



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE ROLIM DE MOURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA – PGE CN

Raquel Plaster

USO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO EM UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA DE GENÉTICA

Rolim de Moura – RO
2022

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE ROLIM DE MOURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA
NATUREZA – PGE CN

USO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO EM UMA SEQUÊNCIA
DIDÁTICA DE GENÉTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Fundação Universidade Federal de Rondônia, *Campus* de Rolim de Moura, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Luzia da Silva Lourenço para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências da Natureza.

Rolim de Moura – RO
2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA - ROLIM DE MOURA

ATA DE DISSERTAÇÃO

Aos quinze dias do mês de agosto do ano de dois mil e vinte dois, às 09:00, reuniu-se por meio digital, via *google meet* pelo link: meet.google.com/bom-nwwb-irf, a banca examinadora designada pela Portaria nº 120/2022/CRM/UNIR, constituída pelas professora Dra. Luzia da Silva Lourenço (Presidente), Dr. Rogério Conceição Lima dos Santos (Titular, UFMT), Dra. Patricia Soares Maria de Medeiros (Titular - UNIR), Dra. Ludimilla Ronqui (Titular - PGEEN/UNIR), para o Exame de Defesa de Mestrado de Raquel Plaster, com o texto intitulado: **USO DE METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO E UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DE GENÉTICA**. Inicialmente a presidente comunicou o tempo de apresentação. A apresentação iniciou-se às 09:00 h, e foi concluída às 09:50 h. Após a apresentação, os membros da Banca Examinadora arguíram a mestranda. A arguição terminou às 11:40h. Em seguida, a banca deliberou reservadamente, e decidiu pela **APROVAÇÃO** da mestranda no Exame de Defesa, como versa o regimento do PGEEN. Nada mais havendo a tratar, a sessão foi encerrada às 11:55h. Eu, Dra. Luzia da Silva Lourenço, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelas demais membros da banca.



Documento assinado eletronicamente por **LUZIA DA SILVA LOURENÇO, Usuário Externo**, em 16/08/2022, às 10:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LUDIMILLA RONQUI, Docente**, em 16/08/2022, às 20:35, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **PATRICIA SOARES DE MARIA DE MEDEIROS, Docente**, em 17/08/2022, às 12:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rogério Conceição Lima dos Santos, Usuário Externo**, em 17/08/2022, às 14:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.unir.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1063992** e o código CRC **E5FC7137**.

Catalogação da Publicação na Fonte
Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR

P715u Plaster, Raquel.
Uso de metodologias ativas de ensino em uma sequência didática de genética / Raquel Plaster. - Porto Velho, 2022.

88f.: il.

Orientador: Luzia da Silva Lourenço.

Dissertação, Programa de pós-graduação em ensino de ciências da natureza, Fundação Universidade Federal de Rondônia.

I. Aprendizagem baseado em problemas. 2. Ensino híbrido. 3. Ciências da natureza. I. Lourenço, Luzia da Silva. II. Título.

Fernando Pessoa CDU 37.091.3

Dedico...

Às minhas filhas Mariana Plaster da Silva e Ana Clara
Plaster da Silva,
À minha orientadora Dr^a Luzia da Silva Lourenço.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus pela minha saúde e a de meus entes queridos, especialmente durante essa pandemia, sem Ele não teria forças e esperança para continuar.

À Fundação Universidade Federal de Rondônia, *campus* de Rolim de Moura, e a todos os envolvidos com o programa de Pós Graduação de Ensino de Ciências da Natureza.

Aos meus pais, que sempre me apoiaram e me incentivaram em todos momentos. Devo tudo que sou a eles!

As minhas filhas, Mariana e Ana Clara, pela compreensão e amor que me dedicaram e entenderem que a mamãe trabalha e estuda. Amo vocês!

Em especial, a minha orientadora Dr^a Luzia da Silva Lourenço, pela paciência, conhecimento compartilhado, aprendizado proporcionado e por não desistir de acreditar em mim, quando nem mesmo eu acreditava. Gratidão.

