



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**JOSÉ PINHEIRO DO MONTE**

**UTILIZAÇÃO DE BLOG E PODCASTS PARA O ENSINO DA GENÉTICA DE  
FORMA INVESTIGATIVA**

João Pessoa

2024

## **UTILIZAÇÃO DE BLOG E PODCASTS PARA O ENSINO DA GENÉTICA DE FORMA INVESTIGATIVA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia  
Linhas de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia  
Macroprojeto: Novas Práticas e Estratégias Pedagógicas para o Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Anabelle Camarotti de Lima Batista

**Catálogo na publicação**  
**Seção de Catalogação e Classificação**

M772u Monte, José Pinheiro do.

Utilização de blog e podcasts para o ensino da genética de forma investigativa / José Pinheiro do Monte. - João Pessoa, 2024.

152 f. : il.

Orientação: Anabelle Camarotti de Lima Batista.  
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino da genética. 2. Conceitos genéticos. 3. Hereditariedade. 4. Investigação científica. 5. Protagonismo estudantil. 6. Tecnologia da informação.  
I. Batista, Anabelle Camarotti de Lima. II. Título.

UFPB/BC

CDU 37:575(043)

**JOSÉ PINHEIRO DO MONTE**

**UTILIZAÇÃO DE BLOG E PODCASTS PARA O ENSINO DA GENÉTICA DE  
FORMA INVESTIGATIVA**

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 29/04/2024

Resultado: APROVADO

**BANCA EXAMINADORA:**

Documento assinado digitalmente  
 ANABELLE CAMAROTTI DE LIMA BATISTA  
Data: 30/06/2024 08:29:28-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Anabelle Camarotti de Lima Batista – CCEN/UFPB

Orientadora

Documento assinado digitalmente  
 PEDRO CORDEIRO ESTRELA DE ANDRADE PINTO  
Data: 19/07/2024 07:45:01-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Pedro Cordeiro Estrela de Andrade Pinto – CCEN/ UFPB

Avaliador Interno Titular

Documento assinado digitalmente  
 JAMYLLÉ REBOUCAS OUYERNEY  
Data: 10/07/2024 10:51:09-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof.<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Janylle Reboças Ouverney – IFPB

Avaliador Externo Titular

---

Prof.<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Antonia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa – CCEN/UFPB

Membro Interno Suplente

---

Prof.<sup>ª</sup>. Dr.<sup>ª</sup>. Izabela Souza Lopes Rangel – DPAG/CCHSA/ UFPB

Membro Externo Suplente

## Relato do Mestrando

<b>Instituição:</b> Universidade Federal da Paraíba - UFPB
<b>Mestrando:</b> José Pinheiro do Monte.
<b>Título do TCM:</b> Utilização de blog e podcasts para o ensino da genética de forma investigativa
<b>Data da defesa:</b> 29 de abril de 2024.
<p>Desde que concluí a Licenciatura em Ciências, com Habilitação em Biologia pela Universidade Regional do Cariri-URCA, no Crato, Ceará, tinha o sonho de fazer uma Pós-graduação. Em 2002 concluí a especialização em Botânica pela mesma IES, mas precisava ir mais além. Em 2009 fui aprovado no concurso para professor do Curso de Ciências Biológicas da Faculdade de Ciências Humanas do Sertão Central – FACHUSC, assumindo a função em 2010; além de ter obtido o registro do CRBio5 para atuar também como biólogo. A partir daí participei de alguns processos seletivos para mestrado acadêmico não obtendo aprovação. Eis que a CAPES implantou o Profbio. Fiz a primeira seleção e não obtive êxito, mas em 2021 fui aprovado para cursar o Profbio na UFPB.</p> <p>Foi um momento muito singular na minha vida, ter a oportunidade de cursar um Mestrado, por isso que agarrei essa chance com “unhas e dentes”. Tão logo iniciei no mestrado já pude colocar em prática as metodologias vivenciadas no Programa. Os alunos perceberam essa mudança e me relataram que estavam aprendendo mais rápido e com mais qualidade. Ouvir isso foi muito bom, o que me deu mais força para continuar.</p> <p>Mas, realizar o Mestrado foi muito desafiador para mim, pois semanalmente tinha que percorrer 1.263 km entre ida e volta de Salgueiro, PE para a UFPB em João Pessoa-PB, o que me deixava muito cansado física e mentalmente, mas quando chegava no Campus tudo mudava. A convivência com os colegas e os professores em um ambiente bastante profícuo para aprendizagem me fortalecia. A troca de saberes foi excelente. Jamais pensei em desistir; assisti todas as aulas sem faltar um dia sequer. A preparação para as qualificações foi muito “pesada”, mas com perseverança, deu tudo certo.</p> <p>Inicialmente, durante as atividades do mestrado, tive dificuldade em compreender o principal foco metodológico do Programa, mas depois compreendi o que de fato é o ensino por investigação. Fiz muita leitura, prestei muita atenção às excelentes aulas dos nossos professores e aprendi demais. Isso mudou minha maneira de pensar enquanto professor de Biologia. Aprendi que o ensino por investigação dá liberdade intelectual para o estudante pensar, levantar hipóteses, buscar a solução para um problema e chegar a uma conclusão construindo, assim, o seu conhecimento. Cursar o Profbio foi um divisor de águas na minha carreira docente, por isso afirmo que todo o esforço demandado valeu muito apenas. Obrigado Profbio por me propiciar tudo isso!</p>

## AGRADECIMENTOS

Agradeço principalmente a Deus, Ser Supremo que sempre me deu força, saúde e coragem para enfrentar os desafios do Mestrado e chegar até aqui.

Aos meus pais, Francisco Pinheiro do Monte e Raimunda dos Santos Pinheiro (*in memoriam*) e aos meus irmãos Antonio (*in memoriam*), João, Maria do Socorro, Fernando e Marcos (*in memoriam*) que sempre estiveram comigo nos momentos mais difíceis da minha vida me incentivando a correr atrás dos meus objetivos.

À minha esposa Antonieta Lopes Pinheiro e aos meus filhos Breno David Lopes Pinheiro e Bianca Lopes Pinheiro, que me apoiaram e me incentivaram, apesar de minhas ausências, para que eu pudesse cursar e concluir o Mestrado.

À UFMG e a UFPB que me ofereceram a oportunidade de cursar o PROFBIO, a minha gratidão.

À Coordenadora do Profbio da UFPB Maria de Fátima Camarotti, a Vice Fabíola da Silva Albuquerque e ao Secretário Severino Ramos pelas orientações, incentivo e por fazer acreditar que é possível.

À minha Orientadora Profa. Dra. Anabelle Camarotti de Lima Batista pela garra, persistência, incentivo, ensinamentos e o alinhamento para realização da trabalho.

Aos membros da Comissão de Acompanhamento da Pesquisa, Profa. Dra. Antônia Arisdélia Fonseca Matias Aguiar Feitosa e a Profa. Dra. Simone Silva dos Santos Lopes pelas correções e considerações.

A todos os meus professores do Profbio/UFPB que sempre acreditaram na minha capacidade cognitiva e pela dedicação para a implantação do ensino por investigação, metodologias ativas, alfabetização científica e muitas outras formas de ensinar na perspectiva da construção do conhecimento.

Aos meus colegas de turma pela convivência, união, interação, colaboração e incentivo para continuidade no Mestrado.

Aos estudantes, colegas de trabalho e gestão da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro – EREMSAL pelo apoio.

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

*Dedico esta pesquisa à minha família,  
alunos (as), colegas e professores (as).*

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.*

Paulo Freire

## RESUMO

Ensinar genética tem se configurado como um desafio para alguns professores devido à dificuldade de se estabelecer uma conexão firme entre o que é ensinado em sala de aula e o contexto do estudante. Uma alternativa para tornar essa problemática é a criação e utilização de recursos tecnológicos. Para a análise dessa alternativa, propusemos a compreensão de conteúdos de genética de forma autônoma e investigativa por meio da utilização de blog e podcasts para estudantes da 3<sup>o</sup> série do ensino médio. A natureza da pesquisa empregada aqui foi do tipo pesquisa-ação, fazendo uso do método científico para abordagem qualitativa e quantitativa, sendo a coleta de dados realizada no período de 01 de agosto a 13 de outubro de 2023 com 117 estudantes de escola em tempo integral de Pernambuco. Para melhor analisar os dados obtidos aplicamos um questionário pré-teste para diagnosticar os conhecimentos prévios dos discentes e questionário pós-teste para comparação de resultados. Os resultados obtidos demonstraram que os processos investigativos para construção de blog e podcasts, assim como as oficinas investigativas realizadas, são alternativas a serem adotadas em sala de aula para melhorar o entendimento de conceitos em genética. Aplicação dos questionários pré e pós-teste foram imprescindíveis para a identificação do impacto da metodologia adotada na aprendizagem dos estudantes. Nos pós-teste, também foi percebido a repercussão da metodologia em razão dos comentários e aceitação positiva das atividades além da divulgação “boca a boca” para outros estudantes da escola. Como produto desta pesquisa foi produzido um manual do usuário com as aulas planejadas e desenvolvidas, descritas como planos de aula organizados sequencialmente para facilitar a aplicação.

**Palavras-chave:** Conceitos Genéticos; Hereditariedade; Investigação Científica; Protagonismo Estudantil; Tecnologia da Informação.

## ***ABSTRACT***

Teaching genetics has proven to be a challenge for some teachers due to the difficulty of establishing a strong connection between what is taught in the classroom and the student's context. An alternative to address this issue is the creation and use of technological resources. To analyze this alternative, we proposed the autonomous and investigative understanding of genetics content through the use of blogs and podcasts for 11th-grade high school students. The nature of the research employed here was action research, using the scientific method for both qualitative and quantitative approaches, with data collection conducted from August 1st to October 13th, 2023, involving 117 students from a full-time school in Pernambuco. To better analyze the data obtained, we administered a pre-test questionnaire to diagnose the students' prior knowledge and a post-test questionnaire for result comparison. The results demonstrated that investigative processes for constructing blogs and podcasts, as well as the investigative workshops conducted, are alternatives to be adopted in the classroom to improve understanding of genetics concepts. The application of pre and post-test questionnaires was essential for identifying the impact of the adopted methodology on student learning. In the post-test, the methodology's impact was also perceived through comments and positive acceptance of the activities, as well as word-of-mouth dissemination to other students in the school. As a product of this research, a user manual was produced with the planned and developed lessons, described as sequentially organized lesson plans to facilitate implementation.

**Keywords:** Genetic Concepts; Heredity; Scientific Investigation; Student Protagonism; Information Technology.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Mapa do município de Salgueiro, Pernambuco	25
Figura 2. Foto da frente da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro - EREMSAL	26
Figura 3. Flor boca-de-leão ( <i>Antirrhinum majus</i> ) evidenciando as diferenças fenotípicas a partir de interações alélicas denominada dominância incompleta.	34
Figura 4. Estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil, respondendo o questionário pré-teste em agosto de 2023.	36
<b>Figura 5.</b> Estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil, fazendo a leitura dos textos para as resenhas críticas.	39
Figura 6. Exemplo das fichas utilizadas na oficina alelos em cores. As demais utilizadas estão todas no apêndice.	41
Figura 7. Aplicação da atividade alelos em cores. (A e B) Momento compartilhado dentro do laboratório de Biologia da EREMSAL para organização dos béqueres com as soluções correspondentes no protocolo (Apêndice K). (C) Organização dos estudantes para responderem ao questionário correspondente a atividade realizada no laboratório.	41
Figura 8. Organização dos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro em sala para realização do jogo Bingo das ervilhas.	49

## LISTA DE GRÁFICOS

	<b>Página</b>
Gráfico 1. Frequência das respostas dos estudantes ao questionário pré-teste “Atualmente, como você avalia seu conhecimento e/ou dificuldade com relação aos termos genéticos abaixo?” realizado em agosto 2023 na Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil.	37
Gráfico 2. Quantitativo de respostas apresentadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para a questão 1: distintas em “são iguais” (azul) ou “são diferentes” (vermelho).	42
Gráfico 3. Quantitativo de respostas dadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para a questão 2, que buscou a compreensão se os indivíduos representados nas fichas são homozigotos (azul) ou heterozigotos (vermelho).	43
Gráfico 4. Quantitativo de respostas dadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para a questão 3: Os dois alelos serão transcritos? Sim ou Não?”, que buscou a compreensão se os estudantes conseguiam perceber o termo alelo e se as fichas representam as partes de um todo “indivíduo”. Para a pergunta 3 os estudantes responderam se “sim” (azul) ou se “não” (vermelho).	44
Gráfico 5. Pergunta aos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro: Quantitativo de respostas para a questão 4, que identificou a compreensão dos estudantes quanto ao pareamento de bases nitrogenadas e leitura do código genético.	45
Gráfico 6. Perguntas aos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro:	46
A) a proteína funcional compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional.	
B) a proteína funcional não compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional – e o fenótipo do indivíduo é intermediário.	
C) as duas proteínas são funcionais e o indivíduo apresenta, simultaneamente, ambos os fenótipos determinados pelos dois alelos do locus.	
Gráfico 7. Respostas dadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino	

Médio de Salgueiro para os conceitos de dominância e recessividade..	48
Gráfico 8. Análise do quantitativo de estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro que preencheram o pós-teste. Nesse gráfico é analisada a mesma questão que descreve os termos/conceitos já relatados no pré-teste. Destaca-se maior quantitativo de estudantes que marcaram a situação “Compreendo sem nenhuma dificuldade este termo/conceito”.	51
<b>Gráfico 9.</b> Avaliação da aplicação da pesquisa pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro.	52

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	16
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b>	17
2.1 O estudo da Biologia no ensino médio	17
2.2 O estudo da genética no ensino médio	17
2.3 O ensino por investigação	18
2.4 O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação	20
2.5 A utilização de blog e podcasts no ensino de genética	21
<b>3 OBJETIVOS</b>	23
3.1 Geral	23
3.2 Específico	23
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	24
4.1 Tipo de Pesquisa	24
4.2 Área de Estudo e atores sociais	24
4.3 Aspectos éticos	26
4.4 Critérios de inclusão, exclusão e riscos/benefícios da pesquisa	28
4.5 Coleta e análise de dados	29
4.6 Etapas da pesquisa	29
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	36
5.1 Análise do questionário pré-teste	36
5.2 Eremsalbio como Blog educativo	38
5.3 Podcasts como proposta educativa	37
5.4 Oficinas	40
5.5 Análise do pós-teste	50
<b>6 CONCLUSÃO</b>	56
<b>REFERÊNCIAS</b>	57
<b>Apêndice A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	62
<b>Apêndice B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b>	65
<b>Apêndice C - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE</b>	68
<b>Apêndice D - PLANO DE AULA DO QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE</b>	69

<b>Apêndice E – PLANO DE AULA: CRIAÇÃO DE BLOG</b>	71
<b>Apêndice F – PLANO DE AULA: PRODUÇÃO, GRAVAÇÃO, EDITORAÇÃO E POSTAGEM DE PODCAST</b>	75
<b>Apêndice G – PLANO DE AULA: ESTUDANDO CONCEITOS EM GENÉTICA POR INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS SOBRE O TEMA</b>	78
<b>Apêndice H – PLANO DE AULA: CONCEITOS BÁSICOS DISCUTIDOS POR PODCAST</b>	80
<b>Apêndice I – PERGUNTAS REALIZADAS DURANTE AS ENTREVISTAS PARA O PODCAST</b>	83
<b>Apêndice J – RESENHAS CRÍTICAS DOS TEXTOS</b>	88
<b>Apêndice K – PLANO DE AULA: OFICINA SOBRE ALELOS E CORES</b>	91
<b>Apêndice L – REALIZAÇÃO DO BINGO DAS ERVILHAS</b>	94
<b>Apêndice M – QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE</b>	136
<b>Anexo A - ANUÊNCIA DA ESCOLA</b>	138
<b>Anexo B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b>	139

## 1 INTRODUÇÃO

A Genética é o ramo da Biologia que estuda os mecanismos de transmissão de características hereditárias de uma geração a outra e seus mecanismos influentes. Também estuda como ocorre a expressão do material genético e auxilia no entendimento de diversas áreas do conhecimento biológico, humano, ambiental, entre outras. Além disso, muitos assuntos do nosso cotidiano, como transfusões sanguíneas, doenças hereditárias, formação de gêmeos univitelinos, resistência a doenças, estão relacionados diretamente à Genética (Costa, 2020, p. 14). Por isso, o estudo da genética é considerado um tópico de grande relevância no ensino de Biologia.

Apesar de sua importância, o ensino da genética é caracterizado como excessivamente descritivo e focado na memorização e repetição de conceitos, sem considerar os aspectos tecnológicos, sociais e culturais relacionados (Andrade, 2017, p. 6). Nesse contexto o Ensino de Genética constitui um tópico de estudo fundamental, mas desafiador. Especialmente por seu vocabulário específico, rico em termos técnicos que, quase sempre, justificam as dificuldades dos estudantes na aprendizagem (Ferreira; Parsuhn, 2020).

No ambiente escolar, os termos técnicos genéticos são normalmente apresentados para os estudantes por três fontes diferentes: o professor, o livro didático e outras fontes de pesquisa, e algumas delas podem induzir ao erro. Outro ponto importante é que o conteúdo é extenso e, na abordagem de alguns termos, deve-se evitar o uso de sinônimos bem como o uso indevido ou dúbio de algumas palavras (Pimenta, 2019, p. 18). Conforme Sodré (2019, p. 16), as inúmeras dificuldades do ensino de genética poderiam ser sanadas com a utilização de recursos didáticos que recorrem a uma linguagem diferente daquelas frequentemente empregadas no ensino tradicional.

Com esse conhecimento das dificuldades no ensino de genética decidimos oportunizar aos estudantes da rede estadual de Pernambuco uma forma diferente de aprender. Com os estudantes da 3ª série do ensino médio foram aplicadas duas oficinas sobre mídias digitais, sendo uma sobre construção e manutenção de Blog, e outra sobre gravação e editoração de Podcast. Essas duas ferramentas foram escolhidas por já serem descritas na literatura como eficazes na melhor compreensão de termos técnicos e temas educacionais de difícil aprendizado, seja no ensino médio ou graduação (Manhães, 2016, p. 3; Oliveira, 2022, p. 1)

Com o uso dessas ferramentas propostas na literatura o objetivo desse trabalho foi promover a compreensão de conteúdos de genética de forma autônoma e investigativa através da utilização de blog e podcasts.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 O estudo da Biologia no ensino médio

Atualmente nossos estudantes não aprendem da mesma forma que os do século XX. Por isso, se fazem necessárias modificações na forma de passar a informação. Essas modificações vêm ocorrendo aos poucos, ainda sendo encontrados nas escolas professores que valorizam a memorização de conceitos de forma descontextualizada. Esses professores, muitas vezes, não conseguem contextualizar o conteúdo com a realidade dos estudantes (Cavalcanti, 2019, p. 1). O ensino de Biologia, descontextualizado, pode provocar desinteresse pelos temas dessa área do conhecimento. Outro motivo que está relacionado a esta falta de interesse, por parte dos estudantes é o excesso de terminologias usadas pelos professores em suas aulas, levando os estudantes a crerem que Biologia não passa de um amontoado de nomes (Gomes, 2019, p. 9).

Para tentar resolver essas problemáticas as modificações propostas para o ensino de biologia vêm na direção de demonstrar a sua interdisciplinaridade e a sua fácil contextualização com as diferentes vivências estudantis (Camargo e Daros, 2018; Parsuhn, 2020; Franzolin *et al.*, 2020). Conforme Guerra e Rozendo (2023, p. 2) a interdisciplinaridade envolve a conexão e ingração de diferentes disciplinas com o fim de promover o entendimento e a aplicação de conhecimentos de forma mais extensa.

Destarte, as abordagens atuais de ensino dos diferentes temas em Biologia seguem um viés investigativo tendo como ponto de partida problemas reais e desafiadores para os próprios estudantes (Fossa, 2019, p. 10). Nesse enfoque, o estudante, mediante orientação do professor, planeja, questiona e constrói seu próprio conhecimento (Azevedo, 2020).

### 2.2 O estudo da genética no ensino médio

Como ciência, a genética surgiu após a redescoberta do trabalho de Mendel em 1902. Desde essa época, a genética alterou profundamente nossa compreensão sobre a vida (Sodré, 2019, p. 18). No Brasil, a genética foi introduzida no ensino e pesquisa de melhoramento de plantas pelo agrônomo Carlos Teixeira Mendes, na década de 1910 na Escola Agrícola Luiz

de Queiroz (ESALQ) de Piracicaba e no Instituto Agrônômico de Campinas (IAC), São Paulo. Essas duas escolas foram as primeiras que implantaram cursos de genética no país (Andrade, 2016) e na Universidade Federal do Rio do Sul com as pesquisas sobre genética humana (LEMLE, 2013, p. 1).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018, p. 118), precisamente nas competências específicas dois, aparece o estudo da genética mendeliana e mecanismos da hereditariedade demonstrando que a discussão ainda se faz importante atualmente. A sua presença no currículo escolar desperta grande interesse por parte dos estudantes e é esse interesse que devemos aproveitar (Ribeiro *et al.*, 2020, p. 4). Dessa forma, é indicado que o início de seu estudo ocorra por temas genéticos que estejam sendo discutidos na comunidade escolar, como exemplos comuns: mutações, síndromes humanas, clonagem e transgênicos. Segundo Pereira (2019, p. 18) e Belmiro e Barros (2017, p. 1) é preciso um bom conhecimento em genética para que os discentes sejam capazes de se posicionar criticamente frente as notícias que têm acesso, por essa razão, dão-se a importância dos estudos de genético no ensino médio.

Costa (2020, p. 1) também perceberam a importância dos estudos de genética e verificaram que a dificuldade de compreensão dos temas pelos estudantes está relacionada aos processos de ensino-aprendizagem deste conteúdo. Contudo, alguns professores vêm abordando os conteúdos em genética de forma superficial. Silva, Cabral e Castro (2019, p. 3) sugerem que esse tipo de abordagem ocorre porque os professores não foram corretamente formados para ministrar esses temas. Por esse despreparo as aulas de genética vêm sendo ministradas de forma a valorizar a memorização de conceitos descontextualizados, gerando desmotivação e contribuindo para uma aprendizagem sem significado (Cavalcanti, 2019, p. 15; Silva, 2019, p. 18). Essas situações também foram relatadas por Chagas (2023, p. 7) como difíceis para o entendimento da genética e assuntos correlatos.

No sentido de tentar melhorar a forma de ensino da genética vários professores vêm utilizando recursos diferentes para tentar contextualizar a genética para seus educandos. Rui e colaboradores (2013), por exemplo, utilizaram filme e júri simulado para uma aprendizagem mais contextualizada e problematizadora. Pimenta (2019, p. 33), realizou atividades práticas como recursos para contextualizar o ensino de genética e defende que essas são alternativas que despertam o interesse dos alunos. Além de apresentarem como principais características a existência de uma situação problema e a possibilidade do aluno participar da execução da atividade, seja manuseando objetos e produtos em estudo ou sugerindo alternativas para a solução desta situação.

Dessa forma, esses autores conseguiram maior interesse e compreensão dos conceitos abordados em Genética. À vista disso, Borges (2020, p. 9) relata que as metodologias diferenciadas para além das aulas expositivas e dialogadas promovem o protagonismo e as habilidades cognitivas dos estudantes, levando-os a interagir, pensar e construir o conhecimento.

### 2.3 O ensino por investigação

O ensino por investigação é dito como uma abordagem didática pelo tipo de interação e associação ao trabalho do professor, podendo, portanto, estar vinculado a qualquer recurso de ensino desde que o processo de investigação seja colocado em prática e realizado pelos alunos a partir e por meio das orientações do professor (Sasseron, 2015, p. 10). Nessa abordagem é preconizado o trabalho em grupo com interação entre os estudantes e sistematização dos conhecimentos prévios (Sasseron, 2015, p. 58). Por essa ação se permite que os sujeitos envolvidos tenham atuação ativa na construção do próprio conhecimento (Sousa, 2021, p. 7).

As estratégias que podem ser caracterizadas como integrantes de uma abordagem investigativa podem ser várias, a citar filmes, experimentos, visitas de campo, demonstração de modelos didáticos, simulação de computadores, dentre outros (Silva, 2020). Sendo importante que a estratégia escolhida “(...) esteja em sintonia, com a problematização pretendida e possibilite condições para resolvê-la” (Pimenta, 2019, p. 25).

Com a adoção do ensino por investigação tem-se modificado a forma de ensino permitindo ao estudante, mediante orientação do professor, planejar, questionar e construir o seu próprio conhecimento (Azevedo, 2020). Essa nova forma de ensino já é descrita na BNCC (Brasil, 2018, p. 9) e determina como uma das competências direcionadas para os estudantes da educação básica:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (Brasil, 2018, p. 9)

Com esse direcionamento os temas em Biologia, mais especificamente da área de genética, vêm sendo melhor trabalhados em sala de aula. Embora os autores utilizem estratégias diferentes, elas enfatizam as competências descritas na BNCC (Brasil, 2018).

Nesse sentido, várias são as estratégias que podem ser caracterizadas como integrantes

de uma abordagem investigativa, como o blog, Alves (2019), jogos, Borges (2020), aplicativo de celular, Cardoso (2020), demonstração de modelos didáticos, Cavalcanti (2019), animações de internet, Costa (2020), documentários em forma de vídeos, Freitas (2020) e experimentos, visitas de campo, dentre outros (SILVA, 2020). Por meio dessas diferentes estratégias o ensino por investigação visa estimular em especial a análise crítica e a reflexão sobre os diferentes temas da genética conforme descreve a BNCC (BRASIL, 2018).

Segundo os autores todas as estratégias utilizadas para a abordagem investigativa despertaram nos estudantes o instinto colaborativo e puderam contribuir com o processo de ensino-aprendizagem. Nesse sentido da abordagem investigativa Krasilchik (2008) destaca que é enfatizando o aprendizado ativo que estimulamos os estudantes em atividades e descobertas.

#### 2.4 O uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação

As TICs são equipamentos ou programas que vêm se tornando facilitadores da transmissão do conhecimento e, com o advento da internet, se popularizou e teve seu potencial aplicável em diferentes áreas (Pacievitch, 2020). Na educação são utilizadas como facilitadores dos processos de ensino aprendizagem (Queiroz, 2020, p. 12), contudo, o seu uso adequado ainda é um desafio para os professores.

Com a pandemia do Covid-19 muitos professores e escolas precisaram se adaptar ou se readaptar quanto ao fazer pedagógico. Contudo, com a velocidade e urgência dos acontecimentos os professores e as escolas não tiveram tempo de se capacitar e se adaptar, respectivamente, com antecedência e os relatos de prejuízos ao processo educativo foram diversos (Miranda *et al.*, 2020; Barbosa; Anjos; Azoni, 2022, p. 6).

Para tentar melhorar as adaptações as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) foram essenciais. Em trabalhos atuais ainda é possível perceber relatos de professores e/ou escolas com dificuldades de adaptação das suas práticas educacionais às TICs (Silva, 2019, p. 13; Ladeira, 2022, p. 18), como já disse Andrade (2017, p. 19). “É preciso amplificar os conhecimentos sobre essas ferramentas e construir meios de utilizá-las dentro do ambiente escolar”.

Na visão dos estudantes a conexão entre tecnologia e educação se faz necessária (Souza, 2015, p. 65; Junior, 2019, p. 93; Marin; Vinholi-Junior, 2020, p. 5), pois eles são considerados “nativos digitais” e vêm ressignificando o espaço escolar com seus conhecimentos sobre o uso de mídias digitais aplicadas à educação. Dentre essas mídias digitais podemos relatar o Blog (Souza, 2015, p. 65; Alves, 2019, p. 34), Youtube (Alves, 2019, p. 34),

Podcast (Bodart; Silva, 2021, p. 24); Google Classroom (Bravo, 2019, p. 35); entre diferentes aplicativos digitais que vêm sendo utilizados ou criados para direcionarem uma aprendizagem ou avaliação do que foi aprendido (Cardoso, 2020, p. 65; Ferreira, 2020, p.76).

Com essas TICs as interações sociais entre estudantes/estudantes e entre estudantes/professores têm se modificado e ampliado na sala de aula. Com o uso delas é possível influenciar diferentes estudantes de outros núcleos acadêmicos, como relata Alves (2019, p. 32).

## 2.5 A utilização de blog e podcasts no ensino de genética.

Blog e podcasts são recursos tecnológicos importantes para a educação e para o ensino de genética. Mas, as publicações científicas a respeito da utilização dessas ferramentas digitais para auxiliar o processo de ensino aprendizagem nas escolas ainda são escassas, aqui citamos os trabalhos de (Bonzanini, 2011; Alves, 2019 e Silva, 2022), como pesquisas desenvolvidas no meio acadêmico que mencionam o blog e podcasts como recursos importantes para o desenvolvimento do ensino de genética.

Blog é uma abreviação da palavra weblog, na qual a *web* (rede, teia) relaciona-se à página da internet, enquanto *log* significa registro. Em linhas gerais, trata-se, pois, de um registro na web, representado por páginas de fácil edição e publicação, nas quais as informações (posts) tornam-se o elemento principal (Rocha *et al.*, 2019, p. 2).

Das ferramentas contemporâneas, o blog se destaca, devido à sua praticidade, facilidade de produção e ampla capacidade de gerar redes sociais e de saberes através da exploração da criatividade, da reflexão e da socialização (Queiroz, 2020, p. 9). Os blogs representam um meio de comunicação, que permitem a publicação de conteúdos digitais para compartilhamento, sobre assuntos diversos e tem participação crescente entre os usuários da internet. Na Educação, pode ser uma ferramenta acessível, como mecanismo fundamental para disponibilizar conteúdos científicos, permitindo interatividade e participação entre os alunos que podem utilizar a ferramenta para pesquisa de assuntos relacionados aos conteúdos estudados (Sousa, 2017, p. 3).

Ainda para Sousa (2017, p. 7), o blog representa uma ferramenta midiática, que também permite o diálogo virtual entre alunos e professores, e ainda o estudo autônomo a partir de ambientes extraescolares. Os blogs educativos ou edublogs permitem ordenar o conteúdo de forma cronológica, diferente das páginas convencionais da internet, o que facilita o acesso por parte do usuário, que nesse contexto representa o aluno.

Outro ponto a ser destacado é a facilidade, tanto de criação quanto de manutenção, por parte do administrador, representado pelo professor. A utilização do blog é simples e não exige conhecimentos técnicos de desenvolvimento de software, o que permite a criação e adequação de identidade visual, de acordo com o conteúdo ou disciplina trabalhada.

O blog é um elemento relativamente novo desta rede e que se encaixa como uma rede social, já que autor e leitores interagem por meio de suas postagens. Os dicionários online definem a palavra blog como sendo um website que contém um diário pessoal com reflexões, comentários e páginas indicadas pelo autor (Ribeiro, 2019, p. 13).

Segundo Gomes (2005 apud Melani; Vasconcelos, 2015., p. 1), os blogs com fins educacionais devem ser utilizados para se trabalhar as múltiplas competências. Essas associadas à pesquisa e seleção de informação, à produção de textos escritos e uso de serviços da web. A construção e a utilização de um blog são bastante simples, fato que torna essa ferramenta bastante acessível nas práticas educativas, bastando para isso que se crie uma conta no Google através do cadastramento de um e-mail e de uma senha de gerenciamento (Souza, 2015, p. 39). Blogs com finalidade didática, especialmente para o ensino de Biologia, é uma inovação didática de autoria tanto do professor como do aluno.

