilizadas folhas impressas, Datashow e sala de informática na seguinte sequência:

- I. Visualização do vídeo “Detetives da Ciência: Herança genética” disponível no You Tube pelo link: <https://www.youtube.com/watch?v=ReCkcNM39uU>

II. Etapas da aula:

a. Problema: Após assistir ao vídeo, discutir com os alunos sobre a herança genética e apresentar para eles a família Scoiso, realizei a seguinte pergunta: Quais características possui o filho do casal Scoiso? Deve se parecer mais com a mãe, com o pai ou possuirá características de ambos?

b. Hipóteses: Os alunos sugeriram sobre as características apresentadas, se teria cabelo longo ou curto, mãos com dedos ou sem, pinta nas asas, antenas vermelhas ou pretas, etc.

c. Testando as hipóteses: com discussão e pesquisa os alunos descobriram que precisariam dos genótipos dos pais, de uma descrição de qual característica representa cada genótipo e que precisariam separar os cromossomos aleatoriamente para formar o cariótipo do Scoisinho. Essas informações só foram entregues quando solicitaram. Ao formar os pares de cromossomo do filhote, consultaram a tabela de fenótipos para que pudessem montar as características daquele filhote.

d. Conclusão: foi discutido com os alunos a diferença entre genótipo e fenótipos e sobre a 1ª Lei de Mendel, que é a Lei da Segregação dos Fatores. Voltamos nas teorias levantadas por eles e cada grupo apresentou seu Scoisinho, neste momento surge o questionamento de que não são iguais apesar de serem filhos dos mesmos pais. Em consequência disso, discutimos sobre dominância e recessividade, bem como a separação independente dos cromossomos na formação dos gametas, fato importante para a variabilidade genética, fator que auxilia na manutenção da vida da espécie.

Esta etapa foi avaliada pelo resultado final dos estudantes, se conseguiram ou não montar as características dos Scoisos.

Figura 1. Foto do material usado na etapa 01 para a realização da atividade investigativa de como são as características são passadas de pai pra filho.



Fonte: autora. Material adaptado da USP para aula investigativa Scoiso da 1ª etapa da SD.

✚ **2ª Etapa:** RODA DE CONVERSA FICHAS (1 aula de 50 minutos)

Nesta etapa utilizou-se uma metodologia ativa de gamificação onde, em dupla e dispostos em um círculo, os estudantes receberam fichas contendo uma palavra ou conceito associado a genética com sua respectiva imagem (frente) e a descrição do conceito presente em outra ficha (verso). Os alunos leram em voz alta a frente da carta e outra dupla deveria consultar se possuía a correta descrição (verso). Quando a associação foi feita corretamente, essa dupla faz a leitura da frente da sua ficha e reinicia-se o ciclo até que todas as fichas tenham sido associadas. Estas fichas foram feitas com cartolinas e material impresso. Avaliei a participação dos alunos ao longo da atividade aproveitando para analisar os conhecimentos prévios que os mesmos possuíam ao tentar associar as fichas.

Figura 2. Foto das fichas utilizadas na etapa 2 para a roda de conversa visando a associação e conhecimento de conceitos básicos de genética.



Fonte: autora. Fichas utilizadas para a roda de conversa contendo conceitos de genética.

- ✚ **3ª Etapa:** CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE HEREDOGRAMA (1 aula de 50 minutos) Os alunos montaram um heredograma utilizando símbolos, essa atividade foi realizada em grupos de 3 indivíduos. Eles receberam um texto que descreve uma anomalia da família do Zeca e a característica de muitos dos seus integrantes considerando essa anomalia.. O texto também mostra o significado dos símbolos em um heredograma. Os alunos montaram o heredograma dessa família com recortes de círculos e quadrados ligando-os corretamente. Após a montagem, é entregue a eles o heredograma correto para comparação e correção. Nesta etapa os alunos estudaram o significado dos símbolos utilizados no heredograma, a avaliação deu-se pela montagem do mesmo e a discussão entre professor e alunos durante a produção e conclusão. Utilizamos materiais fornecidos pela escola como tesouras, impressões e cola.

Figura 3. Foto dos alunos participantes da pesquisa montando o heredograma da família do Zeca como proposto na atividade da etapa 3.



Fonte: autora. Alunos montando heredograma.

4ª Etapa: AULA PRÁTICA QUADRO DE PUNNET (1 aula de 50 minutos)

Aula prática de cruzamentos e probabilidade utilizando o quadro de Punnet feito com caixa de ovos e massinha com cores diferentes representando os diferentes genes das características dos Scoisos. Cada grupo realizou o cruzamento de uma das características analisando a probabilidade de o Scoisinho herdar determinada característica. Dessa forma estudaram a probabilidade da herança de fenótipos diferentes que não estão presentes nem mesmo nos pais. A avaliação deu-se pela atividade de montagem do quadro pelo grupo, juntamente com a análise da probabilidade e a discussão durante a produção e conclusão. Materiais como caixa de ovos, pincel, massinha de modelar e quadro impresso com fenótipos e genótipos.

Figura 4. Foto de um dos grupos de alunos, participantes da pesquisa, montando o quadro de Punnet com massinha de modelar para análise das probabilidades existentes na transmissão de características hereditárias.

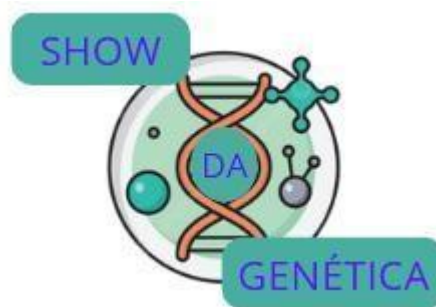


Fonte: Autora. Prática quadro de Punnet.

✚ **5ª Etapa:** CONSTRUÇÃO DO JOGO (1 aula de 50 minutos)

Os alunos construíram o jogo em interdisciplinaridade com a disciplina Tecnologia e Inovação utilizando o aplicativo Canva. Escolheram um jogo similar ao famoso programa Show do Milhão, o qual intitularam Show da Genética com perguntas que possuem um valor que aumenta de acordo com o nível de dificuldade.

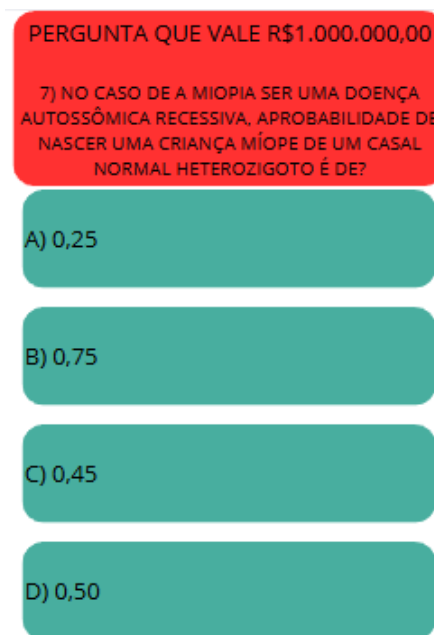
Figura 5. Imagem da logomarca do jogo Show da Genética, criada pelos discentes no site Canva em interdisciplinaridade com a disciplina Tecnologia e Inovação.



Fonte: alunos participantes com auxílio da professora. Logomarca do jogo.

O jogo é constituído de cartas contendo perguntas de genética (a estrutura das cartas foram elaboradas pelos alunos, e, como seria uma competição, as perguntas foram seleccionadas pela professora) e separadas em 4 blocos: 1º com 3 perguntas, 2º com 3 perguntas, 3º com 1 pergunta e o 4º com 1 pergunta.

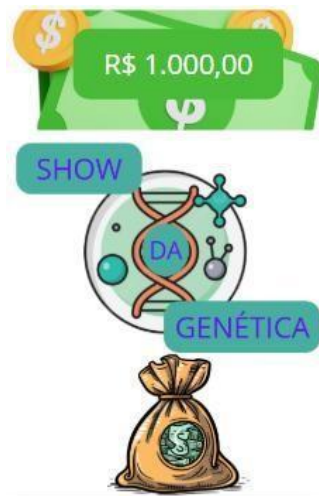
Figura 6. Imagem de uma das 8 cartas utilizadas durante o jogo por uma das equipas. Montada no site Canva pelos alunos em interdisciplinaridade com a disciplina Tecnologia e Inovação.



Fonte: alunos participantes com auxílio da professora. Carta do jogo com as perguntas.

A cada resposta correta o aluno representante ganha o valor da pergunta em “dinheiro”

Figura 7. Imagem de uma das 19 cartas utilizadas no jogo, montada pelos alunos no site Canva, em interdisciplinaridade com a disciplina Tecnologia e Inovação, para representar o dinheiro ganho no acerto de cada pergunta do jogo.



Fonte: alunos participantes com auxílio da professora. Dinheiro do jogo.

REGRAS DO JOGO

- O jogo apresenta:
 - 16 cartas de perguntas separadas em dois envelopes, cada envelope pertencerá a um dos dois grupos da turma e entregue ao representante. Dentro desse envelope, as cartas estão organizadas em 4 blocos: no primeiro bloco estão as perguntas de 1 a 3 que valem respectivamente R\$1.000,00, R\$5.000,00 e R\$10.000,00; no segundo bloco estão as perguntas de 4 a 6 com valor de R\$100.000,00, R\$300.000,00 e R\$500.000,00; no terceiro bloco está a pergunta de número 7 que vale R\$700.000,00 e por fim o quarto bloco com a pergunta 8 que vale R\$1.000.000,00.
 - 16 cartas gabaritos que são coladas no verso da carta de pergunta para facilitar a leitura pelo apresentador e conseqüentemente a resposta.
 - 19 cartas de “dinheiro” que variam seus valores de R\$1.000,00 a R\$1.000.000,00 de acordo com as cartas de perguntas.
- A turma deve ser dividida em dois grupos a critério do professor, cada grupo deve conter:
 - 1 representante;
 - 3 universitários

- Plateia, composta pelo restante do grupo.
- Após a leitura de cada pergunta pelo professor este deve cronometrar o tempo que o aluno leva para responder e anotar.
- O representante que responder o bloco em menor tempo ganha um valor extra para cada bloco:
 - 1º bloco: R\$5.000,00
 - 2º bloco: R\$10.000,00
 - 3º bloco: R\$100.000,00
- Ao final de cada bloco inicia-se o bloco do concorrente.
- Os blocos 3 e 4 não possuem pontuação extra, não necessitando de serem cronometrados.
- Os representantes podem pedir ajuda uma única vez aos 3 universitários e uma vez também para a plateia.
- Vence o grupo que ganhar mais “dinheiro”.

A avaliação deu-se pela montagem do jogo pelos alunos como escolha do jogo, criação da logomarca, das cartas, do dinheiro e das regras do mesmo. A dedicação dos discentes foi muito importante para o desenvolvimento de toda a atividade e, seu envolvimento crucial para seu aprendizado. Materiais utilizados foram fornecidos pela escola como tesouras, envelopes, impressões, tesoura e cola.

6ª Etapa: APLICAÇÃO DO JOGO E QUESTIONÁRIO PÓS AVALIATIVO/ANÁLISE DOS RESULTADOS (1 aula de 50 minutos)

Nesta etapa os alunos utilizaram o jogo para recordar e assimilar o conteúdo estudado até o momento. A turma foi dividida em dois grupos, cada grupo teve um representante, três pessoas representando os universitários e o restante do grupo, era a plateia. O representante respondeu as perguntas podendo solicitar uma vez a ajuda dos universitários e uma da plateia. A avaliação deu-se pela análise das respostas dos alunos e do seu grupo juntamente com a plateia, onde foi considerado os acertos, os erros (se haviam alguma relação com a resposta correta) e a interação entre os participantes. O questionário da etapa 1 foi reaplicado após o jogo para comparação e verificação

dos resultados através do aplicativo Google formulários.

Figura 8. Foto da realização do jogo aplicado em sala de aula com os alunos integrantes da pesquisa, ao final da sequência didática.



Fonte: autora. Aplicação do jogo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Metodologias ativas auxiliam o protagonismo discente que resulta em aprendizagem. Ao se tornar protagonista, o aluno descobre o caminho e a direção para buscar o conhecimento. A SD é uma estratégia de metodologia inovadora da maneira de ensinar (UGALDE E ROWEDER, 2020) sendo uma metodologia de ensino-aprendizagem centrada no aluno. Neste momento a SD foi realizada apenas com uma turma, porém sugiro que seja realizada com mais discentes afim de se obter uma resultados mais preciso. A aplicação do questionário, utilizando como ferramenta o Google formulários foi utilizada com o intuito de identificar os conhecimentos prévios dos alunos e analisar, comparando o número de acertos nos formulários inicial e final, se houve aprendizagem. Os gráficos mostram as respostas dos 26 alunos antes e após a SD.

Questão 01

Qual das palavras abaixo pode ser usada para definir genética:

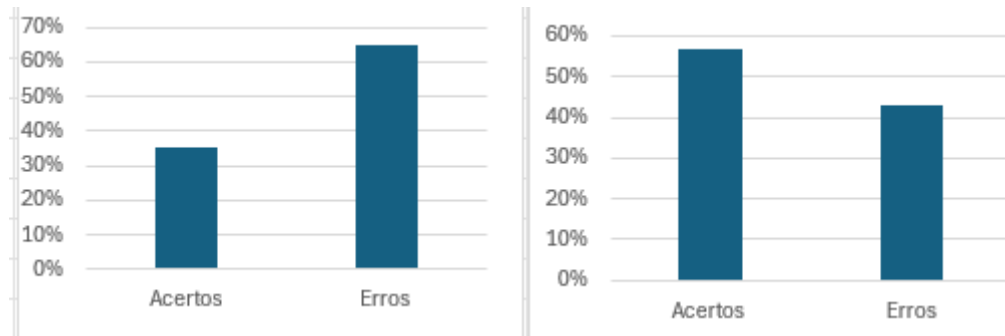
- a) Gene
- b) Hereditariedade
- c) Cromossomo
- d) Mendel

No primeiro gráfico observa-se que apenas cerca de 35%, , associa, corretamente, o termo genética com a transmissão de características de pais para filhos. Essa porcentagem sobe para cerca de 58% no segundo gráfico. Ao longo da sequência didática os alunos adquiriram a habilidade de associar o termo genética, que lembra o conceito gene, com a passagem desses genes para as gerações seguintes.