Aos meus amigos e colegas do PGEEN, juntos construímos vínculos afetivos, sempre nos apoiando mutuamente durante esse tempo de convívio, presencial e remoto. Em especial Eliani Behenck Santos Turci e Simone Valim Schimdt.

Aos professores do PGEEN, que a cada aula nos enriqueceram de conhecimento, nos orientaram e incentivaram na nossa caminhada.

Aos estudantes do terceiro ano da escola Juscelino Kubitschek de Oliveira, por participarem da pesquisa e contribuírem para meu crescimento pessoal e profissional.

Agradeço também à banca de qualificação, em especial a Dra. Patrícia Soares por contribuir para melhoria da minha dissertação.

Muito obrigada!

RESUMO

Os conceitos de genética de forma geral são considerados pelos estudantes como sendo de difícil compreensão por tratar de assuntos abstratos, como genes e alelos, e por envolver cálculos de probabilidade. Uma das alternativas para facilitar a assimilação do conteúdo de genética pelos alunos é o uso de jogos lúdicos e atividades práticas, os quais são considerados metodologias ativas de ensino. Diante do exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a eficiência de metodologias ativas para o ensino de genética por meio da aplicação e validação uma sequência didática (SD), a qual é uma sequência de aulas planejadas, em 2 turmas do terceiro ano do ensino médio, em uma escola estadual da região da zona da mata de Rondônia. A coleta de dados foi realizada no período de agosto a outubro de 2021. Para avaliar a eficiência das aulas planejadas com uso de metodologias ativas de ensino sobre o conteúdo de genética, a sequência didática foi validada por meio da aplicação em 2 turmas da rede estadual. No início do estudo, foi avaliado o perfil dos estudantes por meio da aplicação de um questionário socioeconômico. Para verificar o conhecimento prévio sobre o conteúdo de genética foi realizada uma avaliação diagnóstica com os estudantes de cada turma e, ao final do estudo, uma segunda avaliação foi realizada com objetivo de comparar se a sequência didática contribuiu para o aprendizado do conteúdo. Além dessa avaliação, a sequência didática foi enviada para 25 professores da área de biologia para avaliação da estrutura, conteúdo e aplicabilidade. Os dados do perfil socioeconômico dos estudantes foram analisados por meio de estatística descritiva e a comparação das notas dos alunos no teste diagnóstico e teste final foi realizado por meio de um teste t pareado. Participaram do estudo um total de 51 estudantes. A idade dos estudantes variou de 15 a 19 anos, todos possuíam acesso à *internet* e aparelhos para acompanhar as aulas remotas. O valor médio das notas dos estudantes na avaliação diagnóstica foi: 2,9 para o 3º ano “A” e 2,1 para o 3º ano “B”, enquanto na avaliação final, os valores médios das notas foram 6,1 e 7,4 para as turmas A e B, respectivamente. O teste de comparação das médias constatou que houve uma diferença significativa entre o desempenho dos alunos no teste diagnóstico e teste final nas duas turmas. Um total de 11 professores avaliaram positivamente as atividades, indicando que a SD é aplicável e eficiente para o ensino da genética. Pode-se concluir que o uso de metodologias ativas como estratégia de ensino na Sequência Didática de Genética promoveu a aprendizagem, visto que os estudantes tiveram um melhor desempenho após a aplicação da SD e os professores de Biologia consideraram a SD aplicável e eficiente.