O blog didático pode ser usado no ensino de Biologia principalmente para acrescentar informações aos alunos, ajudar na construção do conhecimento, além de desenvolver habilidades de leitura e escrita muito importantes na compreensão dos conteúdos e na resolução de exercícios (Souza, 2015, p. 39). Além disso, o conhecimento aprendido na aplicação do blog deve ser transformador e significativo de maneira que o aluno aprenda, participe e elabore o pensamento crítico (Manhães, 2016, p. 1).

Para a mesma autora: o uso das mídias digitais, proporciona um melhor relacionamento entre professores e alunos ao favorecer a troca de experiências, uma vez que permite um maior contato e afetividade entre os envolvidos, por isso propicia a construção coletiva e individual de conhecimento. Com isso, o estudante adquire a autonomia no processo de aprendizagem pelo envolvimento constante em pesquisas, sínteses e montagens acerca dos assuntos debatidos nas salas de aula e no blog.

Outra ferramenta tecnológica digital que vem se destacando na educação é o podcast. O termo “podcast” se originou da junção das palavras “broadcast” (radiodifusão) com iPod, (dispositivo de reprodução de áudio), ou seja, é uma plataforma que distribui arquivos de áudio de forma online e que pode ser acessada de smartphone, tablets, computador ou qualquer outro aparelho com acesso à internet (Park, 2021, p. 13).

As novas Tecnologias de Informação e comunicação tem produzido grandes transformações na educação, sobretudo após a popularização dos computadores, smartphones e da Internet. Se por um lado facilitou o acesso a informações e conteúdos instantâneos, por outro lado tem provocado inúmeros debates a respeito do uso indevido e descontrolado dentro das salas de aula brasileiras (Rocha, 2020, p.11).

Embora as Tecnologias de Informação possam favorecer a desatenção de estudantes em sala de aula, por razão do uso mídias sociais entre outras possibilidades, elas também podem atrair a atenção para momentos educativos se seu uso for direcionado. Como no caso dos podcasts, que trazem conteúdo com significado para o receptor possuindo características inovadoras no processo de comunicação que se utiliza das novas tecnologias (Mota, 2019, p. 6).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Promover a compreensão de conteúdos de genética de forma autônoma, crítica e investigativa através da utilização de blog e podcasts.

#### **3.2 Específicos**

- Identificar as percepções dos alunos quanto os conceitos básicos de genética ao nível do ensino médio;
- Realizar formação com os (as) aluno (as) para criação e utilização de blog e podcasts;
- Organizar nas salas de aula linhas editoriais (grupos) para investigar os principais conceitos genéticos que foram identificados como “dificuldade” no pré-teste;
- Favorecer a interdisciplinaridade dos temas em genética para demonstrar a relação deles com a vida cotidiana dos estudantes;
- Construir o blog e podcasts para estimular a utilização dessas ferramentas digitais para a publicação e divulgação de conteúdo de genética pelos estudantes;
- Analisar o impacto da metodologia adotada na aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação de oficinas e o pós-teste.
- Socializar os produtos produzidos com a comunidade escolar, por meio de internet, com o intuito de propagar as informações educacionais e estimular os estudantes a continuarem com as linhas editoriais;
- Produzir um manual com as aulas planejadas e vivenciadas na pesquisa para estudo e replicação por outros professores.

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Tipo de Pesquisa

A natureza da pesquisa utilizada neste estudo foi a pesquisa-ação, fazendo uso do método científico para abordagem qualitativa e quantitativa de resultados por meio de revisão bibliográfica e observação participante.

De acordo com Gil (2002) a pesquisa-ação se caracteriza pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas. Thiollent (2008) complementa essa ideia conceituando a pesquisa-ação como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Assim sendo, o pesquisador e os participantes envolvem-se de forma cooperativa. Para Eiterer e Medeiros (2010) a pesquisa-ação é especialmente interessante na medida em que favorece processos nos quais o investigador deseja identificar os problemas, refletir acerca deles e agir no sentido de superá-los. Nesse sentido, nossa pesquisa buscou a interação entre docente e discentes da 3ª série do ensino médio no intuito de identificar, refletir, melhorar e ampliar o conhecimento na área de genética com a finalidade de superar as dificuldades diagnosticadas previamente por meio de pré-teste.

Nossa pesquisa também se encaixou como qualitativa social descritiva, como preconizam Minayo (2014), Bauer e Gaskell (2008) e Godoy (1995). Qualitativa social porque buscou relacionar a genética estudada durante a 3ª série do ensino médio com a vida cotidiana dos estudantes, buscando significar conhecimentos prévios e interesses comuns a idade e vida social. Somado a essa ideia nossa pesquisa é descritiva por encaixar as descobertas da população em estudo com o interesse de outras pela divulgação das informações investigadas e relacionadas à genética para outras populações com interesses comuns, através das ferramentas tecnológicas Blog e Podcasts.

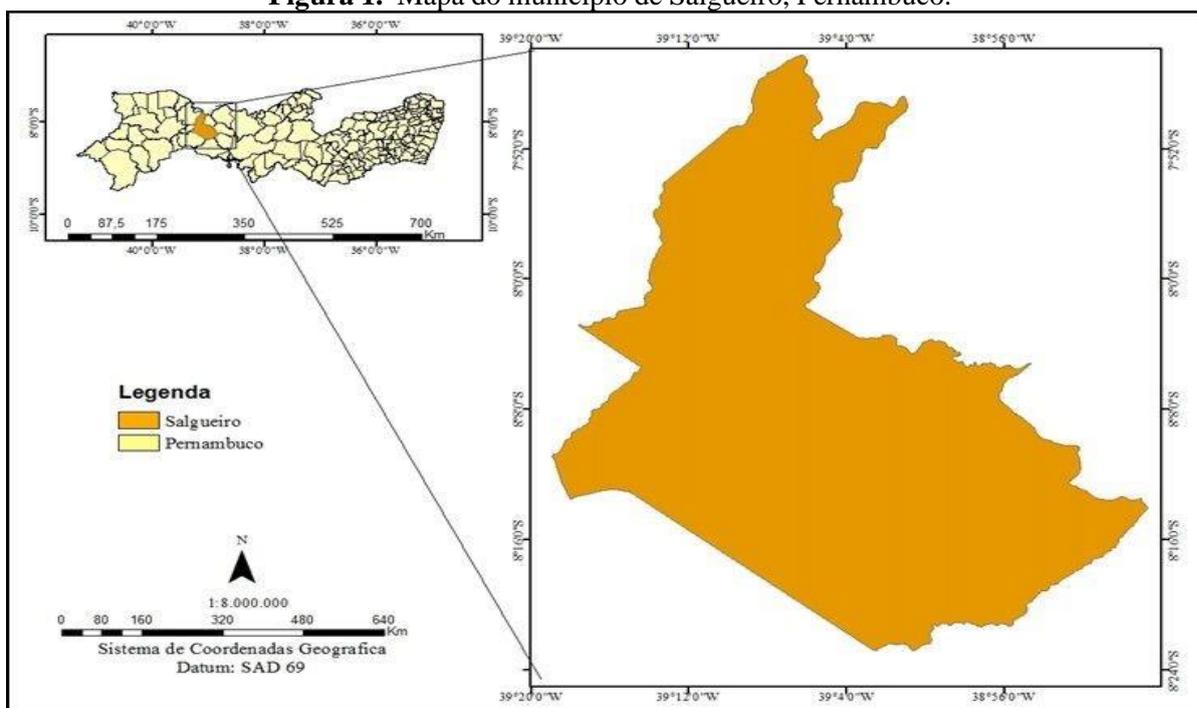
### 4.2 Área de estudo e atores sociais

As atividades da pesquisa foram realizadas na Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro – EREMSAL, localizada na Avenida Veremundo Soares, S/N BR 232 sentido Recife, CEP 56 000-000, Bairro Planalto, Salgueiro-PE (Figura 1). Essa Unidade de Ensino foi fundada em 06 de março de 2007, com o nome de Centro de Ensino Experimental de Salgueiro – CEESAL (Figura 2). A instituição está sob a jurisdição da Gerência Regional de Educação do Sertão Central em Salgueiro – PE.

No ano de 2023, a escola oferece ensino médio integral nas três séries (1ª, 2ª e 3ª) do ensino médio com 590 estudantes matriculados regularmente e distribuídos em 15 turmas. A maioria dos estudantes residem no Município de Salgueiro, embora a escola receba também estudantes de outros municípios pernambucanos como Serrita, Terra Nova, Verdejante, Mirandiba e até de municípios cearenses como Penaforte e Jati.

O município de Salgueiro localizado no Sertão Central, na mesorregião do Sertão pernambucano, com uma população 62.372 habitantes (IBGE, 2022) com uma densidade demográfica de 37,16 habitantes por km<sup>2</sup>. Limita-se ao Norte com Penaforte, Ceará, ao Sul com Belém do São Francisco, ao Leste com Verdejante, Mirandiba e Carnaubeira da Penha e a Oeste com os municípios de Cabrobó, Serrita e Cedro, Pernambuco.

**Figura 1.** Mapa do município de Salgueiro, Pernambuco.



Fonte: Fabrizio de Luiz Rosito Listo

**Figura 2.** Foto da frente da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro - EREMSAL



Fonte: o autor, 2023.

A pesquisa foi realizada em 4 turmas da 3ª série do ensino médio, com 117 participantes, de um total de 156 previstos, com faixa etária de 15 a 17 anos. Essas turmas foram escolhidas em virtude do regulamento do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO) exigir como pré-requisito a realização da pesquisa na escola em que o mestrando esteja lotado como professor de Biologia em efetivo exercício e a fim de dar sequência ao trabalho didático-pedagógico iniciado em 2021, quando os estudantes oriundos do ensino fundamental chegaram à escola. Sou também professor de Biologia dessas turmas desde a 2ª série, o que trouxe um bom conhecimento do perfil deles, seus interesses e dificuldades, o que facilitou o planejamento das atividades propostas para a pesquisa.

#### 4.3 Aspectos Éticos

Essa pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências Médicas – CCM da Universidade Federal da Paraíba em 03 de julho de 2023, CAE 68013523.7.0000.8069 sob o parecer de número 6.159.726.

A proposta foi apresentada a todas às turmas objeto da pesquisa, sendo que 117 estudantes dos 156 matriculados demonstraram interesse em participar da pesquisa de forma voluntária, e seus pais assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (A

pêndice A) e os estudantes assinaram o Termo de Assentimento de Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice B).

Trinta e nove estudantes não apresentaram ambos nenhum dos termos. Cada participante estava ciente de que sua participação na pesquisa era voluntária, assegurada

a preservação de sua identidade a partir de padrões profissionais e mantendo o sigilo absoluto das informações prestadas. Todos os que assinaram os termos responderam o pré-teste. O trabalho levou em consideração os aspectos éticos em pesquisa envolvendo seres humanos, definidos pela Resolução 466/12 e ofício circular nº2/2021/CONEP/SECNS/MS.

#### 4.4 Critério de inclusão, de exclusão, riscos/benefícios da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida na Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro e utilizou como critério de inclusão a participação de pelo menos 70% dos estudantes de cada sala de aula que assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Apêndice B), os que estavam regularmente matriculados na escola, os que estavam aptos a responder o questionário pré-teste (Apêndice C), além de demonstrarem motivação, interesse e participação efetiva no desenvolvimento das atividades. A participação do estudante na pesquisa se deu por meio da concordância preliminar do(a) pais ou responsáveis através da assinatura do TCLE (Apêndice A).

Cento e dezessete estudantes participaram da pesquisa-ação, ou seja, 75% do público a ser pesquisado, o que atendeu o critério de inclusão para a pesquisa. Os não participantes foram apenas 25%, dentro dos padrões que permitia até 30% de exclusão.

Como a pesquisa fez uso de ambientes virtuais e ferramentas tecnológicas digitais, o estudante poderia ter sofrido prejuízos com relação a alguns fatores como irritabilidade, irregularidades no sono, cansaço visual, problemas posturais, indisposição física ao usar computadores, notebooks, smartphones e fones de ouvido, além de se sentir constrangido por ter a voz gravada e divulgada, mas isso não aconteceu. Para assegurar o sigilo e a confidencialidade da pesquisa sobre “Utilização de blog e podcast para o ensino de genética de forma investigativa” foi garantido o anonimato dos participantes. A participação na pesquisa do estudante foi voluntária e assim sendo, o participante não recebeu nenhum tipo de remuneração pela participação na pesquisa, bem como não teve despesa alguma.

Os benefícios advindos da pesquisa superaram as possibilidades de quaisquer tipos de riscos, uma vez que as estratégias utilizadas tornaram os participantes protagonistas do processo de construção e criticidade do conhecimento. Ao mesmo tempo que potencializou o desenvolvimento de competências e habilidades para o uso de diferentes ferramentas tecnológicas digitais e estimulou a percepção das relações entre os termos e conceitos fundamentais da genética para o estudante participante da pesquisa e para a comunidade escolar.

#### 4.5 Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada através de questionário pré-teste (Apêndice C) elaborado para identificar os conhecimentos prévios dos estudantes, e questionário pós-teste (Apêndice M) semelhante ao pré-teste que foi aplicado após a utilização das ferramentas tecnológicas para análise do impacto desses recursos no ensino e aprendizagem de genética e se os estudantes gostaram da nova maneira como a aula foi conduzida. As respostas foram tabuladas em Excel, do pacote Office 2016.

Os questionários pré e pós-teste foram aplicados presencialmente com 117 estudantes, sem que a identificação do nome aparecesse nesse instrumento de pesquisa. Para cada questionário (Apêndice C) havia uma coluna com 19 termos relacionados à genética e 5 colunas em que cada uma continha um número, ou seja, 0 (zero), 1, 2, 3 e 4, respectivamente. Cada um desses números apresentou uma frase correspondente, onde o estudante leu e assinalou a resposta de acordo com nível de conhecimento que ele já tinha sobre o termo. O questionário pré-teste foi adaptado do modelo de Bahar, Johnstone e Hansell (1999). A pesquisa aqui utilizada foi a quantitativa com base em questionário, segundo Vieira (2009, p.20).

O questionário pós-teste (Apêndice M), além da apresentação da primeira questão do pré-teste, apresentou quatro questões adicionais em que em uma delas o estudante avaliou cada item como excelente, bom ou regular e nas demais, que foram questões abertas, descreveu sua percepção sobre a participação na pesquisa, na criação do Blog e na construção de podcasts envolvendo genética. Conforme Vieira (2009, p. 20), na pesquisa qualitativa, o pesquisador busca levantar opiniões ou o significado das coisas nas palavras dos participantes da pesquisa.

Os dados das questões fechadas do questionário foram tabulados e aqui apresentados na forma de gráfico (Gráfico 1) para análise crítica do conhecimento prévio dos estudantes. Como descrito no item 4.6 o pós-teste foi aplicado após a conclusão das oficinas e criação do blog e podcasts. Dessa forma, foi melhor realizada a análise dos discursos apresentados nas questões abertas do pós-teste. Essa análise seguiu a inferência e interpretação segundo Bardin (2010) e estudo de informações disponíveis, como recomenda Lüdke e André (1986, p.45).

#### 4.6 Etapas da pesquisa

A realização da pesquisa seguiu uma sequência de etapas que foram aplicadas de forma igual em cada uma das quatro turmas selecionadas para participação no projeto. As aulas foram de 50 minutos cada e realizadas em separado em cada uma das quatro turmas participantes. Para melhor organizar as etapas no produto desse TCM, foram elaborados planos de aulas por etapa

e aplicados de forma igual em cada turma participante. Pequenas adaptações ocorreram em razão da individualidade de cada turma.

**1ª Etapa:** Aplicação do pré-teste para diagnosticar os conhecimentos prévios sobre os termos básicos em genética

**Duração:** uma aula de 50 minutos

**Apêndice vinculado:** M – Questionário pré-teste

Aplicou-se aos participantes um questionário pré-teste adaptado de Bahar, Johnstone e Hansell (1999) para diagnosticar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto à genética. Essa etapa teve como objetivo identificar os principais termos em genética elencados por Padilha (2018, p.68) como fundamentais para a compreensão das Leis Mendelianas e a genética pós-mendeliana.

O questionário foi aplicado com 117 estudantes de quatro turmas da 3ª. série do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro – EREMSAL em agosto de 2023. Antes de preencherem foi explicado o questionário e como eles deveriam marcar na tabela. Os termos avaliados no questionário foram: DNA, RNA, meiose, alelos, locus gênico, genótipo, fenótipo, dominância completa, recessividade, dominância incompleta, codominância, homocigoto, heterocigoto, cromossomos, cromossomos homólogos, cariótipo, leis de Mendel, cálculos em genética e genética de populações. Conforme Santos (2017) e Mendonça (2013) apud Padilha, 2018, p. 68), esses termos são fundamentais para a compreensão das Leis Mendelianas, bem como para a genética pós- Mendel. Após responderem, os questionários foram recolhidos para tabulação e análise.

**2ª Etapa:** Oficinas Formativas para criação e utilização do Blog e Podcasts

**Duração:** três aulas de 50 minutos

**Apêndices vinculados:** E – Oficina para criação de Blog; F – Plano de aula: produção, gravação, editoração e postagem de podcast

Como a pesquisa envolveu blog e realização de podcasts, inicialmente foi oportunizada aos estudantes a realização de oficinas formativas para criação, edição e postagem de textos em blog e de gravação e edição de podcasts envolvendo genética. Essa ação durou duas aulas em cada turma. A formação foi ministrada em conjunto com um profissional Analista de Sistemas e Desenvolvedor de Inteligência Artificial.

Inicialmente, a formação dos estudantes se deu através de aulas teóricas, leitura de textos, análises e discussões em grupos, exibição de vídeos, imagens e simulações no laboratório de informática da escola sobre a temática. A formação ocorreu no mês de julho de 2023.

O analista de sistemas Breno David Lopes Pinheiro colaborou com a formação por meio de vídeos gravados e aulas remotas por meio da ferramenta Google Meet. O profissional sugeriu para criação a ferramenta Blogger do Google que é livre, gratuita e disponível para quem tem Gmail. A maioria dos estudantes não possuía conta nessa plataforma, e foi necessário criar as contas e a simular a criação de blog. Cada estudante simulou a criação de seu próprio blog.

Breno apresentou por meio de um tutorial, um blog criado e organizado por ele e explicou cada uma das configurações utilizadas para a elaboração do mesmo. Após a apropriação de conhecimentos, foram organizados grupos de estudantes de cada turma em horário estabelecido no laboratório de informática.

A formação para a realização de podcast foi mais simples, e ocupou apenas uma aula em cada turma. Alguns estudantes já dominavam as técnicas de gravação, edição e compartilhamento de áudio, por ser uma ferramenta já desenvolvida na escola por professores de outras disciplinas. Os que tinham dificuldades receberam orientações dos que já dominavam o uso do recurso digital. Foi um momento de muito compartilhamento e interação.

**3ª etapa:** Conceitos em genética, Blog e postagens

**Duração:** duas aulas de 50 minutos

**Apêndices vinculados:** G – Estudando os conceitos em genética por interpretação de textos e H – Conceitos básicos discutidos no podcast

Em reunião em sala de aula foram selecionados três textos para serem discutidos nos grupos. A partir de cada texto foi solicitado ao grupo a escrita de uma resenha crítica. Após, um aluno de cada equipe fez a leitura da resenha para todos em sala. Dessa forma, a resenha pode ser discutida, o texto base melhor compreendido, e as dúvidas sanadas. Posteriormente, as resenhas críticas foram entregues para o Professor de Língua Portuguesa para que os textos fossem revisados coletivamente. Após a revisão, os alunos receberam os textos de volta e postaram as resenhas no Blog. Para melhor compreensão por outros estudantes do ensino médio o linguajar e forma de escrever foram mantidos. Após finalizar todas as etapas foi entregue o questionário pós-teste para analisar a aprendizagem dos participantes e o impacto da metodologia empregada na pesquisa.

Para melhor organização e divisão dos trabalhos duas turmas foram selecionadas para trabalharem a pesquisa e produção de conteúdo em genética por blog e outras duas turmas para produzir conteúdo sobre genética por meio de Podcasts.

Conforme Di Luccio e Nicolaci-da-Costa (2010, *apud* Lemos, 2002), o termo blog vem da palavra weblog em que web (teia, rede) e log (registro), usado atualmente como blog, foi criado por John Barger em 1997. Inicialmente, os Blogs eram utilizados como diários individuais online.

O blog Eremsalbio ([www.eremsalbio.blogspot.com.br](http://www.eremsalbio.blogspot.com.br)) foi criado no Google (<http://www.google.com>) na plataforma livre e gratuita Blogger. Teve como objetivo organizar na sala de aula linhas editoriais (grupos) para investigar os cinco principais conceitos genéticos que foram identificados como “dificuldades” no questionário pré-teste. Foi solicitado aos estudantes das turmas B e C que pesquisassem na internet textos atuais relacionados aos novos avanços da genética. Essa solicitação teve o intuito de que fossem trabalhados os termos propostos na sua forma mais atual de uso. Em reunião em sala de aula foram selecionados três textos para serem discutidos nos grupos e ser redigida a resenha crítica.

A resenha crítica é um dos gêneros textuais/discursivos que possibilita o êxito do trabalho com a leitura, compreensão, interpretação, o desenvolvimento argumentativo e a produção textual, visto que os aprendizes são direcionados à realização de uma análise mais aprofundada do objeto cultural. Assim, a percepção é trabalhada nos detalhes e na apropriação dos detalhes de forma crítica, logo, as práticas de leitura e interpretação são aperfeiçoadas (França, 2022, p. 46).

Depois da produção das resenhas, elas foram encaminhadas para o professor de Língua Portuguesa para correção coletiva junto aos estudantes (Apêndice J). Serique (2019, p.37), interpretando as ideias de diversos pensadores, afirma que a interdisciplinaridade, é uma maneira de religação dos saberes, diálogo entre as disciplinas, diminuição das fronteiras disciplinares, integração do conhecimento, a fim de responder as demandas e problemas causados pela modernidade. Após devolução, seguiram para postagem pelos estudantes no blog [www.eremsalbio.blogspot.com.br](http://www.eremsalbio.blogspot.com.br).

As linhas editoriais para organização dos Podcasts ocorreram nas turmas D e E. Em cada turma foram formadas 3 equipes e a elas entregue duas questões previamente montadas para que pudessem debater e pensar em suas próprias perguntas. Os estudantes foram orientados a entregar as questões ao entrevistado com antecedência para que o mesmo pudesse se familiarizar com a pergunta.

Em reunião, cada equipe escolheu um professor de Biologia da escola com quem deveria realizar as perguntas elaboradas e previamente debatidas (Apêndice I).

O ambiente escolhido para a realização das entrevistas para os podcasts foi o laboratório de informática da escola. Foram utilizados smartphones para gravação das entrevistas. As respostas dos podcasts além de gravadas foram transcritas na íntegra (Apêndice I). Após as gravações, cada equipe fez a edição através da ferramenta gratuita Audacityteam ([www.audacityteam.org](http://www.audacityteam.org)) e postou no blog endereço [www.eremsalbio.blogspot.com](http://www.eremsalbio.blogspot.com).

#### **4ª etapa:** Atividades investigativas para fixação de conteúdo

A partir das etapas anteriores os estudantes estavam treinados quanto a alguns conceitos abordados na sondagem de conhecimento (pré-teste). Já melhor interpretavam reportagens na área e haviam tirado dúvidas remanescentes com as gravações dos podcasts. Para essa etapa analisamos a fixação dos conhecimentos adquiridos com as pesquisas e estimulamos o protagonismo estudantil com atividades investigativas já aplicáveis para o ensino médio: Alelos em cores e Bingo das Ervilhas. Cada atividade foi realizada de forma igual em cada uma das turmas participantes.

**Atividade:** “Alelos em cores: integrando transcrição, tradução e interações alélicas”

**Duração:** duas aulas de 50 minutos

**Apêndice vinculado:** K – Plano de aula: oficina sobre Alelos e cores

Essa etapa foi idealizada a partir de uma aula do Programa de Pós-Graduação Profbio (adaptado de Sant’anna *et al.*, 2020) e realizada em sala de aula e laboratório. Na primeira aula foi realizada a leitura de um curto texto seguida de discussão. A segunda aula foi realizada no laboratório e teve como base uma situação problema que abordou os conceitos de transcrição, tradução e interações alélicas. Atividades assim conduzem o estudante a observar, coletar dados e registrar os resultados esperados ou não, fazendo com que ele visualize, na prática, os conhecimentos teóricos já adquiridos.

#### Leis de Mendel por alelos em cores (Apêndice K)

Para introduzir o conceito de interações gênicas foi apresentado como modelo a flor da planta boca-de-leão (*Antirrhinum majus*) que apresenta corolas com fenótipos vermelho, branco e cor-de-rosa (Figura 3).

Figura 3. Flor boca-de-leão (*Antirrhinum majus*) evidenciando as diferenças fenotípicas a partir de interações alélicas denominada dominância incompleta.



Fonte: Urry *et al.* (2022, p. 1062).

Para essa condição de cor da flor somente o alelo  $C^R$  codifica a proteína responsável pela produção do pigmento funcional. Assim sendo, os alelos  $C^R C^R$  presentes no mesmo locus gênico, produzem a proteína em dobro, evidenciando o fenótipo vermelho da flor. Enquanto o alelo  $C^W$  não favorece a produção do pigmento. Portanto, quando os alelos para essa condição se apresentarem em dose dupla ( $C^W C^W$ ), a flor apresentará o fenótipo branco. Por outro lado, quando a planta apresentar em seu genótipo os alelos  $C^R C^W$ , ou seja, em heterozigose, a flor apresentará o fenótipo cor-de-rosa a cor da flor será rosa, porque apenas a proteína funcional para a cor vermelha está sendo codificada pelo gene. A proteína funcional nos indivíduos intermediários híbridos demonstra uma ação discreta dos alelos em vez de mistura de pigmentos. Essa situação explicita de forma clara os conceitos de dominância incompleta e codominância. Esses conceitos foram considerados desconhecidos pelos estudantes, como demonstrado no questionário do pré-teste.

**Atividade:** Bingo das ervilhas: exercitando as Leis de Mendel

**Duração:** quatro aulas de 50 minutos

**Apêndice vinculado:** L – Bingo das ervilhas

Inicialmente foi apresentado para os estudantes os objetivos da atividade e o caminho a ser percorrido para sua obtenção (Apêndice L). Em seguida foram trabalhados os conceitos em genética necessários para a realização da atividade através de um texto e discussão. Nas duas aulas seguintes foram propostos o problema gerador e a atividade lúdica do bingo das ervilhas para que os estudantes pudessem praticar os cruzamentos mendelianos e retomar os conceitos trabalhados nos textos do Blog e áudios dos Podcast.

O bingo das ervilhas foi realizado com o objetivo de praticar com os estudantes os cruzamentos característicos para demonstração matemática da herança gênica (Figura 8). Antes de iniciar foi demonstrado como montar o Quadro de Punnett.

Com as discussões em grupo foi percebido que eles conseguiram interpretar e assimilar os conceitos e se mostraram bastante satisfeitos por terem alcançado o objetivo da atividade de leitura. Para checagem se os estudantes conseguiram compreender conceitos em genética mendeliana foram trabalhadas pequenas situações de cruzamento com base no problema gerador descrito no plano de aula correspondente a essa atividade. Essas situações foram propostas na forma do jogo Bingo das Ervilhas (Ferreira *et al.*, 2010). Após o bingo foi realizada uma roda de conversa em que os estudantes apresentaram e comentaram as respostas e relataram sentir confiança em atividades futuras sobre o tema.

A princípio foi feito um diagnóstico dos conhecimentos prévios sobre monohibridismo, dihibridismo e genes homocigotos e heterocigotos, entre outros conceitos em genética mendeliana. Para isso foram formadas duplas e entregue para cada uma um texto resumido com diferentes conceitos para leitura e identificação dos mesmos (Apêndice L, Anexo B, adaptado de Ferreira, 2010). Em seguida, foi realizada uma discussão em sala de aula com perguntas guiadas pelo professor. Posteriormente o professor apresentou para os estudantes o seguinte problema gerador: “João, estudante da escola procurou o pai, horticultor, para saber qual seria o resultado se ele cruzasse tomate de fruto vermelho com tomate de fruto amarelo, ambos homocigotos? Pedro, irmão de João, foi mais ousado. Perguntou ao seu pai qual o resultado poderia se obter se cruzasse ervilhas de flores púrpura e altas, duplo homocigoto dominante com ervilhas que produzem flores brancas e anãs, duplo homocigoto recessivas. E se plantasse as sementes resultantes desse cruzamento, quais seriam os resultados possíveis? Sabendo que tomate é uma cultura que se autofecunda, o que acontecerá se as plantas da geração F1 forem plantadas e na frutificação produzirem 160 frutos, qual o número de frutos vermelhos e de amarelos?”. Em seguida, foi entregue para cada dupla duas cartelas, uma para responder a questão do monohibridismo e a outra para o dihibridismo. As cartelas foram confeccionadas e impressas pelo professor em papel cartão. Os estudantes foram comunicados que o jogo seria realizado em duas etapas: a primeira para a 1ª Lei de Mendel e a 2ª envolvendo o dihibridismo.

As regras do bingo foram devidamente explicadas e passou-se a realizar o sorteio dos genótipos. A cada rodada foram sorteados 2 genótipos, um simbolizando o macho e outro a fêmea. Os estudantes realizavam no caderno o cruzamento entre esses genótipos e identificavam se na sua cartela havia o genótipo e o fenótipo correspondentes, se sim, marcavam, se não, esperavam o próximo sorteio. A primeira dupla que conseguiu preencher a cartela em cada rodada pronunciou a palavra “MENDEL”. A cartela foi conferida e a dupla anunciada como vencedora.

Ao final do jogo foi promovida uma discussão para resolução do problema gerador. Os estudantes, de forma coletiva, puderam compartilhar seus conhecimentos adquiridos após a prática dos cruzamentos. A discussão foi guiada por perguntas do professor e dos próprios estudantes. Para melhor fixação foi pedido que os estudantes visualizem situações diversas de cruzamentos entre as plantas do jardim da escola.

**5ª Etapa:** Aplicação do pós-teste para avaliar o desenvolvimento das atividades e impacto das TICs na forma de aprender.

**Duração:** uma aula de 50 minutos

**Apêndice vinculado:** M – Questionário pós-teste

Após finalizar todas as etapas anteriores foi entregue o questionário pós-teste para analisar a aprendizagem dos participantes e impacto da metodologia empregada na pesquisa. Entregue para ser respondido de forma individual.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 Análise do questionário pré-teste

Conforme Freire (1989, p.39) “Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre”. Com essa visão, realizamos uma investigação prévia de termos que são utilizados durante as aulas de genética para a 3ª série do ensino médio (Figura 3). Essa investigação também foi realizada por Jorck (2019) e Medeiros (2019) por também entenderem que os estudantes já possuem conhecimentos prévios e concepções que irão influenciar no seu aprendizado.