Figura 9. Imagem dos gráficos em colunas, apresentando os resultados percentuais da questão 01 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.

PRÉ-QUESTIONÁRIO

PÓS-QUESTIONÁRIO



Fonte: Autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 01

Questão 02

Associe, corretamente, as colunas:

- a) **Gene dominante**
- b) **Gene recessivo**
- c) **Homozigoto**
- d) **Heterozigoto**

(D) Representado por um gene dominante e outro recessivo

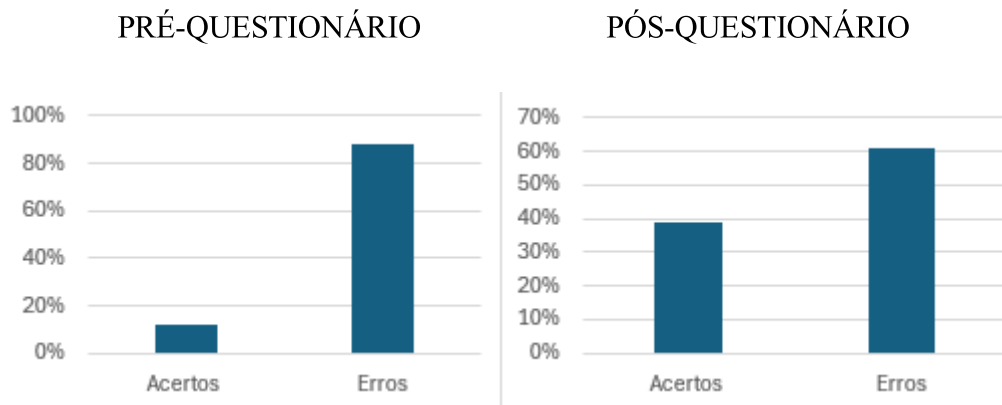
(A) Gene que determina a característica heterozigose

(B) Gene que determina sua característica apenas em homozigose

(C) Representado por dois genes dominantes ou dois recessivos

A segunda pergunta exige uma correta relação entre termos como genes dominantes e recessivos, homozigotos e heterozigotos. Essa relação subiu nos gráficos de 12% para 39% de acertos. Definições de gene em genética geram crescentes controvérsias (JOAQUIM e EL-HANI, 2010) a semelhança entre as palavras gera certa confusão, porém, com atividades como as fichas na 2ª etapa, que contém imagens, auxilia no processo de diferenciação desses conceitos gerando resultados favoráveis como demonstrado no gráfico.

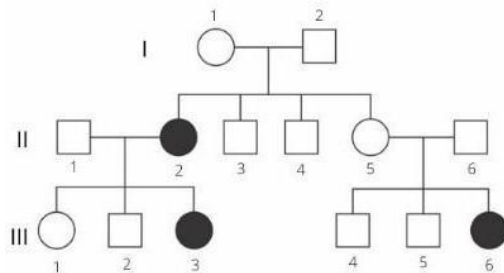
Figura 10. Imagem dos gráficos em barra, apresentando os resultados percentuais, das respostas da questão 02 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.



Fonte: autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 02

Questão 03

Observe a imagem a seguir:



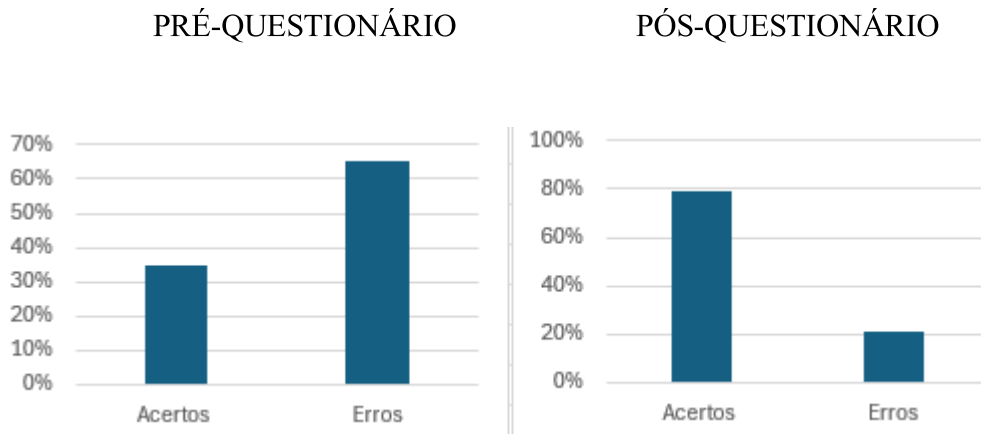
Qual das opções a seguir a define?

- a) Genética
- b) Heredograma
- c) Gráfico
- d) Indivíduos de uma mesma família

A terceira pergunta busca uma correta definição de heredograma onde 35% dos alunos marcaram a opção correta no formulário inicial crescendo para 79% no formulário final. Esse resultado deu-se pela atividade de construção e análise de heredogramas na etapa 03 da SD onde os alunos partem de raciocínio e tentativas para resolver o problema da montagem de um heredograma tendo apenas algumas informações acerca do assunto, esse protagonismo proporciona maior engajamento e motivação, pois eles se sentem valorizados e reconhecidos como contribuintes para seu próprio conhecimento intelectual

e emocional (AZEREDO, 2023).

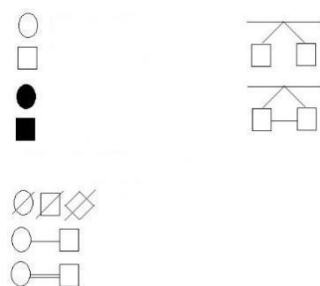
Figura 11. Imagem dos gráficos em colunas, apresentando os resultados percentuais, das respostas da questão 03 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.



Fonte: autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 03.

Questão 04

Observe a imagem abaixo:



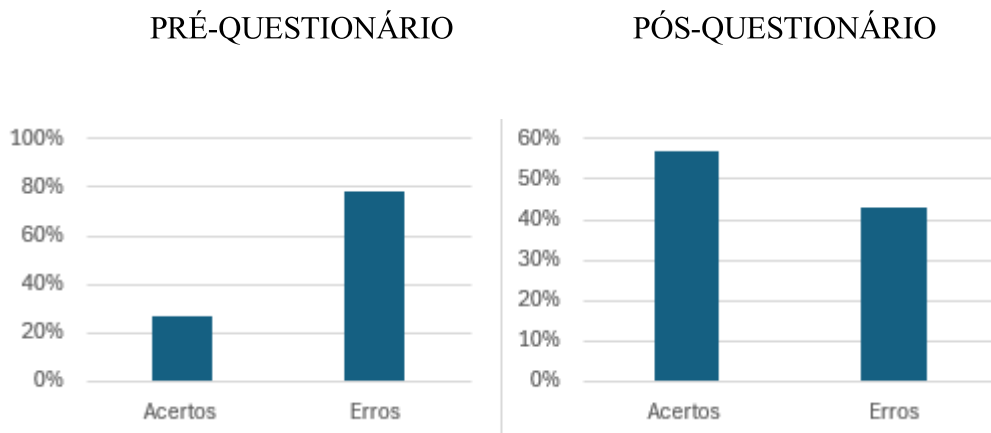
Em um heredograma o _____ representa o homem e o _____ a mulher unidos por _____ linha(s) representando seu casamento. Se estiverem coloridos _____ afetados. Já os gêmeos _____ estão ligados entre si enquanto os _____ não. A _____ de qualquer um deles é demonstrada por um símbolo cortado ao meio.

Qual das alternativas completa, corretamente e respectivamente a informação:

- a) Quadrado, círculo, duas, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
- b) Círculo, quadrado, uma, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.
- c) Quadrado, círculo, uma, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
- d) Círculo, quadrado, duas, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.

Na questão de número 04 os alunos deveriam completar corretamente o parágrafo com características e composição do heredograma marcando posteriormente a resposta que contém as palavras corretas. A comparação dos gráficos mostra um crescimento de 27% para 57% nos acertos. O número de erros pode ter ocorrido pela confusão da representação do casamento no heredograma se dar pelo casal unido por uma e não duas linhas. Por ser um simples detalhe, essas adversidades podem ser justificadas por aspectos que influenciam a memória como emoções, o estado de ânimo, o nível de atenção, o sono a leitura e a intercalação (CHAVES, 2023).

Figura 12. Imagem dos gráficos em colunas, apresentando os resultados percentuais, das respostas da questão 04 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.



Fonte: autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 04.

Questão 05

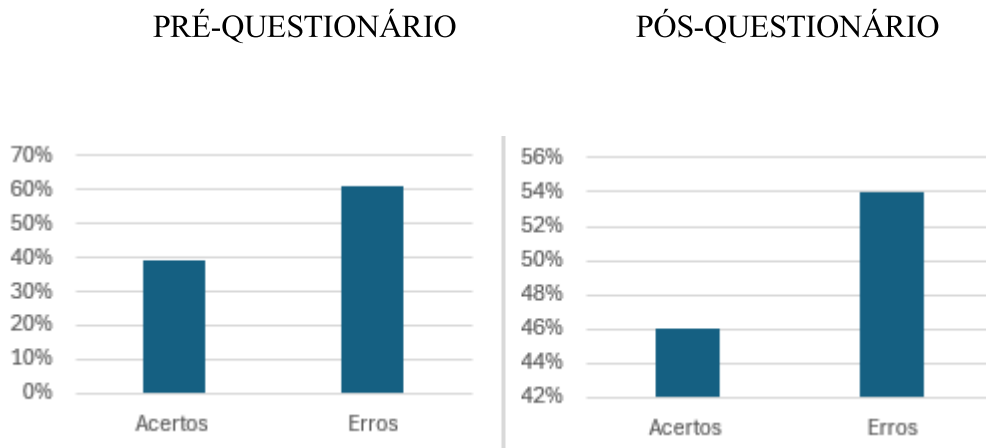
O cruzamento entre dois homozigotos resulta em:

- a) 100% homozigotos
- b) 100% heterozigotos
- c) 50% homozigotos dominante e 50% homozigotos recessivos

d) 75% homozigotos dominante e 25% homozigotos recessivos

No momento de realizar cruzamento utilizando termos de genética mencionados na questão de número 02, observa-se um crescimento de 39% para 46% de acertos. Porém, como alguns alunos não conseguiram interpretar o termo heterozigoto naquela questão, observa-se que o erro está associado a confusão com as palavras homozigoto e heterozigoto.

Figura 13. Imagem dos gráficos em colunas, apresentando os resultados percentuais, das respostas da questão 05 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.



Fonte: autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 05.

Questão 06

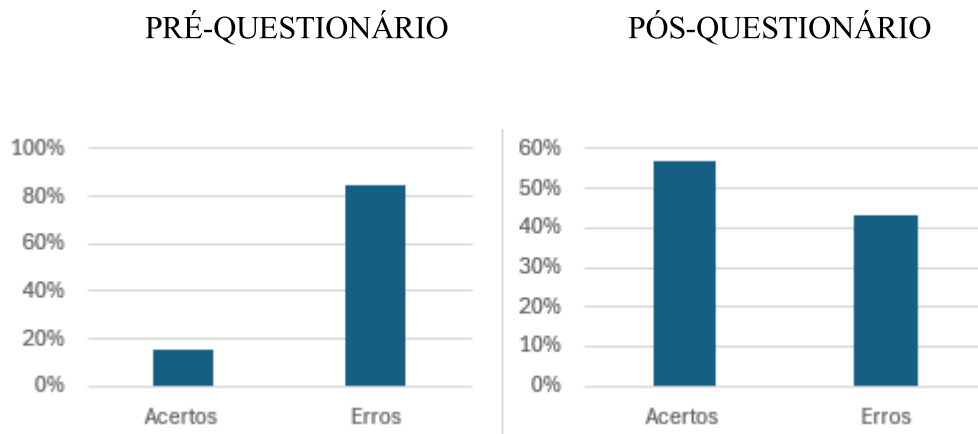
O filho de um homem normal para o albinismo de mãe albina com uma mulher também normal com pai albino, possui a probabilidade de nascer normal em:

- a) 100%
- b) 50%
- c) 75%
- d) 25%

A questão 06 traz um problema onde o aluno precisa montar um heredograma da situação, encontrar o genótipo do casal pra realizar o cruzamento e transformar o resultado em probabilidade. Uma questão que envolve interpretação exige muito conhecimento para

ser resolvida e apenas 15% acertaram no primeiro formulário subindo consideravelmente para 57%. A leitura e a interpretação são imprescindíveis na sala de aula, sem as quais o ato de ensinar e aprender torna-se um processo mais difícil de ser realizado, pois é a partir delas que o sujeito desenvolve a construção de conhecimentos necessários para a formação escolar (ALEXANDRE, 2019).

Figura 14. Imagem dos gráficos em colunas, apresentando os resultados percentuais, das respostas da questão 06 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.



Fonte: autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 06.