Palavras-chaves: Aprendizagem baseada em problemas. Ensino híbrido. Ensino de Ciências da Natureza

ABSTRACT

The concepts of genetics in general are considered by students to be difficult to understand because they deal with abstract issues, such as genes and alleles, and because they involve probability calculations. One of the alternatives to facilitate the assimilation of genetics content by students is the use of playful games and practical activities, which are considered active teaching methodologies. In view of the above, the present study aimed to evaluate the efficiency of active methodologies for the teaching of genetics through the application and validation of a didactic sequence (SD), which is a sequence of planned classes, in 2 classes of the third year of the high school, in a state school in the Zona da Mata region of Rondônia. Data collection was carried out from August to October 2021. To evaluate the efficiency of classes planned using active teaching methodologies on genetics content, the didactic sequence was validated through application in 2 classes of the state network. At the beginning of the study, the profile of the students was evaluated through the application of a socioeconomic questionnaire. To verify the prior knowledge about the genetics content, a diagnostic evaluation was carried out with the students of each class and, at the end of the study, a second evaluation was carried out in order to compare whether the didactic sequence contributed to the learning of the content. In addition to this evaluation, the didactic sequence was sent to 25 professors in the area of biology to evaluate the structure, content and applicability. Data from the students' socioeconomic profile were analyzed using descriptive statistics and the comparison of student scores in the diagnostic test and final test was performed using a paired t test. A total of 51 students participated in the study. The age of the students ranged from 15 to 19 years old, all of them had access to the internet and devices to follow the remote classes. The average value of the students' grades in the diagnostic evaluation was: 2.9 for the 3rd year "A" and 2.1 for the 3rd year "B", while in the final evaluation, the average values of the notes were 6.1 and 7.4 for classes A and B, respectively. The means comparison test found that there was a significant difference between the students' performance in the diagnostic test and the final test in the two classes. A total of 11 teachers positively evaluated the activities, indicating that SD is applicable and efficient for teaching genetics. It can be concluded that the use of active methodologies as a teaching strategy in the Genetics Didactic Sequence promoted learning, since students performed better after the application of SD and Biology teachers consider SD applicable and efficient.

KEYWORDS: Following teaching. Hybrid teaching. Teaching of Natural Science.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
2.1 Área de estudo	18
2.2 Coleta de dados	19
2.3 Elaboração da Sequência Didática (SD)	20
2.4 Etapa de Aplicação e Validação da SD	22
2.5 Validação da sequência didática para o ensino de Genética mendeliana via professores da área.....	24
2.6 Análises de dados.....	25
3. RESULTADOS	26
3.1 Elaboração da Sequência Didática (SD)	26
3.2 Perfil socioeconômico dos estudantes	44
3.3 Diagnóstico inicial e final	47
3.4 Validação da Sequência Didática por professores de biologia.....	48
4. DISCUSSÃO	52
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS.....	58
ANEXOS	62
ANEXO 1- Carta de anuência da Escola	62
ANEXO 2- Parecer Consubstanciado do CEP.....	63
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PERFIL SOCIOECONÔMICO DOS ESTUDANTES.....	70
APÊNDICE B - AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	73
APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	77
APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)	80
APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO DO ESTUDANTE MENOR DE IDADE (TALE).....	85
APÊNDICE F - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR.....	88

1. INTRODUÇÃO

O estudo da Biologia se tornou, ao longo do tempo, de suma importância para a sociedade, visto que está presente no cotidiano dos cidadãos, por estar relacionado ao estudo da vida, sua origem, evolução e as interações que existem entre cada ser vivo (SANTOS, 2022). Atualmente, o ensino da Ciência está relacionado com questões além do ensino da Biologia. Ensinar ciência é ensinar para a vida, em outros termos, “A admissão das conexões entre a ciência e a sociedade implica que o ensino não se limite aos aspectos internos à investigação científica, mas à correlação destes com aspectos políticos, econômicos e culturais” (KRASILCHIK, 2000, p.89). É preciso desenvolver uma visão além do ensino tradicional e promover a ideia de Ciência como conhecimento científico que seja valorizado por toda a população. Dito de outro modo, é necessário compreender e valorizar a Ciência como um empreendimento social (KRASILCHIK, 2000, p.90).