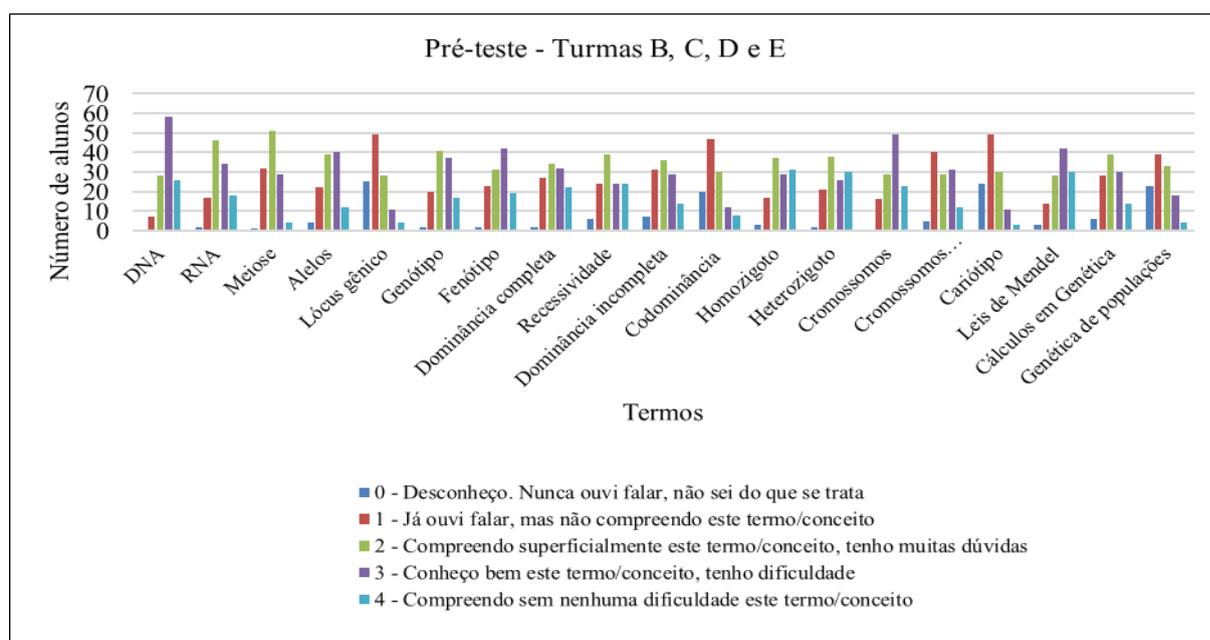
**Figura 4.** Estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil, respondendo o questionário pré-teste em agosto de 2023.



Fonte: o autor, 2023.

Analisando as respostas dos 117 pré-testes aplicados, percebeu-se que o percentual de estudantes que marcaram um tema como “Desconheço (Nunca ouvi falar, não sei do que se trata)” variou de 0%, para termos como DNA e cromossomos, a 21% para termos como locus gênico e cariótipo. Na categoria “Já ouvi falar, mas não compreendo este termo”, locus gênico e cariótipo foram novamente os conceitos que causaram maior desconforto nos discentes, com 42% de incompreensão. Para 31% dos estudantes, o tema RNA foi o mais acionado como “compreendo superficialmente esse termo/conceito, mas tenho muitas dúvidas”. Aproximadamente 47% dos alunos apontaram os conceitos investigados como “compreendo bem esse termo e tenho pouca dificuldade” e “compreendo sem nenhuma dificuldade este termo/conceito”, sendo os elementos DNA, homozigotos e Leis de Mendel os mais citados (Gráfico 1).

**Gráfico 1.** Frequência das respostas dos estudantes ao questionário pré-teste “Atualmente, como você avalia seu conhecimento e/ou dificuldade com relação aos termos genéticos abaixo?” realizado em agosto 2023 na Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil.



Fonte: o autor, 2023.

Esses resultados corroboram com Mascarenhas *et al.* (2016, p.5), que afirmam que alguns conceitos de Genética são geralmente de difícil compreensão, sendo necessárias realização de atividades práticas para auxiliar no aprendizado dos discentes. Para essas atividades práticas Brito (2021, p. 2) sugere as que se correlacionem com o cotidiano dos estudantes para que a abordagem seja melhor conectada com outros conhecimentos prévios dele.

Dados semelhantes aos nossos foram encontrados por Medeiros (2019) e Holanda,

Sudério e Gomes (2024) e direcionou esses autores para trabalharem os termos e compreensão deles de forma protagonista e correlacionada com o cotidiano dos discentes. Por essa razão enfatizamos nesse trabalho uma abordagem que buscou estimular os discentes a quererem discutir reportagens atuais e a divulgar suas compreensões.

## 5.2 Eremsalbio como Blog educativo

Após a formação pelas oficinas de criação e utilização de Blog e Podcast, o blog Eremsalbio foi criado pelos estudantes e vinculado ao meu cadastro do Gmail. A ele também foram adicionados os podcasts gravados para melhor divulgação. Para essas atividades seguimos os planos de aula: Apêndice G – Plano de aula: estudando termos genéticos por interpretação de textos sobre o tema; e Apêndice H – Plano de aula: conceitos básicos discutidos por podcast. Esses planos de aula estão aqui propostos como guias para que outros professores possam realizar proposta protagonista semelhante. O conteúdo da resenha crítica versou sobre DNA, gene, replicação, transgênicos, melhoramento genético.

Inicialmente os estudantes foram divididos em 3 grupos em cada turma e foram estimulados a buscarem na internet textos de seu interesse e que estivessem alinhados à área de genética. De posse dos textos, cada grupo realizou coletivamente a leitura, interpretação e discussão do texto com a mediação do professor.

Em seguida, o professor entregou folhas de papel em branco e cada grupo produziu uma resenha crítica sobre o texto que leu. Após a produção da resenha um aluno de cada equipe fez a leitura para todos em sala. A mesma será discutida, deverá ser compreendida por todos os estudantes e dúvidas devem ser sanadas. Posteriormente, as resenhas críticas serão entregues ao professor mediador para que seja encaminhado ao Professor de Língua Portuguesa para que os textos sejam revisados coletivamente. Após a revisão, os alunos receberão os textos de volta, corrigirão e irão até o laboratório de informática para postagem no Blog. Para melhor compreensão por outros estudantes do ensino médio o linguajar e forma de escrever deverão ser mantidos.

Vale destacar que essa atividade propiciou uma interação muito grande entre os estudantes através da percepção do interesse e a vontade de aprender cada vez mais. Através da aplicação da atividade ficou que os estudantes adquiriram o hábito de buscar na internet textos contextuais de genética para leitura e discussão entre eles. Notou-se também uma maior familiaridade dos estudantes com os termos básicos de genética e a possibilidade de relacioná-los com outras disciplinas. Ressalta-se que para desenvolver a atividade de forma investigativa foi necessário adaptar os textos para que se adequasse à linguagem dos estudantes do ensino médio.

**Figura 5.** Estudantes do 3º ano do ensino médio da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro, Salgueiro, Pernambuco, Brasil, fazendo a leitura dos textos para as resenhas críticas.



Fonte: o autor, 2023.

Após corrigidas, as resenhas críticas foram postadas no blog na área de comentários. Os estudantes participantes da pesquisa publicizaram suas produções textuais para a escola o que estimulou os discentes de outras turmas a acessarem o blog. O interesse foi grande e outros docentes da escola se motivaram a realizarem atividade igual, tanto de construção de blog, como de gravação de podcast educativos que abrangem os temas de suas aulas.

“No blog, podem-se criar condições em que o conhecimento flua em sentido contrário, ou seja, do aluno para o professor e/ou do aluno para outro aluno. A ferramenta que facilita esse processo é a aba de comentários, onde eles podem postar informações novas ou tecerem comentários significativos que auxiliem os colegas a internalizarem o conhecimento ou mesmo que ajudem a dar significância prática ao conhecimento que se está adquirindo” (Souza, 2019, p. 25).

É importante destacar que os blogs possibilitam aos sujeitos um ambiente virtual onde poderá pesquisar, analisar, refletir e buscar soluções para resolver problemas, ao mesmo tempo em que se apropria das tecnologias digitais (Costa *et al.*, 2020, p.2).

Portanto, os resultados obtidos corroboram com Silva (2012) uma vez que os blogs podem ser utilizados como um laboratório de leitura e escrita virtual onde todos os membros podem agir, interagir, trocar experiências sobre assuntos do mesmo interesse, gerando ambientes colaborativos.

Na elaboração das resenhas críticas percebeu-se interação, leitura, debate, reflexão e organização do pensamento para produção de textos de forma coletiva, como já descrito por França (2022). Após corrigidas, as resenhas foram postadas no blog na área de comentários. Os estudantes participantes da pesquisa publicizaram suas produções textuais para a escola o que estimulou os discentes de outras turmas a acessarem o blog. Observação já teorizada por Silva (2012) quando afirmou que Blogs podem gerar ambientes colaborativos e de troca de experiências, além de ajudar “(...) a dar significância prática ao conhecimento que se está adquirindo” (SOUZA, 2019).

O interesse na proposta foi grande e outros docentes da escolase motivaram a realizarem atividades similares, tanto de construção de blogs, como de outras mídias digitais, a exemplo Podcast.

### 5.3 Podcasts como proposta educativa

Inicialmente os estudantes ouviram o áudio denominado “receita de gente” do programa de rádio “Na Onda da Vida”, disponível em <https://www.ufmg.br/ciencianoar/conteudo/receita-de-gente/> para que os relembassem alguns conceitos fundamentais da genética, como DNA, cromossomos, alelos. Em seguida, foi realizado um debate sobre o conteúdo do áudio. Após a audição os estudantes foram divididos em 3 grupos e cada grupo recebeu 2 perguntas de um total de 6 (adaptado de Griffiths, 2001). Todas as questões foram lidas para o grande grupo.

Posteriormente os estudantes elaboraram o roteiro e definiram os convidados para as entrevistas de cada podcast. Os estudantes estudaram as perguntas para apropriação do conhecimento de genética. Os estudantes realizaram os convites aos professores de biologia da escola e em seguida organizaram a agenda de cada entrevista. Os podcasts foram feitos No laboratório de informática, usando-se celular para captação de imagem e áudio.

Após a gravação e antes da postagem dos podcasts foram realizadas duas rodas de conversa para debater as respostas dos entrevistados. Nessa atividade, os estudantes revelaram-se surpresos com as respostas apresentadas. O mediador realizou as mesmas perguntas e solicitou que cada equipe indicasse as possíveis respostas. Complementos às respostas foram explorados. Foi um momento muito oportuno em que se percebeu que os estudantes realmente construíram o conhecimento por meio da reflexão sobre as perguntas.

Lima, Campos e Brito (2020, p. 1) afirmam que o uso de podcast na educação pode contribuir com qualidade do ensino, desde que seja realizada utilizando-se de propostas bem preparadas, alinhadas às concepções filosóficas e educacionais. O presente estudo também corrobora com a pesquisa de Silva (2018, p. 12) quando ela afirma que a utilização do podcast na sala de aula desperta um maior interesse na aprendizagem de conteúdos pela facilidade de poder escutar os áudios, na hora que quiser repetidas vezes, o que permite uma melhor compreensão do conteúdo abordado.

### 5.4 Oficinas

As oficinas foram pensadas para fixação dos temas trabalhados com as leituras e entrevistas. Com elas, pudemos relacionar os conteúdos e conceitos com os tópicos da BNCC.

As oficinas foram duas e direcionadas para fixar os conteúdos conectados com as Leis de Mendel, tema com o qual os estudantes têm maior dificuldade e que é muito comum nas questões do Enem. Todo o seu planejamento na forma de plano de aula está descrito nos apêndices.

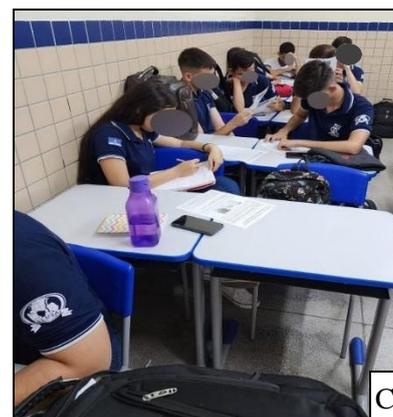
Antes de iniciar a prática, cada turma foi dividida em 5 grupos. Cada grupo recebeu seis fichas com uma sequência de um DNA molde para transcrição e tradução (Figura 6), um quadro do código genético e um quadro com 19 termos/conceitos utilizado no pré-teste (Apêndice K), para que os estudantes pudessem revisitá-los. As fichas foram trabalhadas aos pares e representavam uma sequência diferente de bases nitrogenadas da molécula de DNA presentes em cromossomos paterno e materno (adaptado de Sant'anna *et al.*, 2020). A oficina foi realizada parte no laboratório da escola e parte na sala de aula e contou com a participação de todos os 117 estudantes que preencheram o questionário investigativo com base no experimento das cores e nas fichas (Figura 6).

**Figura 6.** Exemplo das fichas utilizadas na oficina alelos em cores. As demais utilizadas estão todas no apêndice.

1	2
Fragmento de DNA do cromossomo paterno	Fragmento de DNA do cromossomo materno
DNA fita molde $\rightarrow$ TTACTACCCACGTTAGTCCATT	DNA fita molde $\rightarrow$ TTACTACTCACGTTAGTCCATT
mRNA _____	mRNA _____
Proteína _____	Proteína _____

Fonte: Revista Genética na Escola, 2020.

**Figura 7.** Aplicação da atividade alelos em cores. (A e B). Momento compartilhado dentro do laboratório de Biologia da EREMSAL para organização dos béqueres com as soluções correspondentes no protocolo (Apêndice K). (C) Organização dos estudantes para responderem ao questionário correspondente a atividade realizada no laboratório.



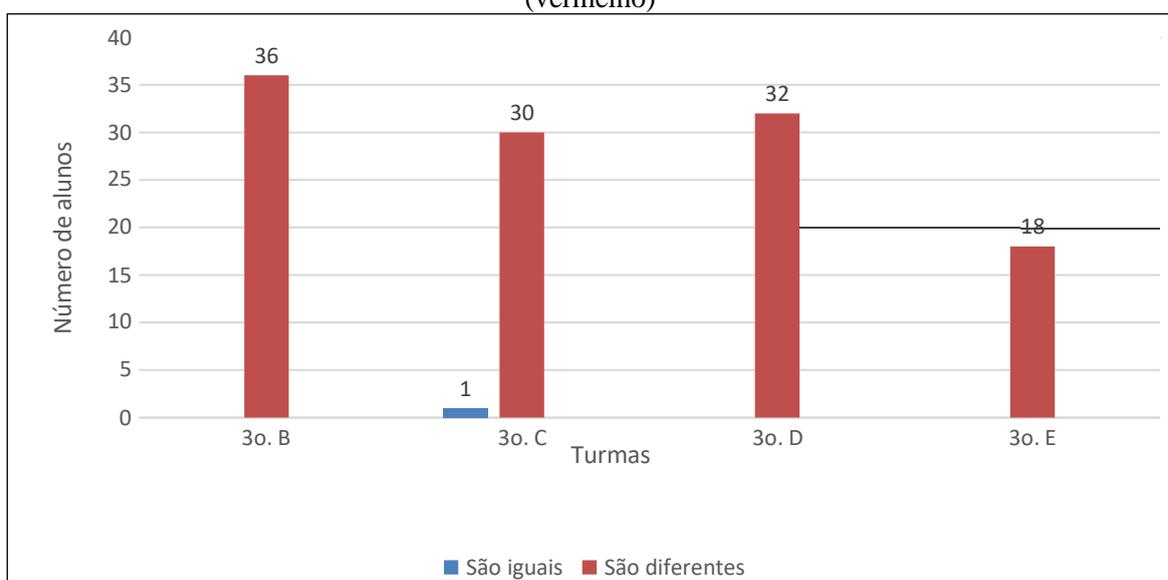
Fonte: o autor, 2023.

O problema em questão com a prática dos Alelos em Cores teve como objetivo demonstrar aos estudantes a diferença de interação alélica para geração dos possíveis fenótipos vermelho, rosa e branco. A análise do questionário investigativo utilizado está organizada abaixo por questão e discutida ponto a ponto para melhor compreensão se o estudante conseguiu atingir o objetivo geral inicial de nossa proposta que é aprender a investigar de forma autônoma e ter senso crítico quanto a leitura de um texto (enunciado da questão). Embora a atividade prática tenha sido realizada em grupo, o questionário foi respondido individualmente para melhor verificação do aprendizado, conforme podemos conferir a seguir.

**Questão 1.** Você recebeu duas fichas que representam o material genético de uma planta, sendo cada sequência de DNA proveniente de um parental (materno e paterno). Cada uma das sequências corresponde a um alelo diferente presente no mesmo *locus* que, por fim, codificará uma cor. A interação das proteínas resultantes da transcrição e tradução desse par de sequências simboliza um tipo de interação alélica. Observe a sequência de DNA de cada um dos cromossomos representados. O que se pode verificar quanto às duas sequências? Elas são iguais ou diferentes?

No gráfico 2 é possível verificar que os estudantes perceberam a sutil diferença entre as sequências de bases de base das duas fichas entregues. Demonstrando uma atenção aos detalhes e interesse na atividade. Como falado por Pimenta (2019), quando a atividade é prática atrai mais atenção/interesse dos estudantes.

**Gráfico 2.** Quantitativo de respostas apresentadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para a questão 1: distintas em “são iguais” (azul) ou “são diferentes” (vermelho)

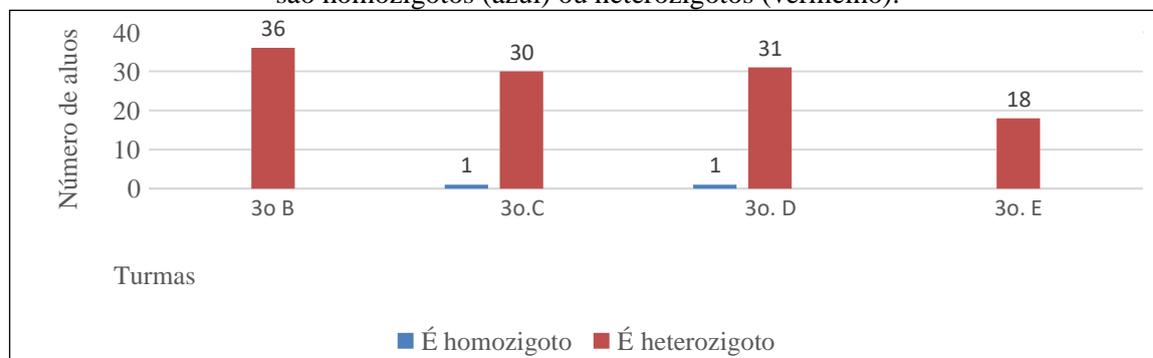


Fonte: o autor, 2023.

**Questão 02.** De acordo com as sequências observadas, o que se pode dizer sobre a condição zigótica do indivíduo resultante desse cruzamento? Os indivíduos são homozigotos ou heterozigotos?

Na segunda questão, os estudantes participantes em sua quase totalidade responderam que os genótipos dos indivíduos são considerados heterozigotos entre si (Gráfico 3). Percebeu-se que sozinhos e sem discussão a mais os estudantes compreenderam os conceitos de homozigose e heterozigose.

**Gráfico 3.** Quantitativo de respostas dadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para a questão 2, que buscou a compreensão se os indivíduos representados nas fichas são homozigotos (azul) ou heterozigotos (vermelho).

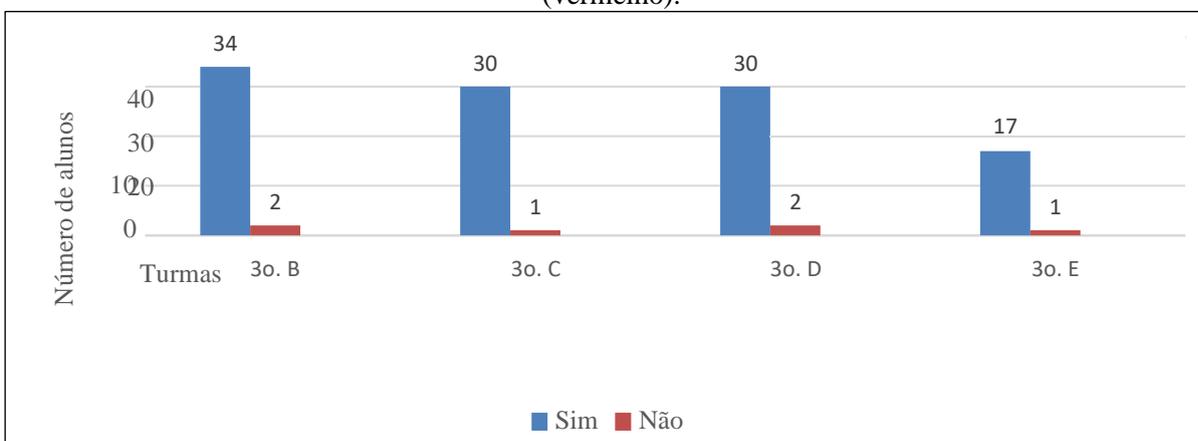


Fonte: o autor, 2023.

**Questão 3.** Os dois genes serão transcritos? Sim ou Não?

A pergunta requeria que os estudantes entendessem que o genótipo de um indivíduo é formado por duas sequências gênicas e que os genes podem ser chamados de alelos quando ocupam a mesma posição nos cromossomos homólogos e podem ser ligeiramente diferentes. Na situação problema em questão o genótipo é heterozigot. Sem discussões e com celeridade os estudantes perceberam essa situação e responderam em maioria que para a produção do fenótipo as duas sequências pares (paterna e materna) deveriam ser transcritas (Gráfico 4). Por meio dessa pergunta se percebeu uma diferença de compreensão com relação ao pré-teste. No questionário diagnóstico verificou-se que a maioria dos participantes respondeu que compreendia superficialmente o termo “alelo”, apresentando dúvidas, outros compreendiam, apesar das dificuldades. A dificuldade em compreender esse termo se dava pelo fato da confusão que os estudantes apresentavam em diferenciar os termos alelos e genes. Através da atividade prática a maioria diferenciou alelo de gene.

**Gráfico 4.** Quantitativo de respostas dadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para a questão 3: “Os dois alelos serão transcritos? Sim ou Não?”, que buscou a compreensão se os estudantes conseguiam perceber o termo alelo e se as fichas representam as partes de um todo “indivíduo”. Para a pergunta 3 os estudantes responderam se “sim” (azul) ou se “não” (vermelho).



Fonte: o autor, 2023.

As questões 4 e 5 abaixo se complementam e por esse motivo foram analisadas juntas.

**Questão 4.** Em uma célula diploide, as sequências de DNA dos dois cromossomos (materno e paterno) são normalmente transcritas e traduzidas. Complete, no espaço indicado em cada uma das fichas entregues no início da atividade, o mRNA transcrito da sequência de DNA e a cadeia polipeptídica traduzida da fita de mRNA correspondente. Para responder observe as soluções dispostas na mesa e preencha as suas fichas de acordo com as soluções dos béqueres 1, 3 e 5 (paterno) e 2, 4 e 6 (materno). Então responda: Os dois alelos (paterno e materno) de cada par de ficha serão obrigatoriamente traduzidos? Sim ou Não?

**Questão 5.** Faça a correspondência e responda para cada par de ficha (1/2; 3/4; 5/6):

Qual a proteína produzida pela sequência materna? Cor: \_\_\_\_\_

Qual a proteína produzida pela sequência paterna? Cor: \_\_\_\_\_

Nessa questão a maioria dos estudantes perceberam que a cor da solução de cada béquer estava relacionada com uma sequência específica e conseguiram preencher as sequências de mRNA e a de aminoácidos para a formação da proteína nas seis fichas entregues. Essa percepção ocorreu com o auxílio de algumas perguntas norteadoras e discussão em grupo. Para a compreensão de como ler o código genético foi realizada uma explicação demonstrativa prévia.

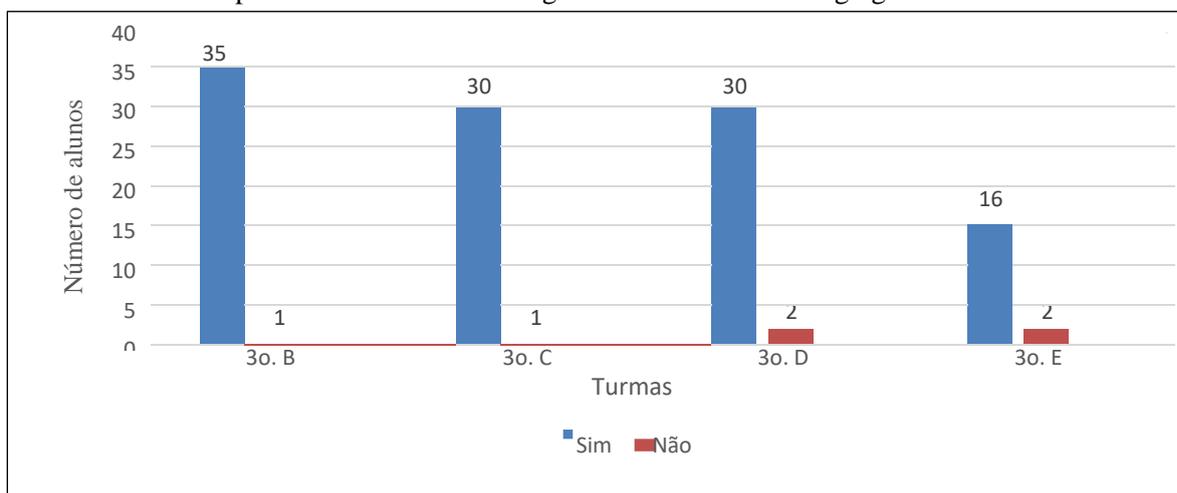
Com essa atividade a maioria dos estudantes compreenderam que toda a passagem de informação entre as bases dos nucleotídeos ocorre por pareamento entre os mesmos e não pela sobreposição, como se pensava anteriormente.

Para a pergunta específica de que “os dois alelos serão obrigatoriamente traduzidos?” Houve um entendimento geral e correto de que os genes para esses alelos são traduzidos em proteínas que determinam o fenótipo em cada caso (Gráfico 5).

A questão 5 solicitava também respostas subjetivas dos participantes da pesquisa. Nessa pergunta, 105 estudantes responderam corretamente, ou seja, na ficha 1, a cor é vermelha, funcional no cromossomo paterno, enquanto, 12 apresentaram outras respostas. Para a ficha 2, o mesmo número de estudantes, colocou a cor branca, não funcional, para o cromossomo materno, enquanto que os mesmos 12 trocaram a cor. Sendo assim, a maioria identificou o conceito correto de dominância completa, estando os genes em heterozigose.

Já para a ficha 3, 105 estudantes escreveram, cor vermelha, funcional, para o cromossomo materno, e branca, não funcional para o cromossomo paterno na ficha 4, identificando-a como um caso de dominância incompleta. E para a ficha 5, 108 estudantes responderam vermelha, funcional, para os cromossomos maternos e cor óleo, funcional, para o cromossomo paterno, identificando, assim o conceito de codominância. O conceito de codominância no pré-teste foi um dos conceitos em que os estudantes apresentaram um elevado grau de dificuldade.

**Gráfico 5.** Pergunta aos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro: Quantitativo de respostas para a questão 4, que identificou a compreensão dos estudantes quanto ao pareamento de bases nitrogenadas e leitura do código genético.



Fonte: o autor, 2023.

**Questão 6.** Observe o conteúdo dos béqueres 3 e 4 e responda.

Um fenótipo é o resultado de interações de produtos oriundos de informação dos cromossomos de origem materna e paterna. Considerando a mistura das duas preparações, você observa que:

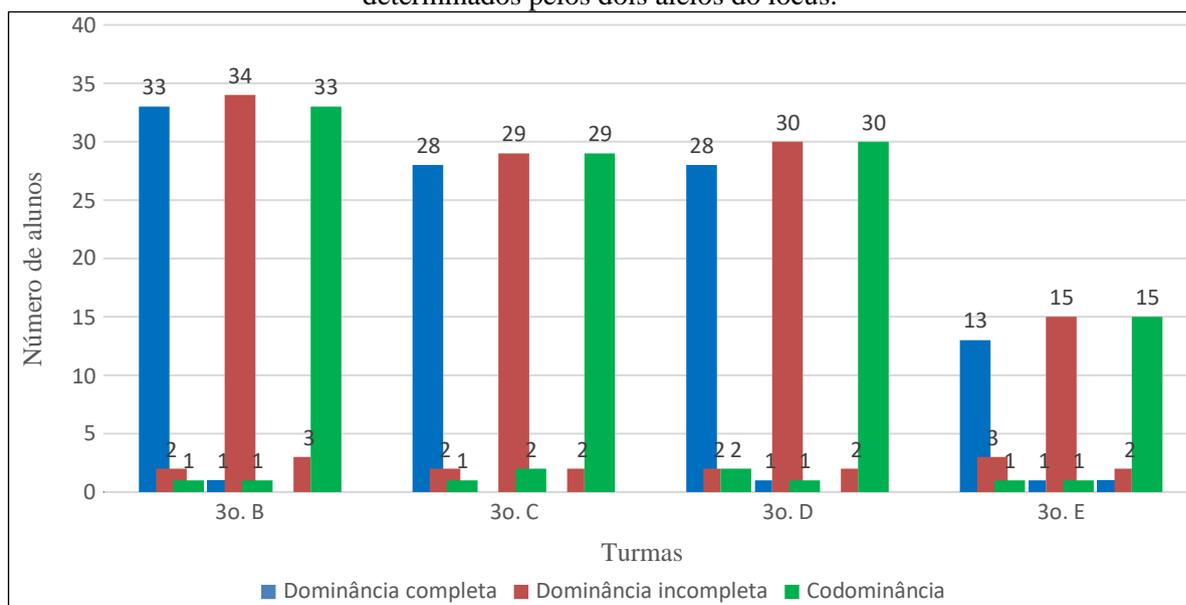
a) ( ) a proteína funcional compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional e o fenótipo do indivíduo é determinado por apenas um dos alelos do locus.

- b) ( ) a proteína funcional não compensa a ausência de cor -promovida pela proteína não funcional- e o fenótipo do indivíduo é intermediário.
- c) ( ) as duas proteínas são funcionais e o indivíduo apresenta, simultaneamente, ambos os fenótipos determinados pelos dois alelos do locus.

Pelos resultados apresentados (Gráfico 6), a maioria dos estudantes das quatro turmas pesquisadas, quando indagados se a proteína funcional compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional, afirmaram que sim, e isso resultaria em um fenótipo com dominância completa, enquanto 9 entenderam tratar-se de dominância incompleta e 6 responderem como sendo um caso codominância.

**Gráfico 6.** Perguntas aos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro:

- A) a proteína funcional compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional.  
 B) a proteína funcional não compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional – e o fenótipo do indivíduo é intermediário.  
 C) as duas proteínas são funcionais e o indivíduo apresenta, simultaneamente, ambos os fenótipos determinados pelos dois alelos do locus.



Fonte: o autor, 2023.

Na questão seguinte quando perguntados se a proteína funcional não compensa a ausência de cor promovida pela proteína não funcional – e o fenótipo do indivíduo é intermediário, 108 participantes das quatro turmas responderam dominância incompleta, enquanto 9 se dividiram entre dominância completa e codominância.

Diante das respostas, percebeu-se que os estudantes compreenderam que a dominância incompleta não é a mistura de pigmentos proteicos e sim a dominância disfarçada da proteína funcional sobre a não funcional. E por último, perguntou-se se as duas proteínas são funcionais e o indivíduo apresenta, simultaneamente, ambos os fenótipos determinados pelos

dois alelos do locus gênico, os participantes majoritariamente conseguiram identificar a resposta do conceito como sendo codominância, ou seja, a partir da atividade prática dos alelos em cores, os estudantes perceberam que os dois alelos intermediários determinam o fenótipo de forma separada e diferente, demonstrado pela separação da tinta e do óleo no béquer.