Questão 07

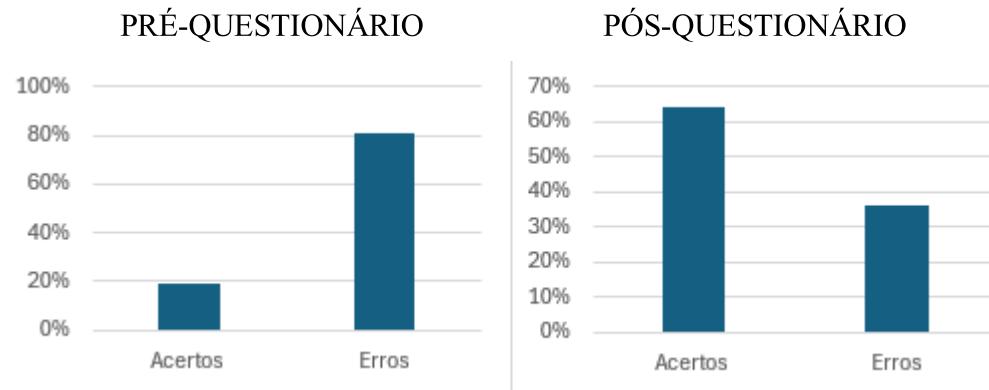
Uma criança possui o lobo da orelha colado, caráter recessivo. Pode-se dizer que:

- a) Lobo colado é o seu genótipo**
- b) aa é o seu fenótipo**
- c) AA é o seu fenótipo**
- d) Lobo colado é o seu fenótipo**

A sétima e última questão exige que o aluno conheça a diferença entre fenótipo e genótipo. O que apenas 19% deles demonstraram saber antes da SD alcançando 64% ao final. Esse resultado se dá as várias atividades realizadas durante a SD que possibilitaram ao aluno as várias práticas presentes na base da pirâmide de aprendizagem de William Glasser, onde 95% da aprendizagem ocorre devido as atividades de explicar, resumir, estruturar, definir, generalizar, elaborar, ensinar e ilustrar, aspectos presentes no protagonismo destacados

ao longo deste projeto.

Figura 15. Imagem dos gráficos de colunas, apresentando os resultados percentuais, das respostas da questão 07 referentes, respectivamente, ao pré e pós questionário avaliativo.



Fonte: autora. Comparativo entre percentual de respostas questão 07.

6 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos no levantamento através do questionário inicial podemos observar que apesar da genética estar presente no currículo do 9º ano, grande parte dos alunos não compreenderam o conteúdo e seus conceitos básicos, fato que pode estar relacionado a metodologias passivas onde o professor é o detentor do conhecimento e o aluno participa da aula como ouvinte o que interfere em uma aprendizagem efetiva se esse for o único meio utilizado para sua formação.

Analisando esses resultados, ressalta-se a importância de trabalhar o conteúdo de forma mais prática, com metodologias ativas como a apresentada nessa SD, onde o aluno é protagonista e aprende de forma lúdica e efetiva. Os alunos participaram de várias atividades em grupo, algumas apresentaram problemas para que ele solucionasse sem se preocupar em acertar ou errar, usou sua criatividade e conhecimentos e os compartilhou com os demais colegas de classe.

Além disso, durante a aplicação desse trabalho, é notável o desenvolvimento do discente, da sua convivência e interação com os colegas e, principalmente do seu raciocínio que é trabalhado em todas as atividades auxiliando a promoção do conhecimento científico.

É recomendável a utilização de metodologias ativas que promovam a participação e a aprendizagem do aluno garantindo o seu sucesso na vida acadêmica e também como cidadão crítico. Para Cohen (2017), o uso das metodologias ativas tem como premissa que apenas ver e escutar um conteúdo de maneira apática não é o suficiente para absorvê-lo. É necessário que seja discutido e experimentado até que o aluno possa dominar o assunto, socializar com seus colegas e até mesmo ensiná-lo.

Os resultados foram dados por uma aprendizagem baseada em situações diversas onde os alunos assimilam o conteúdo por uma resolução coletiva, incentivando a habilidade de investigar, refletir e criar perante uma situação. Para Gorfalo (2018), a principal vantagem no uso de metodologias ativas é a transformação na forma de conceber o aprendizado, ao proporcionar que o aluno pense diferente e aprenda a lidar com situações que requeiram raciocínio.

Metodologias ativas propiciam que os alunos desenvolvam autonomia, ímpeto para resolução de problemas, noções do trabalho colaborativo e confiança para enfrentar situações complexas, na escola e na vida. Ele é o protagonista no seu próprio

processo de aprendizagem, trabalha o senso crítico pautado nas suas experiências individuais e coletivas com o grupo, cria mecanismos de empatia ao respeitar pensamentos diferentes e, por fim, ganha responsabilidade com a participação ativa. Isso significa que essas metodologias podem colaborar com o desenvolvimento tanto da dimensão cognitiva quanto socioemocional dos estudantes (BATISTA e DA CUNHA, 2024).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene . **Scientiae Studia**, [S. l.], v. 8, n. 1, p. 93–128, 2010. DOI: 10.1590/S1678-31662010000100005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ss/article/view/11197..> Acesso em: 23 mar. 2025.

ALEXANDRE, Scarllet Rayane de Alencar. A importância da leitura no processo de ensino e aprendizagem. Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Agrárias, 2019. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/21822/1/PDF%20-%20Scharllet%20Rayane%20de%20Alencar%20Alexandre.pdf>. Acesso em 23 mar 2025.

ANDREATA, Mauro Antonio. Aula expositiva e Paulo Freire. **Ensino em Re- Vista**, Uberlândia , v. 26, n. 3, p. 700-724, set. 2019 . Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-17302019000300700&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 18 mar. 2025. Epub 15-Ago- 2023. <https://doi.org/10.14393/er-v26n3a2019-4>.

AZEREDO, I.; JUNG, H. S. O protagonismo no processo de aprendizagem: percepções de estudantes. *Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática*, [S. l.], p. e023018, 2023. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/1496>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BATISTA, L. M. B. M.; DA CUNHA, V. M. P. O uso das metodologias ativas para melhoria nas práticas de ensino e aprendizagem. **Docent Discunt**, Engenheiro coelho (SP), v. 2, n. 1, p. 60–70, 2021. DOI: 10.19141/2763-5163.docentdiscunt.v2.n1.p60-70. Disponível em: <https://www.revistas.unasp.edu.br/rdd/article/view/1369>. Acesso em: 23 mar. 2025.

BUSS, C. da S.; MACKEDANZ, L. F. O ensino através de projetos como metodologia ativa de ensino e de aprendizagem. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 3, p. 122–131, 2017. DOI: 10.15536/thema.14.2017.122-131.481. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/481>. Acesso em: 28 ago. 2023.

Carolina Martuscelli Bori. IP USP. Disponível em: <<https://www.ip.usp.br/site/carolina-martuscelli-bori/>>. Acesso em: 18 set. 2023.

CATARINACHO, R. L. O ensino de genética com super-heróis: uma abordagem mutante na sala de aula. São Paulo, 2011, 32 p. (Monografia – Universidade Presbiteriana Mackenzie).

CAVALCANTE, D.; SILVA, A.. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba, UFPR, julho de 2008. Disponível em <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>. Acessado em 20 de Agosto de 2023.

CESTARO, D. C.; KLEINKE, M. U.; ALLE, L. F. UMA ANÁLISE DO DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES E DO CONTEÚDO ABORDADO EM ITENS DE GENÉTICA E BIOLOGIA EVOLUTIVA DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM):

IMPLICAÇÕES CURRICULARES. *Investigações em Ensino de Ciências, [S. l.]*, v. 25, n. 3, p. 503–536, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p503. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/2108>. Acesso em: 24 ago. 2023.

CHAVES, José Mário. Neuroplasticidade, memória e aprendizagem: Uma relação atemporal. *Rev. psicopedag.*, São Paulo, v. 40, n. 121, p. 66-75, abr. 2023. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84862023000100007&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 23 mar. 2025. <https://doi.org/10.51207/2179-4057.20230006>.

COHEN, Ma. Alunos no centro do conhecimento. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3vI6x1F>. Acesso em 23 mar 2025.

Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2016].

COTONHOTO, Larissy Alves; ROSSETTI, Claudia Broetto; MISSAWA, Daniela Dadalto Ambrozine. A importância do jogo e da brincadeira na prática pedagógica. *Constr. psicopedag.*, São Paulo, v. 27, n. 28, p. 37-47, 2019. Disponível em <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542019000100005&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 16 dez. 2024.

CUNHA, Mônica Borin da. et al. METODOLOGIAS ATIVAS: EM BUSCA DE UMACARACTERIZAÇÃO E DEFINIÇÃO. SciELO, 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/User/Downloads/Marcia+Borin+da+Cunha.pdf>. Acesso em 18 set.2023

DE NEZ, Egeslaine; SANTOS, Camila Andrade. REFLEXÕES SOBRE A METODOLOGIA DAS AULAS EXPOSITIVAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA E SUPERIOR. *Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA, [S. l.]*, v. 4, n. 1, 2017. DOI: 10.30681/relva.v4i1.2255. Disponível em: <https://periodicos.unemat.br/index.php/relva/article/view/2255>. Acesso em: 18 set. 2023.

DOLZ, Joaquim; GAGNON, Roxane; DECÂNDIO, Fabrício. Produção escrita e dificuldades de aprendizagem. 1º ed. Mercado das Letras. São Paulo, 2010. p. 14 - 36.

DORNELLES, Rafaem Amaro da Silveira. Desvendando a informação genética: uma proposta de sequência didática para o ensino médio. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia, Florianópolis, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/219291>. Acesso em 16 dez. 2024.

FUCKS, Rebeca. Quem foi Paulo Freire e porque sua pedagogia foi tão importante. Ebiografia, 2021. Disponível em: <

https://www.ebiografia.com/quem_foi_paulo_freire_pedagogia/ >. Acesso em: 18 set. 2023

GAROFALO, D. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3vFonFX>. Acesso em 23 mar 2025.

GODOI, Kêmeli Mamud. O ensino por investigação como abordagem estratégica ao ensino de ciências. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2023.

GUIMARÃES ZANELLA DINIZ, P.; CREMONINI DE ARAUJO-JORGE, T.; DINIZ MONTEIRO DE BARROS, M. Ensino de genética na educação básica: uma revisão sistemática sobre o tema. **Revista Ponto de Vista**, [S. l.], v. 12, n. 3, p. 01–21, 2023. DOI: 10.47328/rpv.v12i3.17143. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/RPV/article/view/17143>. Acesso em: 30 mar. 2025.

JOAQUIM, Leyla Mariane. EL-HANI, Charbel Niño. A genética em transformação: crise e revisão do conceito de gene. Universidade Federal da Bahia, Sci. stud. 8 (1) . Mar 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000100005> . Acesso em 23 mar 2025.

KIM, Youngshin; LEE, Yun-hye; LEE, Hyonyong; LIM, Soo-min. Alignment of concepts of meiosis among curriculum textbooks, classroom teaching and assessment in upper secondary school in Republic of Korea. Journal of Baltic Science Education, 2022. V.21, n° 2, p. 232- 244.

KUBO, Olga Mitsue; BOTOMÉ, Sílvio Paulo. Ensino-aprendizagem: uma interação entre dois processos comportamentais. **Interação em Psicologia**, Curitiba, v. 5, dez. 2001. ISSN 1981-8076. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/psicologia/article/view/3321/2665>>. Acesso em: 24 ago. 2023. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/psi.v5i1.3321>.

LEPIENSKI, L. M.; PINHO, K. E. P. Recursos didáticos no ensino de biologia e ciências. Disponível em: < <http://www.diadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/400-2.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2023

MIRZOEVA, M.A. Teaching Genetics: Past, Present and Future. Best Journal of Innovation in Science, Research and Development, 2023. V. 2, n° 10, p.246-251.

MOURA, Antonio Reynaldo Meneses; NUNES, Teresa Beatriz Bueno; SEDANO, Luciana. Construção e análise de uma sequência de ensino investigativo: as necessárias conexões com o ensino por investigação. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 1–22, 2023. DOI: 10.26843/rencima.v14n3a01. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/4083>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MOURÃO, Matheus Fernandes; SALES, Gilvandenys Leite. O USO DO ENSINO POR

INVESTIGAÇÃO COMO FERRAMENTA DIDÁTICO-PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA. *Experiências em Ensino de Ciências* V.13, No.5, 2018. Disponível em: https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID549/v13_n5_a2018.pdf. Acesso em 16 dez. 2024.

NASCIMENTO, Tulliana Euzébio; COUTINHO, Cadidja. Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*, Santiago, V.2, nº 3 p.1- 20, Abril/2017

NOVERRAZ, Micheli; SHNEUWLY, Bernardo. Gêneros orais e escritos na escola: Seqüências didáticas para o oral e a escrita. São Paulo: Mercado das Letras, 2004. p. 95 -128.

Oliveira, Eric & Luciane, Penteadó & Chaquime,. (2023). USO DOS JOGOS DE TABULEIRO NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE CONTEÚDOS ESCOLARES. *Revista Acadêmica – Ensino de Ciências e Tecnologias – IFSP – Campus Cubatão*, 2023. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/380661364_USO_DOS_JOGOS_DE_TABULEIRO_NO_PROCESSO_DE_ENSINO-APRENDIZAGEM_DE_CONTEUDOS_ESCOLARES. Acesso em 16 dez. 2024.

PEREIRA, S. de S.; CUNHA, J. S. da; LIMA, E. M. ESTRATÉGIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE GENÉTICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 25, n. 1, p. 41–59, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p41. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1462>. Acesso em: 24 ago. 2023.