A autora salienta as modificações sociais e destaca o papel da Ciência como algo que se reflete nos atuais parâmetros curriculares desenvolvidos com base na justiça social e, portanto, se reflete também no papel do ensino da Ciência, ou seja, “[...] muitas das temáticas vinculadas no ensino de Ciências são hoje consideradas ‘temas transversais’: educação ambiental, saúde, educação sexual” (KRASILCHIK, 2000, p.89).

Em face disto, a genética pode ser compreendida, dentro do ensino de biologia, como uma área de conhecimento que busca explicar as características existentes em cada indivíduo e as influências destas para sua vida (KRASILCHIK, 2004). Para melhor entendimento, este estudo parte do conceito abordado por Casagrande (2006) que considera a genética como um ramo da Biologia que trata da hereditariedade, ou seja, da transmissão de características de uma espécie, de geração para geração e, ainda, as variações que podem ocorrer nesse processo, fator importante para a evolução dos organismos.

Os assuntos que envolvem questões de hereditariedade, evolução das espécies e todos os desdobramentos trazidos por esses temas são considerados de extrema complexidade, principalmente por se tratar não somente de assuntos abstratos, como genes e alelos, mas também de cálculos matemáticos para a resolução e compreensão de vários elementos abordados pela disciplina (SCHEID; FERRARI, 2006).

Na mesma linha de raciocínio, Rezende e Gomes (2018, p.108) também relatam a difícil tarefa de ensinar biologia e afirmam que: “De um modo geral, ensinar biologia é uma tarefa complicada, pois se trata de uma disciplina que necessita de contextualização e problematização dos conteúdos abordados”.

De acordo com SCHEID e FERRARI (2006), muitas pesquisas revelam um cenário preocupante em relação ao ensino de Genética, sendo que os conceitos básicos como gene, cromossomos, e a finalidade de mitose e meiose não são compreendidos pelos estudantes ao final da Educação Básica. Enfim, compreende-se que existe uma grande relação entre ensino de genética e complexidade, conforme abordado por Da Silva Lopes e Güllich (2020, p.105) ao destacarem que: “O Ensino de Genética tem sido associado a um dos temas mais abstratos que os alunos poderiam aprender dentro da sala de aula, sendo frequentemente descrito por apresentar uma alta complexidade”.

Diante da complexidade relatada, uma das alternativas para auxiliar na assimilação do conteúdo de Genética pelos alunos é o uso de atividades lúdicas, construção de modelos didáticos e atividades práticas, conforme exposto por Rezende e Gomes (2018, p.109), ao destacarem a dificuldade de assimilação dos conceitos trabalhados no ensino de Genética e a grande necessidade de realizar práticas que promovam um aprendizado produtivo. Desse modo, os autores evidenciam que “[...] abordagens metodológicas inovadoras que envolvam arte, modelos e jogos mostram-se promissoras para melhorar a qualidade do ensino e facilitar a transmissão dos conteúdos, permitindo assim a apropriação do aluno do novo tema abordado”.

Na mesma linha de raciocínio, Santos e Silva (2011, p.119) destacam a importância das brincadeiras e dos jogos para trabalhar o raciocínio lógico por meio de pensamentos, análises e cálculos, ou seja, eles apontam que “[...] todo jogo tem regras que não podem ser burladas. Com o processo de elaboração da jogada, utilizam-se melhor os conhecimentos e habilidades, conforme o tipo de inteligência do jogador” (SANTOS; SILVA, 2011).

A vista disso, a utilização de jogos como estratégia de ensino pode facilitar a compreensão de conceitos, deixar as aulas mais dinâmicas, promover o desenvolvimento de capacidades cognitivas e motoras, além de ser um meio de aproximação dos alunos com seus colegas e professores (SANTOS; SILVA, 2011). Para Da Silva Lopes e Güllich (2020, p.109, grifo do autor): “Os Jogos Didáticos demonstraram grande relevância como metodologia ativa de ensino da Genética [...]”.

A problemática vivenciada pelos alunos no tocante ao ensino de genética tornou-se ainda mais preocupante com o advento da pandemia. “A conjuntura pandêmica afetou as sociedades de forma generalizada. Em nível global assumiram-se medidas de contenção [...]” (CAIMI et al., 2021, p.10).