A **questão 7** solicitava que, os estudantes a respondessem de acordo com o resultado observado na prática laboratorial (cor da planta) e pedia para que o estudante indicasse qual a interação dos alelos e qual o tipo: a) Dominância completa; b) Dominância incompleta e c) Codominância. Nessa questão, os estudantes respondiam de acordo com a observação direta das atividades práticas. Dos 117 discentes 111 responderam corretamente, apontando dominância completa para o indivíduo da cor vermelha, dominância incompleta para o indivíduo da cor rosa e codominância para o indivíduo em que a cor vermelha ficou separada do óleo no béquer (Figura 7).

A **questão 8** perguntava se há relação de dominância e recessividade entre os alelos do gene responsável por essa característica, oferecendo duas alternativas, “sim” e “não”. Os estudantes foram orientados a marcarem as letras a e b. Noventa e oito estudantes assinalaram as duas alternativas e deram as seguintes respostas:

Para a resposta “sim” identificaram o conceito de codominância, enquanto para o “não” argumentaram que seria dominância completa ou incompleta. Oito estudantes responderam só o “sim” fazendo confusão entre os conceitos de dominância completa e incompleta e apenas 7 responderam “não”.

Para a questão 9, os estudantes foram orientados a marcarem as letras a e b. Noventa e oito estudantes assinalaram as duas alternativas e deram as seguintes respostas:

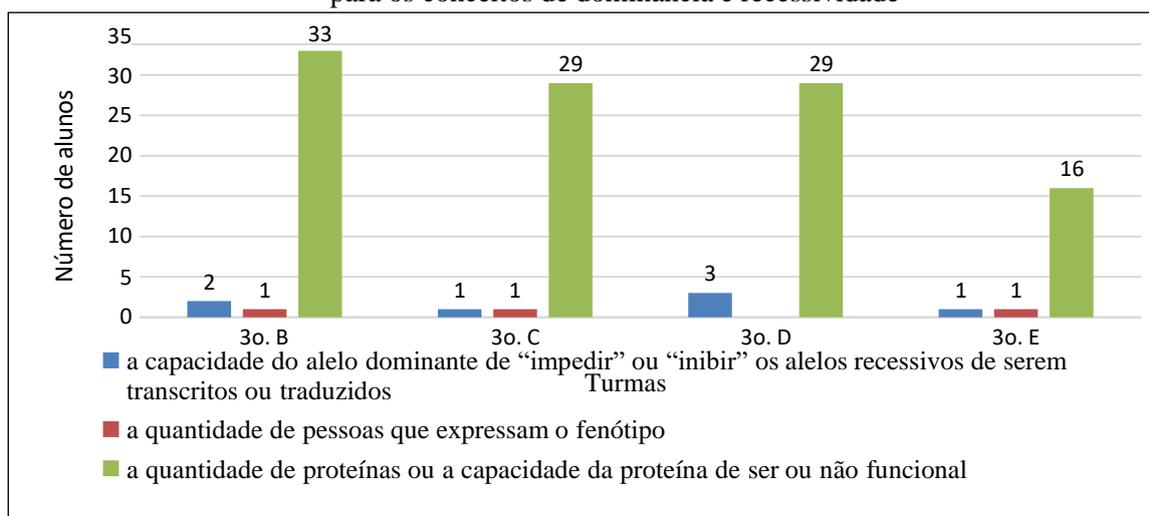
Para a resposta “sim” identificaram o conceito de codominância, enquanto para o “não” argumentaram que seria dominância completa ou incompleta. Oito estudantes responderam só o “sim” fazendo confusão entre os conceitos de dominância completa e incompleta e apenas 7 responderam “não”, fazendo também confusão com as respostas.

**Questão 9.** Compare o resultado do seu grupo com o encontrado pelos outros grupos. Você pode concluir que o conceito de dominância e recessividade se relaciona com:

- a) ( ) a capacidade do alelo dominante de “impedir” ou “inibir” os alelos recessivos de serem transcritos ou traduzidos.
- b) ( ) a quantidade de pessoas que expressam o fenótipo.
- c) ( ) a quantidade de proteínas ou a capacidade da proteína de ser ou não funcional.

Ao final da oficina os estudantes conseguiram demonstrar mais um conceito apreendido ao identificar que a palavra “recessivo” não está associada necessariamente ao impedimento/inibição da transcrição ou tradução do alelo gênico. Somando a essa compreensão também entenderam que esses conceitos não estão relacionados ao quantitativo em uma população, e sim a quantidade de proteínas ou a capacidade da proteína de ser ou não funcional. Entendemos que nossa proposta de trabalhar interpretação textual e escrita crítica fora importante para estimular os estudantes a pensarem por si e analisarem as situações propostas antes de responder (Gráfico 7). No estudo de Haddad (2019) também foram analisados os conceitos de “dominância” e “recessividade” e foram identificadas falhas na compreensão desses por parte de Licenciandos em Ciências Biológicas, futuros professores. Para esses graduandos foi recomendada uma reflexão sobre os temas em genética, demonstrando a importância de se trabalhar a criticidade estudantil para melhor compreensão dos temas em genética.

**Gráfico 7.** Respostas dadas pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro para os conceitos de dominância e recessividade



Fonte: o autor, 2023.

### Leis de Mendel por bingo das ervilhas (Apêndice L)

O resultado do jogo foi avaliado a partir da desenvoltura e rapidez na resolução de cálculos e de relatos registrados em diário de bordo do pesquisador.

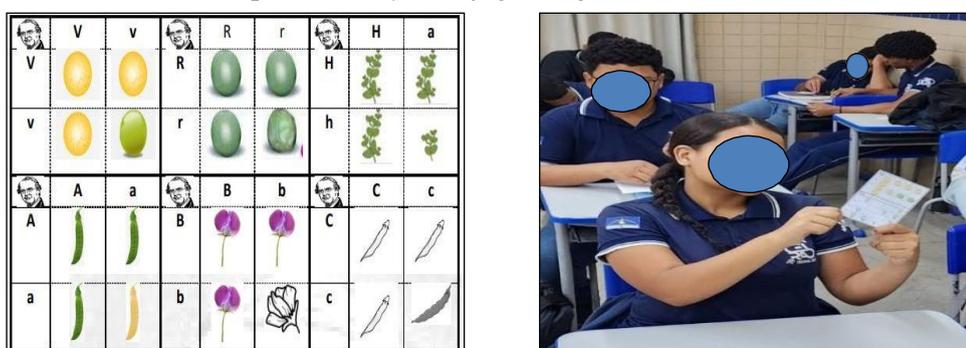
Com base na análise, percebeu-se que os termos Leis de Mendel e cálculos em genética eram os mais conhecidos pelos estudantes. A partir desses termos desenvolvemos uma atividade “bingo das ervilhas” descrita por Ferreira *et al.* (2010) para fixação do conteúdo Leis de Mendel.

Para gerar a discussão, a tabela exposta no pré-teste foi entregue para consulta. Os participantes demonstraram facilidade em entender o jogo, o que favoreceu o aprendizado dos outros termos citados no pré-teste. Durante a aplicação do jogo os outros termos foram sendo explicados à medida que os próprios estudantes sentiam necessidade de perguntar.

Esses resultados corroboram com Mascarenhas *et al.* (2016), que afirmam que alguns conceitos de Genética são geralmente de difícil compreensão, sendo necessária a realização de atividades práticas para auxiliar no aprendizado dos discentes.

Neste jogo, observou-se que algumas características dos estudantes foram estimuladas, como a organização, rapidez nos cálculos e raciocínio rápido. O protagonismo ficou evidente quando os estudantes realizaram os cálculos com liberdade e validaram os resultados de seus colegas durante as correções. O jogo também propiciou aos estudantes as funções lúdicas, através da diversão e descontração educacional contribuindo com a aprendizagem ativa deles.

**Figura 8.** Organização dos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro em sala para realização do jogo Bingo das ervilhas.



Fonte: o autor, 2023.

Ressalta-se que a aplicação do bingo das ervilhas foi muito importante para a consolidação da aprendizagem dos estudantes que ainda apresentavam dificuldades de compreensão desses conceitos. Ressaltamos que as dificuldades encontradas por alguns estudantes em genética mendeliana referem-se à interpretação de questões devido à necessidade de utilização de um grande número de termos que nem sempre foram aprendidos completamente, e os cálculos matemáticos para validação de resultados, que na maioria vezes despertam insegurança. Para superar a dificuldade de alguns foram formadas duplas, pois o jogo exigia disciplina, raciocínio rápido e agilidade na aplicação das habilidades para realização dos cruzamentos. Essa atividade deu uma contribuição muito importante para a aprendizagem de termos e conceitos básicos de genética por parte dos estudantes. Vale salientar que o professor atuou como mediador realizando inferências na condução das atividades e intervenções na revisão de alguns conceitos incorretos apenas quando necessário.

A partir desses termos desenvolvemos uma atividade “bingo das ervilhas” descrita por Ferreira *et al.* (2010) para fixação do conteúdo Leis de Mendel.

Para gerar a discussão, a tabela exposta no pré-teste foi entregue para consulta. Os participantes demonstraram facilidade em entender o jogo, o que favoreceu o aprendizado dos outros termos citados no pré-teste. Durante a aplicação do jogo os outros termos foram sendo explicados à medida que os próprios estudantes sentiam necessidade de perguntar. Esses resultados corroboram com Mascarenhas *et al.* (2016), que afirmam que alguns conceitos de Genética são geralmente de difícil compreensão, sendo necessárias realização de atividades práticas para auxiliar no aprendizado dos discentes.

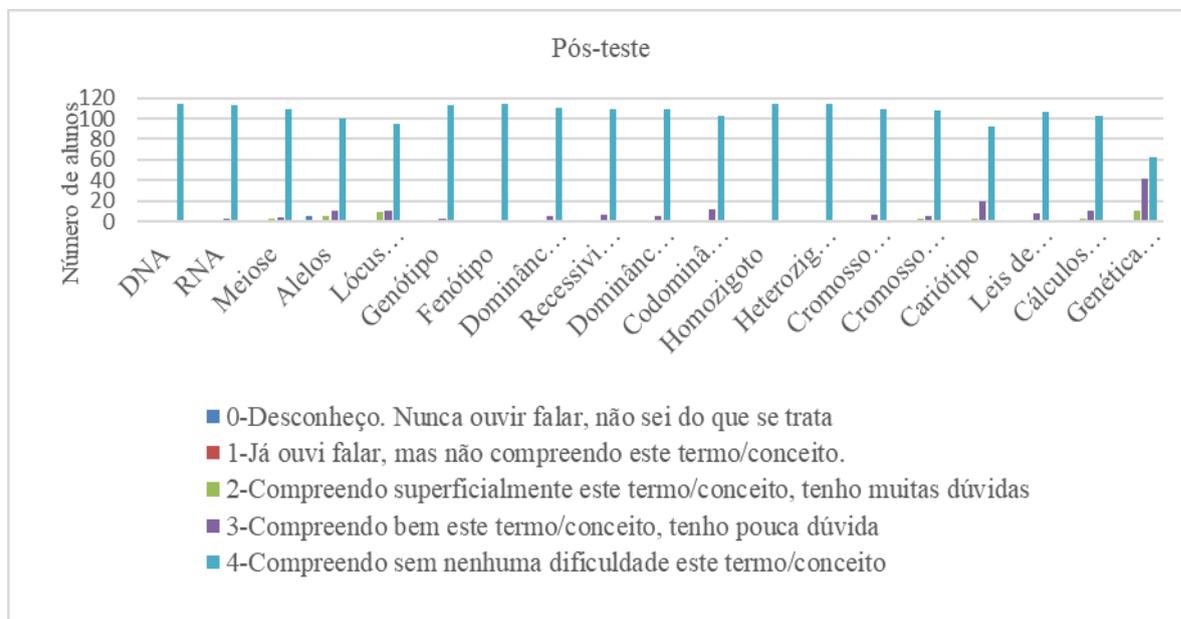
Após as discussões geradas com o “Bingo das Ervilhas” e apropriação dos termos em discussão estimulamos os discentes a quererem buscar reportagens atuais na área de genética. Como pré-requisito as reportagens deveriam ser de interesse deles. Brito *et al.* (2021) sugere que as práticas estejam fortemente associadas com o cotidiano dos alunos

### 5.5 Análise do pós-teste

O questionário pós-teste (Apêndice M) apresentava a primeira questão aplicada no pré-teste e mais quatro questões para que o estudante pudesse expressar de forma livre o que foi vivenciado e o que ele aprendeu a partir das atividades desenvolvidas na pesquisa. Analisando o gráfico 8, referente à primeira questão do pós-teste (Apêndice M), percebeu-se que houve um avanço significativo em relação à compreensão dos conceitos/termos aplicados no pré-teste (Apêndice C) e gráfico 1.

Os termos/conceitos que os estudantes apresentavam mais dificuldades no pré-teste faziam referência a locus gênico, codominância, cariótipo, cromossomos homólogos e genética de populações. Após o desenvolvimento das atividades e aplicação do pós-teste, percebeu-se que os estudantes que inicialmente apresentavam muita dificuldade, passaram a compreendê-los de forma satisfatória e qualitativa, enquanto os que já haviam demonstrado bom conhecimento no pré-teste, conseguiram ampliar e consolidar a compreensão dos termos/conceitos genéticos. As atividades desenvolvidas em sala de aula aproximaram mais ainda professor e estudantes, percebendo-se muita interação, compartilhamento de ideias, protagonismo e uma busca incessante pela resolução das questões propostas.

**Gráfico 8.** Análise do quantitativo de estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro que preencheram o pós-teste. Nesse gráfico é analisada a mesma questão que descreve os termos/conceitos já relatados no pré-teste. Destaca-se maior quantitativo de estudantes que marcaram a situação “Compreendo sem nenhuma dificuldade este termo/conceito”.



Fonte: o autor, 2023.

Assim, percebeu-se que a utilização de blog e podcasts em sala de aula contribuiu sobremaneira, para melhorar o processo de ensino e aprendizagem na escola, assim como a disseminação desses conhecimentos construídos com várias pessoas que acessaram o blog.

Os resultados aqui apresentados corroboram com Oliveira *et al.* (2021, p. 2) que considera os blogs como ferramentas de fácil acesso à internet, podendo ser explorados de diferentes formas no ensino, sendo também um recurso para auxiliar a aprendizagem dos alunos.

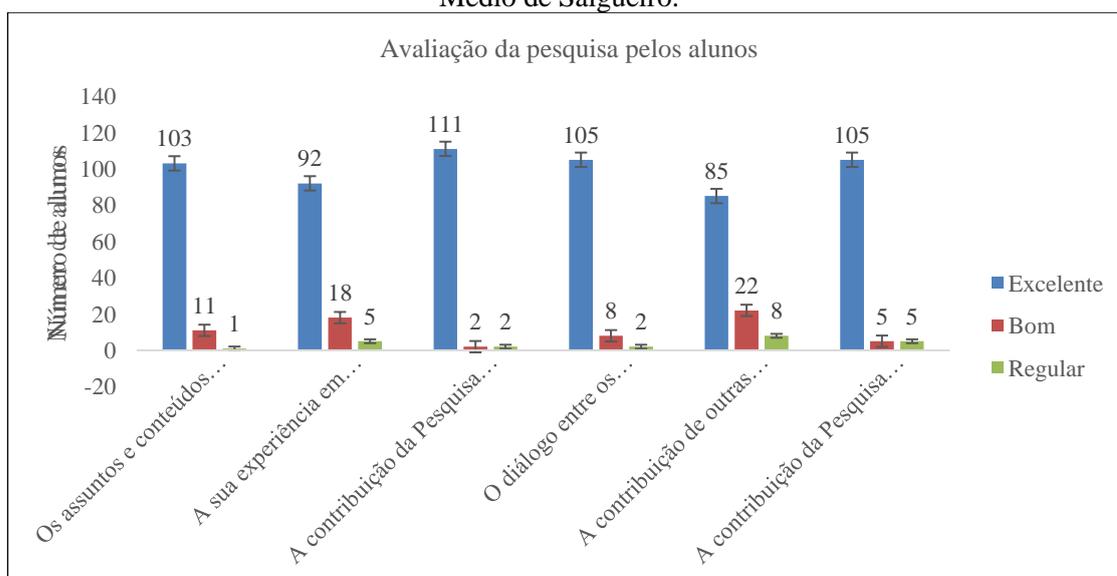
Sendo assim, utilizar o blog no contexto escolar pode ser uma maneira de dar continuidade ao trabalho desenvolvido na sala de aula fomentando o trabalho coletivo e motivando os alunos da turma a participarem, escrevendo posts e comentários, colocando questões, publicando trabalhos e outros. Assim, pressupõe-se que os discentes terão um interesse maior pelas aulas de Língua Portuguesa, sem deixar de considerar a importância de utilizar a norma culta em suas diversas situações comunicativas (Silva, 2012, p. 2).

No gráfico 8, representativo do pós-teste, é possível perceber que com as discussões geradas e textos discutidos os sujeitos da pesquisa mudaram suas afirmações de “Já ouvi falar...” ou “Compreendo superficialmente...” para “Compreendo sem nenhuma dificuldade este termo/conceito”. Demonstrando que a abordagem através de jogo lúdico e construção de resenhas críticas para

postagem em Blog foi vantajosa para o processo de ensino aprendizagem de genética em nossa escola.

No quesito sobre a avaliação pessoal, os estudantes fizeram a avaliação da pesquisa. Percebeu-se uma excelente avaliação para proposições apresentadas (Gráfico 9).

**Gráfico 9.** Avaliação da aplicação da pesquisa pelos estudantes da Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro.



Fonte: o autor, 2023

Conforme será apresentado abaixo nas questões respondidas, a maioria dos estudantes relatou que mais atividades desse tipo deveriam ser realizadas com mais frequência na escola, pois a participação na pesquisa, serviu de estímulo para mais dedicação aos estudos e aprendizagem. E que a partir do desenvolvimento da presente pesquisa, outros professores passaram a utilizar podcast como ferramenta facilitadora do processo ensino aprendizagem nas suas áreas.

3. Para você, como foi participar desta pesquisa sobre genética? Relate sua experiência.

*“Foi importante para o aprendizado e para contribuição de outras disciplinas para compreensão dos assuntos e o diálogo entre os conteúdos escolares e seu cotidiano”.*

*“Bom, mostra ao professor o que aprendemos e mostra aos alunos quanto o professor se preocupa com a nossa aprendizagem”.*

*“Foi muito importante para reforçar o meu conhecimento, me sinto totalmente realizado”.*

*“Boa. Aprendi sobre vários assuntos, com novas formas de ensino no dia a dia. Foram aprendidas coisas diferentes e muito abrangentes”.*

*“Foi muito bom, pois me ajudou a compreender os assuntos abordados em Biologia/Genética. Muitos assuntos importantes aprendidos”.*

*“Foi ótimo, porque me ajudou a compreender os assuntos de verdade e a sanar minhas dúvidas que tinha sobre os conceitos aplicados em genética. No ensino por investigação a gente aprende de fato, porque a gente se torna protagonista do processo”.*

*“Ótimo. Descobri que investigando um problema, a gente tem que pensar e buscar formas de resolvê-lo. Fico muito satisfeito pela oportunidade que tive de participar da pesquisa do professor. Creio que o cair no ENEM ou no vestibular sobre o que realizamos e aprendemos em genética não vai ser problema, pois aprendi de verdade”.*

*“Muito gratificante. Foi muito importante aprender com leveza, ou seja, realizando atividades, utilizando minha própria capacidade de pensar e agir, sem receber o conhecimento pronto e acabado. Aprender por investigação é muito bom, porque acho quedá possibilidades de buscar compreender os fenômenos da ciência, sem esperar somente pelos professores”.*

*“Foi uma experiência muito interessante e bastante nova para mim. Não tinha ideia de que procurando resolver as coisas em grupo a gente podia aprender tanto. Nos levou a pensar juntos, levantando hipóteses juntos e buscando caminhos para chegarmos a uma conclusão. O professor não foi apenas professor, foi mediador das situações. Ele nos instigou bastante para chegarmos a consensos. Nos ensinou a pensar, sem dá respostas prontas, como sempre ocorre. Fomos nós mesmos que descobrimos as respostas para as situações propostas”.*

4. Como você avalia a utilização do Blog para a difusão das atividades realizadas?

*“Bom, porque a internet é o meio de comunicação mais utilizado hoje em dia”.*

*“Uma ótima ferramenta para troca de informações”.*

*“Como a internet é hoje em dia a forma mais utilizada para conseguir informação, o blog é muito eficaz para sua difusão”*

*“É um excelente recurso tecnológico para compartilhamento de conteúdo entre professores e alunos”*

*“Não tinha muito conhecimento desse recurso para utilização na educação, mas usei e gostei. É um recurso midiático muito bom para postagem de conteúdo”*

*“Excelente, é um recurso de fácil acesso e de compartilhamento rápido de informações”.*

*“Muito bom, porque você pode acessar informações em qualquer lugar pelo smartphone, computador, tablet etc.”.*

*“Ótimo recursos para troca de experiências, ideias e informações. Estou acessando sempre.”*

*“Participei desde a criação do blog, por isso, acho que outros blogs deverão ser construídos em outras áreas para facilitar nossa aprendizagem.”*

*“Foi ótimo, pois postamos as resenhas críticas que produzimos e está lá para que as pessoas possam ler e postar comentários.”*

5) Avalie sua participação no Podcast.

*“Ah! Muito boa, apesar da temeridade, consegui entrevistar um professor e, gostei bastante.”*

*“Ouvia falar em Podcast, mas não tinha a mínima noção de como fazia.”*

*“Minha participação foi efetiva, aprendi muito.”*

*“Aprendi demais, percebi que a genética não é bicho de sete cabeças.”*

*“Que ferramenta legal! O podcast pode ser ouvido em qualquer lugar e a qualquer hora, por isso a gente fica à vontade para aprender, sem pressão.”*

*“Dá trabalho organizar um podcast, mas o que a gente a prende compensa o esforço”.*

*“Aprendi que o albinismo não é só causado somente por genes recessivos, mas sim, também por genes dominantes e até por genes presentes nos cromossomos sexuais.”*

*“Fui conferir no livro de Biologia, o conceito de albinismo e percebi que lá só menciona a herança por genes recessivos.”*

*“Trabalhar coletivamente a gente aprende muito mais, porque cada um faz uma coisa e termina que o trabalho fica bem-feito.”*

*“Nem imagino, o povo vendo nosso trabalho em qualquer lugar do Planeta.”*

*“Aprendi de verdade sobre o papel da meiose para a formação de gametas.”*

*“Aprendi que a genética somos nós mesmos. Meu Deus! Como é importante.”*

*“Agora entendi como os genes são transmitidos de pais para filhos.”*

*“Tomei gosto pela genética, vou enveredar por essa área.”*

*“Aprendi tanto que a partir de agora posso discutir genética com propriedade.”*

*“Agradeço ao professor a oportunidade de ter participado da pesquisa e ter compreendido o assunto através do podcast. Isso me deu segurança para encarar o ENEM.”*

*“Acabou meu medo de encarar o vestibular, SSA, ENEM. Pelo menos em genética, estou firme.”*

*“Vou me reunir com os colegas para falarmos com outros professores para desenvolverem podcasts em outras matérias.”*

*“Se todas as aulas fossem assim, a gente já saía doutor.”*

A partir da aplicação da pesquisa alguns aspectos que favoreceram o envolvimento dos estudantes na abordagem metodológica, assim como no processo de ensino e aprendizagem, foram: a abordagem investigativa, a contextualização das atividades desenvolvidas, o engajamento, interatividade dos participantes e articulação de diversas linguagens de forma interdisciplinar.

Conforme a da análise da postura dos estudantes durante o desenvolvimento das atividades, suas participações e observações, criação do blog e podcasts, a busca por uma solução para a resolução de problemas, as hipóteses levantadas, as interações, as atividades práticas, as discussões, as mediações, tudo isso foi de suma importância para a construção do conhecimento.

## **6 CONCLUSÃO**

A aplicação do pré-teste possibilitou um diagnóstico satisfatório quanto ao desconhecimento prévio que os estudantes tinham com os termos da genética expostos neste trabalho. O jogo e o blog representaram estratégias de ensino importantes tanto para dinâmica de discussão e aprendizado em sala de aula, como para a comunicação e disseminação de informações entre estudantes, professores e comunidade escolar de forma geral, respectivamente.

O blog intitulado Eremsalbio foi criado como recurso facilitador do ensino aprendizagem em genética. Para complementá-lo eles foram gravados os podcasts e adicionados ao Blog para melhor divulgação e alcance. A participação e o envolvimento nas atividades da pesquisa foi intensa. A interação, a criatividade e o protagonismo foram elementos importantes para a aprendizagem e a construção do conhecimento.

Durante as atividades propostas a participação e o envolvimento foram intensos por parte dos discentes, sendo a interação, a criatividade e o protagonismo elementos importantes para a aprendizagem e a construção do conhecimento. As respostas abertas ao questionário pós-teste confirmam que os estudantes se identificaram com a orientação de montagem de blog e gravação de podcasts e se interessaram pelos temas de discussão propostos. A motivação foi tamanha que outros professores da escola cederam ao pedido dos estudantes e trabalharam a temática em suas salas de aula por meio de blog e/ou podcast. Os estudantes também gostaram de trabalhar em grupo e montar uma “linha editorial” em sala de aula. Nos indicando que as atividades aqui apresentadas, na ordem de seus acontecimentos, são uma sugestão valiosa para se trabalhar genética para estudantes da 3<sup>o</sup> série do ensino médio.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Virgínia Samôr. **Utilização das tecnologias da informação e comunicação como ferramentas para a melhoria do aprendizado nas aulas de Biologia**. 2019. 42p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019.

ANDRADE, Gabriela Barbosa de. **O ensino de genética na formação superior: uma experiência de educação CTS (Ciência - Tecnologia – Sociedade)**. 2017. 129p. Dissertação (Mestrado do Programa de pós-graduação em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2017.

ANDRADE, Rodrigo de Oliveira. Raízes da genética no Brasil. **Revista Pesquisa FAPESP**. Edição 247, set. 2016. Disponível em: <https://revistapesquisa.fapesp.br/raizes-da-genetica-no-brasil>. Acesso em 20 de nov. 2023.

AZEVEDO, Ana Katarina Nascimento de. **Aprendendo através de quadrinhos: uma proposta metodológica para o ensino de biologia**. 2020. 125p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO). Universidade Federal da Paraíba (UFPB), João Pessoa, 2020.

BARBOSA, Alexandre Lucas de Araújo; ANJOS, Ana Beatriz Leite dos; AZONI, Cíntia Alves Salgado. Impactos na aprendizagem de estudantes da educação básica durante o isolamento físico social pela pandemia do COVID-19. **Revisão Crítica ou Revisão Social de Escopo, CoDAS**, 34 (4), 2022.

BAHAR, M., JOHNSTONE, A.H. and HANSELL, M.H. (1999) **Revisiting Learning Difficulties in Biology**. *Journal of Biological Education*, 33, 84-86.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00219266.1999.9655648>

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. 4.ed. Lisboa: Edições 70, 2010.

BAUER, Martin W.; GASKELL, George. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Gareschi, P. A. (trad.), 7ed, Petrópolis: Vozes, 2008. 512p.

BELMIRO, Michel Stórquio; BARROS, Marcelo Diniz Monteiro de. Ensino de genética no ensino médio: uma análise estatística das concepções prévias de estudantes pré-universitários. **Revista Praxis**, v. 9, n. 17, jun. 2017, 8p. Disponível em: <https://revistas.unifoa.edu.br/praxis/article/view/771>. Acesso em 20 nov. 2023.

BODART, Cristiano Neves; SILVA, Zaine Paula dos. Podcast como potencial recurso didático para prática e a formação docente. **Ensino Em Revista**. Uberlândia, MG. v.28, p. 1-26, 2021. 26p. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/61664>. Acesso em 20 nov. 2023.

BONZANINI, Taitiâny Kárita. **Ensino de temas da genética contemporânea: análise das contribuições de um curso de formação continuada**. 2011. 268p. Tese (Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2011.

BORGES, Elisvan Vieira. **Produção de uma Sequência Didática com Jogos Lúdicos para o Ensino de genética no Ensino Médio**. 2020. 77p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRAVO, Carlos Roberto de Barros Correia. **Inovação do uso de tecnologias: Google Classroom e a dinâmica em sala de aula**. 2019. 40p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2019.

BRITO, Kelly Mendes de; SILVA, Júlia Naelly Machado; ALVARENGA, Elenice. Abordagem sobre aprendizagem significativa: práticas pedagógicas no ensino de Genética para alunos do ensino médio. **Revista de Educación en Biología**, Vol. 24, N° 1, 02 Enero 2021. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaadbia/article/view/27134/32851>. Acesso em: 10 set. 2023.

CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A Sala de Aula Inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. São Paulo: Penso, 2018. 197p.

CARDOSO, Vivia Lucia Juvino Lemos. **Aplicativos para smartphone em aulas de genética no ensino médio: caracterização e proposta de uso pelo método investigativo**. 2020. 120p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2020.

CAVALCANTI, Clebson Alexsandro Gama. **Construção e utilização de modelos didáticos no ensino de genética molecular na perspectiva interacionista**. 2019. 135p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

CHAGAS, Jaqueline Machado. **Revisão de literatura: metodologias ativas que aproximam o ensino de genética mendeliana na vida dos estudantes**. 2023. 35p. Monografia (Pós- Graduação Lato Sensu em Práticas Pedagógicas para EPT) - Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Maria de Jequitibá, 2023.

COSTA, Carla Patrícia Fonseca. **Ensino de Genética e Evolução para Entendimento da Diversidade**. 2019. 101p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -PROFBIO) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

COSTA, Marivalter Gomes. **Expressão gênica, requisito para o ensino de genética: dificuldades e soluções**. 2020. 81p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, 2020.

COSTA, Mateus Silva; SILVA, Talles Tavares da; VILELA, André Emiliano; SILVA, Ivanderson Pereira da. Criação e validação do blog “física básica”: um produto educacional emergente do programa de residência pedagógica. **Revista científica de educação a distância**, v.12, n. 22, 2020.

EITERER, C. L.; MEDEIROS, Z. **Metodologia de pesquisa em educação**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2010. 18p.

FERREIRA, Flávia Eloy; CELESTE, Jordanna Luiza de Lima; SANTOS, Maria do Carmo; MARQUES, Eliza Cristiane Rezende; VALADARES, Bruno Lassmar Bueno; OLIVEIRA, Marciane da Silva. (2010). "Cruzamentos mendelianos": o bingo das ervilhas. **Genética Na Escola**, 5, n. 1, p. 5-12, 2010. <https://www.geneticanaescola.com.br/revista/article/view/87/78>. Acesso em 05 dez. 2023.

FERREIRA, João Paulo Gomes. **Animações em stop motion**: uma ferramenta midiática no ensino de genética. 2020. 84p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2020.

FERREIRA, Walter Barbosa; PERSUHN, Darlene Camati. **Ensinando genética mendeliana**: uma abordagem na perspectiva didático-investigativa. João Pessoa, Editora UFPB, 2020.

FOSSA, Pâmela Caroline de Souza. **Ensino por investigação com abordagem temática freireana**: uma proposta de sequência didática de ensino de microbiologia. 2019. 145p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2019.