POLYDORO, Agda Melania. **Aproximações entre indicadores de alfabetização científica e atividade experimental proposta em livro didático dos anos iniciais**. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. Ano 04, Ed. 08, Vol. 03, pp. 84-109. Agosto de 2019. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/indicadores-de-alfabetizacao>. Acesso em 29 mar 2025.

PRADO, Laíse. (2019). Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica. *Revista Eletrônica Ludus Scientiae*. 2. 10.30691/relus.v2i2.1485.

RODES, Giovane Pereira. SILVA, Miriam do Amaral Jonis. GARCIA, Junia Freguglia Garcia Machado. A IMPLEMENTAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO INVESTIGATIVA E O REPENSAR DA PRÁTICA DOCENTE. *Experiências em Ensino de Ciências* V.14, No.1. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em https://www.if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID582/v14_n1_a2019.pdf Acesso em 30 de mar 2025.

ROLT, V. A.; BARTOLLOTO, E.; DALLABONA, K. G. A utilização de metodologias diferenciadas no ensino de ciências e biologia em duas escolas da rede pública do município de Criciúma. *Maiêutica: curso de ciências biológicas*. V. 1. N. 1. Indaial: UNIASSELVI, 2014.

SILVA, Carina Joana da. et al. Gamificação na educação: benefícios, desafios e inovações tecnológicas. *Revista Ft*, v. 28, n. 1, 2024. DOI: 10.69849/revistaft/ra10202410152352. Acesso em 14 dez 2024.

Siqueira, M. L. G., Altino Filho, H. V., & Dutra, É. D. R. (2021). Ensino da genética: uma proposta de abordagem ao ensino médio. *Anais do Seminário Científico do UNIFACIG*, (6).

SOBRINHO JUNIOR, João Ferreira; MESQUITA, Nyuara Araújo da Silva. Inovação pedagógica: concepções que orbitam este conceito. *Rev. Reflex*, Santa Cruz do Sul, v. 30, n. 2, p. 212-226, maio 2022. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-99492022000200212&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 16 dez. 2024. Epub 03-Ago- 2023. <https://doi.org/10.17058/rea.v30i2.17159>.

TEMP, D. S. & BARTHOLOMEI-SANTOS, M. L. (2018). O ensino de genética: a visão de professores de Biologia. *Rev. Cient. Schola*. 2(1), 83-95. ISSN 2594-7672.

UGALDE, Maria Cecília Pereira. ROWEDER, Charles. Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino-aprendizagem. *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*. ISSN2446-774X. Disponível em: file:///C:/Users/gilzi/Downloads/layde_queiroz,+992-Outros-4788-2-10-20200605.pdf. Acesso em 23 mar 2025.

ANEXO I – Parecer Consubstanciado CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
JUIZ DE FORA - UFJF

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: Genética em jogo: sequência didática como ferramenta de aprendizagem

Pesquisador: GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 82713224.3.0000.5147

Instituição Proponente: Departamento de Bioquímica - ICB

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 7.347.421

Apresentação do Projeto:

Texto do autor:

"O processo de ensino-aprendizagem é algo complexo envolvendo constantemente uma interação ativa e dinâmica entre professor e aluno, portanto vem sendo analisada e modificada há décadas. A eficiência dessa relação está diretamente ligada a Teoria de Aprendizagem utilizada pelo docente. A metodologia tradicional, ausência de interdisciplinaridade, de metodologias ativas e do protagonismo do aluno, resulta em prejuízo no processo de aprendizagem em genética. Os livros didáticos, que apresentam o conteúdo de uma forma fragmentada, e até mesmo informações errôneas da mídia também favorecem

esse resultado. Diante disso, este trabalho tem por objetivo validar a eficiência de uma sequência didática, relacionada à Primeira Lei de Mendel, com a produção de um jogo de tabuleiro pelos estudantes. A escolha do tipo de jogo e sua construção serão realizadas pelos discentes, permitindo seu protagonismo. Essa Sequência Didática se desenvolverá em etapas de cunho investigativo e com metodologias ativas que valorizam Teorias como a Cognitivista e a Humanista. Um questionário aplicado antes e após a sequência didática, analisará se habilidades básicas foram desenvolvidas. Espera-se que os resultados deste estudo proporcionem uma abordagem mais ativa e eficaz no processo de ensino- aprendizagem, capacitando tanto professores quanto alunos a desempenharem papéis ativos na construção do conhecimento."

Objetivo da Pesquisa:

Texto do autor:

"Objetivo Primário:

Analisar a aquisição de habilidades e ganho de conhecimento relacionadas a Primeira Lei de Mendel após a aplicação da sequência didática com construção de um jogo de tabuleiro.

Objetivo Secundário:

Analisar os conhecimentos prévios com utilização de um questionário sobre conceitos relacionados a primeira Lei de Mendel. Construir um jogo de tabuleiro que proporcione aquisição de habilidades da Primeira Lei de Mendel."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Texto do autor:

"Riscos:

Esta pesquisa é de risco mínimo. O questionário será respondido de forma anônima e não contém nenhuma pergunta pessoal. Um risco possível seria o cansaço em responder os questionários, o qual será minimizado, pois o questionário contém, apenas, poucas perguntas objetivas. O gênero, situação social, econômica, cor, etnia ou orientação sexual do aluno não serão alvo de consideração no estudo.

Benefícios:

A análise dos conhecimentos adquiridos pelos alunos visa comprovar a eficácia do produto para auxiliar o processo de ensino-aprendizagem dos mesmos"

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos previstos na resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional N° 001/2013 CNS.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

todos os termos obrigatórios foram apresentados.

Recomendações:

Sem recomendações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora atendeu a todas as pendências apontadas. Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecidos na Res. 466/12 CNS e Norma Operacional N° 001/2013 CNS, segundo este relator, aguardando a análise do Colegiado. Data prevista para o término da pesquisa: 30/04/25.

Considerações Finais a critério do CEP:

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional N°001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICA S_D O_P ROJETO_2300923.pdf	07/01/202 5 21:43:33		Aceito
Outros	Carta_pendencia_CEP_UFJF_.doc x	07/01/202 5 21:42:06	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	TCM_modificado.docx	22/12/202 4 20:17:00	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	Assentimento_modificado.doc	22/12/202 4 20:12:01	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Responsavel_modificado.doc	22/12/202 4 20:11:48	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_modificado.docx	22/12/202 4 20:11:29	GILZIANE MIRANDA VIEIRA	Aceito

Justificativa de Ausência			MENDES	
Declaração de	DECLARACAO.pdf	27/08/2024	GILZIANE	Aceito
Instituição e Infraestrutura	DECLARACAO.pdf	12:48:05	MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
Outros	Curriculo_Patricia_Orientadora.pdf	19/07/2024 15:26:26	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
Outros	Curriculo_Gilziane.pdf	19/07/2024 15:25:23	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
Outros	Questionario.docx	19/07/2024 15:11:54	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito
Folha de Rosto	Gilziane.pdf	18/07/2024 07:42:20	GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

JUIZ DE FORA, 27 de Janeiro de 2025

Endereço: JOSÉ LOURENÇO KELMER S/N**Bairro:** SÃO PEDRO**CEP:** 36.036-900**UF:** MG**Município:** JUIZ DE FORA**Telefone:** (32)2102-3788**E-mail:** cep.propp@ufjf.br

**Assinado por: LILIAN ALFAIA
MONTEIRO (Coordenador(a))**

APÊNDICE A - Questionário com gabarito

1) Qual das palavras abaixo pode ser usada para definir genética:

- a) Gene
- b) Hereditariedade
- c) Cromossomo
- d) Mendel

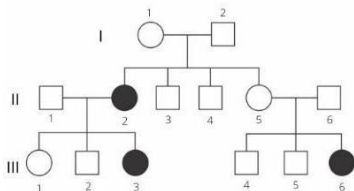
2) Associe, corretamente, as colunas:

- a) Gene dominante
- b) Gene recessivo
- c) Homozigoto
- d) Heterozigoto

(D) Representado por um gene dominante e outro recessivo (A) Gene que determina a característica heterozigose

(B) Gene que determina sua característica apenas em homozigose (C) Representado por dois genes dominantes ou dois recessivos

3) Observe a imagem a seguir:

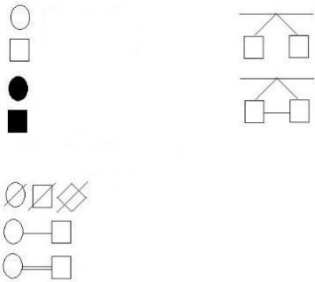


Qual das seguintes opções a seguir a define?

- a) Genética

- b) Heredograma
- c) Gráfico
- d) Indivíduos de uma mesma família

4) Observe a imagem abaixo:



Em um heredograma o _____ representa o homem e o _____ a mulher unidos por _____ linha(s) representando seu casamento. Se estiverem coloridos ___ afetados. Já os gêmeos _____ estão ligados entre si enquanto os _____ não. A _____ de qualquer um deles é demonstrada por um símbolo cortado ao meio.

Qual das alternativas completa, corretamente e respectivamente a informação:

- a) Quadrado, círculo, duas, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
 - b) Círculo, quadrado, uma, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.
 - c) Quadrado, círculo, uma, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
 - d) Círculo, quadrado, duas, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.
- 5) O cruzamento entre dois homozigotos resulta em:
- a) 100% homozigotos
 - b) 100% heterozigotos
 - c) 50% homozigotos dominante e 50% homozigotos recessivos
 - d) 75% homozigotos dominante e 25% homozigotos recessivos

- 6) O filho de um homem normal para o albinismo, de mãe albina, com uma mulher também normal, com pai albino, possui a probabilidade de nascer normal em:
- a) 100%
 - b) 50%
 - c) 75%
 - d) 25%
- 7) Uma criança possui o lobo da orelha colado, caráter recessivo. Pode-se dizer que:
- a) Lobo colado é o seu genótipo
 - b) aa é o seu fenótipo
 - c) AA é o seu fenótipo
 - d) Lobo colado é o seu fenótipo

GABARITO

1	2	3	4	5	6	7
B	D/A/B/C	B	C	A	C	D

APÊNDICE B - Termo de consentimento



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO/RESPONSÁVEIS

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “Genética em jogo: sequência didática como ferramenta de aprendizagem”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a dificuldade dos alunos em desenvolver habilidades básicas em genética. Nesta pesquisa pretendemos analisar a eficiência de um jogo de tabuleiro, produzido através do protagonismo estudantil, como material pedagógico auxiliando no processo de ensino-aprendizagem da Primeira Lei de Mendel.

Caso você permita a participação do menor, vamos fazer as seguintes atividades com ele: aplicação de um questionário no início e no final da pesquisa e 4 etapas dinâmicas de estudo da Primeira Lei de Mendel, construção e aplicação de um jogo de tabuleiro de genética. Esta pesquisa é de risco mínimo. O questionário será respondido de forma anônima e não contém nenhuma pergunta pessoal. Um risco possível seria o cansaço em responder os questionários, o qual será minimizado, pois o questionário contém, apenas, poucas perguntas objetivas. A pesquisa pode ajudar alunos e professores na disciplina de genética. Se não concordar com a participação, o menor não sofrerá nenhuma punição por sua escolha.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum gasto, nem receberão qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizemos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a buscar indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido. Os resultados da

pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

O estudo não oferece riscos à individualidade do aluno. O gênero, situação social, econômica, cor, etnia ou orientação sexual do aluno não serão alvo de consideração no estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que eu, responsável legal, autorizo a participação do(a) aluno(a) na pesquisa descrita acima e confirmo que todas as minhas dúvidas foram esclarecidas.

DATA:

NOME COMPLETO DO RESPONSÁVEL:

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL:

ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Campus Universitário da UFJF

Mestrado Profissional em Biologia

CEP: 36036-900

Fone: (32) 98464-1207

E-mail: gilziane.vieira@educacao.mg.gov.br

APÊNDICE C: Termo de assentimento



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “Genética em jogo: sequência didática como ferramenta de aprendizagem”. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a dificuldade dos alunos em desenvolver habilidades básicas em genética. Nesta pesquisa pretendemos analisar a eficiência de um jogo de tabuleiro, produzido através do protagonismo estudantil, como material pedagógico auxiliando no processo de ensino-aprendizagem da Primeira Lei de Mendel.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: aplicação de um questionário no início e no final da pesquisa e 4 etapas dinâmicas de estudo da Primeira Lei de Mendel, construção e aplicação de um jogo de tabuleiro de genética. Esta pesquisa é de risco mínimo. O questionário será respondido de forma anônima e não contém nenhuma pergunta pessoal. Um risco possível seria o cansaço em responder os questionários, o qual será minimizado, pois o questionário contém, apenas, poucas perguntas objetivas. A pesquisa pode ajudar alunos e professores na disciplina de genética. Se não desejar participar, não sofrerá nenhuma punição por sua escolha.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material

que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

O estudo não oferece riscos à individualidade do aluno. O gênero, situação social, econômica, cor, etnia ou orientação sexual do aluno não serão alvo de consideração no estudo.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

DATA: _____

NOME COMPLETO DO ALUNO:

ASSINATURA DO ALUNO:

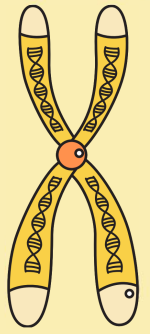
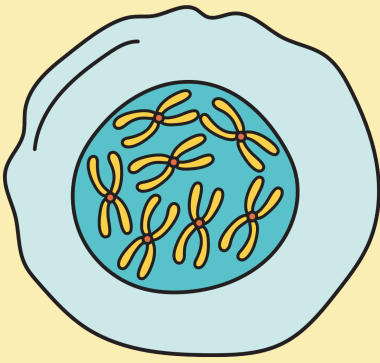
ASSINATURA DO PESQUISADOR:

Gilziane Miranda Vieira Mendes Campus Universitário da

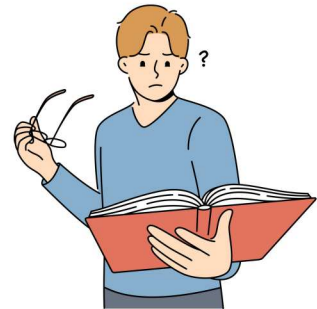
UFJF Mestrado Profissional em Biologia CEP: 36036-900

Fone: (32) 98464-1207

E-mail: gilziane.vieira@educacao.mg.gov.br



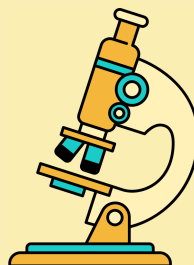
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



SEQUÊNCIA DIDÁTICA E JOGOS EDUCATIVOS COMO FACILITADORES DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA



PRODUTO EDUCACIONAL



GILZIANE MIRANDA VIEIRA MENDES

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA E JOGOS EDUCATIVOS COMO FACILITADORES DIDÁTICOS PARA
O ENSINO DE GENÉTICA**

Dissertação apresentada ao Programa Nacional de Mestrado Profissional de Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora Campus de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre de Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Dr^a. Patrícia Elaine de Almeida

**Juiz de Fora
2025**

APRESENTAÇÃO

Caro(a) colega professor(a),

Sabemos que ensinar genética pode ser um desafio, especialmente quando se trata da **1ª Lei de Mendel**. Pensando nisso, desenvolvemos esta **sequência didática (SD)** como parte do Mestrado Profissional em Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Juiz de Fora, para oferecer um material dinâmico e envolvente, que coloca o aluno no centro do aprendizado.