FRANÇA, Lucineide Pires da Silva. **Resenha crítica**: leitura e desenvolvimento da argumentação no 9º ano do Ensino Fundamental. 2022. 81p. Dissertação (Mestrado Profissional em Linguística e Ensino – MPLE) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2022.

FRANZOLIN, Fernanda.; PROCHAZKA, Luana de Sousa.; PIETRI, Ana Paula Zampieri Silva de.; CARVALHO, Graça Simões de. Complexidade genética e a expressão da cor da pele, cor dos olhos e estrutura humana: transposição didática. **Investigações em Ensino de Ciências**, V25, pp. 239-261, 2020. Disponível em: Acesso em: 05 nov. 2023.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 1989.

FREITAS, André Luiz de. **Desafio do ensino da 1ª. Lei de Mendel: uma proposta de construção desse conhecimento**. 2020. 146p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4ed. São Paulo: Editora S.A., 2002.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: Tipos fundamentais. **Revista de Administração de Empresas**, 35, n. 3, p. 20-29, 1995. 29p. Disponível em: <https://periodicos.fgv.br/rae/article/view/38200/36944>. Acesso em 05 de dez. 2023.

GOMES, Edilberto Gois. **Sequência didática no ensino de biologia**: reconstruindo conceitos de temas cobrados na Olimpíada de Biologia usando estratégia inovadora do “teatro de

sombras”. 2019. 91p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019.

GUERRA, Avaetê de Lunetta e Rodrigues; ROZENDO, Jefferson Florencio. A interdisciplinaridade como ferramenta de sucesso no ensino de matemática e educação física no PROEJA. **Revista acadêmica de tecnologias em educação**, v.3, n. 3, 2023. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/tecnologias-em-edu/issue/view/146>. Acesso em 24 jan. 2024.

HADDAD, Renata Figueiredo. **Estudo das concepções de licenciandos de Ciências Biológicas sobre a relação de dominância e recessividade**. 2019. 94p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-graduação em Genética) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

HOLANDA, Luiza Gomes de; SUDÉRIO, Fabrício Bonfim; GOMES, Rejane Pereira Dias. Modelo de estações por rotação como proposta para o ensino de genética: observação da aprendizagem e percepção de estudantes diante do método desenvolvido. **Olhar de Professor**, [S. l.], v. 27, p. 1–25, 2024. DOI: 10.5212/OlharProfr.v.27.22141.006. Disponível em: <https://revistas.uepg.br/index.php/olhardeprofessor/article/view/22141>. Acesso em: 22 mar. 2024.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

JORCK, Ana Cristina. **Representações Sociais de estudantes do Ensino Médio sobre conceitos abordados no ensino de genética**. 2019. 140p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2019.

JUNIOR, Cleomar Cavalcante de Paula. **Utilização de recursos didáticos para dispositivos móveis, como ferramentas pedagógicas para o ensino de Biologia: um estudo de caso**. 2019. 126p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO), Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019.

KIMURA, Lilian. Albinismo: raro, mas não invisível. **Genética na Escola**. Vol. 16. Nº 1. 2021. 12p. Disponível em: <https://www.geneticaaescola.com/revista/article/view/356>. Acesso em: 20 out. 2023.

KRASILCHIK, Miriam. **Prática Docente**. 4ed. São Paulo: Edusp, 2008. 200p.

LADEIRA, Francisco Fernandes. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no ensino de Geografia: para além de visões instrumentais. **Ensino Em Re-Vista**, 2 9(Contínua), v.29, 2022. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/66137>. Acesso em 20 set. 2023.

LEMLE, Marina. Pesquisa genética já tem história no Brasil. **Blog de História, Ciências, Saúde – Manguinhos**. Dez. 2013. Disponível em: <http://www.revistahesm.coc.fiocruz.br/pesquisa-genetica-ja-tem-historia-no-brasil>. Acesso em 31 jan. 2024.

LIMA, Kaliandra Maria da Conceição Fritas Mota; CAMPOS, Cazimiro de Sousa; BRITO, Aline Lucena de. O podcast como ferramenta ao ensino: implicações e possibilidades educativas. **CONEDU (VII Congresso Nacional de Educação)**, Maceió, 2020.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MANHÃES, Ana Cláudia Tavares da Silva. O uso do blog como facilitador da aprendizagem. **Revista Valore**, Volta Redonda, 1 (1): 111-130., dez./2016. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/28>. Acesso em 05 jan. 2024.

MARIN, Glaucia Rosely Barbosa; VINHOLI-JUNIOR, Ailton José. Contribuições da Construção de Jogos Digitais para o Ensino de Genética. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 6, e120520, 2020. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1205>. Acesso em: 05 ago. 2023.

MASCARENHAS, Marcia de Jesus Oliveira; SILVA, Vanessa Campos da.; MARTINS, Paula Regina Pereira; FRAGA, Emary da Costa; BARROS; Maria Claudene. Estratégias **Metodológicas para o ensino de genética em escola pública**. Pesquisa em Foco, São Luís, vol. 21, n. 2, p. 05-24. 2016. Disponível em: [https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA\\_EM\\_FOCO/article/view/1216](https://ppg.revistas.uema.br/index.php/PESQUISA_EM_FOCO/article/view/1216). Acesso em 08 nov. 2023.

MEDEIROS, Alessandra Martino Ramos de. **Júri simulado como estratégia lúdica para o desenvolvimento do protagonismo e da autonomia por alunos do ensino médio do Distrito Federal**. 2019. 150 f., il. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

MELANI, Aniceta da Conceição Antunes de Brito Alves; VASCONCELOS, Roberta Flavia Ribeiro Rolando. Um estudo da utilização de blog para o ensino de biologia. **III Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais**. Rio de Janeiro, 2015.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14ed. São Paulo: Hucitec Editora, 2014. 418p.

MIRANDA, Fatima Helena da Fonseca. **Uso do blog em educação ambiental: uma possibilidade pedagógica**. 2012. 75p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Meio Ambiente) - Fundação Oswaldo Aranha, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, 2012.

MIRANDA, Kacia Kyssy Camara de Oliveira; LIMA, Alzenir da Silva; OLIVEIRA, Valeska Crislayne Machado de; TELLES, Cinthia Beatrice da Silva. Aulas remotas em tempo de pandemia: desafios e percepções de professores e alunos. **CONEDU (VII Congresso Nacional de Educação)**, Maceió, 2020.

NASCIMENTO, Emerson dos Santos; Carlos Alberto de. A utilização da internet nas aulas de biologia. **IV EECM (IV Encontro Alagoano de Ensino de Ciências e Matemática)**, Universidade Federal de Alagoas, 2017.

OLIVEIRA, Lucca Correia Viana de. O podcast no ensino de ciências da natureza: uma revisão bibliográfica no Brasil e em Portugal. **RECITAL - Revista de Educação, Ciência e**

**Tecnologia de Almenara**, v. 4, n. 1, jan./abr. 2022. Disponível em: <https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital/article/view/193>. Acesso em: 01 dez. 2023.

PACIEVITCH, Caroline. Professores como intelectuais e a construção coletiva de conhecimentos didáticos. **Ensino em Re-vista**. 27(1), 279–301. 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/52756>. Acesso em 07 dez. 2023.

PADILHA, Juliana Caixeta. **A mediação docente dos conteúdos básicos da genética para alunos com deficiência intelectual**. 2018. 215p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica), Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2018.

PARK, Pedro Sung Hyun. **Uso de Podcasts como ferramentas de ensino-aprendizagem nas Unidades Curriculares Fundamentos de Biologia Comparada e Evolução do Curso de Ciências Biológicas da Unifesp/Diadema**. 2021, 38p. Monografia (Universidade Federal de São Paulo), São Paulo, 2021.

PEREIRA, Francisco Pires. **O ensino de genética na educação básica: revisão bibliográfica e produção de modelos didáticos**. 2019. 55p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019.

PIERCE, Benjamin A. **Genética: um enfoque conceitual**. 5ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016

PIMENTA, Mayana Flávia Ferreira. **Dominância e recessividade no ensino de genética: abordagem nos livros didáticos e uma atividade investigativa como ferramenta para a aprendizagem para as interações alélicas**. 2019. 93p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

QUEIROZ, Romualdo Ramon Martins de. **Utilização de blog com conteúdo de biologia como ferramenta facilitadora da aprendizagem**. 2020. 135p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.

RIBEIRO, David Henrique de Moraes. **Uso de recursos digitais no ensino integrado de fisiologia e anatomia humana: ferramentas para consolidação do conteúdo**. 2019. 46p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

RIBEIRO, Lauren Caroline Lima Costa; SACHS, Daniela; SILVA, Milady Renata Apolinário da; REZENDE-JUNIOR, Mikael Frank. Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica. **Research, Society and. Development**, v. 9, n. 2, e143921786, 2020. 28p. Disponível em: [file:///C:/Users/pinhe/Downloads/Sequencia\\_didatica\\_sobre\\_genetica\\_utilizando\\_Tecno.pdf](file:///C:/Users/pinhe/Downloads/Sequencia_didatica_sobre_genetica_utilizando_Tecno.pdf). Acesso em: 15 nov. 2023.

RIBEIRO, Miriam R. P. O uso do Podcast para ensino-aprendizagem: projeto mediar extensão universitária em escolas do ensino médio em Joinville/ SC. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologia**. Joinville, 2020.

ROCHA, Jeovanio José da. **Meiose e genética mendeliana: proposta de uma sequência didática participativa e investigativa**. 2019. 87p. Dissertação (Mestrado Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2019.

ROCHA, Lidianne Mercia Barbosa Malta.; FERREIRA, Andréa Marques Vanderley; VIEIRA, Maria de Lourdes Fonseca. Blog educacional. Descritores no mestrado profissional em ensino na saúde (MPES). **R. Tecnol. Soc., Curitiba**, v. 15, n. 37, p. 137-146, jul/set. 2019. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8079>. Acesso em 08 nov.2023.

ROCHA, Marcelo Henrique de Melo. **Hidrocast: Podcast como recurso didático para sensibilização do uso sustentável da água**. 2020. 45p. Dissertação (Mestrado Mestrado Profissional em Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2020.

RUI, Helania Mara Grippa.; LEONOR, Patrícia Bastos.; LEITE, Sidnei Quezada Meireles.; AMADO, Manuella Villar. Uma prova de amor: o uso do cinema como proposta pedagógica para contextualizar o ensino de genética no ensino fundamental. **Revista Brasileira de**

**Ensino de Ciências e Tecnologia**. v. 6. no 2, 2013.13p. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1642>. Acesso em: 14 jun. 2023.

SANT'ANNA, Hanaisa de Piá e; LOPES, Ariadne Dias Caldas; MOTA, Ana Carolina Marinho; RIBEIRO, Rafaella Cardoso; VILAS-BOAS, Adlane Vilas-Boas. Alelos e Cores: integrando transcrição, tradução e interações alélicas. **Genética na Escola**, Vol. 15, Nº 2, | 2020. Disponível em: <https://geneticanaescola.emnuvens.com.br/revista/article/view/339>. Acesso em 05 dez. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização Científica, Ensino Por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e Escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, sep. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 out. 2023.

SERIQUE, Nádia dos Passos. **Interdisciplinaridade e currículo na educação básica: produções científicas no Brasil de 2012 a 2016**. 2019. 112p. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-graduação em Currículo e Gestão da Escola Básica – PPEB) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

SILVA, Cirlande Cabral da; CABRAL, Hiléia Monteiro Maciel; CASTRO, Patrícia Macêdo de. Investigando os obstáculos da aprendizagem de genética básica em alunos do ensino médio. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas, SP, v. 21, n. 3, p. 718–737, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8651972>. Acesso em: 13 out. 2023.

SILVA, Gláudia Martins Balbino da. **Uso do facebook como estratégia pedagógica para aprendizagem das infecções sexualmente transmissíveis**. 2020. 168p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.

SILVA, Jackson Emiliano Pedro da. **Podcasts: uma possível alternativa para auxiliar professores de ciências e biologia.** 2022. 94p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

SILVA, Jakeline Moreira.; CAMPOS, Magnólia de Araujo.; BEZERRA, José Jailson Lima SOUZA, Fernanda Freitas; SILVA, Ruana Carolina Cabral da; ARAÚJO, José Lucas de. Mapas conceituais aplicáveis ao ensino de genética. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 7, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/pinhe/Downloads/5116-Article-24169-1-10-20200619.pdf. Acesso em 15 nov. 2023.

SILVA, Junielson Soares da.; OLIVEIRA, Neyla Cristiane Rodrigues de.; SOUZA, Fabricio Soares de.; SILVA-NETO, Cicero Quirino da.; SARAIVA, Espedito de Sousa.; BRITO, Marilha Vieira de.; SÁ, Gisele Holanda de.; AMORIM, Layane Valéria. Modelos didáticos de DNA no ensino de genética: experiência com estudantes do ensino médio em uma escola pública do Piauí. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 2, 12005, 2021. 9p. Disponível em: file:///C:/Users/pinhe/Downloads/12005-Article-167333-1-10-20210220.pdf. Acesso em 08 nov. 2023.

SILVA, Marcos Roberto de Sousa. **Estudo sobre o uso das novas tecnologias-TICS: tornando a educação atraente para jovens.** 2019, 56p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO) - Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2019.

SILVA, Meiridiane Riberio da; ANTUNES, Adriana Maria. Jogos como tecnologias educacionais para o ensino de genética: a aprendizagem por meio do lúdico. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 175-186, an./jul. 2017. Disponível em: <https://revistas.unila.edu.br/relus/article/view/660>. Acesso em 05 nov. 2023.

SILVA, Tiago de Freitas. **Genética no ensino médio: uma sequência didática para ensinar heranças genéticas a partir da construção de árvores enalógicas e das discussões sobre o preconceito etnicoracial.** 2020. 159p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2020.

SILVA, Luana Fabrícia Correia. Tecnologias digitais e ensino: o uso pedagógico para o ensino e aprendizagem de língua materna. **Anais do SIELP**. Volume 2, Número 1, 2012.

SILVA, Natália de Melo. **Análise da influência do uso de podcast na e sua contribuição ne educação em saúde: uma revisão integrativa.** 218. 25p. TCC (Bacharelado em Enfermagem) – Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

SODRÉ, Antonio Marcos Nogueira. **Uso de drosófilas em oficinas experimentais e percepção discente acerca dos conteúdos de genética.** 2019. 78p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional -PROFBIO) - Universidade Estadual do Piauí, Teresina, 2019.

SOUZA, Glicimar Breger de. **Ensino de biologia por investigação: problematizando a temática microbiologia por meio de uma sequência didática construída em ambiente virtual.** Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal do Espírito Santo, Santa Teresa, 2021.

SOUSA, Luciana Nunes. **O uso de blogs e vídeos no ensino de biologia:** estudo de caso no Colégio Estadual Buriti Sereno Garden em Aparecida de Goiânia/GO. Trabalho de Conclusão de Curso - Licenciatura em Ciências Biológicas. Universidade Estadual de Goiás, Aparecida de Goiânia. 2017.

SOUZA, Antonio Irio Coelho de. **Uso do blog com ferramenta pedagógica no ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio.** 2019. 147p. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO) - Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2019.

SOUZA, Lyndon Johnson Batista de. **A aprendizagem cooperativa e o uso do blog como ferramenta pedagógica no ensino e na aprendizagem de biologia:** um estudo de caso. 2015. 83p. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

THIOLLENT, Michel Jean Marie. **Metodologia da pesquisa-ação.** São Paulo: Cortez, 2008. 132p.

URRY, Lisa A., CAIN Michael L., WASSERMAN, Steven A., MINORSKY, Peter V., ORR, Rebecca B. **Biologia de Campbell.** 12 ed. Porto Alegre: Artmed. 2022.

VIEIRA, Sonia. **Como elaborar questionários.** São Paulo: Atlas, 2009.

## APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE PARA OS PAIS E/OU RESPONSÁVEIS

Prezado (a) pai e/ou responsável,

O(A) seu(ua) filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: **A utilização de blog e podcast para o ensino de genética de forma investigativa** desenvolvida por **José Pinheiro do Monte**, estudante regularmente matriculado no PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do CCEN – Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> **Anabelle Camarotti de Lima Batista**. Para tanto, você precisará assinar o TCLE que visa assegurar à proteção, a autonomia e o respeito aos participantes da pesquisa em todas as suas dimensões: física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural e/ou espiritual – e que a estruturação, o conteúdo e forma de obtenção dele observam as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos preconizadas pela **Resolução 466/2012**, do Conselho Nacional de Saúde e Ministério da Saúde.

Os objetivos da pesquisa são:

- **Objetivo geral:** promover uma melhor compreensão de conteúdos em genética de forma autônoma e investigativa com a construção de Blogs e Podcasts.
- **Objetivos específicos:** identificar as principais dificuldades dos estudantes, relacionadas aos conceitos genéticos, por meio de uma nuvem de palavras; organizar nas salas de aula linhas editoriais (grupos) para investigar os cinco principais conceitos genéticos que foram identificados como “dificuldade” na nuvem de palavras; favorecer a interdisciplinaridade dos temas em genética para demonstrar a relação dos mesmos com a vida cotidiana dos estudantes; promover o uso de Blog e Podcast como Tecnologias Educacionais de metodologia adotada na aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação de questionário; socializar os produtos produzidos com a comunidade escolar, por meio de internet, com o intuito de propagar as informações educacionais e estimular os estudantes a continuarem com as linhas editoriais.

**Justifica-se a presente pesquisa**, pois os estudantes veem a Genética como uma das áreas da Biologia bastante complexa e de difícil entendimento, gerando assim desinteresse e dificuldades de aprendizagem nessa área da Biologia. Percebendo o sucesso de alguns recursos digitais que promovem uma melhor interação dos estudantes com o tema de genética, acredita-se que aplicando novas estratégias de ensino que ofereçam aulas investigativas para que o estudante efetive o seu protagonismo

no processo de aprendizagem de forma ativa, seja possível que eles possam construir o seu conhecimento de forma contextual e coletiva

Na **metodologia** utilizada para esta pesquisa, a coleta de dados inicialmente ocorrerá por meio da aplicação de questionário diagnóstico e a avaliação do desempenho dos estudantes durante o desenvolvimento das etapas investigativas do projeto se dará por meio da observação participante, além de registros através de áudios, de vídeos, fotos e textos produzidos para o Blog, além de anotações no diário de bordo do pesquisador. A participação do seu(ua) filho(a) na presente pesquisa é de extrema importância, mas sua decisão de participar neste estudo será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor.

Caso seu(ua) filho(a) decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento dele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que este estudo apresenta riscos mínimos, como a possibilidade de eventual desconforto, medo ou vergonha em responder o questionário ou apresentar/participar das atividades solicitadas. A utilização de ambientes virtuais e recursos tecnológicos digitais nessa pesquisa poderá ocasionar constrangimento por ter a voz gravada e divulgada, estresse, cansaço, irritabilidade, irregularidades no sono, cansaço visual, problemas posturais, sofrer *cyberbullying* e indisposição física ao usar computadores, notebooks, smartphones e fones de ouvido. Mas, para diminuir esses riscos serão tomadas algumas medidas, como: atendimento individual para superação das dificuldades na utilização de recursos tecnológicos, readaptação do ambiente e do tempo para pesquisa, dispensa do seu(ua) filho(a) do estudo, caso os problemas persistam. Em caso de problemas psicológicos advindos da participação na pesquisa, seu(ua) filho(a) será encaminhado para o acompanhamento por um profissional de saúde especializado e em caso de incidentes que cause lesão no seu(ua) filho(a) durante sua participação na pesquisa, será prestada assistência e encaminhamento para o atendimento especializado no Sistema Único de Saúde - SUS. Ressaltamos que você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa de acordo com a Resolução 466/12. Vale salientar que concluída a coleta de dados e instrumentos utilizados na pesquisa o pesquisador arquivará os dados coletados e apagará todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual utilizados na pesquisa, compartilhados ou em "nuvem", a fim de assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa, conforme determinação contida no Ofício Circular N° 2/2021/CONEP/SECNS/MS.

Os benefícios advindos da pesquisa superam as possibilidades de quaisquer tipos de riscos, assim sendo, as estratégias utilizadas constituem-se em metodologias ativas capazes de tornar seu(ua) filho(a) protagonista do processo de construção e criticidade do conhecimento, potencializando suas competências e habilidades no uso de diferentes ferramentas tecnológicas digitais e os resultados obtidos serão utilizados para disseminar os conhecimentos de genética adquiridos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.

Diante disso, solicita-se a sua autorização para apresentação dos resultados deste estudo em eventos científicos ou para divulgação em revistas científicas, garantindo que o nome do seu(ua) filho(a) será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados. Os resultados da pesquisa estarão à disposição do (a) seu (ua) filho (a) e da comunidade escolar quando for finalizada. Para isso, será disponibilizada uma cópia impressa do TCM na biblioteca da escola cenário da pesquisa e eletronicamente em plataformas digitais cujos endereços eletrônicos para acesso e *download* serão disponibilizados na escola.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, \_\_\_\_\_, portador do CPF nº \_\_\_\_\_, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que o (a) meu(inha) filho(a) dela possa participar e para a publicação dos resultados, assim como ( ) **AUTORIZO** ( ) **NÃO AUTORIZO** o uso de imagem e áudio da voz dele (a) nos slides e outras mídias destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma via deste documento, assinada por mim e pelo pesquisador responsável. Como se trata de um documento em três páginas, a primeira e a segunda deverão ser rubricadas tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.

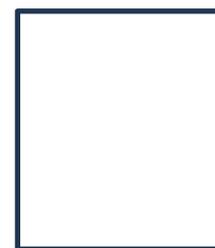
Ao colocar sua assinatura ao final deste documento, VOCÊ, de forma voluntária expressa o seu consentimento livre e esclarecido para que o seu (ua) filho(a) \_\_\_\_\_, na qualidade de PARTICIPANTE da pesquisa, participe deste estudo e declara que está suficientemente informado(a), de maneira clara e objetiva, acerca da presente investigação.

Salgueiro-PE, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura, por extenso, do Pai e/ou responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura, por extenso, do Pesquisador Responsável pela Pesquisa

José Pinheiro do Monte



Espaço para  
impressão  
datiloscópica

**Contato para esclarecimentos sobre a pesquisa:**

Pesquisador responsável:

José Pinheiro do Monte; e-mail: pinheirodumonte@hotmail.com; Telefone: (87) 98824- 0960.

Endereço: Rua Antonio Filgueira Soares, Nossa Senhora de Fátima, Salgueiro-PE, CEP: 56.000.000.

CEP/CCM/UFPB – Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14, Campus I – Cidade Universitária – Bairro Castelo Branco CEP.: 58059-900- João Pessoa-PB.

Telefone: (083) 3216-7308. E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

## APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE PARA ESTUDANTES MENORES DE 18 ANOS

Prezado(a) estudante,

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada: **A utilização de blog e podcast para o ensino de genética de forma investigativa, desenvolvida por José Pinheiro do Monte**, estudante regularmente matriculado no PROFBIO – Mestrado Profissional em Ensino de Biologia do CCEN – Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> **Anabelle Camarotti de Lima Batista**.

#### Os objetivos da pesquisa são:

- Objetivo geral: promover uma melhor compreensão de conteúdos em genética de forma autônoma e investigativa com a construção de Blogs e Podcasts.
- Objetivos específicos: identificar as principais dificuldades dos estudantes, relacionadas aos conceitos genéticos, por meio de uma nuvem de palavras; organizar nas salas de aula linhas editoriais (grupos) para investigar os cinco principais conceitos genéticos que foram identificados como “dificuldade” na nuvem de palavras; favorecer a interdisciplinaridade dos temas em genética para demonstrar a relação dos mesmos com a vida cotidiana dos estudantes; promover o uso de Blog e Podcast como Tecnologias Educacionais de divulgação de conteúdo direcionado para o público jovem e de vivência semelhante; analisar o impacto da metodologia adotada na aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação de questionário; socializar os produtos produzidos com a comunidade escolar, por meio de internet, com o intuito de propagar as informações educacionais e estimular os estudantes a continuarem com as linhas editoriais.

**Justifica-se a presente pesquisa**, pois os estudantes veem a Genética como uma das áreas da Biologia bastante complexa e de difícil entendimento, gerando assim desinteresse e dificuldades de aprendizagem nessa área da Biologia. Percebendo o sucesso de alguns recursos digitais que promovem uma melhor interação dos estudantes com o tema de genética, acredita-se que aplicando novas estratégias de ensino que ofereçam aulas investigativas para que o estudante efetive o seu protagonismo no processo de aprendizagem de forma ativa, seja possível que os mesmos possam construir o seu conhecimento de forma coletiva.

Na **metodologia** utilizada para esta pesquisa, à coleta de dados inicialmente ocorrerá por meio da aplicação de questionário diagnóstico e a avaliação do desempenho dos estudantes durante o desenvolvimento das etapas investigativas do projeto se dará por meio da observação participante, além de registros através de áudios, de vídeos, fotos e textos produzidos para o Blog, além de anotações no diário de bordo do pesquisador.

A sua participação na presente pesquisa é de extrema importância e o seu responsável deverá autorizar e assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para efetivar a sua participação, ressaltando-lhe que o responsável poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação em qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo absoluto.

Esclarecemos que para sua participação na pesquisa as ferramentas eletrônicas serão disponibilizadas gratuitamente e você não será identificado em nenhuma publicação.

Caso você decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento de ele desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído, sendo importante o esclarecimento de que este estudo apresenta riscos mínimos, como à possibilidade de eventual desconforto, medo ou vergonha em responder o questionário ou apresentar/participar das atividades solicitadas. A utilização de ambientes virtuais e recursos tecnológicos digitais nessa pesquisa poderá ocasionar constrangimento por ter a voz gravada e divulgada, estresse, cansaço, irritabilidade, irregularidades no sono, cansaço visual, problemas posturais, sofrer *cyberbulling* e indisposição física ao usar computadores, notebooks, smartphones e fones de ouvido. Mas, para diminuir esses riscos serão tomadas algumas medidas, como: atendimento individual para superação das dificuldades na utilização de recursos tecnológicos, readequação do ambiente e do tempo para pesquisa, dispensa do estudo caso os problemas persistam. Em caso de problemas psicológicos advindos da participação na pesquisa, você será encaminhado para o acompanhamento por um profissional de saúde especializado e em caso de incidentes que cause lesão durante sua participação na pesquisa, será prestada assistência e encaminhamento para o atendimento especializado no Sistema Único de Saúde - SUS. Ressaltamos que você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa de acordo com a Resolução 466/12. Os benefícios da pesquisa superam as possibilidades de quaisquer tipos de riscos, assim sendo, as estratégias utilizadas constituem-se em metodologias ativas capazes de fazer com que você seja protagonista do processo de construção e criticidade do conhecimento, potencializando suas competências e habilidades no uso de diferentes ferramentas tecnológicas digitais e os resultados obtidos serão utilizados para disseminar os conhecimentos de genética adquiridos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada.

Vale salientar que concluída a coleta de dados e instrumentos utilizados na pesquisa o pesquisador arquivará os dados coletados e apagará todo e qualquer registro de qualquer plataforma

virtual, utilizados na pesquisa compartilhado ou em "nuvem", a fim de assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa, conforme determinação contida no Ofício Circular Nº 2/2021/CONEP/SECNS/MS.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você. Os pesquisadores estarão a sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, riscos e benefícios do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas, assim, ( ) autorizo ( ) desautorizo o uso da minha imagem e áudio captados durante a participação na pesquisa, bem como na publicação dos resultados destinados à apresentação do trabalho final. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar.

Os resultados estarão à sua disposição e da comunidade escolar quando a pesquisa for . Para isso, será disponibilizada uma cópia impressa do TCM na biblioteca da escola cenário da pesquisa e finalizada eletronicamente em plataformas digitais cujos endereços eletrônicos para acesso e *download* serão expostos na escola.

Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma via deste termo de assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Como se trata de um documento em três páginas, a primeira e a segunda deverão ser rubricadas tanto pelo pesquisador responsável quanto por mim.

Salgueiro-PE, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Assinatura, por extenso, do Pai e/ou responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura, por extenso, do Pesquisador Responsável pela Pesquisa  
José Pinheiro do Monte

**Contato para esclarecimentos sobre a pesquisa:**

Pesquisador responsável:

José Pinheiro do Monte; e-mail: pinheirodumonte@hotmail.com; Telefone: (87) 98824- 0960.

Endereço: Rua Antonio Filgueira Soares, Nossa Senhora de Fátima, Salgueiro-PE, CEP: 56.000.000.

CEP/CCM/UFPB – Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14, Campus I – Cidade Universitária – Bairro

Castelo Branco CEP.: 58059-900- João Pessoa-PB.

Telefone: (083) 3216-7308. E-mail: comitedeetica@ccm.ufpb.br

## APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



### UTILIZAÇÃO DE BLOG E PODCASTS PARA O ENSINO DA GENÉTICA DE FORMA INVESTIGATIVA

Dados do aluno - Turma: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

O questionário a seguir trata-se de uma análise subjetiva da sua percepção quanto ao seu conhecimento e/ou dificuldade com relação aos termos/conceitos genéticos. Favor avaliar com cuidado pois a sua informação será importante para a compreensão de termos e conceitos utilizados em genética. O questionário abaixo é individual e deve ser preenchido em caneta esferográfica azul ou preta. Agradecemos a sua ajuda.

**1) Atualmente, como você avalia seu conhecimento e/ou dificuldade com relação aos termos/conceitos genéticos abaixo? Marque com um X em uma escala de 0 a 4, em que:**

0. Desconheço (Nunca ouvi falar, não sei do que se trata).
1. Já ouvi falar, mas não compreendo este termo/conceito.
2. Compreendo superficialmente este termo/conceito, tenho muitas dúvidas.
3. Compreendo bem este termo/conceito, tenho pouca dificuldade.
4. Compreendo sem nenhuma dificuldade este termo/conceito.

Tabela 1 Avaliação da percepção de conhecimento sobre termos em genética.

Termos/conceitos	0	1	2	3	4
DNA					
RNA					
Meiose					
Alelos					
Lócus gênico					
Genótipo					
Fenótipo					
Dominância completa					
Recessividade					
Dominância incompleta					
Codominância					
Homozigoto					
Heterozigoto					
Cromossomos					
Cromossomos homólogos					
Cariótipo					
Leis de Mendel					
Cálculos em Genética					
Genética de populações					

## APÊNDICE D – PLANO DE AULA DO QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

**Programa de  
Educação Integral**



**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO  
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO**

### PLANO DE AULA 1

Tema: Aplicação do questionário pré-teste.  
Turmas: 3<sup>a</sup>. série  
Disciplina: Biologia  
Professor: José Pinheiro do Monte  
Tempo estimado: 1 aula de 50 minutos cada  
Conteúdos abordados: Termos e conceitos básicos em genética.

### Resumo:

Será apresentada e aplicado aos estudantes um questionário sobre os termos básicos de genético para reflexão e resolução, com o objetivo de identificar os conhecimentos para planejamento das etapas da pesquisa.

### Objetivo:

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre os conceitos/termos básicos em genética;

### Materiais

- Folhas impressas;
- Quadro;
- Pincéis;
- Apagador;

### Metodologia:

Em 1 hora aula de 50 minutos será aplicado um questionário contendo 19 termos básicos de genética estudantes aptos a participarem da pesquisa para identificar os conhecimentos prévios dos mesmos. Através da aplicação do pré-teste será possível realizar uma análise subjetiva da percepção do estudante quanto ao seu conhecimento e/ou dificuldade dos termos/conceitos genéticos para planejamento das etapas da pesquisa. O questionário contém 19 termos distribuídos na primeira coluna, as demais colunas organizam escolhas que o estudante deverá assinalar de acordo com o seu grau de dificuldade ou facilidade de compreensão de cada termo genético. O modelo de tabela foi adaptado de modelo proposto por Bahar, Johnstone e Hansell (1999).

**Conclusão**

Esse modelo de questionário é essencial para captar de forma simples os conhecimentos prévios dos estudantes.

**Referência**

Bahar, M., Johnstone, A.H. and Hansell, M.H. (1999) Revisiting Learning Difficulties in Biology. **Journal of Biological Education**, 33, 84-86.  
<http://dx.doi.org/10.1080/00219266.1999.9655648>.

## APÊNDICE E – PLANO DE AULA: CRIAÇÃO DE BLOG

**Programa de  
Educação Integral**



**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO  
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO**

### PLANO DE AULA

Tema: Oficina para criação de Blog  
Turmas: 3ª série  
Disciplina: Biologia  
Professor: José Pinheiro do Monte  
Tempo estimado: 4 aulas de 50 minutos cada

### Conteúdos abordados:

Criação, hospedagem e atualização de blog.

### Resumo:

A oficina ministrada para a formação dos alunos para a construção do blog será realizada em dois momentos: um envolvendo a parte teórica e outra prática com alunos construindo seus próprios blogs aplicando os conhecimentos aprendidos nas aulas. O *feedback* da formação se dará durante e após a realização da oficina.

### Objetivos:

- Preparar o discente para criação de blogs pessoal e educacional;

### Materiais

- Textos impressos;
- Computadores;
- Internet;
- Quadro;
- Apagador;
- Projetor de slides.

### Metodologia:

Na 1ª e 2ª. aulas será distribuída para os alunos uma apostila sobre os passos para criação de blog para que os discentes possam realizar a leitura e a discussão no grande grupo (Rodrigues, 2020). Em seguida, o Analista de Sistemas, Breno David

Lopes Pinheiro, apresentará remotamente pelo *Meet* (ferramenta digital do Google para reunião online) um tutorial sobre a criação de blog pela plataforma livre e gratuita do Google, o *Blogger*. Após a aula síncrona, o mediador fará várias perguntas e ficará à disposição dos estudantes para tirar as dúvidas que porventura surgirem.

Na 3ª e 4ª aulas os alunos serão conduzidos para o laboratório de informática, divididos em trios para cada computador. Inicialmente será solicitado aos trios a visualização de pelo menos dois blogs educacionais disponíveis na internet. Após essa etapa, será solicitada a configuração e criação de um blog seguindo os passos aprendidos. Para acessar o *Blogger* os estudantes utilizarão a conta do professor, a qual foi criada previamente apenas para esse fim. No passo seguinte iniciarão a configuração de um blog educacional (ver Passo a Passo). Os trios serão agrupados em três grupos maiores e lhes serão dadas as tarefas: escolha do nome do blog e configuração do URL (grupo 1); configuração estética da página (grupo 2); e configurações de *gadgets* (grupo 3).

O professor atuará como mediador da formação prática com o auxílio do técnico e coordenador do laboratório Benjamim Calleb Bezerra.

#### Passo a Passo

A partir da existência da conta no gmail é clicado no link *Blogger* na página inicial do Google (Figura 1). O *Blogger* é a plataforma digital livre e gratuita do Google para criação de blogs. Automaticamente aparecerá no lado esquerdo superior a aba “criar um blog”. Clica sobre ele e escolhe o URL (*Uniform Resource Locator* ou Localizador Uniforme de Recursos).

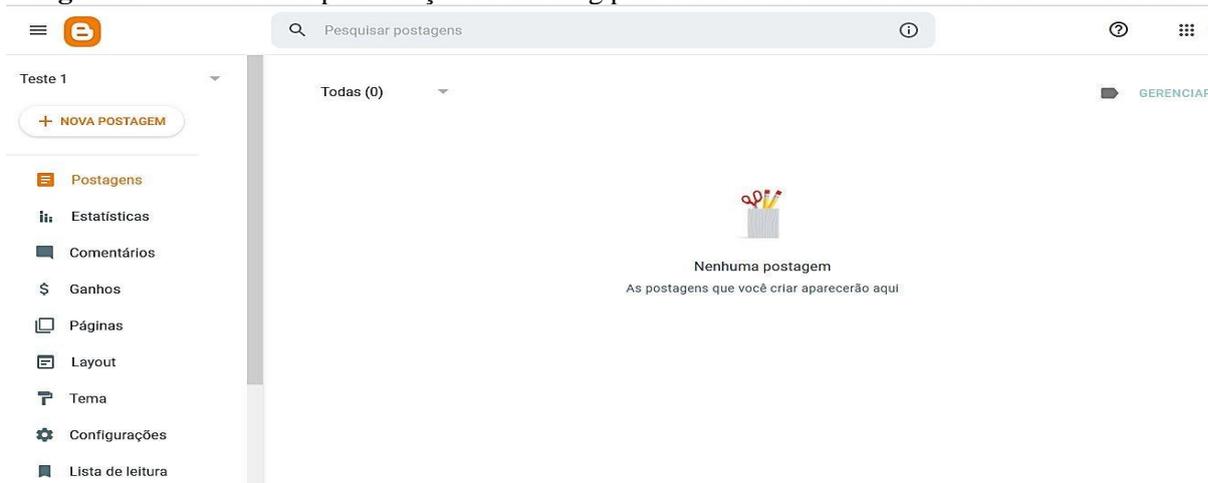
**Figura 1** - Atalhos a serem utilizados para construção de um Blog educativo.



Fonte: Página do Google.

Realizada a criação do blog, o próximo passo é a sua edição. Na lateral esquerda da página há vários recursos que irão auxiliar na edição. Inicialmente clica em “Postagem”. A ferramenta “*layout*” possibilita as configurações básicas e o ícone “Tema” permite a escolha do modelo do blog. Novas páginas são adicionadas quando clica em “+Nova Postagem”. Após clicar, aparecerá uma página em branco em que você poderá digitar ou copiar um texto do editor Word. No canto superior direito do menu clica em “Publicar” e em seguida “Visualizar” para ver a configuração atual da página no blog (Figura 2). A novapágina será a primeira com a data da publicação.

**Figura 2** - Modelo base para criação de um blog para o desenvolvimento de atividades educativas.



Fonte: Página do Blogger/Google.

Complementando a configuração do Blog podem ser adicionados um *Contador de Postagem*, um link para *Comentários*, e alguns *Gadgets*. O contador de postagens é adicionado clicando em “Configurações” localizado no lado esquerdo da página (Figura 2). O acompanhamento dos posts e do número de acessos poderá ser feito pelo link de “Postagens” e pelo botão “Estatísticas” que ao ser clicado, apresentará gráficos com o número de acessos, semanais, mensais ou anual. Pela frequência de visitantes ao blog é possível analisar o interesse e a curiosidade dos visitantes pelas matérias publicadas.

A criação do link *Comentários* pode ser para um novo texto ou para um texto já existente. Quando para um novo texto temos que, após adicionar o texto como “+Nova Postagem” se deve clicar no botão *Links* do lado direito. Será gerado automaticamente um link e adicionado abaixo do texto editado. Depois clica em “Publicar” e o link para postagem (Figura 1) aparecerá abaixo do texto na página inicial do blog. Quando para textos já publicados, nesse caso, baixa o texto, clica em “Links” e em seguida no botão “Atualizar”.

**Figura 3** - Exemplo de link para postagem de comentários dos participantes da pesquisa na página inicial do Blog.

*Mais de 30 milhões de letras de DNA foram alinhadas para formar um retrato completo do cromossomo Y. Crédito: Sergei Drozd - Shutterstock*

Para Adam Phillippy, cientista da computação do Instituto Nacional de Pesquisa do Genoma Humano dos EUA, a maior surpresa foi a organização das repetições. “Quase metade do cromossomo é feita de blocos alternados de duas sequências repetitivas específicas conhecidas como DNA satélite. Faz um padrão bonito, parecido com uma colcha”.

Flavia Correia

Redator(a)

Jornalista formada pela Unitau (Taubaté-SP), com Especialização em Gramática. Já foi assessora parlamentar, agente de licitações e freelancer da revista Veja e do antigo site OiLondres, na Inglaterra.

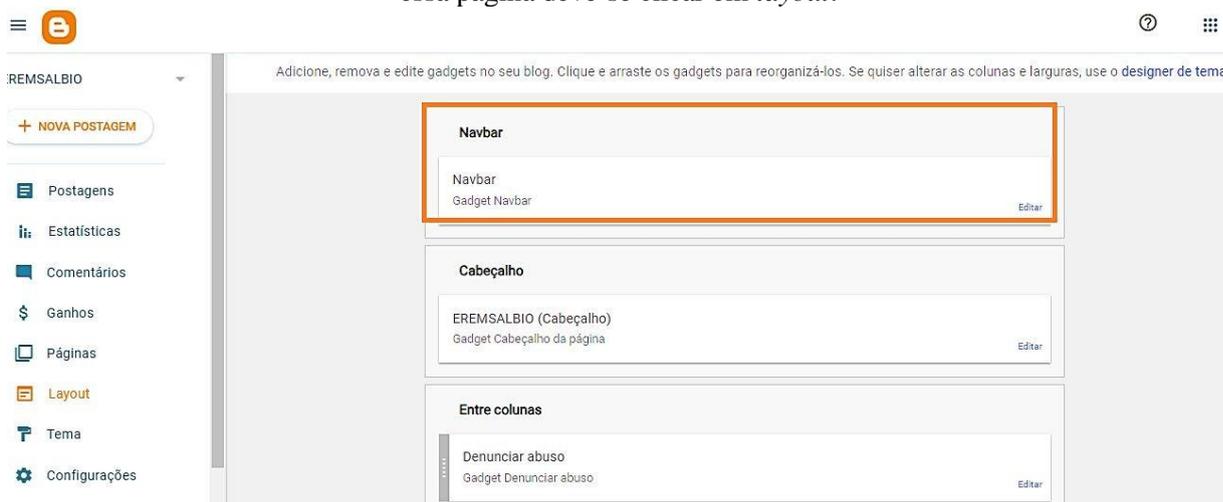
Link para postagem de resenha crítica/texto produzido pelo (s) estudante (s):

<https://eremsalbio.blogspot.com/2023/08/cromossomo-y-e-decodificado-por.html>

Fonte: Página do Blogger/Google.

Os *gadgets* são recursos destinados à aparência estética das páginas do blog. Para configurá-los basta ir na aba *Layout*, na página principal, e abrir a página de configuração de gadgets (Figura 4). Vai rolando a página e escolhendo o *gadgets* de interesse para adicionar. Há *gadget* para texto, para imagens, entre outros. Para que ele apareça na página principal basta escolher um, selecioná-lo e configurá-lo. Ele aparecerá na página inicial do blog.

**Figura 4** - Exemplos de *Gadgets* que são utilizados para organização da aparência do Blog. Para abrir essa página deve-se clicar em *layout*.



Fonte: Google/Blogger.

## Conclusão

Ao final da oficina será realizada uma discussão coletiva para avaliação da aprendizagem dos alunos. As perguntas serão lançadas pelo mediador e gravadas no smartphone do mesmo para viabilizar uma avaliação mais detalhada posteriormente.

## Referência

RODRIGUES, Viviane Borba Bueno. **O passo a passo para a criação de um Blog gratuito na plataforma Wordpress**. Produto da Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação Em Educação Profissional E Tecnológica. Instituto Federal Sul-Rio-Gandense, Charqueadas, 2020.

## APÊNDICE F – PLANO DE AULA: PRODUÇÃO, GRAVAÇÃO, EDITORAÇÃO E POSTAGEM DE PODCAST

**Programa de  
Educação Integral**



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO  
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO

### PLANO DE AULA

Tema: Oficina para produção de *Podcasts*  
Turmas: 3ª série  
Disciplina: Biologia  
Professor: José Pinheiro do Monte  
Tempo estimado: 4 aulas de 50 minutos cada

#### Conteúdos abordados:

Gravação, edição e postagem de *podcasts*.

#### Resumo:

A oficina será ministrada para os estudantes participantes da pesquisa. A oficina será realizada através de uma sequência lógica de atividades, como leitura, tutorial, discussão, organização, gravação, edição e postagem de áudio.

#### Objetivos:

- Capacitar os estudantes para a gravação, editoração e postagem de Podcast educacional;
- Estimular o protagonismo estudantil por meio da tomada de decisões;

#### Materiais

- Textos impressos;
- Computadores;
- Internet;
- Smartphone.
- Microfone;
- Quadro;
- Apagador;
- Pincel;
- Projetor de slides.

<b>Metodologia:</b>
---------------------

Na primeira aula será entregue aos alunos cópias do Guia Didático Podcast Educacional (Taborda, 2021) explicando a construção de podcasts no ambiente escolar. Os alunos farão a leitura individualmente e, logo em seguida, ocorrerá uma discussão coletiva. Nas 2ª e 3ª aulas, o Analista de Sistemas, Breno David Lopes Pinheiro, apresentará remotamente pelo Meet (ferramenta digital do Google para reunião online) um tutorial sobre a produção de podcasts, incluindo planejamento, roteiro, postura, ambientação, condução de falas, gravação de áudio e imagem, edição, publicação etc. Esse tutorial se encontra resumido no “Passo a Passo” abaixo. Após as aulas remotas do profissional, o mediador e o Analista farão perguntas e ficarão à disposição dos alunos para tirar dúvidas.

Na 4ª aula os estudantes serão conduzidos ao laboratório de informática ou biblioteca pelo professor mediador para simular a criação de podcasts. Para isso, os alunos serão divididos em grupos para que cada um se encarregue de planejar uma atividade para a construção de um podcast sobre um conteúdo de biologia que eles já estudaram. Farão a gravação em smartphone e depois ouvirão a gravação. Será sugerido aos alunos o uso do software gratuito e livre Audacity (<https://www.audacityteam.org>) para a edição do áudio. Será também simulado a postagem de áudio. O professor atuará como mediador das atividades da oficina com a colaboração do técnico e coordenador do laboratório de informática Benjamim Calleb Bezerra.

#### Passo a Passo

Devemos iniciar com a determinação de quem será o público-alvo. Para *podcast* educacional o público-alvo são estudantes e comunidade escolar. No planejamento devemos levar em conta pontos fundamentais, como: tempo de duração, conteúdo abordado e como será abordado. Feito o planejamento iremos seguir as etapas organizadas por Lima; Campos, Brito (2020) (Tabela 1).

**Tabela 1** - Etapas para criação de podcast educacional.

<b>Etapas</b>	<b>Finalidade</b>
Elaboração de um roteiro	Assunto, o que vai falar. Esboce a trajetória a ser seguida. O roteiro é usado para que não se esqueça do que vai falar. Auxilia também para controlar o tempo.
Conduza a conversa com maestria estabelecendo um ritmo para isso	Seja calmo, não fale rápido, controle a respiração. Mas, estabeleça uma conversa animada, sem monotonia.
Edite as informações	O <i>podcast</i> é produzido para ser ouvido livremente. Evite despejar um monte de informações por segundo sobre o ouvinte.
Refine os áudios na edição	Valorize os pontos fortes. Elimine ruídos, corte momentos de silêncio.
Seja simples	A linguagem deve ser clara. Use frases diretas, use a linguagem falada no dia a dia para florescer suas ideias.
Arrume parceiros	É bom dividir as falas de podcasts com colegas. Vozes masculinas e femininas podem dar mais nuances às conversas.
Ouçá os áudios antes de publicá-los	Para evitar deslizos, ouça o podcast antes de postar o link com os áudios.
Publique no blog	Na página principal do blog publique os áudios.

Fonte: Lima; Campos, Brito, 2020.

Para edição dos áudios será utilizada a ferramenta gratuita *Audacity* (<https://www.audacityteam.org/download/>). Para facilitar a compreensão ela apresenta uma versão em português. Nessa ferramenta, os efeitos mais utilizados são o redutor de ruídos, o compressor e o amplificador. Quando os áudios estiverem prontos (editados) é preciso salvá-los com uma extensão compatível com as principais plataformas de MP3.

Para a hospedagem dos áudios gravados aproveitaremos a plataforma Spotify Podcasters (<https://podcasters.spotify.com>). O Spotify é um software gratuito e fácil de usar. Nele será aberto um endereço eletrônico para os estudantes terem acesso e editar os podcasts.

### Conclusão

Ao final da oficina será realizada uma discussão coletiva para avaliação do aprendizado do estudante. As perguntas serão lançadas pelo mediador e as respostas analisadas minuciosamente para se ter uma ideia da aprendizagem adquirida.

### Referência

TABORDA, Paulo Henrique. **Guia didático podcast educacional**. Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnológica. Universidade Tecnológica Federal de Paraná, 2021.

**APÊNDICE G – PLANO DE AULA: ESTUDANDO CONCEITOS EM GENÉTICA  
POR INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS SOBRE O TEMA**

**Programa de  
Educação Integral**



**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO ESCOLA DE REFERÊNCIA  
EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO**

**PLANO DE AULA**

Tema: Conceitos base em Genética – parte 1  
Turmas: 3ª série (turmas B e C)  
Disciplina: Biologia  
Professor: José Pinheiro do Monte  
Tempo estimado: 4 aulas de 50 minutos cada

**Conteúdos abordados:**

DNA, gene, replicação, transgênicos, melhoramento genético.

**Resumo:**

A leitura e interpretação de textos científicos são formas de compreensão do significado dos conceitos, assim a produção de resenhas críticas contribui para a aprendizagem de forma crítica.

**Objetivos:**

- Investigar os principais conceitos genéticos com base em textos atualizados na área;
- Produção de resenhas críticas a partir da leitura e discussão de textos científicos.

**Materiais**

- Textos impressos;
- Papel ofício.
- Computadores;
- Internet;
- Quadro;
- Apagador;
- Projetor de slides.

**Metodologia:**

Na 1ª e 2ª aulas os alunos serão divididos em 3 grupos em cada turma e serão estimulados a buscarem na internet textos de seu interesse e que sejam na área de genética. Em

seguida, cada grupo fará coletivamente a leitura, interpretação e discussão do texto sob a mediação do professor.

Na 3ª e 4ª aulas serão entregues folhas de papel em branco para que cada equipe produza uma resenha crítica sobre o texto que leu. Após a escrita da resenha um aluno de cada equipe fará a leitura para todos em sala. A mesma será discutida, deverá ser compreendida por todos os estudantes e dúvidas devem ser sanadas. Posteriormente, as resenhas críticas serão entregues ao professor mediador para que seja encaminhado ao Professor de Língua Portuguesa para que os textos sejam revisados coletivamente. Após a revisão, os alunos receberão os textos de volta, corrigirão e irão até o laboratório de informática para postagem no Blog. Para melhor compreensão por outros estudantes do ensino médio o linguajar e forma de escrever deverão ser mantidos.

## Conclusão

A editoração e publicação de texto a partir da produção se constitui elemento importante para a difusão do conhecimento. Para melhorar a interação entre os estudantes, os mesmos serão encorajados a acessarem os textos e resenhas de seus colegas para tecerem comentários construtivos e interrogativos sobre os conceitos alvo: DNA, gene, replicação, transgênicos, melhoramento genético.

## Referências

ALMEIDA, Camila. Pesquisadores propõem criação de um biobanco de dados genéticos de espécies amazônicas. **Jornal da USP**, São Paulo, 11 de jul. 2023. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/pesquisadores-propoem-criacao-de-um-biobanco-de-dados-geneticos-de-especies-amazonicas>. Acesso em: 28 set. 2023.

CORREIA, Flavia. Cromossomo Y é decodificado por completo e resolve quebra-cabeça do genoma humano. **Olhar digital**, Ciência e Espaço, São Paulo, ago. 2023. Disponível em: <https://olhardigital.com.br/2023/08/23/ciencia-e-espaco/genoma-humano-e-sequenciado-por-completo-com-cromossomo-y>. Acesso em: 24 ago. 2023.

KOGA, Gabriele. Pesquisa revela mutações genéticas que deram origem aos humanos modernos. **Jornal da USP**, São Paulo, ago. 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/pesquisa-revela-mutacoes-geneticas-que-deram-origem-aos-humanos-modernos>. Acesso em: 24 ago. 2023.

TRABBOLD, Angela. Cientistas testam novo método para combater transmissão de dengue, zika e chikungunya. **Jornal da USP**, São Paulo, 27 de abr. 2023. Disponível em: <https://ww3.icb.usp.br/pesquisadores-da-usp-testam-novo-metodo-para-combater-transmissao-de-arboviroses-como-dengue-zika-e-chikungunya>. Acesso em: 15 ago. 2023.

## APÊNDICE H – PLANO DE AULA: CONCEITOS BÁSICOS DISCUTIDOS POR PODCAST

**Programa de  
Educação Integral**



**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO ESCOLA DE REFERÊNCIA  
EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO**

### PLANO DE AULA

Tema: **Conceitos básicos em Genética** – parte 2  
Turmas: 3ª série (turmas D e E)  
Disciplina: **Biologia**  
Professor: **José Pinheiro do Monte**  
Tempo estimado: 4 aulas de 50 minutos cada

### Conteúdos abordados:

DNA, gene, cromossomos, gametas, transmissão da herança genética, albinismo.

### Resumo:

Podcast é um tipo de programa de áudio semelhante ao rádio só que realizado e transmitido pela internet. O planejamento para realização de podcasts será minucioso com estudo, discussão e realização de perguntas envolvendo conceitos básicos de genética aos convidados.

### Objetivos:

- Planejar a construção de podcasts sobre conteúdos básicos de genética;
- Discutir as questões que serão utilizadas nas entrevistas antes e após a realização.
- Estimular os estudantes a serem protagonistas de seu conhecimento.

### Materiais

- Textos impressos;
- Computadores;
- Internet;
- Caixa de som;
- Celular Smartphone;
- Quadro;
- Apagador;
- Projetor de slides.

## Metodologia:

Na 1ª e 2ª aulas os estudantes ouvirão o áudio “receita de gente” do programa de rádio “Na Onda da Vida”, disponível em <https://www.ufmg.br/ciencianoar/conteudo/receita-de-gente/>. Esse áudio faz uma abordagem sobre a organização do material genético em cromossomos usando uma “receita” para fabricar uma pessoa. Assim, os estudantes poderão relembrar alguns conceitos fundamentais da genética, como DNA, cromossomos, alelos. Em seguida, será realizado um debate sobre o conteúdo do áudio. Para a próxima etapa os estudantes serão divididos em 3 grupos e cada grupo receberá 6 perguntas (adaptado de Griffiths, 2001). Todas as questões serão lidas em conjunto e será realizado um sorteio para que cada grupo fique com duas questões para realização da entrevista.

Na 3ª aula, os alunos elaborarão o roteiro e definirão os convidados que serão entrevistados para cada podcast. Será esclarecido que os mesmos precisam estudar as perguntas para apropriação do conhecimento e ao enviarem-nas para o convidado orientá-lo para fazer o mesmo.

Na 4ª aula, os alunos trarão a lista dos convidados, debateremos as questões estudadas e agendarão as entrevistas. As gravações, edições e hospedagem dos áudios serão realizados após análises das gravações. Recomenda-se que as gravações e edições sejam realizadas no Software gratuito Audacity e a hospedagem através do Spotify. Após a hospedagem os áudios deverão seguir na forma de link para o Blog Eremsalbio para abrigo e divulgação.

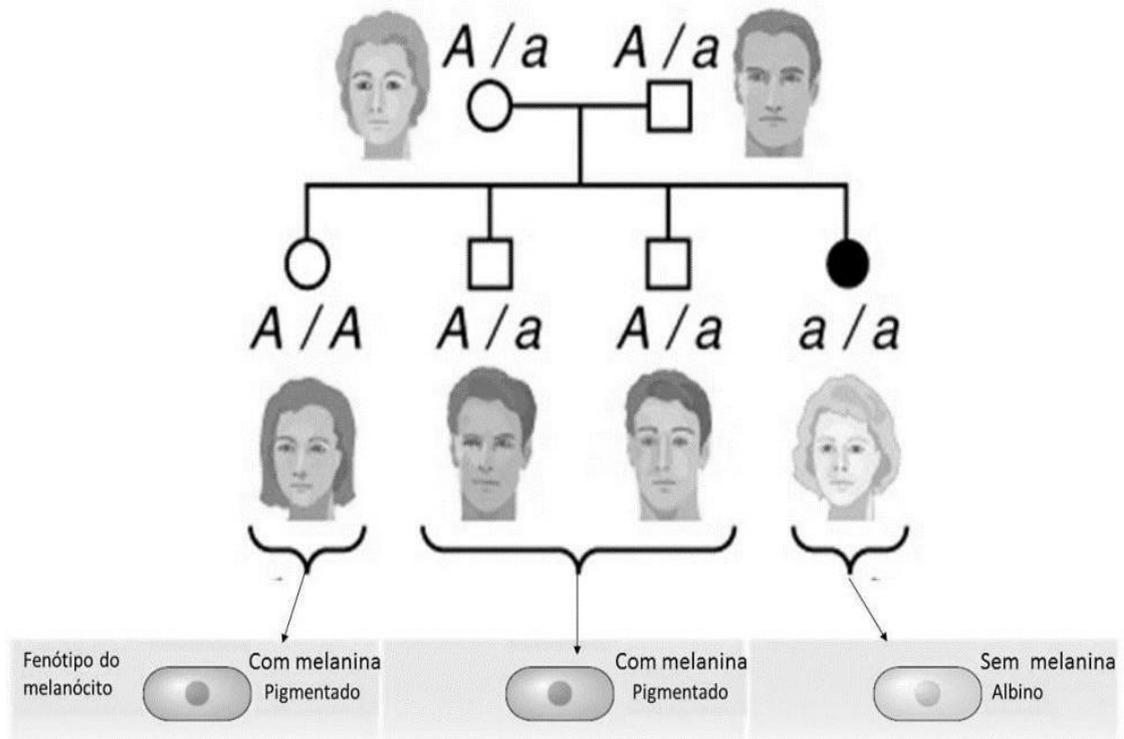
## Conclusão

A organização de informações de áudio é importante para quem grava e transmite assim como para quem ouve, porque poderá gerar conhecimento e despertar curiosidade. O estudo e o debate acerca de questões propostas serão importantes para apropriação de conceitos genéticos.

### Perguntas selecionadas para as entrevistas

1. Podcast 1
  - a Pergunta 1 - Qual a importância do pareamento de cromossomos e *crossing-over* para a célula em divisão?
  - b Pergunta 2 - Rosalinda e Gregório apresentam diagnóstico de albinismo e se conheceram em um centro de apoio a pacientes. Com o desenvolvimento do relacionamento, o casal deseja ter filhos e por isso buscaram aconselhamento genético. Ela tem certeza de que os filhos do casal serão albinos, mas Gregório acha que poderão ter filhos de pele pigmentada. Coloque-se no lugar do/a geneticista e avalie a possibilidade de eles terem descendentes com pigmentação de pele normal. É possível que Gregório esteja certo?
2. Podcast 2
  - a. Pergunta 1 - Como você definiria gene?
  - b. Pergunta 2 - Como você explicaria a transferência das características genéticas dos pais para os filhos? Quem é responsável por esse processo? Onde esse processo ocorre?
3. Podcast 3

- a. Se a mãe e o pai contribuem, cada um, com a metade dos cromossomos, ou seja, com 50%, por que tem filhos que não parecem muito com os genitores?
- b. Observe a figura abaixo e responda: As letras “A” e “a” representam alelos de um gene relacionado a produção de melanina. A relação entre as letras A/A, A/a e a/a na gravura é de dominância e recessividade. Como essas interações se relacionam em termos genéticos?



## REFERÊNCIA

GRIFFITHS, Anthony. J. F; GERLBART, Willian; MILLER, Jeffrey; LEWONTIM, Richard C. Genética Moderna. 4ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

## APÊNDICE I – PERGUNTAS REALIZADAS DURANTE AS ENTREVISTAS PARA O PODCAST

**Podcast 1 - Grupo 3 / 3° D**  
**Entrevistado: Professor R**  
**Entrevistadora: M. G.**

### 1° pergunta

**Entrevistadora:** Boa tarde, Prof. R.

Qual a importância do pareamento de cromossomos e *crossing-over* para a célula em divisão?

**Entrevistado:** *“Então, gente, boa tarde. É importante que os cromossomos façam pareamento para igualar e organizar todos os genes que a gente recebe. Recebendo metade dos cromossomos do pai e metade da mãe. O crossing over é muito importante na formação dos gametas, porque a presença do crossing over define, faz com que a célula tenha uma maior variabilidade genética, fazendo assim com que o grupo populacional apresente ainda mais genótipos e genótipos diferenciados justamente por causa da presença do crossing over”.*

### 2° pergunta

**Entrevistadora:** Rosalinda e Gregório apresentam diagnóstico de albinismo e se conheceram em um centro de apoio a pacientes. Com o desenvolvimento do relacionamento, o casal deseja ter filhos e por isso buscaram aconselhamento genético. Ela tem certeza de que os filhos do casal serão albinos, mas Gregório acha que poderão ter filhos de pele pigmentada.

Coloque-se no lugar do/a geneticista e avalie a possibilidade de eles terem descendentes com pigmentação de pele normal. É possível que Gregório esteja certo?

**Entrevistado:** *“Então, é interessante que a gente lembre que o albinismo é uma condição recessiva, então ele só vai funcionar se os dois genes recebidos sejam recessivos, tanto do pai quanto da mãe e assim vai ter essa condição recessiva bem definida. Então, sabendo que o albinismo é recessivo e que ambos apresentaram o diagnóstico, significa que os dois tenham a condição recessiva. Então, se eles têm a condição recessiva com eles, durante a formação de gametas, lá na meiose, eles só vão ter condições de gerar também portadores de genes recessivos fazendo com que os filhos os tenham. Mas interessante também a gente lembrar que podem acontecer mutações, condições, síndromes diferenciadas que podem alterar também a questão e se a penetrância é completa ou não pode interferir. Mas em geral o albinismo se comporta de forma recessiva e que os pais só podem ter filhos recessivos”.*

**Podcast 2 - Grupo 1 / 3° E**

### 1ª Pergunta

**Entrevistador:**

Boa tarde, Prof. R. M., como você definiria gene?