A proposta utiliza **metodologias ativas**, tornando o ensino mais interativo e divertido, ao mesmo tempo em que valoriza os conhecimentos prévios dos estudantes. A experiência em sala de aula mostra que dificuldades na compreensão da **1ª Lei de Mendel** podem comprometer o entendimento de toda a genética. Por isso, esta SD foi planejada para facilitar essa aprendizagem de forma acessível e eficaz.

O material pode ser adaptado conforme as necessidades da sua turma e o tempo disponível, sendo possível imprimir os recursos na própria escola ou utilizar materiais simples que os próprios alunos podem disponibilizar.

Esperamos que esta sequência didática enriqueça suas aulas, desperte o interesse dos alunos e torne o ensino de genética mais envolvente!

Trabalho realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Gilziane Miranda Vieira Mendes

INTRODUÇÃO

O processo de ensino-aprendizagem vem sendo estudado a fim de ser aprimorado diante das diversas evoluções tecnológicas e educacionais. É preciso variar as formas de ensino e avaliação considerando conhecimentos já presentes nos discentes que vão subsidiar a construção de seu conhecimento.

É de suma importância considerar e realizar o protagonismo juvenil, onde o aluno participa ativamente desse processo. Com isso a aprendizagem se torna concreta e o processo mais agradável.

Visto que a educação possui o dever de auxiliar na formação cidadãos críticos e não apenas transmitir conteúdos, para que possam interagir na sociedade sendo capazes de questionar o que está ao entorno, mudanças vem ocorrendo na pedagogia de ensino. A utilização de metodologias ativas vem crescendo e destacando sua utilidade na educação.

Com o objetivo de aperfeiçoar as aulas de genética e favorecer a participação dos estudantes, essa proposta traz 6 etapas com atividades lúdicas e atrativas que contribuem para o aprendizado de conceitos base relacionados a 1ª Lei de Mendel.



OBJETIVOS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

OBJETIVO GERAL



Produção de uma SD para aquisição de habilidades e ganho de conhecimento relacionadas a Primeira Lei de Mendel.



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os conhecimentos prévios com utilização de um questionário sobre conceitos relacionados a primeira Lei de Mendel.
- Garantir oportunidades de aprendizagem que permitam ao aluno desenvolver habilidades exigidas tanto na vida escolar como na vida em sociedade.



ETAPAS DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA



1ª: Etapa: QUESTIONÁRIO PRÉ AVALIATIVO/AULA "SCOISO"(1 aula de 50 minutos)

O professor deverá aplicar o questionário a seguir no formato impresso ou no google formulários.

1)Qual das palavras abaixo pode ser usada para definir genética:

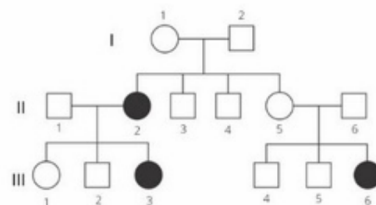
- a)Gene
- b)Hereditariedade
- c)Cromossomo
- d)Mendel



2)Associe, corretamente, as colunas:

- a)Gene dominante
 - b)Gene recessivo
 - c>Homozigoto
 - d)Heterozigoto
- () Representado por um gene dominante e outro recessivo
 - () Gene que determina a característica heterozigose
 - () Gene que determina sua característica apenas em homozigose
 - () Representado por dois genes dominantes ou dois recessivos

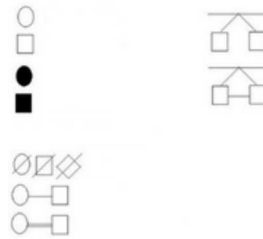
3)Observe a imagem a seguir:



Qual das opções seguintes a define?

- a)Genética
- b)Heredograma
- c)Gráfico
- d) Indivíduos de uma mesma família

4) Observe a imagem a seguir:



Em um heredograma o _____ representa o homem e o _____ a mulher unidos por _____ linha(s) representando seu casamento. Se estiverem coloridos _____ afetados. Já os gêmeos _____ estão ligados entre si enquanto os _____ não. A _____ de qualquer um deles é demonstrada por um símbolo cortado ao meio.

Qual das alternativas completa, corretamente a informação:

- a) Quadrado, círculo, duas, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
- b) Círculo, quadrado, uma, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.
- c) Quadrado, círculo, uma, são, monozigóticos, dizigóticos, morte.
- d) Círculo, quadrado, duas, não são, dizigóticos, monozigóticos, vida.

5) O cruzamento entre dois homozigotos resulta em:

- a) 100% homozigotos
- b) 100% heterozigotos
- c) 50% homozigotos dominante e 50% homozigotos recessivos
- d) 75% homozigotos dominante e 25% homozigotos recessivos

6) O filho de um homem normal para o albinismo de mãe albina com uma mulher também normal com pai albino, possui a probabilidade de nascer normal em:

- a) 100%
- b) 50%
- c) 75%
- d) 25%



7) Uma criança possui o lobo da orelha colado, caráter recessivo. Pode-se dizer que:

- a) Lobo colado é o seu genótipo
- b) aa é o seu fenótipo
- c) AA é o seu fenótipo
- d) Lobo colado é o seu fenótipo

GABARITO

1	2	3	4	5	6	7
B	D/A/B/C	B	C	A	C	D

Aula “Scoiso”: realizada com material adaptado da USP “FILHO DE SCOISO, SCOISINHO É”



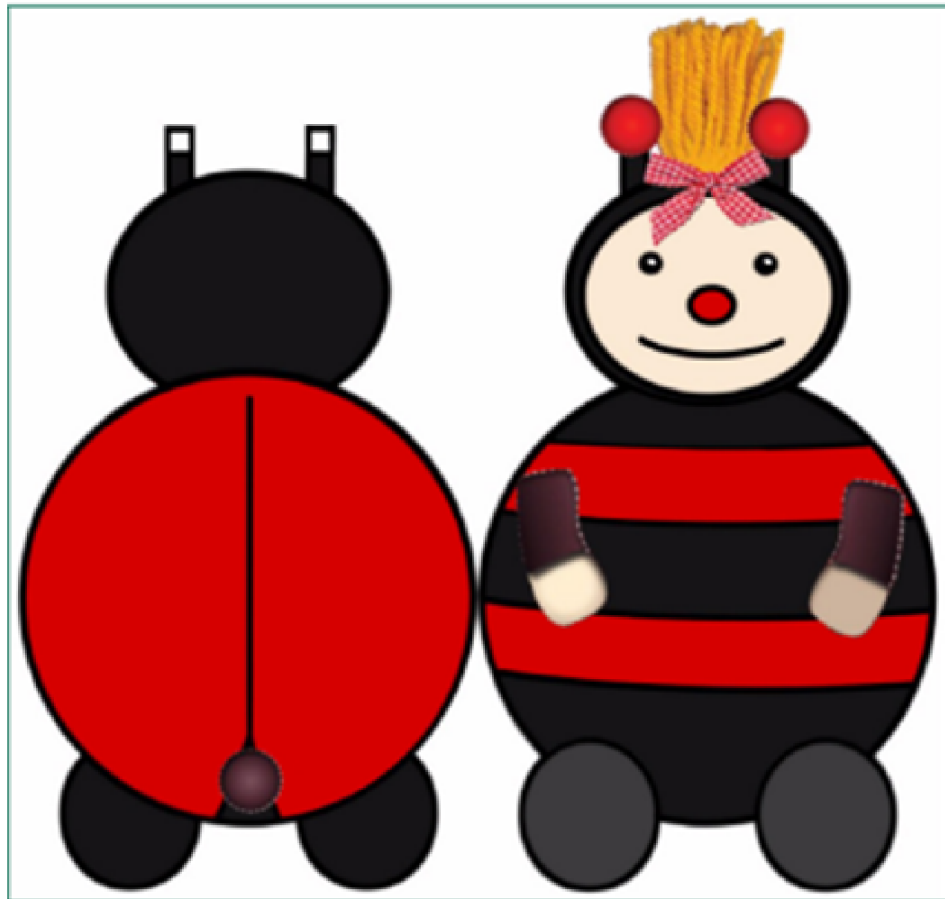
Material:

SCOISÃO PAI



FONTE: LOVAGLIO E ASSÊNCIO, 2019. IMAGEM PARA SER IMPRESSA, REPRESENTANDO O SCOISO PAI, E UTILIZADA NA ETAPA 01.

SCOISÃO MÃE



FONTE: LOVAGLIO E ASSÊNCIO, 2019. IMAGEM PARA SER IMPRESSA, REPRESENTANDO O SCOISÃO MÃE, E UTILIZADA NA ETAPA 01.

TABELA DE FENÓTIPOS E GENÓTIPOS DOS SCOISOS

	Características	Letras	Aparência das características
	Sexo	XX XY	Fêmea (laço) Macho (gravata)
	Antena (cor)	AA Aa aa	vermelha vermelha preta
	Cauda (forma)	CC Cc cc	alongada alongada esférica
	Pinta nas asas	PP Pp pp	ausentes ausentes presentes
	Dedos	DD Dd dd	ausentes ausentes presentes
	Crina (comprimento)	NN Nn nn	curta curta longa

FONTE: LOVAGLIO E ASSÊNCIO, 2019. IMAGEM PARA SER IMPRESSA, CONTENDO OS FENÓTIPOS DOS SCOISÃO PAI E MÃE, E UTILIZADA NA ETAPA 01.