**Entrevistado: Professor R. M.**

*“Então, gente, quando a gente fala de gene, nós estamos lidando como o DNA, os fragmentos de DNA que nós temos e cada fragmento desse é composto por bases nitrogenada, tá? Que são adenina, guanina, citosina e timina. E quando a gente está falando do RNA a gente já tem aquela inversão, da timina pela uracila”.*

**Entrevistador:**

*Prof. R. M. O sr. gostaria de acrescentar mais alguma coisa?*

**Entrevistado: Professor R. M.**

*Não. Acho que pela explicação rápida e sucinta, fica suficiente., essa definição foi ampliada para incluir sequências regulatórias e elementos*

**2ª Pergunta****Entrevistador:**

*Como você explicaria a transferência das características genéticas dos pais para os filhos? Quem é responsável por esse processo? Onde esse processo ocorre?*

**Entrevistado: Professor R. M.**

*A gente tem que lembrar que os nossos genes, nós temos vários diferentes sempre compostos por pares, quem lembra da genética do A (azão) e do a (azinho) e quando a gente vai passar os nossos filhos através dos gametas produzidos na meiose e cada gameta leva um tipo de gameta diferente e quando a gente tem contato sexual com o sexo oposto a gente metade dos nos genes o outro indivíduo joga a outra metade e nisso a gente junta e forma um novo indivíduo.*

*Então, como eu falei agora a pouco que durante a meiose a gente células haploides, com metade dos nossos cromossomos e esses cromossomos são estruturas condensadas dos nossos genes.*

*Depois que acontece a formação dos gametas a fecundação em só os gametas vai se encontra nas tubas no sistema reprodutor depois da fecundação.*

**Podcast 3 – Grupo 3º. D**  
**Entrevistada Profa. D. T.**  
**Entrevistadores: F. e P. H.**

**Entrevistadora F.: Boa tarde, Profa. D. T. Sou F. e estou aqui para realizar uma entrevista para o nosso podcast.**

**Entrevistadora F:**

*Se a mãe e o pai contribuem, cada um, com a metade dos cromossomos, ou seja, com 50%, por que tem filhos que não parecem muito com os genitores?*

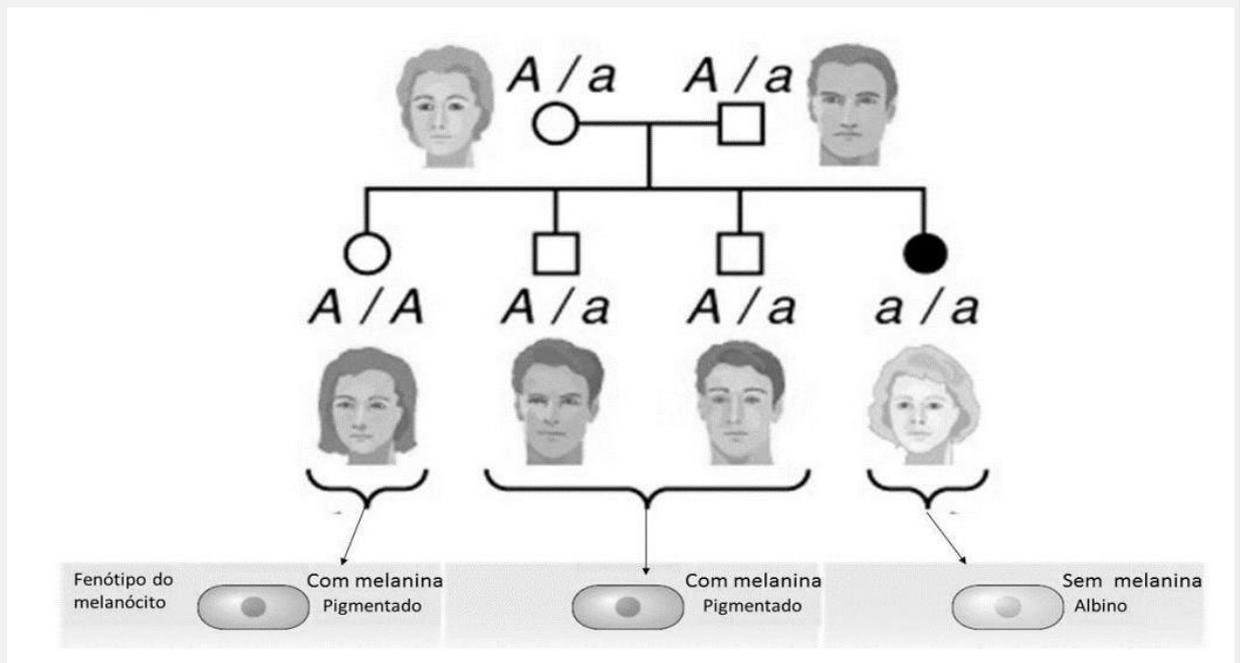
**Entrevistada D. T.:**

*Primeiramente, é importante a gente entender que o processo reprodutivo é um processo sexuado, então, nesse caso a gente tem uma reprodução sexuada e nessa reprodução a gente tem um tipo de divisão celular específico que é a meiose. A meiose é uma divisão celular que vai embaralhar os conjuntos preexistentes de informações genéticas, então com isso a gente vai ter uma mistura de alelos em novas combinações e conseqüentemente vamos ter a produção de descendentes que tendem a ter alguns traços derivados de ambos os genitores e no caso teremos novas características genéticas. Além disso, é importante agente entender que durante a meiose acontecem vários tipos de recombinações, que são as intracromossômicas e a intercromossômicas e especificamente na intracromossômica que ocorre o crossing over, que é importante a gente destacar que ocorre uma troca de segmentos entre os cromossomos homólogos, ou seja, entre os homólogos paterno e materno. Então, esse*

é um processo complexo de várias etapas, mas é muito importante porque essas trocas durante a meiose são a principal fonte de diversidade genética e geralmente provoca a diferenciação em espécies que se reproduzem sexualmente, então por meio dessa redistribuição dos constituintes genéticos em cada um dos cromossomos nos gametas a gente tem uma produção de indivíduos com novas combinações de alelos e possivelmente nem sempre são idênticos.

**Entrevistador: P. H.**

**Profa. D. T.,** observe a figura abaixo:



As letras “A” e “a” representam alelos de um gene relacionado a produção de melanina. A relação entre as letras A/A, A/a e a/a não gravura é de dominância e recessividade. Como essas interações se relacionam em termos genéticos?

**Entrevistada D. T.:**

Bom, então, primeiro a gente precisa entender direitinho o que são essas relações que a questão fala, porque ela está falando dessas interações. Que interações são essas? É importante a gente entender que essas interações são genético-bioquímicas, tem a ver com a genética e a bioquímica e a ‘vai envolver a transcrição, a tradução e a proteína que é o produto. Então, é importante a gente destacar e esse alelo A (azão) corresponde a um gene que vai ser transcrito, que vai ser traduzido e vai produzir uma proteína a qual pode ser uma enzima que vai produzir o pigmento melanina. O alelo a (azinho) por sua vez também é um gene que é transcrito e traduzido, mas ele vai gerar uma enzima inativa e conseqüentemente nós vamos ter um fenótipo sem melanina. O alelo a (azinho), lá no DNA a sequência de bases que vão codificar a enzima, ela vai no final de tudo ter uma enzima ter uma enzima inativa, a gente tem uma enzima chamada tirosinase que vai ser não funcional, então, por isso que no genótipo AA (azão azão) nós vamos ter o fenótipo lá do melanócito com melanina (pigmentada), a gente vai ter a tirosinase funcional produzindo a melanina, no genótipo Aa (azão azinho) a gente vai ter também o fenótipo do melanócito com melanina pigmentado, com a tirosinase funcionando e não funcional no outro, agora, no genótipo aa (azinho azinho), vamos ter transcrição e tradução, sim, só que essa enzima no final vai estar inativa, então vai

*ser uma tirosinase não funcional , conseqüentemente o fenótipo do melanócito vai ser sem melanina e a gente vai ter uma pele albina.*

#### **Podcast 4**

**Entrevistadora: V. G.**

**Entrevistada: Profa. R. M. C.**

#### **Entrevistadora V. G.:**

As letras “A” e “a” representam alelos de um gene relacionado a produção de melanina. A relação entre as letras A/A, A/a e a/a na gravura é de dominância e recessividade. Como essas interações se relacionam em termos genéticos?

#### **Entrevistada Prof.<sup>a</sup> R. M. C.**

*Isso é uma interação gênica, a quantidade de melanina na pele. E essa interação gênica a gente chama de poligenia ou herança poligênica. E aí vai determinar a cor da pele. E aí quem determina a cor da pele? Quanto mais dominante, mais penetrância na quantidade e quantidade de melanina produzidas. A herança poligênica vai assim: 4 dominantes, negro; 4 recessivos, branco. Então, vai haver a interação entre 4 alelos dominantes e 4 recessivos para determinar a quantidade de melanina. O que não é correto é essa denominação dos intermediários serem chamados de mulatos e mulato vem de mula isso é um termo pejorativo. Isso dá essa miscigenia que a gente ver na terra em relação a cor da pele. Lá na Europa não tem mulato. E aí seria bom seria bom já tivéssemos feito algo para mudar essa qualidade. Mas eu acho uma das heranças mais bonitas, porque ninguém tem a pele igual, ninguém. A polialelia que vai determinar a quantidade de melanina.*

#### **Entrevistadora V. G.:**

E o que a senhora acha das pessoas albinas?

#### **Entrevistada Prof.<sup>a</sup> R. M. C.**

*Aí já seria o que? “Ah! O albinismo já seria o quê? A ausência dos melanócitos”, né? Os melanócitos são células específicas que estão no tecido epitelial e eles só funcionam se tiver ação de dois fatores sem que a gente possa mandar, vai ser a quantidade de sol. E a vitamina D vai ser muito importante*

*para o funcionamento dos melanócitos.*

## APÊNDICE J – RESENHAS CRÍTICAS DOS TEXTOS

### Resenha crítica do texto 1 Produção do Grupo I – 3º B

#### ***Pesquisadores propõem criação de um biobanco de dados genéticos de espécies amazônicas***

*A criação de um biobanco é uma iniciativa que integra o Projeto Amazônia 4.0. Tal criação, trata-se de um banco de dados de genótipos de base comunitária que tem como objetivo comentar a economia local e trazer retorno às populações locais. Propondo que os pesquisadores estudem a fauna e a flora para compreender melhor seus recursos e suas necessidades. A professora Tereza Carvalho, supervisora do projeto de biobancos relata que esse banco possibilita o registro genético das espécies existentes na Amazônia, revertendo sua diversidade em benefícios para toda a sociedade. Diante do supracitado, essa iniciativa possui um caráter colaborativo com os povos tradicionais e a valorização de seus conhecimentos, bem como o revestimento da diversidade do bioma em benefícios para a própria sociedade. Com isso, fica em evidência a utilização da tecnologia blockchain, um recurso avançado de gerenciamento de informação que permite o compartilhamento de conhecimentos em rede, além de confirmar se os lucros que foram gerados estão sendo repassados adequadamente às comunidades locais.*

### Resenha crítica do texto 1 Produção do Grupo 2 – 3º B

#### ***Pesquisadores propõem criação de um biobanco de dados genéticos de espécies amazônicas***

*A preservação de espécies em extinção é algo a se discutir pelo corpo político mundial (...). Na série Trovers (viajantes) a biosfera é comprometida de tal forma que impossibilitou para as plantas e animais sobreviverem, adjunto das mudanças climáticas, o rompimento da camada de ozônio destruiu toda a humanidade e a vida na Terra.*

*Com o constante avanço das mudanças climáticas e as previsões futuras para o aumento dos níveis dos mares, a humanidade na Terra está condenada, o que podemos fazer enquanto seres vivos é preparar o terreno para futuras gerações, preservando o DNA de flora e fauna para proteger o meio ambiente e esse é o objetivo do biobanco que visa preservar as plantas da Amazônia e ainda fomentar a economia local e trazer retorno às populações locais.*

### Resenha crítica do texto 3 Produção do Grupo 3 – 3º B

#### **Cientistas testam novo método para combater transmissão de dengue, zika e chikungunya Estudo utiliza replicação viral para ativar morte de mosquitos *Aedes aegypti* que estejam infectados, prevenindo as doenças que eles transmitem**

*Conforme os estudos do ICB (Instituto de Ciências Biomédicas), os pesquisadores tentaram desenvolver um método para combater a transmissão da dengue, zika e chikungunya. Obtendo êxito nos estudos da dengue tipo 2, já que a infecção viral pode ser usada para induzir a morte celular dos mosquitos transgênicos infectados, conseguindo eliminar cerca de 30 por cento das fêmeas infectadas. Com o aprimoramento, a equipe desenvolveu uma proteína quimérica que utiliza o sistema de replicação viral e ativa a mortalidade celular. Artigos como esse são exemplos de como estamos usando a engenharia genética para melhorar a qualidade de vida humana por meio da erradicação de doenças.*

<b>Resenha crítica do texto 2</b>
-----------------------------------

**Produção do Grupo 1 – 3º C**

***Cromossomo Y é decodificado por completo e resolve quebra-cabeça do genoma humano***

*A resolução do quebra-cabeça do genoma humano é um termo exagerado, já que o genoma é complexo e em constante evolução. Embora o estudo tenha implicações importantes para a medicina e a compreensão das doenças relacionadas ao cromossomo Y é essencial considerar que há mais nuances a serem exploradas. Além disso, é crucial considerar as implicações éticas e sociais desse progresso, garantindo que ele seja utilizado de maneira responsável e benéfica para toda a sociedade a fim de obter uma compreensão completa das bases genéticas da vida e da saúde.*

<b>Resenha crítica do texto 3</b>
-----------------------------------

**Produção: Grupo 2 – 3º. C**

**Cientistas testam novo método para combater transmissão de dengue, zika e chikungunya  
Estudo utiliza replicação viral para ativar morte de mosquitos *Aedes aegypti* que estejam infectados, prevenindo as doenças que eles transmitem**

*O artigo foi publicado por Angela Trabbold e descreve que pesquisadores do Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da USP estão desenvolvendo um método para combater a transmissão de arboviroses, como dengue, zika e chikungunya. O método controla a disseminação do vírus por meio do mosquito *Aedes aegypti*. Esse está sendo geneticamente modificado para quando, em contato com o vírus, tenha morte celular. O artigo mostra as etapas do estudo para descobrir como os pesquisadores podem ativar o mecanismo de mortalidade celular nos mosquitos. A ativação do mecanismo de mortalidade ocorre quando uma protease do vírus quebra uma proteína quimérica montada pelos pesquisadores e introduzida nos mosquitos modificados geneticamente. Assim, os pesquisadores têm o objetivo de produzir linhagens de mosquitos que possam ser utilizados para espalhar-se naturalmente e erradicar a transmissão dos arbovírus urbanos que acarretam problemas econômicos e sociais. Esses estudos auxiliam na melhoria de problemas públicos como a saúde pública e o saneamento.*

<b>Resenha crítica do texto 3</b>
-----------------------------------

**Produção: Grupo 3 – 3º. C**

**Cientistas testam novo método para combater transmissão de dengue, zika e chikungunya  
Estudo utiliza replicação viral para ativar morte de mosquitos *Aedes aegypti* que estejam infectados, prevenindo as doenças que eles transmitem**

*O Instituto de Ciências Biomédicas (ICB) da USP enxerga a transmissão de arboviroses como um problema. A infecção e suas diferentes variações afetam aspectos humanos, sendo um obstáculo para a morte e erradicação do *Aedes aegypti*. Afinal, não há necessidade de extinguir aqueles que não transmite o vírus. A finalidade, então, é erradicar a infecção viral de modo a livrar a espécie humana de qualquer forma de contaminação pelo mesmo. Isso contribui com o desenvolvimento socioeconômico da população humana. O estudo apresenta, então, como solução a indução da proteína transgênica da proteína Michelab-X (MX), com a central função de desativar o agente viral, tanto em machos quanto em fêmeas, ante potencialmente transmissores, tornados, agora, inofensivos ao mesmo nível de um inseto comum.*

## APÊNDICE K – PLANO DE AULA: OFICINA SOBRE ALELOS EM CORES



### SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO

#### PLANO DE AULA

Tema: Alelos em cores  
Turmas: 3º série  
Disciplina: Biologia  
Professor: José Pinheiro do Monte Filho  
Tempo estimado: 2 aulas de 50 minutos

#### Conteúdos abordados:

Genótipo; Fenótipo; Alelos dominantes; Alelos recessivos

#### Resumo:

O genótipo representa o conjunto de alelos presentes nos diferentes indivíduos classificados como seres vivos. O fenótipo é esse genótipo, influenciado pelo ambiente, e demonstrado nas diferentes características físicas, bioquímicas, fisiológicas e comportamentais dos seres vivos. Além da ação do ambiente, o fenótipo também tem influência das próprias características internas aos alelos, características essas de dominância e recessividade entre eles.

#### Objetivos:

- Diferenciar as interações alélicas do tipo dominância completa, dominância incompleta e codominância;
- Estimular a capacidade investigativa e produtiva dos estudantes.

#### Materiais:

- Potes de 250 ml de tinta guache das cores branca e vermelha;
- 1500 mL de água de torneira;
- 100 ml de óleo vegetal ou óleo mineral;
- 6 béqueres (250 ml cada);
- 2 provetas de 50 mL;
- 2 colheres de sopa (15 ml cada);
- 6 fichas com sequências de DNA;
- 1 tabela com o código genético;
- Folhas A4;

## Metodologia:

Inicialmente será realizada uma aula expositiva dialogada sobre conceitos em genética de forma a interligar: genótipo x fenótipo x alelo dominante x alelo recessivo. Para isso será exposta uma imagem da planta boca-de-leão (*Antirrhinum majus*) que apresenta corolas com fenótipos vermelho, branco e cor-de-rosa (Figura 1).

**Figura 1.** Representação artística da flor dente de leão com sua corola demonstrando três diferentes tipos de fenótipos correlacionados por dominância alélica.



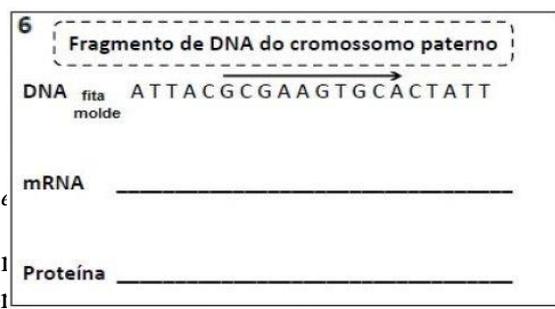
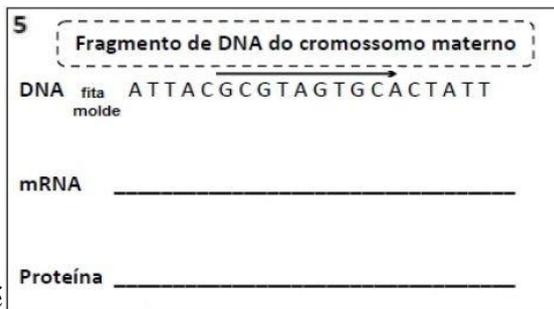
Fonte: Urry *et al.* (2022, p. 1062).

Posteriormente, os estudantes serão separados em três grupos e, a cada grupo, serão entregues papéis contendo os conceitos de genótipo, DNA fita molde, alelo dominante, alelo recessivo, transcrição de mRNA, tradução para proteína e fenótipo. Após leitura será feito um debate sobre o que os estudantes entendem sobre esses conceitos tomando como exemplo a figura 1. O professor atuará como mediador e guia do debate ao estimular com perguntas.

A segunda aula será realizada em laboratório onde os estudantes serão separados em cinco grupos. Para cada grupo serão entregues um par de fichas contendo uma pequena sequência de DNA fita molde homólogas (Figura 2); uma folha A4 contendo o quadro de código genético e o quadro de termos do pré-teste (Apêndice A). O quadro de termos será entregue para que os estudantes revisitem os termos consultados previamente. Adicionalmente será entregue um questionário para cada estudante preencher individualmente tendo como base o experimento realizado pelo professor.

**Figura 2.** Fichas para formulação do mRNA e proteína com base no código genético. Os pares representam os alelos dispostos nos cromossomos homólogos.

<p>1</p> <p>Fragmento de DNA do cromossomo paterno</p> <p>DNA fita molde <math>\xrightarrow{\hspace{1.5cm}}</math> TTACTACCCACGTTAGTCCATT</p> <p>mRNA _____</p> <p>Proteína _____</p>	<p>2</p> <p>Fragmento de DNA do cromossomo materno</p> <p>DNA fita molde <math>\xrightarrow{\hspace{1.5cm}}</math> TTACTACTCACGTTAGTCCATT</p> <p>mRNA _____</p> <p>Proteína _____</p>
<p>3</p> <p>Fragmento de DNA do cromossomo materno</p> <p>DNA fita molde <math>\xrightarrow{\hspace{1.5cm}}</math> ATACCACAGACACCGCATCTAG</p> <p>mRNA _____</p>	<p>4</p> <p>Fragmento de DNA do cromossomo paterno</p> <p>DNA fita molde <math>\xrightarrow{\hspace{1.5cm}}</math> ATACCACTGACACCGCATCTAG</p> <p>mRNA _____</p>



uma colher de sopa de tinta vermelha no primeiro béquer; uma colher de sopa de tinta branca no segundo béquer; uma colher de sopa de tinta branca e meia colher de sopa de tinta vermelha no terceiro béquer e uma colher de tinta vermelha; seguida de uma colher de óleo, e posteriormente 50 mL de água somado a uma colher de tinta branca no quarto béquer. Os béqueres 1-3 terão as suas soluções mexidas uniformemente. O béquer quatro terá as suas soluções mexidas de forma muito cuidadosa para que não seja misturado o vermelho com o branco.

Após o preparo das soluções os estudantes observarão os resultados e retornarão para discussão em seus grupos. Iniciarão as discussões tendo como ponto de partida os conceitos vistos na aula anterior. A discussão será guiada pelas perguntas do professor. Como resultado da discussão os grupos devem preencher as suas fichas supondo a sequência de DNA materna e paterna para cada frasco, considerado nesse experimento como um indivíduo.

Após a discussão os estudantes serão direcionados para responder ao questionário (Anexo A) individualmente.

**Conclusão:**

O questionário preenchido será corrigido e os conceitos de dominância completa, dominância incompleta e codominância serão identificados diretamente nas soluções resultantes. As diferenças de pares de sequências entre os grupos ajudarão na percepção do significado dos conceitos abordados no experimento.

A forma investigativa do procedimento servirá de fundamentos para o desenvolvimento das atividades do blog e do podcast.

**Referência**

SANT'ANNA, Hanaisa de Plá e; LOPES, Ariadne Dias Caldas; MOTA, Ana Carolina Marinho; RIBEIRO, Rafaella Cardoso; VILAS-BOAS, Adlane Vilas-Boas. Alelos e Cores: integrando transcrição, tradução e interações alélicas. **Genética na Escola**, Vol. 15, Nº 2, | 2020.

**Anexo A deste Plano de Aula (adaptado de Sant'anna et al., 2020)**

**Questão 1**

Você recebeu 2 fichas que representam o material genético de uma planta, sendo cada sequência de DNA proveniente de um parental (materno e paterno). Cada uma das sequências corresponde a um alelo diferente presente no mesmo locus que, por fim, codificará uma cor. A interação das proteínas resultantes da transcrição e tradução desse par de sequências simboliza um tipo de interação alélica. Observe a sequência de DNA de cada um dos cromossomos representados. O que se pode verificar quanto às duas sequências?

- a. ( ) São iguais. b. ( ) São diferentes.

**Questão 2**

De acordo com as sequências observadas, o que se pode dizer sobre a condição zigótica do indivíduo resultante desse cruzamento?

- a.  É homocigoto.    b.  É heterocigoto.

### Questão 3

Os dois alelos serão transcritos?

- a.  Sim    b.  Não

### Questão 4

Em uma célula diploide, as sequências de DNA dos dois cromossomos (materno e paterno) são normalmente transcritas e traduzidas. Complete, no espaço indicado em cada uma das fichas, o mRNA transcrito da sequência de DNA; com o auxílio da tabela de código genético, complete, no espaço indicado em cada uma das fichas, a cadeia polipeptídica traduzida da fita de mRNA.

• Observe as soluções dispostas na mesa e preencha as suas fichas de acordo com as soluções do béquer 1 e 2.

Os dois alelos serão obrigatoriamente traduzidos?

- a.  Sim    b.  Não

### Questão 5

Faça a correspondência e responda:

Qual a proteína produzida pela sequência materna?

Cor: \_\_\_\_\_

Qual a proteína produzida pela sequência paterna?

Cor: \_\_\_\_\_

### Questão 6

Observe o conteúdo dos béqueres 3 e 4. Observe o resultado e responda.

Um fenótipo é o resultado de interações de produtos oriundos de informação dos cromossomos de origem materna e paterna. Considerando a mistura das duas preparações, você observa que:

- a)  a proteína funcional compensa a ausência de cor -promovida pela proteína não funcional- e o fenótipo do indivíduo é determinado por apenas um dos alelos do locus.  
 b)  a proteína funcional não compensa a ausência de cor -promovida pela proteína não funcional- e o fenótipo do indivíduo é intermediário.  
 c)  as duas proteínas são funcionais e o indivíduo apresenta, simultaneamente, ambos os fenótipos determinados pelos dois alelos do locus.

### Questão 7

Responda:

- I. O resultado observado (cor) no béquer 3 indica que a interação dos alelos é do tipo:  
 a.  Dominância completa    b.  Dominância incompleta    c.  Codominância
- II. O resultado observado (cor) no béquer 4 indica que a interação dos alelos é do tipo:  
 a.  Dominância completa    b.  Dominância incompleta    c.  Codominância

### Questão 8

Há relação de dominância e recessividade entre os alelos do gene responsável por essa característica?

- a.  Sim    b.  Não

**Questão 9**

Compare o resultado do seu grupo com o encontrado pelos outros grupos. Você pode concluir que o conceito de dominância e recessividade se relaciona com:

- a) ( ) a capacidade do alelo dominante de “impedir” ou “inibir” os alelos recessivos de serem transcritos ou traduzidos.
- b) ( ) a quantidade de pessoas que expressam o fenótipo.
- c) ( ) a quantidade de proteínas ou a capacidade da proteína de ser ou não funcional.

## APÊNDICE L - REALIZAÇÃO DO BINGO DAS ERVILHAS

**Programa de  
Educação Integral**



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO DE PERNAMBUCO  
ESCOLA DE REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO

### PLANO DE AULA

Tema: Bingo das ervilhas  
Turmas: 3º série  
Disciplina: Biologia  
Professor: José Pinheiro do Monte Filho  
Tempo estimado: 4 aulas de 50 minutos cada

### Conteúdos abordados:

Monohibridismo; Diibridismo; Homozigoto; Heterozigoto; Quadro de Punnet.

### Resumo:

Quando ocorre o cruzamento entre indivíduos e a característica observada está relacionada com apenas um par de genes alelos homólogos, dizemos que houve um monohibridismo. Esse par de alelos pode estar em homozigose, quando apresentam uma sequência de DNA **muito** semelhante e produzem uma mesma proteína com mesma função por ambos os alelos; ou em heterozigose, quando apresentam uma sequência de DNA **pouco** semelhante sendo que os alelos podem produzir proteínas diferentes. Para melhor organizar os cruzamentos entre indivíduos o quadro de Punnet será apresentado.

### Objetivos:

- Compreender os conceitos de monoibridismo, diibridismo e genes homozigotos ou heterozigotos;
- Estimular a capacidade investigativa por meio de problema gerador;

### Materiais:

- Cartelas impressas para os estudantes contendo cruzamentos monohíbridos (Figura 1);
- Papeis impressos com genótipos monohíbridos e diíbridos aleatórios para o sorteio (Figura 2);
- Cartelas impressas para os estudantes contendo cruzamentos diíbridos (Figura 1);
- Todas as cartelas para o jogo estão no anexo A deste plano de aula;

**Figura 1.** Exemplo de cartelas entregues para os estudantes. Cartela à cima será utilizada para o monoibridismo; Cartela à baixo será utilizada para o diibridismo.

	V	v			R	r			H	a
V				R				H		
v				r				h		
	A	a			B	b			C	c
A				B				C		
a				b				c		

	RV	Rv	rV	rv		PC	Pc	pC	pc		LF	Lf	IF	If
RV					PC					LF				
Rv					Pc					Lf				
rV					pC					IF				
rv					pc					If				

Fonte: Ferreira *et al.* (2010).

**Figura 2.** Exemplos de genótipos para sorteio durante a execução do Bingo. À direita exemplos de genótipos monoíbridos; à esquerda exemplos de genótipos diíbridos.

VV	Vv	Vv	vv
FF	Ff	Ff	ff
RRVV	RRVv	RrVV	
RRVv	RRvv	RrVv	

Fonte: Ferreira *et al.* (2010).]

Metodologia:

Na primeira e segunda aulas será realizado um diagnóstico dos conhecimentos prévios sobre monoibridismo, diibridismo e genes homozigotos e heterozigotos, entre outros conceitos em genética mendeliana. Para esse diagnóstico será entregue um texto resumido com diferentes conceitos (Anexo B – Ferreira, 2013) onde os estudantes devem identificar os conceitos acima. Após, será realizada uma discussão em sala com perguntas guiadas pelo professor. Ao final será explicado como montar um cruzamento mono e díbrido no quadro de Punnet. Essa explicação será realizada com pequenas situações problemas.

Na terceira aula será apresentado o problema gerador que deve ser identificado a partir da história: “João, estudante da escola procurou o pai, horticultor, para saber qual seria o resultado se ele cruzasse tomate de fruto vermelho com tomate de fruto amarelo, ambos homozigotos? Pedro, irmão de João, foi mais ousado. Perguntou ao seu pai qual o resultado poderia se obter se cruzasse ervilhas de flores purpúras e altas, duplo homozigotodominante com ervilhas que produzem flores brancas e anãs, duplo homozigoto recessivas. E se plantasse as sementes resultantes desse cruzamento, quais seriam os resultados possíveis? Sabendo que tomate é uma cultura que se autofecunda, o que acontecerá se as plantas da geração  $F_1$  forem plantadas e na frutificação produzirem 160 frutos, qual o número de frutos vermelhos e de amarelos?”. Ainda nessa aula serão formadas duplas ou trios, a depender da turma, e será entregue uma cartela diferente de monoibridismo para cada.

As regras do bingo serão explicadas e será iniciado o sorteio dos genótipos. A cada rodada serão sorteados 2 genótipos, um simbolizando o macho e outro simbolizando a fêmea. Os estudantes deverão realizar o cruzamento entre esses genótipos e identificar se na sua cartela há o genótipo e fenótipo resultante. Serão realizadas tantas rodadas forem necessárias para que o estudante preencha a cartela completa. A primeira dupla que conseguir preencher grita “MENDEL” e terá a sua cartela conferida. Se tiver preenchido corretamente ganha o jogo. Após a vitória o bingo pode ser reiniciado para que os estudantes pratiquem os cruzamentos.

Na quarta aula a turma será organizada em duplas ou trios e será entregue uma cartela diferente de diibridismo para cada. Por rodada serão sorteados 2 genótipos díbridos, um simbolizando o macho e outro a fêmea. Os estudantes deverão realizar o cruzamento entre esses genótipos e identificar se na sua cartela há o genótipo e fenótipo resultante. Serão realizadas tantas rodadas forem necessárias para que o estudante preencha a cartela completa. A primeira dupla que conseguir preencher grita “MENDEL” e terá a sua cartela conferida. Se tiver preenchido corretamente ganha o jogo. O bingo pode ser reiniciado para que os estudantes pratiquem os cruzamentos.

## Conclusão

Ao final do jogo será promovida uma discussão para resolução do problema gerador. Os estudantes, de forma coletiva, poderão compartilhar seus conhecimentos adquiridos após a prática dos cruzamentos. A discussão será guiada por perguntas do professor e dos próprios estudantes. Para melhor fixação será pedido que os estudantes visualizem situações diversas de cruzamentos entre as plantas do jardim da escola.

## Referência

FERREIRA, Flávia Eloy; CELESTE, Jordanna Luiza de Lima; SANTOS, Maria do Carmo; MARQUES, Eliza Cristiane Rezende; VALADARES, Bruno Lassmar Bueno; OLIVEIRA, Marciane da Silva. (2010). "Cruzamentos mendelianos": o bingo das ervilhas. **Genética Na Escola**, 5, n. 1, p. 5-12, 2010.

FERREIRA, Fernanda Ayres Guedes. *Apostila de Biologia: Genética*. Curso de Formação de Jovens e Adultos. 2013.

Anexo A deste Plano de Aula

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a		aa	b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a		aa	b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b		bb	c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a		aa	b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v		vv	r		rr	h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a	A a		b		bb	c		cc

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r		r	h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		c

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v		vv	r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r		rr	h		
	A	a		B	b		C	c
A	AA		B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
v			r			h		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V	v		R	r		H	a
V			R			H		
	A	a		B	b		C	c
A			B			C		
a			b			c		

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	VR	Vr	vR	vr
V R				
Vr				
vR				
vr				

	AT	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
Vr				

	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
At				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	VR	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	AT	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
Vr				

	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
At				

 V R	Vr	vR	vr
VR			 
Vr			
vR			 
vr			
 A T	At	aT	at
AT			 
At			
aT			
at			

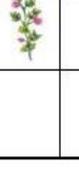
 V R	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			 
vr			
 A T	At	aT	At
AT			
At			
aT			 
at			

 V R	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			 
vr			
 A T	At	aT	At
AT			
At			
aT			 
at			

 V R	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			
vr			
 A T	At	aT	At
AT			
At			
aT			
at			

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	VR	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	AT	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
Vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
At				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	VR	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	AT	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

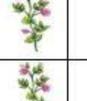
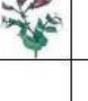
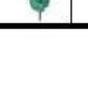
	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

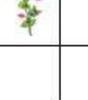
	VR	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	AT	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				

	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

 V R	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			
vr			

 A T	At	aT	at
AT			
At			
aT			
at			

 V R	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			
vr			

 A T	At	aT	at
AT			
At			
aT			
at			

 VR	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			
vr			

 AT	At	aT	At
AT			
At			
aT			
at			

 V R	Vr	vR	vr
VR			
Vr			
vR			
vr			

 A T	At	aT	At
AT			
At			
aT			
at			

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	VR	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	AT	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	VR	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	AT	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	at
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

	V R	Vr	vR	vr
VR				
Vr				
vR				
vr				
	A T	At	aT	At
AT				
At				
aT				
at				

**Anexo B deste Plano de Aula**

VV	Vv	Vv	vv
FF	Ff	Ff	ff
RR	Rr	Rr	rr
BB	Bb	Bb	bb
LL	Ll	Ll	ll
PP	Pp	Pp	pp

RRVV	RRVv	RrVV	RrVv	LLFF	LLFf	LlFF	LlFf
RRVv	RRvv	RrVv	Rrvv	LLFf	LLff	Llff	Llff
RrVV	RrVv	rrVV	rrVv	LlFF	LlFf	llFF	llFf
RrVv	Rrvv	rrVv	rrvv	LlFf	Llff	llFf	llff
PPCC							
PpCC							

## CONCEITOS FUNDAMENTAIS DA GENÉTICA TRANSMISSÃO DOS CARACTERES HEREDITÁRIOS

O estudo da transmissão dos caracteres hereditários é um dos mais empolgantes ramos da Biologia. A **genética** é quem se encarrega do estudo desse fenômeno. Na antiguidade pensava-se que os caracteres transmitidos de pais a filhos fossem transportados pelo sangue, o que seria feito em partes proporcionais entre ambos os progenitores. Mais tarde, essa concepção foi inteiramente deixada de lado, através de fatos experimentais que comprovaram a existência de outros elementos, cujas finalidades seriam as de legar aos filhos o patrimônio de seus pais - os **gametas**.

Mas, posteriormente, ficou demonstrado que não eram, especificamente, essas células que tinham essa função, mas partes de seus conteúdos nucleares - os **cromossomos**. Após anos de estudos, foi evidenciado nos cromossomos, um elemento, o real transportador dos caracteres hereditários - o **GENE**. Os genes localizam-se ao longo dos cromossomos. Cada gene ocupa um lugar definido no cromossomo, denominado locus gênico (plural = *loci*).



As leis que regem a transmissão dos caracteres hereditários foram estudadas por um abade austríaco, Gregor Mendel, que as reconheceu através dos cruzamentos de ervilhas. Mendel estudou os caracteres mais contrastantes desse vegetal para as suas experiências. Os trabalhos de Mendel ficaram no esquecimento durante vários anos (1865-1900).

Em 1900, três pesquisadores, trabalhando independentemente um do outro, De Vries (Holanda), Correns (Alemanha) e Tschermak (Áustria) redescobriram os trabalhos de Mendel e confirmaram suas descobertas.

Importante saber....

**Gene:** É o veículo da hereditariedade ou a unidade de potencial hereditário existente no cromossomo e que, ao interagir com outros genes, com o citoplasma e o meio, condiciona o aparecimento de um dado caráter. Os genes distribuem-se linearmente ao longo de cada cromossomo e possuem como constituinte fundamental o DNA que tem função genética.

**Genes alelos:** Cada caráter é devido à presença de, no mínimo, dois fatores ou genes, que formam um par alelomorfo ou alelo. Exemplo: a cor castanha dos olhos é alélica à cor azul; a existência de dedos supranumerários (polidactilia ou mais do que cinco dedos) é alélica ao número normal de dedos.

**Cromossomos homólogos:** São os que possuem regiões correspondentes, devido à presença, nesses locais, de genes alelos, responsáveis por características específicas.

Cada membro do par alelomorfo de genes está situado em um dado membro do par de cromossomos homólogos. Na formação dos gametas - gametogênese

- há a separação dos cromossomos homólogos, indo cada um para gametas diferentes, formando uma célula haplóide (célula n).

1ª lei de Mendel Lei da Segregação dos Fatores

A comprovação da hipótese de dominância e recessividade nos vários experimentos efetuados por Mendel levou, mais tarde à formulação da sua 1ª lei: “*Cada característica é determinada por dois fatores que se separam na formação dos gametas, onde ocorrem em dose simples*”, isto é, para cada gameta masculino ou feminino encaminha-se apenas um fator.

Mendel não tinha ideia da constituição desses fatores, nem onde se localizavam.

### **Importante saber....**

**Fenótipo:** O termo “fenótipo” (do grego *pheno*, evidente, brilhante, e *typos*, característico) é empregado para designar as características apresentadas por um indivíduo, sejam elas morfológicas, fisiológicas e comportamentais.

**Genótipo:** O termo “genótipo” (do grego *genos*, originar, provir, e *typos*, característica) refere-se à **constituição genética do indivíduo**, ou seja, aos genes que ele possui.

**Homozigoto:** Um indivíduo é chamado de homozigoto, ou puro, quando os alelos que codificam uma determinada característica são iguais. Ou seja, os alelos são iguais e ele vai produzir apenas um tipo de gameta.

Por exemplo: cor da semente de ervilhas: VV (amarela) ou vv (verde)

**Heterozigoto:** é o indivíduo que possui os dois alelos diferentes para determinar uma característica. São também chamados de híbridos. Todos os indivíduos da geração F1 de Mendel eram heterozigotos Vv, que codificava a característica de semente amarela.

Ex: cor da semente de ervilhas: Vv (amarela).

**Característica Dominante:** Trata-se da característica que a maior parte da população possui, ou seja, é uma característica que domina em relação as outras. Representada por letra Maiúscula.

**Característica recessiva:** Trata-se da característica que somente uma pequena parte da população possui, ou seja, é uma característica que não domina. Representada por letra Minúscula.

**Autopolinização:** Autopolinização ou polinização direta, é a transferência do pólen da antera para o estigma da mesma flor (caso que só ocorre quando a planta é hermafrodita). É pouco frequente, ocorre na ervilha, no fumo, no algodão e em muitos cereais, exceção do milho e centeio.

**Exemplo:** Vagens de forma homozigotas dominante x Vagens de forma heterozigotas dominante

**Lembrar que: Lisa (RR ou Rr) e rugosa (rr)**

Então: Homozigotas dominante (RR) x heterozigotas dominante (Rr)

Efigênia apresenta a capacidade de enrolar a língua e casou-se com Wilson, que é incapaz para esse caráter. Quais as possíveis combinações para o descendente do casal, sabendo-se que Efigênia é heterozigota para essa característica?

*que se separam na formação dos gametas, onde ocorrem em dose simples”, isto é, para cada gameta masculino ou feminino encaminha-se apenas um fator.*

Mendel não tinha ideia da constituição desses fatores, nem onde se localizavam.

## APÊNDICE M - QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



### UTILIZAÇÃO DE BLOG E PODCASTS PARA O ENSINO DA GENÉTICA DE FORMA INVESTIGATIVA

Dados do aluno - Turma: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

O questionário a seguir trata-se de uma análise subjetiva da sua percepção quanto ao seu conhecimento e/ou dificuldade com relação aos termos/conceitos genéticos. Favor avaliar com cuidado pois a sua informação será importante para a compreensão de termos e conceitos utilizados em genética. Complementando as informações pedimos que após preenchimento da tabela 1, sejam analisados os itens para preenchimento da tabela 2. O questionário abaixo é individual e deve ser preenchido em caneta esferográfica azul ou preta. Agradecemos a sua ajuda.

1) Atualmente, como você avalia seu conhecimento e/ou dificuldade com relação aos termos/conceitos genéticos abaixo? Marque com um **X** em uma escala de 0 a 4, em que:

0. Desconheço (Nunca ouvi falar, não sei do que se trata).
1. Já ouvi falar, mas não compreendo este termo/conceito.
2. Compreendo superficialmente este termo/conceito, tenho muitas dúvidas.
3. Compreendo bem esse termo/conceito, tenho pouca dificuldade.
4. Compreendo sem nenhuma dificuldade/conceito.

**Tabela 1** Avaliação da percepção de conhecimento sobre termos em genética.

Termos/conceitos	0	1	2	3	4
DNA					
RNA					
Meiose					
Alelos					
Lócus gênio					
Genótipo					
Fenótipo					
Dominância completa					
Recessividade					
Dominância incompleta					
Codominância					
Homozigoto					
Heterozigoto					
Cromossomos					
Cromossomos homólogos					
Cariótipo					
Leis de Mendel					
Cálculos em Genética					

2) Após participar das atividades e oficinas favor avaliar a sua percepção sobre o projeto marcando com um X cada item abaixo. A sua percepção é individual, por isso não pergunte a opinião do seu colega.

**Tabela 1** Percepção pessoal sobre a pesquisa realizada.

<b>Como você avalia:</b>	<b>Excelente</b>	<b>Bom</b>	<b>Regular</b>
<b>a)</b> Os assuntos e conteúdos abordados na Pesquisa.			
<b>b)</b> A sua experiência em desenvolver e expor seu trabalho em Genética			
<b>c)</b> A contribuição da Pesquisa para sua aprendizagem			
<b>d)</b> O diálogo entre os conteúdos escolares e o seu cotidiano			
<b>e)</b> A contribuição de outras disciplinas para a compreensão dos assuntos			
<b>f)</b> A contribuição da Pesquisa para a comunidade escolar			

3) Para você, como foi participar desta pesquisa sobre genética? Relate sua experiência.

4) Como você avalia a utilização do Blog para a difusão das atividades realizadas?

5) Avalie sua participação no Podcast.

## NEXO A - ANUÊNCIA DA ESCOLA



SECRETARIA DE EDUCAÇÃO  
SECRETARIA EXECUTIVA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL ESCOLA DE  
REFERÊNCIA EM ENSINO MÉDIO DE SALGUEIRO - EREMSAL

### CARTA DE ANUÊNCIA

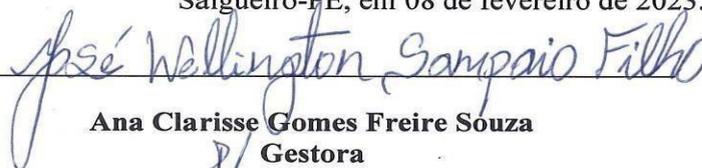
Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o pesquisador JOSÉ PINHEIRO DO MONTE, do Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO, do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado **“O ENSINO DA GENÉTICA DE FORMA INVESTIGATIVA ATRAVÉS DE BLOG E PODCAST”**

que está sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dra. Anabelle Camarotti de Lima Batista cujo objetivo é *promover uma melhor compreensão de conteúdos em genética de forma autônoma e investigativa com a construção de Blogs e Podcasts* nesta Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 CNS e suas complementares, comprometendo-se a mesma a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e das comunidades.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Salgueiro-PE, em 08 de fevereiro de 2023.



Ana Clarisse Gomes Freire Souza  
Gestora

José Wellington Sampaio Filho  
Assistente de Gestão - Mat. 175.954-0  
Port. SEE nº 2608 de 06/05/2022

## ANEXO B - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** O ENSINO DA GENÉTICA DE FORMA INVESTIGATIVA ATRAVÉS DE BLOG E PODCAST

**Pesquisador:** JOSE PINHEIRO DO MONTE

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 68013523.7.0000.8069

**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.159.726

#### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos "Apresentação do Projeto", "Objetivo da Pesquisa" e "Avaliação dos Riscos e Benefícios" foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa (PB\_INFORMAÇÕES\_BÁSICAS\_DO\_PROJETO\_2093169.pdf, de 22/06/2023).

#### Desenho do estudo:

Trata-se de um protocolo de pesquisa do Programa pós-graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, do estudante JOSÉ PINHEIRO DO MONTE sob orientação da Professora Doutora Anabelle Camarotti de Lima Batista, com o término previsto para março de 2024. O presente estudo tem como objetivo promover uma melhor compreensão de conteúdos em genética de forma autônoma e investigativa com a construção de Blogs e Podcasts. A metodologia seguirá os pressupostos da pesquisa-ação com abordagem qualitativa que visa investigar problemas coletivos com o envolvimento cooperativo dos participantes. Os dados qualitativos serão catalogados por meio de diário de bordo e constituirão uma coletânea das observações de postura do estudante frente às situações-problemas propostas pelo professor, observação das colocações, depoimentos e perguntas realizadas pelos estudantes e por seu engajamento durante os coletivos de elaboração do Blog e Podcasts. Já os dados quantitativos serão captados por meio de aplicação de pré e pós testes que visam verificar a percepção dos

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900

**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7308

**E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

discentes frente ao próprio nível de conhecimento e/ou dificuldade quanto aos conceitos e termos básicos de genética elencados nos testes.

**Hipótese:**

A partir das questões norteadoras, da participação, interação e protagonismo nas oficinas, na criação, editoração, comunicação e divulgação dos conhecimentos construídos no Blog e Podcasts e na resolução do pré e pós-teste, avaliaremos de forma contínua e qualitativa a aprendizagem dos estudantes sobre os conceitos e termos básicos de genética, relacionando-os com o contexto do discente.

**Metodologia Proposta:**

**Tipo de Pesquisa:** Será realizada neste estudo a pesquisa-ação, fazendo uso do método científico para abordagem qualitativa e quantitativa de resultados através de revisão bibliográfica e observação participante. De acordo com Gil (2002) a pesquisa-ação se caracteriza pela interação entre pesquisadores e membros das situações investigadas. Thiollent (2008) complementa essa ideia conceituando a pesquisa-ação como um tipo de

pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo. Assim sendo, o pesquisador e os participantes estão envolvidos de forma cooperativa. Para Eiterer e Medeiros (2010) a pesquisa-ação é especialmente interessante na medida em que favorece processos nos quais o investigador deseja identificar os problemas, refletir acerca deles e agir no sentido de superá-los. Nesse sentido, nossa pesquisa busca a interação entre docentes e discentes da 3ª série do ensino médio no intuito de identificar, refletir, melhorar e ampliar o conhecimento na área de genética no intuito de superar as dificuldades diagnosticadas previamente por meio de nuvem de palavras. Nossa pesquisa também se encaixa como qualitativa social descritiva, como preconizam Minayo (2014), Bauer e Gaskell (2008) e Godoy (1995). Qualitativa social porque busca relacionar a genética estudada durante a 3ª série do ensino médio com a vida cotidiana dos estudantes, buscando significar conhecimentos prévios e interesses comuns à idade e vida social. Somado a essa ideia nossa pesquisa é descritiva por encaixar as descobertas da população em estudo com o interesse de outras pela divulgação das informações investigadas e relacionadas à genética para outras populações com interesses comuns, através das ferramentas Blog e Podcasts.

**Área de estudo e atores sociais:** As atividades da pesquisa serão realizadas na Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro – EREMSAL, localizada na Avenida Veremundo

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

Soares, S/N BR 232 sentido Recife, CEP 56 000-000, Bairro Planalto, Salgueiro-PE. Essa Unidade de Ensino foi fundada em 06 de março de 2007, com o nome de Centro de Ensino Experimental de Salgueiro – CEESAL. A instituição está sob a jurisdição da Gerência Regional de Educação do Sertão Central em Salgueiro – PE. Nesse ano de 2022, a escola oferece ensino médio integral nas três séries (1ª, 2ª. e 3ª.) com 590 estudantes regularmente e distribuídos em 15 turmas. A maioria dos estudantes reside no Município de Salgueiro, embora a escola receba também estudantes de outros municípios pernambucanos como Serrita, Terra Nova, Verdejante, Mirandiba e até de municípios cearenses como Penaforte e Jati. A pesquisa será proposta para as 4 turmas da 3ª série do ensino médio, com aproximadamente 40 estudantes cada, com faixa etária de 15 a 17 anos. A turma será integralmente convidada, mas não obrigada a participar de forma integral. A escolha da escola se deu em virtude do regulamento do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (Profbio) exigir como pré-requisito a aplicação da pesquisa na escola em que o mestrando esteja lotado como professor de Biologia em efetivo exercício e nessa série os estudantes já possuem uma base teórica e prática sobre vários conteúdos de Biologia.

As atividades da pesquisa serão realizadas na Escola de Referência em Ensino Médio de Salgueiro – EREMSAL, localizada na Avenida Veremundo Soares, S/N BR 232 sentido Recife, CEP 56 000-000, Bairro Planalto, Salgueiro-PE. Essa Unidade de Ensino foi fundada em 06 de março de 2007, com o nome de Centro de Ensino Experimental de Salgueiro – CEESAL. A instituição está sob a jurisdição da Gerência Regional de Educação do Sertão Central em Salgueiro – PE. Nesse ano de 2022, a escola oferece ensino médio integral nas três séries (1ª, 2ª. e 3ª.) com 590 estudantes regularmente e distribuídos em 15 turmas.

**Critérios de Inclusão:**

O projeto será apresentado a todas as quatro turmas da 3ª. série do ensino médio da Escola de Referência de Salgueiro-EREMSAL e será critério de inclusão que pelo menos 70% dos estudantes de cada turma declarem que aceitam participar da pesquisa, que estejam regularmente matriculados e assinem os Termos: Assentimento Livre e Esclarecido – TALE (Anexo B), Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A). Além de o mesmo quantitativo preencha o questionário pré-teste (Apêndice A). De acordo com Patino e Ferreira (2018), o estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão para os participantes de um estudo é uma prática padrão e necessária na elaboração de pesquisa de qualidade. Critérios de inclusão são definidos como as características-chave da população-alvo que os investigadores utilizarão para responder à pergunta do estudo. Sendo assim, para participação na pesquisa o estudante apresentar a

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

concordância do pai e ou responsável através do TCLE (Anexo A) devidamente preenchido e assinado, além de demonstrar motivação, interesse e participação efetiva no desenvolvimento das atividades.

**Crítérios de Exclusão:**

O critério de exclusão será de até 30% e será aplicado aos estudantes que não estejam regularmente matriculados, não demonstrarem interesse durante a apresentação do projeto e não assinarem os termos aqui vigentes: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Anexo A), assinado pelo pai ou responsável e o Termo de Consentimento de Livre e Esclarecido – TALE (Anexo B), além de não responderem o questionário pré-teste (Apêndice A), ou se sentirem desconfortáveis durante a pesquisa.

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Promover uma melhor compreensão de conteúdos em genética de forma autônoma e investigativa com a construção de Blogs e Podcasts.

Objetivo Secundário:

- Identificar as principais dificuldades dos estudantes, relacionadas aos conceitos genéticos, por meio de uma nuvem de palavras.
- Organizar nas salas de aula linhas editoriais (grupos) para investigar os cinco principais conceitos genéticos que foram identificados como “dificuldade” na nuvem de palavras;
- Favorecer a interdisciplinaridade dos temas em genética para demonstrar a relação dos mesmos com a vida cotidiana dos estudantes;
- Promover o uso de Blog e Podcast como Tecnologias Educacionais de divulgação de conteúdo direcionado para o público jovem e de vivência semelhante;
- Analisar o impacto da metodologia adotada na aprendizagem dos estudantes a partir da aplicação de questionário;
- Socializar os produtos produzidos com a comunidade escolar, por meio de internet, com o intuito de propagar as informações educacionais e estimular os estudantes a continuarem com as linhas editoriais;

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

A Resolução CNS 466/2012, no seu inciso V afirma que toda pesquisa com humanos envolve risco em tipos e gradações variados, ou seja, apresenta um conjunto de riscos individuais e coletivos. Os riscos dessa pesquisa são considerados mínimos. Sendo assim, é dever do pesquisador minimizar quaisquer prejuízos de proporções física, psíquica, moral, intelectual, social, cultural ou espiritual dos envolvidos. Portanto, para o desenvolvimento dessa pesquisa será necessário o pesquisador trabalhar para atenuar riscos como a possibilidade de constrangimento ao responder o questionário, desconforto, medo ou vergonha e cansaço ao apresentar/participar das atividades solicitadas. Como a pesquisa fará uso de ambientes virtuais e ferramentas tecnológicas digitais, o estudante poderá sofrer prejuízos com relação a alguns fatores como irritabilidade, irregularidades no sono, cansaço visual, problemas posturais, indisposição física ao usar computadores, notebooks, smartphones e fones de ouvido, além de se sentir constrangido por ter a voz gravada e divulgada. Como a pesquisa envolverá também a criação de Blog e Podcasts haverá risco de cyberbullying. Mas, para assegurar o sigilo e a confidencialidade da pesquisa sobre o ensino de genética de forma investigativa através do uso de Blog e Podcast será garantido o anonimato dos participantes. Caso o estudante se sinta desconfortável na realização de atividades da pesquisa algumas medidas serão tomadas, como: atendimento individual para superação das dificuldades na utilização de recursos tecnológicos, readaptação do ambiente e do tempo para pesquisa e caso o desconforto continue, o estudante será liberado do estudo e terá seu vínculo desfeito em relação à pesquisa. Em caso de problemas psicológicos envolvendo o estudante pela participação na pesquisa, o mesmo será encaminhado para um acompanhamento com um profissional de saúde especializado. Em caso de incidentes que cause lesão no estudante durante sua participação na pesquisa, será prestada assistência e encaminhamento para o atendimento especializado no Sistema Único de Saúde - SUS. E de acordo com a Resolução 466/12, o participante poderá entrar com processo pedindo indenização, diante dos eventuais danos decorrentes da pesquisa, caso deseje. Ressalta-se que a participação na pesquisa é voluntária e assim o participante não receberá nenhum tipo de remuneração pela participação na pesquisa, bem como não terá despesa alguma. Vale salientar que concluída a coleta de dados e instrumentos utilizados na pesquisa o pesquisador arquivará os dados coletados e apagará todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, utilizados na pesquisa compartilhado ou "nuvem", a fim de assegurar o sigilo e a confidencialidade das informações do participante da pesquisa, conforme determinação contida no Ofício Circular N° 2/2021/CONEP/SECNS/MS.

Benefícios:

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

Os benefícios advindos da pesquisa superam as possibilidades de quaisquer tipos de riscos, como o psicológico, intelectual e emocional, uma vez que as estratégias utilizadas constituem-se em metodologias ativas capazes de tornar os seus participantes protagonistas do processo de construção e criticidade do conhecimento. A pesquisa é importante para o participante porque irá potencializar competências e habilidades no uso de diferentes ferramentas tecnológicas digitais e estimular a percepção das relações entre os termos e conceitos fundamentais da genética para o estudante participante da pesquisa e para a comunidade escolar. Além disso, os resultados obtidos nessa pesquisa serão utilizados para disseminar os conhecimentos de genética adquiridos e traduzidos em esclarecimentos para a população estudada e poderão fomentar a ressignificação do professor pesquisador em sala de aula, para incentivar a reflexão e mudanças sobre às práticas educativas tradicionais no ensino de Genética.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Tipo de protocolo: original.

Número de participantes: 156.

Cronograma previsto para coleta de dados: 01/08/2023 13/10/2023

Cronograma completo:

Ressubmissão do PTCM ao Comitê de Ética em Pesquisa: 01/05/2023 - 11/05/2023.

Elaboração do PTCM: 27/02/2023 - 27/02/2023.

Elaboração do produto do TCM: 01/01/2024 - 29/02/2024.

Elaboração dos Questionários, Materiais/Textos que serão utilizados na aplicação do projeto:  
01/03/2023 - 30/04/2023.

Apresentação do TCM: 01/03/2024 - 31/03/2024.

Revisão Bibliográfica e Fundamentação Teórica: 27/02/2023 - 31/03/2024.

Qualificação do PTCM: 01/05/2023 - 31/05/2023.

Revisão do TCM: 01/01/2024 - 29/02/2024.

Aplicação da Pesquisa: 01/08/2023 - 13/10/2023.

Análise dos dados: 01/08/2023 - 29/02/2024.

Produção do TCM: 27/02/2023 - 29/02/2024.

Coleta de dados: 01/08/2023 - 13/10/2023.

Apresentação à Pré-banca: 01/12/2023 - 31/12/2023.

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

**Bairro:** CASTELO BRANCO

**CEP:** 58.051-900

**UF:** PB

**Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7308

**E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

Submissão do PTCM ao Comitê de Ética: 27/02/2023 - 31/03/2023.

**Orçamento:**

Cartolina (diversas cores): R\$ 21,00.

Pasta de plástico: R\$ 35,20.

Massa pronta para biscuit natural (900g): R\$ 28,00.

Placas de isopor 25 mm: R\$ 27,93.

Apagador: R\$ 10,12.

Tinta PVA cores variadas: R\$ 49,20.

Papel sulfite (resma): R\$ 50,00.

Cola instantânea: R\$ 17,80.

Cola branca (1 kg): R\$ 22,00.

Folhas de E.V.A (diversas cores): R\$ 42,00.

Pincel para quadro branco: R\$ 51,45.

Tesoura sem ponta: R\$ 53,20.

Caneta permanente: R\$ 53,20.

Envelope grande: R\$ 15,00.

Total: R\$ 476,10.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

Os seguintes termos de apresentação obrigatória foram anexados:

- Folha de rosto (datada e assinada pelo pesquisador responsável e Instituição proponente);
- Carta de anuência Institucional (devidamente datada e assinada);
- Instrumento de coleta de dados;
- Projeto completo;
- PB informações básicas (gerado pela Plataforma Brasil);
- TCLE para pais e/ou responsáveis;
- TALE;
- Carta-resposta;
- Certidão de aprovação do projeto pelo colegiado do Programa de Pós-graduação.

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1

**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900

**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA

**Telefone:** (83)3216-7308

**E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

**Recomendações:**

RECOMENDAÇÕES ADICIONAIS:

- Manter a metodologia aprovada pelo CEP/CCM/UFPB.
- Apresentar os relatórios parcial e final, via Plataforma Brasil, no ícone notificações.
- Informar ao CEP-CCM, por meio de Emenda/Notificação a inclusão de novos membros/equipe de pesquisa, via plataforma Brasil.
- Caso ocorram intercorrências durante ou após o desenvolvimento da pesquisa, a exemplo de alteração de título, mudança de local da pesquisa, população envolvida, entre outras, o (a) pesquisador (a) responsável deverá solicitar a este CEP, via Plataforma Brasil, aprovação de tais alterações, ou buscar devidas orientações.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Considerando que o (a) pesquisador (a) atendeu adequadamente às recomendações feitas por este Colegiado em parecer anterior a este, e que o estudo apresenta viabilidade ética e metodológica, estando em consonância com as diretrizes contidas na Resolução 466/2012, do CNS/MS, protocolo APROVADO.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Ratificamos o parecer de APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa, emitido pelo Colegiado do CEP/CCM, em reunião ordinária realizada em 29 de junho de 2023.

**OBSERVAÇÕES IMPORTANTES PARA O(S) PESQUISADORES**

O participante da pesquisa deverá receber uma via do Termo de Consentimento na íntegra, com assinaturas do pesquisador responsável e do participante e/ou do responsável legal. Se o TCLE contiver mais de uma folha, todas devem ser rubricadas e apor assinatura na última folha. O pesquisador deverá manter em sua guarda uma via do TCLE assinado pelo participante por cinco anos.

O pesquisador deverá desenvolver a pesquisa conforme delineamento aprovado no protocolo de pesquisa e só descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade, pelo CEP que o aprovou, aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata.

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

Lembramos que é de responsabilidade do pesquisador assegurar que o local onde a pesquisa será realizada ofereça condições plenas de funcionamento garantindo assim a segurança e o bem-estar dos participantes da pesquisa e de quaisquer outros envolvidos.

Eventuais modificações ao protocolo devem ser apresentadas por meio de EMENDA ao CEP/CCM de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

O protocolo de pesquisa, segundo cronograma apresentado pela pesquisadora responsável, terá vigência até 03/2024.

Ao término do estudo, o pesquisador deverá apresentar, online via Plataforma Brasil, através de NOTIFICAÇÃO, o Relatório final ao CEP/CCM para emissão da Certidão Definitiva por este CEP. Informamos que qualquer alteração no projeto, dificuldades, assim como os eventos adversos deverão ser comunicados a este Comitê de Ética em Pesquisa através do Pesquisador responsável uma vez que, após aprovação da pesquisa o CEP-CCM torna-se co-responsável.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2093169.pdf	22/06/2023 21:25:44		Aceito
Outros	CARTAPARAOCEPVERSAO3.docx	22/06/2023 21:09:24	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Outros	CARTAPARAOCEPVERSAO3.pdf	22/06/2023 21:06:33	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEDOPROJETO.docx	22/06/2023 16:50:23	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALEDOPROJETO.pdf	22/06/2023 16:49:40	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEDOPROJETO.docx	22/06/2023 16:45:02	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br

UFPB - CENTRO DE CIÊNCIAS  
MÉDICAS DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL DA PARAÍBA / CCM



Continuação do Parecer: 6.159.726

TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEDOPROJETO.pdf	22/06/2023 16:43:46	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Parecer Anterior	PB_PARECER_CONSUBSTANCIADO_CEP_6106082ULTIMO.pdf	22/06/2023 15:48:40	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCMCEP1ALTERADOSEMREALCE.pdf	22/06/2023 15:41:49	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCMCEP1ALTERADOSEMREALCE.docx	22/06/2023 15:41:16	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCMCEP1ALTERADOREALCADO.pdf	22/06/2023 15:37:44	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PTCMCEP1ALTERADOREALCADO.docx	22/06/2023 15:37:10	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto.pdf	01/03/2023 00:20:18	JOSE PINHEIRO DO MONTE	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JOAO PESSOA, 03 de Julho de 2023

Assinado por:

**MARCIA ADRIANA DIAS MEIRELLES MOREIRA**  
(Coordenador(a))

**Endereço:** Centro de Ciências Médicas, 3º andar, Sala 14 - Cidade Universitária Campus 1  
**Bairro:** CASTELO BRANCO **CEP:** 58.051-900  
**UF:** PB **Município:** JOAO PESSOA  
**Telefone:** (83)3216-7308 **E-mail:** comitedeetica@ccm.ufpb.br