GENÓTIPO PAI E MÃE SCOISOS

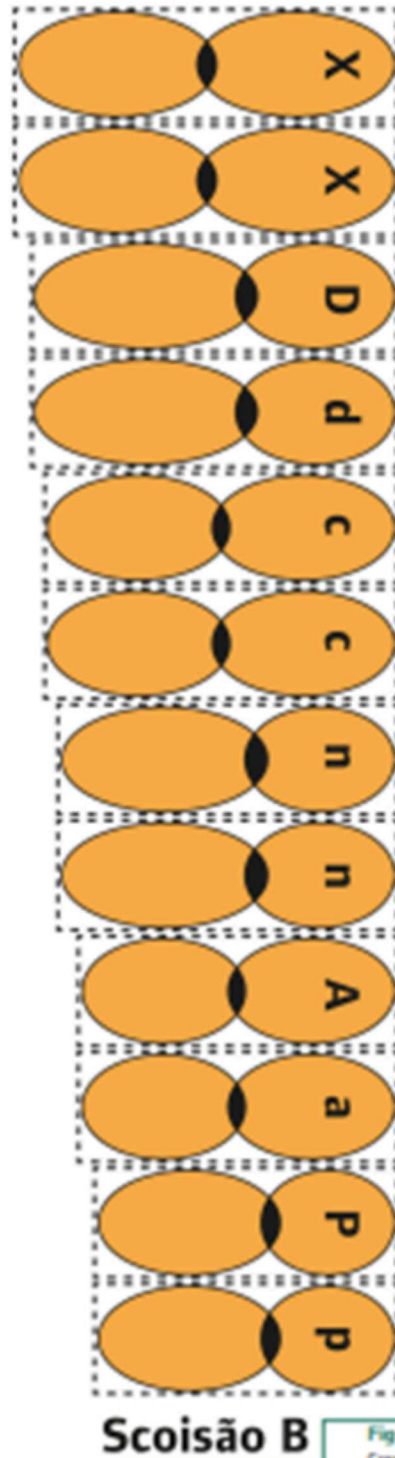
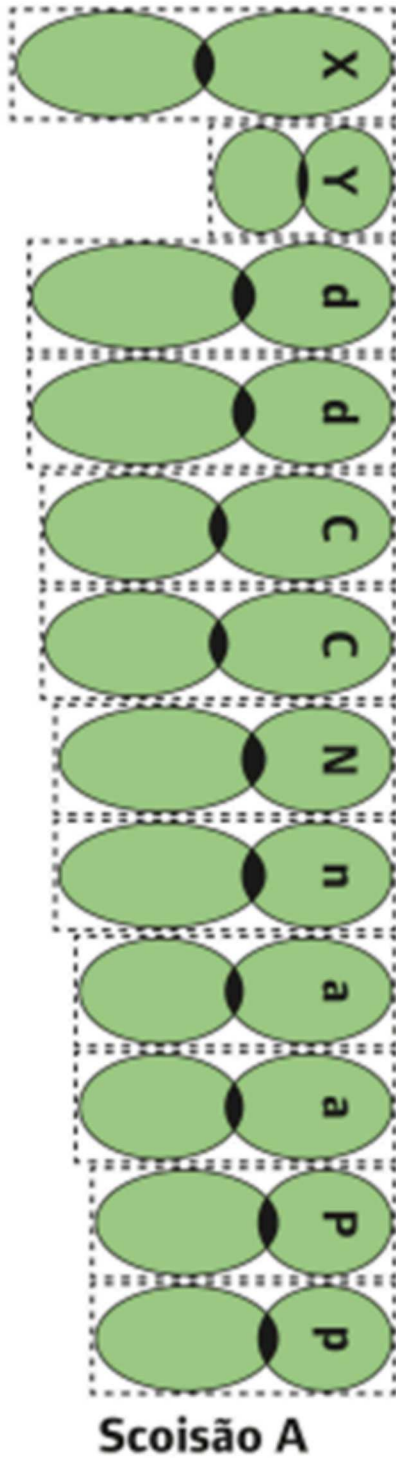
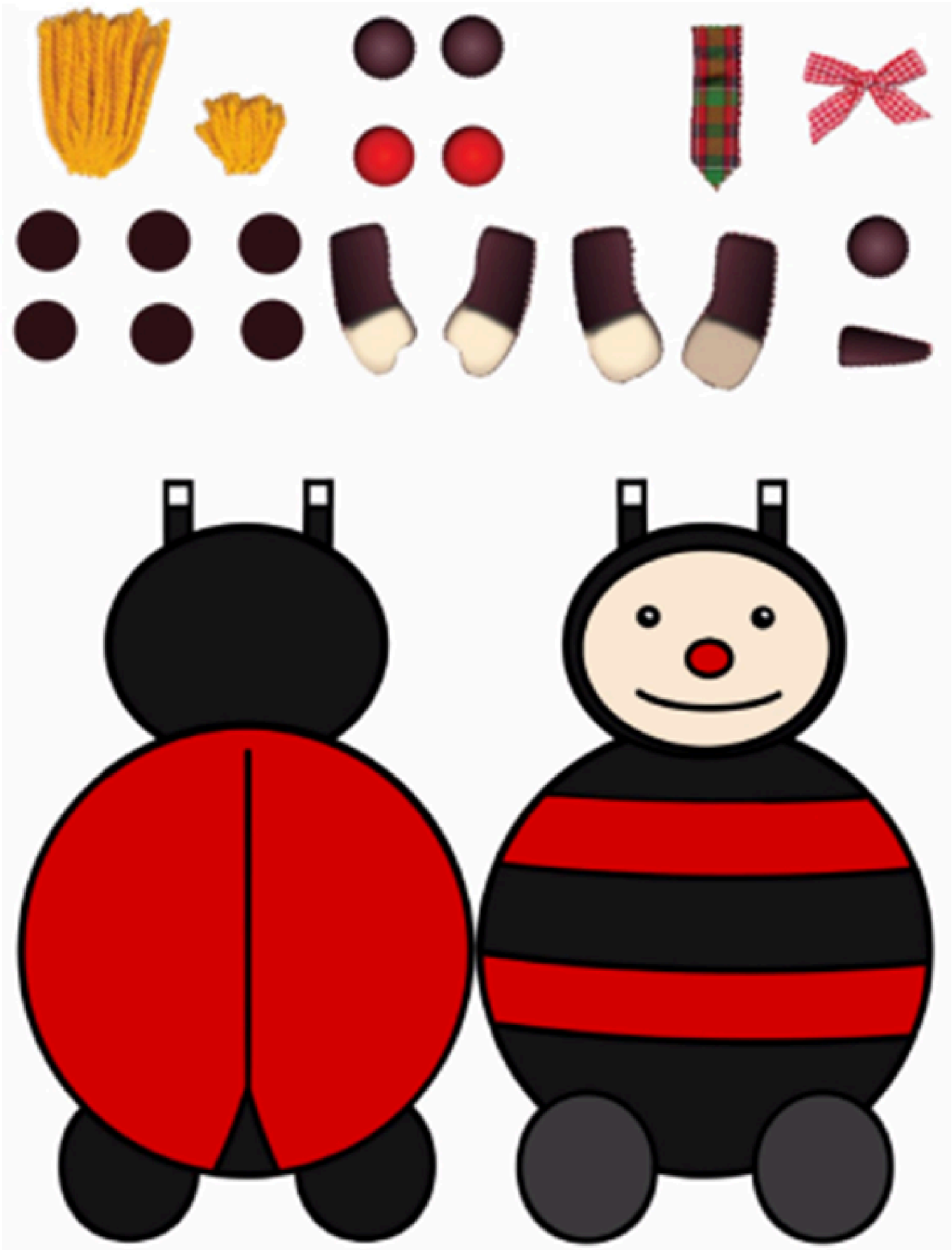


Figura 3.
Cromossomos dos Scoisã

FONTE: LOVAGLIO E ASSÊNCIO, 2019. IMAGEM PARA SER IMPRESSA, CONTENDO OS CROMOSSOMOS E RESPECTIVOS GENES DOS SCOISOS PAI E MÃE, E UTILIZADA NA ETAPA 01.

SCOISINHO E FENÓTIPOS



FONTE: LOVAGLIO E ASSÊNCIO, 2019. IMAGEM PARA SER IMPRESSA, REPRESENTANDO O SCOISINHO FILHO E SUAS POSSÍVEIS CARACTERÍSTICAS PARA MONTAR NA ETAPA 01.



Notebook

Datashow

Caixa de som

Cola e tesoura

Metodologia:

I. Visualização do vídeo “Detetives da Ciência: Herança genética” disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=ReCkcNM39uU>



II. Etapas da aula:

- O(a) professor(a) deverá imprimir todas as imagens presentes no material “FILHO DE SCOISO SCOISINHO É” para cada um dos grupos divididos na sala (sugere-se de 4 a 5 integrantes por grupo, podendo ser adaptado a realidade da turma a critério do professor), porém só irá entregar, primeiramente, as figuras Scoisão pai, Scoisão mãe e Scoisinho com fenótipos.
- O(a) professor(a) pode levar recortado ou pedir que cada grupo recorte os fenótipos dos Scoisinhos.
- O(a) professor(a) pode sugerir a pergunta abaixo que inicia as etapas da aula:

a. Problema: Quais características possui o filho do casal Scoiso?

b. Hipóteses: serão levantadas pelos alunos, se irá se parecer com a mãe, com o pai, ou um pouco de cada.

c. Testando as hipóteses: espera-se que com discussão e pesquisa (pode ser feita na sala de informática ou pelo celular a critério do(a) professor(a)) os alunos solicitem informações que apenas lhe serão entregues quando pedirem, como o genótipo dos pais, genótipo pai e mãe Scoisos (onde precisarão separar os cromossomos para formar os gametas) e a relação entre genótipo e fenótipo, tabela fenótipos e genótipos Scoisos. Após eles precisarão unir os gametas para formar o cariótipo do filho e montá-lo de acordo com o respectivo fenótipo.



d. Conclusão: discussão sobre a herança genética e comparação das hipóteses.




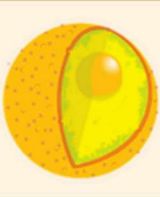

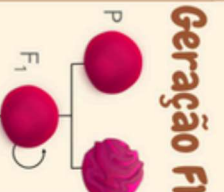

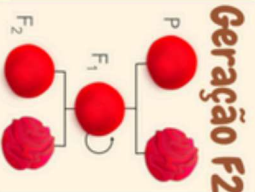
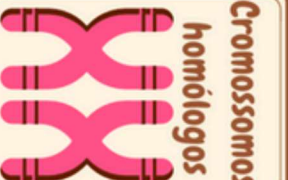




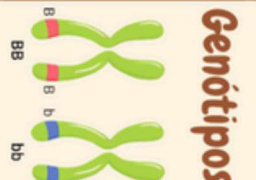



Avaliação: avalia-se o desenvolvimento da atividade e se o grupo concluiu ou não a tarefa.

2ª Etapa: RODA DE CONVERSA FICHAS (1 aula de 50 minutos)

Material: Fichas de dominó
<https://teachersbio.com.br/produto/baralhomendeliano/>

FICHAS

 <p>Fenótipo</p>	<p>São características observadas ou determinadas no indivíduo, resultante da expressão do genótipo (G) e da influência do ambiente (E), dessa forma pode ser alterada no ser vivo</p>	 <p>Geração parental</p>	<p>Geração parental (pais) primeiros indivíduos cruzados de uma prole</p>	 <p>1ª Lei de Mendel</p>	<p>Cada caráter é determinado por um par de fatores que se separam na formação de gametas, que são puros</p>	 <p>Núcleo</p>	<p>Armazena toda a informação genética</p>
 <p>Fenótipos constantes</p>	<p>Mendel trabalhou com 7 fenótipos que poderiam ser distinguidos facilmente a olho nu, entre eles, cor da ervilha, forma da ervilha, etc....</p>	 <p>Geração F1</p>	<p>Os primeiros descendentes da geração parental</p>	 <p>2ª Lei de Mendel</p>	<p>Os fatores para duas ou mais características segregam-se no híbrido, distintamente para os gametas, onde se combinam ao acaso</p>	 <p>Geração F2</p>	<p>Resultado da autofecundação de forma combinada ou independente, ou seja, usada para compreender como ocorre a transmissão simultânea de duas características</p>
 <p>Cromossomos homólogos</p>	<p>Cromossomos que formam um mesmo par, sendo um de origem paterna, e um de origem materna. Apresentam o mesmo tamanho, forma e sequência de genes</p>	 <p>Locus gênico</p>	<p>Local onde cada gene se situa no cromossomo</p>	 <p>Gregor Mendel</p>	<p>Pai da Genética, propôs duas leis para explicar como as características genéticas eram transmitidas ao longo das gerações</p>	 <p>Alélio</p>	<p>Forma alternativa de um gene. Pode ser dominante (A) ou recessivo (a)</p>
 <p>Cromossomo</p>	<p>São filamentos espiralados de cromatina, composto por DNA e proteínas</p>	 <p>Genótipos</p>	<p>Constituição genética de um indivíduo ou conjunto de genes. Pode ser classificado em homocigoto dominante (AA), homocigoto recessivo (aa) e heterocigoto (Aa)</p>	 <p>Gene</p>	<p>Mendel chamou de fator, o gene - unidade hereditária. E pode ser definido como um fragmento de DNA responsável por uma característica genética</p>	 <p>DNA</p>	<p>Molécula responsável por armazenar toda a informação genética de um indivíduo</p>

FONTE: teachersbio.com.br/produto/baralhomendeliano. Cartas para imprimir e colar aleatoriamente conceitos e definições (frente e verso respectivamente) para utilização na etapa 02.

METODOLOGIA:

- O(a) professor(a) deve imprimir essas fichas, recortar e colar aleatoriamente a descrição do conceito no verso de cada conceito.
- A sala deve ser organizada em círculo e cada um dos alunos receberá uma ficha (caso a quantidade de alunos for alta pode ser distribuída uma ficha por dupla a critério do(a) professor(a)).
- Um dos alunos inicia lendo o conceito que está junto com a imagem na carta (frente), o restante da turma deve olhar o verso de sua ficha e analisar se esta descrição está de acordo com o conceito. O(a) aluno(a) que acertar, deve ler o conceito da sua ficha reiniciando o ciclo que termina quando todas as fichas forem associadas.
- O(a) professor(a) pode discutir os conceitos com os alunos auxiliando no processo de aprendizagem. É ele(a) quem vai revelar se a associação está correta.
- Nesta etapa utilizou-se uma metodologia ativa de gamificação onde cada estudante recebeu fichas pertencentes a um dominó de genética e associou-a a conceitos genéticos (genética, genes, cromossomos, fenótipo, genótipo, etc.) imagens e explicações.



Avaliação: avalia-se o processo de associação e a discussão com os alunos durante o processo.

3ª Etapa: CONSTRUÇÃO E ANÁLISE DE HEREDOGRAMA (1 aula de 50 minutos)

Material:

- Cola e tesoura
- Lápis
- Borracha
- Material impresso (texto a seguir)



A família de Zeca

“Em uma capital brasileira vive uma família, que atende pelo sobrenome de Cardoso. Um dos membros desta família é o Zeca. Zeca possui 4 irmãos (João, Rita, Fábio e Sara), 3 tios maternos (Carlos, Rute e Luzia) e 2 tias paternas (Mônica e Márcia), além de alguns primos e sobrinhos. Vários membros desta família possuem intolerância à lactose congênita.

A intolerância à lactose congênita é uma doença relativamente incomum, na qual o indivíduo não é capaz de produzir a lactase, uma enzima que auxilia na digestão da lactose, um tipo de açúcar presente no leite animal e nos laticínios derivados dele, como queijos e iogurtes.

Esta condição é causada por uma herança autossômica recessiva. Isso quer dizer que a pessoa portadora da intolerância congênita possui apenas alelos recessivos para esta característica (expressam determinado fenótipo apenas quando estão presentes em “dose dupla”; exemplo: aa). Lembrando que os alelos são variações de um mesmo gene, que definem a mesma característica de modos diferentes.

Zeca e seus irmãos João e Rita possuem a característica da intolerância. Seus sobrinhos Caio e Artur também são intolerantes, ainda que sua irmã Sara não tenha a intolerância e nem seu cunhado, Antônio.

Todas as suas tias paternas também são intolerantes.

Zeca nunca entendeu como ele e seus irmãos podiam ser intolerantes já que seus pais, Cláudio e Inês, não possuem a doença.

Que maluquice é a herança genética, não?!”

Heredogramas

As características e as relações de parentesco entre os membros de uma família podem ser representadas em uma “árvore genealógica” um pouco diferente, chamada de heredograma. Ele é um tipo de desenho específico que mostra a herança genética de determinadas características dos indivíduos de uma família.

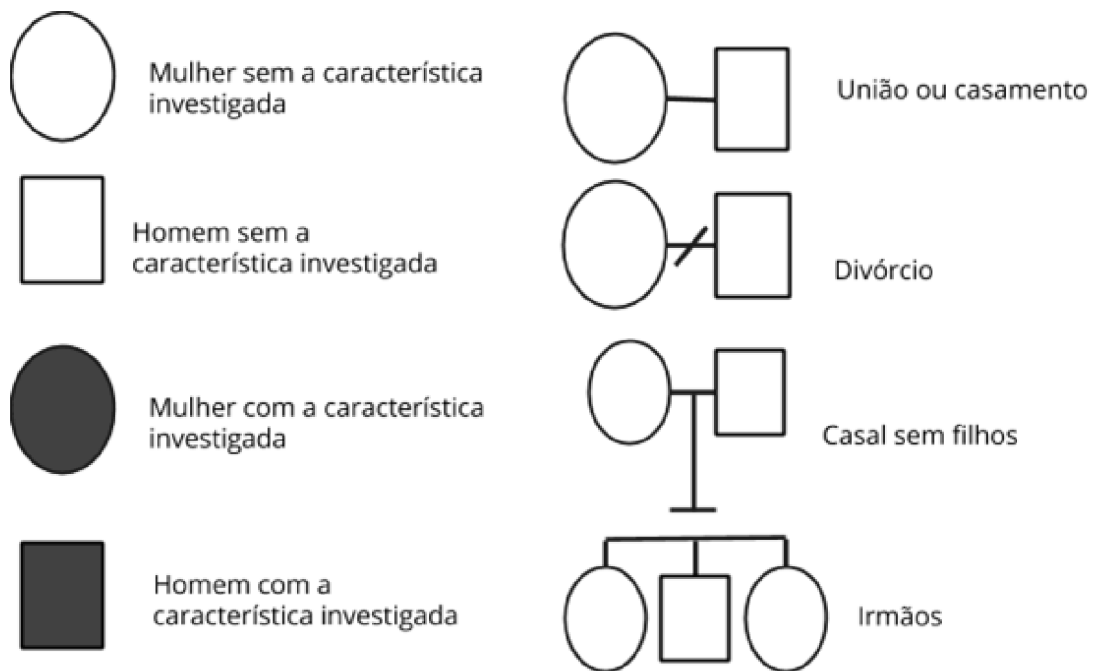
O heredograma facilita o trabalho dos cientistas na hora de estudar as características dos indivíduos e a forma como elas são repassadas entre as gerações.

Os símbolos que representam cada informação são conhecidos internacionalmente. Os círculos sempre representam mulheres e os quadrados representam homens. Os símbolos pintados indicam a presença de alguma característica específica, uma doença ou uma anomalia estudada.

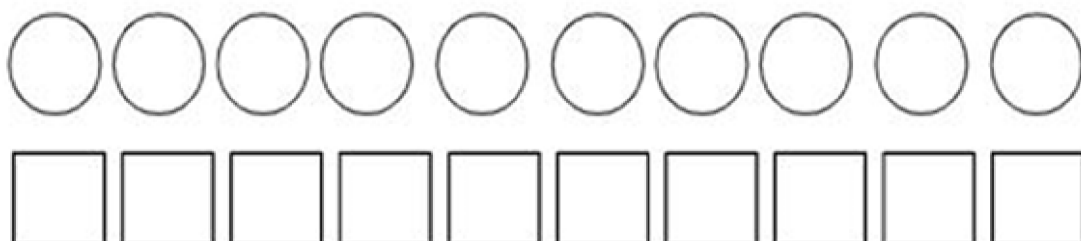
Os símbolos sem cor representam indivíduos sem a característica que esteja sendo estudada, ou sem uma doença ou uma anomalia em questão.

As linhas indicam as relações de parentesco, como indivíduos irmãos ou indivíduos em um casamento.

Observe alguns exemplos de representações na imagem abaixo:

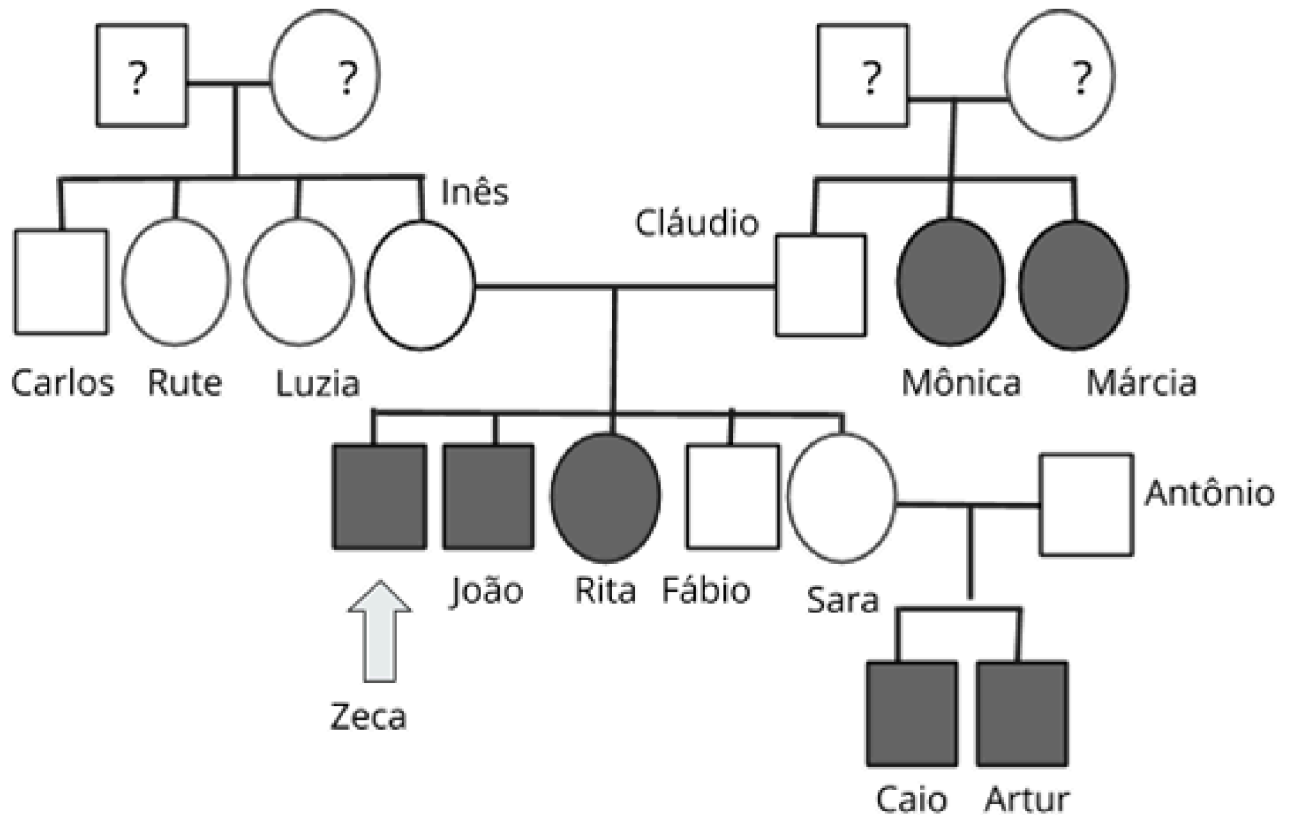


Peças para serem entregues aos alunos para recortar e montar o heredograma:



GABARITO DO HEREDOGRAMA PARA CORREÇÃO PELOS ALUNOS

Heredograma da família do Zeca:



Fonte: Gomes, revista Nova Escola. Gabarito da atividade proposta na etapa 3 para comparação pelos alunos do heredograma montado por eles com o correto.

METODOLOGIA:

- Deverá haver uma divisão da turma em grupos (a critério o número de integrantes, sugere-se de 2 a 3 alunos).
- Entregar para cada grupo o material impresso que contém a história da família do Zeca, uma anomalia causada por uma herança autossômica recessiva e a descrição do que é um heredograma e o significado dos seus símbolos e solicitar que leiam o material.
- O(a) professor(a) deve solicitar que cada grupo monte um heredograma da família do Zeca com base nas informações do texto e utilizando os símbolos (círculos e quadrados) da figura.

- É importante que o(a) professor(a) apenas auxilie os alunos na execução da atividade, não fornecendo respostas. Após a realização da tarefa pelo grupo, estes devem comparar seus heredograma com os demais grupos e por fim o professor apresenta o gabarito do heredograma para que possam analisar e corrigir seu modelo.



Avaliação: o desempenho e a interpretação dos alunos durante a elaboração do heredograma.

4ª Etapa: AULA PRÁTICA QUADRO DE PUNNET (1 aula de 50 minutos)

Material:

- Caixa de ovos
- Massinha de modelar
- Quadro de genótipos e fenótipos Scoisos



Metodologia:

- A divisão da turma fica a critério do(a) professor(a) de acordo com a disponibilidade de caixas de ovos que podem ser solicitadas aos próprios alunos.
- A caixa deve ser cortada e separada por linhas feitas com pincel como a imagem abaixo:



- Cada grupo receberá duas cores de massinha e deverão produzir 16 bolinhas, 8 de cada cor.
- O docente escolherá uma característica presente no quadro da figura 03 para cada grupo que escolhe o genótipo do pai e da mãe e o dispõe, uma bolinha em cada buraco fazendo a doação associando a linha (genótipo do pai) com a coluna (genótipo da mãe) e analisando as probabilidades.
- Após todos terminarem deve ser apresentado essa probabilidade em porcentagem e como esses cálculos são feitos, solicitando que os alunos apresentem a probabilidade de genótipos e fenótipos (caso necessário, lembre com eles esses conceitos abordados na etapa 2).
- Cada grupo apresenta seus resultados e com auxílio do(a) professor(a) corrige esses cálculos.



Avaliação: Avalia-se o cálculo das probabilidades realizadas pelos alunos.

5ª e 6ª Etapas: JOGO SHOW DA GENÉTICA E REAPLICAÇÃO DO QUESTIONÁRIO INICIAL (1 aula de 50 minutos)

Material:

- Jogo Show da Genética (disponibilizado abaixo)
- Cronômetro
- Folhas de papel
- Lápis ou caneta



Metodologia:

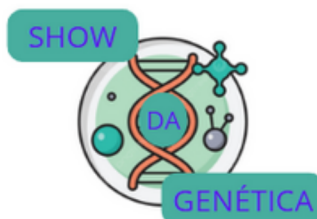
REGRAS DO JOGO



O jogo apresenta:

- 16 cartas de perguntas separadas em dois envelopes, cada envelope pertencerá a um dos dois grupos da turma e entregue ao representante. Dentro desse envelope, as cartas estão organizadas em 4 blocos: no primeiro bloco estão as perguntas de 1 a 3 que valem respectivamente R\$1.000,00, R\$5.000,00 e R\$10.000,00; no segundo bloco estão as perguntas de 4 a 6 com valor de R\$100.000,00, R\$300.000,00 e R\$500.000,00; no terceiro bloco está a pergunta de número 7 que vale R\$700.000,00 e por fim o quarto bloco com a pergunta 8 que vale R\$1.000.000,00.
- 16 cartas gabaritos que são coladas no verso da carta de pergunta para facilitar a leitura pelo apresentador e conseqüentemente a resposta.
- 19 cartas de “dinheiro” que variam seus valores de R\$1.000,00 a R\$1.000.000,00 de acordo com as cartas de perguntas.

A turma deve ser dividida em dois grupos a critério do professor, cada grupo deve conter:



- 1 representante;
- 3 universitários
- Plateia, composta pelo restante do grupo.

Após a leitura de cada pergunta pelo professor este deve cronometrar o tempo que o aluno leva para responder e anotar.

O representante que responder o bloco em menor tempo ganha um valor extra para cada bloco:

1º bloco: R\$5.000,00

2º bloco: R\$10.000,00

3º bloco: R\$100.000,00

Ao final de cada bloco inicia-se o bloco do concorrente.

Os blocos 3 e 4 não possuem pontuação extra, não necessitando de serem cronometrados.

Os representantes podem pedir ajuda uma única vez aos 3 universitários e uma vez também para a plateia.

Vence o grupo que ganhar mais “dinheiro”.



Avaliação: Participação e resolução das questões.

Material do jogo para impressão:



CARTAS GRUPO 01

PERGUNTA QUE VALE R\$1.000,00

1) QUEM É CONHECIDO COMO PAI DA GENÉTICA?

A) GEORGE MENDEL

B) GREGÓRIO MENDEL

C) GREGOR MENDEL

D) MENDEL GREGOR

PERGUNTA QUE VALE R\$5.000,00

2) QUAL É A DEFINIÇÃO DE HOMOZIGOTO?

A) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS IGUAIS PARA A MESMA CARACTERÍSTICA

B) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS DIFERENTES PARA A MESMA CARACTERÍSTICA

C) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS IGUAIS PARA DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

D) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS DIFERENTES PARA DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

PERGUNTA QUE VALE R\$10.000,00

3) O QUE UM HEREDOGRAMA REPRESENTA?

A) HEREDITARIEDADE DE INDIVÍDUOS AMIGOS EM UMA POPULAÇÃO

B) HEREDITARIEDADE APENAS ENTRE IRMÃOS

C) HEREDITARIEDADE DE INDIVÍDUOS DENTRO DE UMA FAMÍLIA

D) HEREDITARIEDADE DE INDIVÍDUOS APENAS DE UMA FAMÍLIA

PERGUNTA QUE VALE R\$100.000,00

4) EM UM HEREDOGRAMA O QUE O QUADRADO E O CÍRCULO REPRESENTAM RESPECTIVAMENTE?

A) OS FILHOS DE UM CASAL

B) A MULHER E O HOMEM

C) O HOMEM E A MULHER

D) OS PRIMOS

PERGUNTA QUE VALE R\$300.000,00

5) QUAL OPÇÃO ABAIXO EXEMPLIFICA UM FENÓTIPO?

A) RAÇA DE CÃES

B) CABELOS CASTANHOS

C) HETEROZIGOTO

D) HOMOZIGOTO

PERGUNTA QUE VALE R\$500.000,00

6) EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE CROMOSSOMOS DE UMA ESPÉCIE, QUAL A RESPOSTA INCORRETA?

A) CADA ESPÉCIE TEM A QUANTIDADE ESPECÍFICA

B) É SEMPRE PAR, EXCETO EM SITUAÇÕES DE ANOMALIAS

C) É SEMPRE ÍMPAR, EXCETO EM SITUAÇÕES DE ANOMALIAS

D) NUNCA É ÍMPAR, EXCETO EM SITUAÇÕES DE ANOMALIAS

PERGUNTA QUE VALE R\$700.000,00

7) QUAL A PROBABILIDADE DE UM HOMEM NORMAL, FILHO DE MÃE ALBINA, CASADO COM UMA MULHER ALBINA TER UM FILHO ALBINO?

A) 1/4

B) 75%

C) 1/2

D) 100%

PERGUNTA QUE VALE R\$1.000.000,00

B) NO CASO DE A MIOPIA SER UMA DOENÇA AUTOSSÔMICA RECESSIVA, A PROBABILIDADE DE NASCER UMA CRIANÇA MÍOPE DE UM CASAL NORMAL HETEROZIGOTO É DE?

A) 0,25

B) 0,75

C) 0,45

D) 0,50

GABARITO
GRUPO 01:

1 - C

5 - B

2 - A

6 - C

3 - C

7 - C

4 - C

A - C

Fonte: autora. Cartas para serem impressas e utilizadas no Jogo Show da Genética pela equipe 01 na etapa 5.

CARTAS GRUPO 02

PERGUNTA QUE VALE R\$1.000,00

1) QUAL A MELHOR DEFINIÇÃO DO QUE É GENÉTICA?

A) PESQUISA CIENTÍFICA DOS GENES

B) ÁREA DA BIOLOGIA QUE ESTUDA OS GENES

C) PESQUISA CIENTÍFICA DA HEREDITARIEDADE

D) ÁREA DA BIOLOGIA QUE ESTUDA A HEREDITARIEDADE

PERGUNTA QUE VALE R\$5.000,00

2) QUAL É A DEFINIÇÃO DE HETEROZIGOTO?

A) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS IGUAIS PARA A MESMA CARACTERÍSTICA

B) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS DIFERENTES PARA A MESMA CARACTERÍSTICA

C) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS IGUAIS PARA DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

D) INDIVÍDUO QUE POSSUI ALELOS DIFERENTES PARA DIFERENTES CARACTERÍSTICAS

PERGUNTA QUE VALE R\$10.000,00

3) EM UM HEREDOGRAMA, A LIGAÇÃO DE INDIVÍDUOS POR UMA LINHA LATERAL REPRESENTA:

A) QUE SÃO IRMÃOS

B) QUE SÃO PRIMOS

C) QUE EXISTE UM CASAMENTO

D) QUE EXISTE UM CASAMENTO CONSANGUÍNEO

PERGUNTA QUE VALE R\$100.000,00

4) EM UM HEREDOGRAMA O FILHO DIFERENTE DE UM CASAL IGUAL SÓ PODE SER:

A) HOMOZIGOTO RECESSIVO

B) HETEROZIGOTO

C) HOMOZIGOTO DOMINANTE

D) NENHUMA DAS ALTERNATIVAS

PERGUNTA QUE VALE R\$300.000,00

5) QUAL OPÇÃO ABAIXO DEFINE UM GENÓTIPO?

A) TODOS OS TIPOS DE GENES EXISTENTES

B) ALGUNS TIPOS DE GENES EXISTENTES

C) CONJUNTO DE GENES DO INDIVÍDUO

D) CONJUNTO DE TODOS GENES DA POPULAÇÃO

PERGUNTA QUE VALE R\$500.000,00

6) EM RELAÇÃO AO NÚMERO DE CROMOSSOMOS DA ESPÉCIE HUMANA, NÃO CONSIDERANDO CASOS DE ANOMALIAS, QUAL A RESPOSTA CORRETA?

A) NÃO POSSUI QUANTIDADE ESPECÍFICA

B) POSSUI 46 PARES

C) POSSUI 26 PARES

D) POSSUI 23 PARES

PERGUNTA QUE VALE R\$700.000,00

7) O FILHO DE UM HOMEM NORMAL PARA O ALBINISMO, DE MÃE ALBINA COM UMA MULHER TAMBÉM NORMAL, COM PAI ALBINO, POSSUI A PROBABILIDADE DE NASCER NORMAL EM:

A) 100%

B) 75%

C) 50%

D) 25%

PERGUNTA QUE VALE R\$1.000.000,00

8) EM TOMATES O ESTAME VERDE É RECESSIVO EM RELAÇÃO A COR PÚRPURA, INDIVÍDUOS HETEROZIGOTOS CRUZADOS COM INDIVÍDUOS VERDES PODEM PRODUZIR DESCENDENTES VERDES NA PROPORÇÃO DE:

A) 0,25

B) 0,75

C) 0,45

D) 0,50

GABARITO GRUPO 02

1 - D

5 - C

2 - B

6 - D

3 - C

7 - B

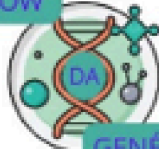
4 - A

8 - D

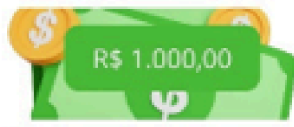
Dinheiro



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



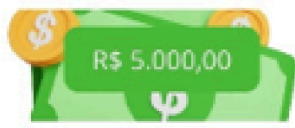
GENÉTICA



SHOW



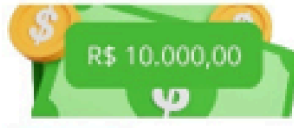
GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



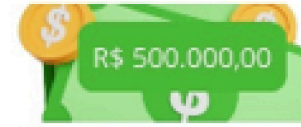
GENÉTICA



SHOW



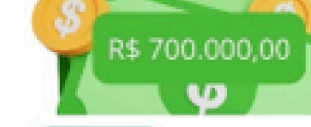
GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA



SHOW



GENÉTICA





Fonte: autora. Imagem das cartas para imprimir e utilizar como dinheiro e entregar ao participante quando este acertar as perguntas.



Avaliação: Após a realização de todas as etapas da sequência didática reaplicar o questionário inicial.

Referências Bibliográficas

MINAS GERAIS. Currículo Referência de Minas Gerais. Minas Gerais, 2018.

Disponível em:

<https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%A9culo%20Refer%C3%Aancia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2024.

MINAS GERAIS. Plano de Curso CRMG. Minas Gerais, 2023. Disponível em:

https://drive.google.com/file/d/1AhfpouWRQqEyGe_FB0ybKbhDQTYq3BN/view. Acesso em: 26 jun. 2024.

Construindo heredogramas - Planos de aula - 9o ano - Ciências. Disponível em:

<<https://novaescola.org.br/planos-de-aula/fundamental/9ano/ciencias/construindo-heredogramas/3475>>. Acesso em: 4 abr. 2025.

OYAKAWA, J. et al. Autores. [s.l: s.n.]. Disponível em:

<<https://www.genoma.ib.usp.br/files/upload/5/manual-filhoscoiso.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2025.

Disponível em:

<[http://file:///C:/Users/gilzi/Downloads/Investigando+Scois%C3%B3polis%20\(3\).pdf](http://file:///C:/Users/gilzi/Downloads/Investigando+Scois%C3%B3polis%20(3).pdf)>. Acesso em: 4 abr. 2025.

Baralho Mendeliano – Lojinha virtual da Teachersbio. Disponível em:

<<https://teachersbio.com.br/produto/baralhomendeliano/>>. Acesso em: 4 abr. 2025.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA



ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO
STRICTO SENSU

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

Nº PPG: 2049

Formato da Defesa: (X) presencial () virtual () híbrido

Ata da sessão (X) pública () privada referente à defesa da (X) dissertação () tese intitulada SEQUÊNCIA DIDÁTICA E JOGOS EDUCATIVOS COMO FACILITADORES DIDÁTICOS PARA O ENSINO DE GENÉTICA, para fins de obtenção do título de (X) mestra(e) () doutor(a) em Ensino de Biologia, área de concentração Ciências Biológicas, pelo(a) discente Gilziane Miranda Vieira Mendes (matrícula 12490006 - início do curso em 17/03/2025), sob orientação da Prof.ª Dr.ª Patrícia Elaine de Almeida.

Aos 14 dia do mês de abril do ano de 2025, às 14 horas, no Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), reuniu-se a Banca examinadora da (X) dissertação () tese em epígrafe, aprovada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação, conforme a seguinte composição:

Titulação Prof(a) Dr(a) / Dr(a)	Nome	Na qualidade de:	Vínculo Institucional
Prof.ª Dr.ª	Patrícia Elaine de Almeida	Orientadora e presidente da banca	UFJF
Prof.ª Dr.ª	Nádia Silvia Somavilla	Membro titular interno	UFJF
Prof.ª Dr.ª	Gabriel Santos Cruz Rodrigues	Membro titular externo	Rede apogeu de Juiz de Fora
Prof.ª Dr.ª	Simone Moreira Macêdo	Membro interno suplente	UFJF
Prof.ª Dr.ª	Roberta Botelho Ferreira	Membro externo suplente	Rede Estadual de Educação do Estado de Minas Gerais

*Na qualidade de (opções a serem escolhidas):

- Membro titular interno
- Membro titular externo
- Membro titular externo e Coorientador(a)
- Orientador(a) e Presidente da Banca
- Suplente interno
- Suplente externo
- Orientador(a)
- Coorientador(a)

*Obs: Conforme §2º do art. 54 do Regulamento Geral da Pós-graduação stricto sensu, aprovado pela Resolução CSPP/UFJF nº 28, de 7 de junho de 2023, “estando o(a) orientador(a) impedido(a) de compor a banca, a presidência deverá ser designada pelo Colegiado”.

AVALIAÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

Tendo o(a) senhor(a) Presidente declarado aberta a sessão, mediante o prévio exame do referido trabalho por parte de cada membro da Banca, o(a) discente procedeu à apresentação de seu Trabalho de Conclusão de Curso de Pós-graduação Stricto sensu e foi submetido(a) à arguição pela Banca Examinadora que, em seguida, deliberou sobre o seguinte resultado:

(X) APROVADO

() REPROVADO, conforme parecer circunstanciado, registrado no campo Observações desta Ata e/ou em documento anexo, elaborado pela Banca Examinadora

Novo título da Dissertação/Tese (só preencher no caso de mudança de título):

--

Observações da Banca Examinadora caso haja necessidade de anotações gerais sobre a dissertação/tese e sobre a defesa, as quais a banca julgue pertinentes

Nada mais havendo a tratar, o(a) senhor(a) Presidente declarou encerrada a sessão de Defesa, sendo a presente Ata lavrada e assinada pelos(as) senhores(as) membros da Banca Examinadora e pelo(a) discente, atestando ciência do que nela consta.

INFORMAÇÕES

Para fazer jus ao título de mestre(a)/doutor(a), a versão final da dissertação/tese, considerada **Aprovada**, devidamente conferida pela Secretaria do Programa de Pós-graduação, deverá ser tramitada para a PROPP, em Processo de Homologação de Dissertação/Tese, dentro do prazo de 60 dias a partir da data da defesa. Após o envio dos exemplares definitivos, o processo deverá receber homologação e, então, ser encaminhado à CDARA.

Esta Ata de Defesa é um documento padronizado pela Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa. Observações excepcionais feitas pela Banca Examinadora poderão ser registradas no campo disponível acima ou em documento anexo, desde que assinadas pelo(a) Presidente(a).

Esta Ata de Defesa somente poderá ser utilizada como comprovante de titulação se apresentada junto à Certidão da Coordenadoria de Assuntos e Registros Acadêmicos da UFJF (CDARA) atestando que o processo de confecção e registro do diploma está em andamento.



Documento assinado eletronicamente por **Gabriel Santos Cruz Rodrigues, Usuário Externo**, em 26/06/2025, às 15:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Patricia Elaine de Almeida, Professor(a)**, em 02/07/2025, às 18:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Gilziane Miranda Vieira Mendes, Usuário Externo**, em 23/07/2025, às 14:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nadia Silvia Somavilla, Professor(a)**, em 23/07/2025, às 14:55, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Uffj (www2.uffj.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2375743** e o código CRC **C06B32D6**.