Nesse sentido, o que já era preocupante se agravou, o cenário da educação passou por intensas mudanças no ano de 2020 e 2021, medidas de isolamento foram decretadas pelo Governo, como suspensão temporária de aulas presenciais devido à pandemia causada pelo novo coronavírus, com o nome científico atual e oficial de SARS-CoV-2 (coronavírus da síndrome respiratória aguda 2).

Um dos grandes impactos foi a adaptação de aulas remotas para sanar as exigências em relação às normativas de contenção da pandemia. A partir dessas ações, surge uma nova realidade de aprendizagem que exige um novo contexto de ensino. Dessa forma, é notório destacar a importância da construção de materiais didáticos e ferramentas de ensino que pudessem acompanhar as novas necessidades da modalidade de aula remota.

Segundo Da Silva Lima et al. (2020), existe uma preocupação com as escolas públicas brasileiras, em relação à necessidade e urgência em se adaptar, sendo esta responsabilidade dos docentes que, muitas vezes, não têm disponibilidade de materiais e recursos para isso. Diante do exposto, principalmente após o contexto trazido por toda a conjuntura pandêmica, é notório destacar os pensamentos abordados por Caimi et al. (2021, p.10) sobre as escolas públicas brasileiras. Os autores destacam a grande diversidade e desigualdade da realidade brasileira quando o assunto é acessibilidade tecnológica e de redes de comunicação.

Esse tema vem ganhando destaque após a intensificação das atividades virtuais, pois, segundo os autores, o agravamento da pandemia “[...] levou à transposição de atividades físicas para remotas, de forma emergencial e não planejada” (CAIMI et al., 2021, p.9) e, essa falta de planejamento gerou inúmeras dificuldades e grandes desafios por parte dos professores, principalmente em relação ao planejamento das aulas com base em um novo contexto de ensino a distância, a modalidade de aula remota, que exige novas habilidades para usar os recursos tecnológicos.

Além do desafio de domínio das habilidades tecnológicas, outras dificuldades encontradas pelos professores foi a necessidade de maior tempo destinado ao planejamento das aulas, o que gerou sobrecarga e desgaste psicológico e conseqüentemente adoecimento docente, além do desconforto gerado por novas formas e relações de trabalho que intensificaram a precarização e o adoecimento docente (CAIMI et al., 2021).

Além do tempo maior de preparação do conteúdo para melhor adaptação ao contexto remoto, o professor também precisou lidar com outros fatores que trazem à tona toda a complexidade da situação. Para exemplificar, podemos citar alguns exemplos, tais como: as condições precárias de infraestrutura das escolas públicas, a falta de capacitação, a perda de vínculos afetivos possibilitados pelo contexto presencial, a modificação do ambiente de trabalho integrado com a própria casa, a ausência de letramento digital de muitos estudantes, a desigualdade de acesso aos recursos tecnológicos, etc. Em suma, “De uma hora para outra passou-se da proibição do uso do celular em sala de aula para a necessidade de realizar aulas virtuais em plataformas digitais até então pouco conhecidas [...]” (CAIMI et al., 2021, p.18).

Vale destacar que o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação é estimulada dentro da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017), uma vez que os recursos digitais criam a possibilidade de revisão de conteúdo, resolução de exercícios e acesso prévio ao conteúdo antes da aula pelos estudantes.

Pesquisas recentes sobre o uso de ferramentas digitais por estudantes do ensino de Genética evidenciaram que os alunos preferem estímulos visuais e, portanto, o planejamento de aulas que contemple o uso de recursos digitais pode facilitar a aprendizagem (DANTAS, 2019; RIBEIRO et al. 2020). Por outro lado, “[...] é preciso reconhecer que apenas escolas mais bem equipadas, em sua maioria particulares e públicas federais, conseguem fazer uso dessas plataformas, já que em grande parte das escolas públicas, as condições de infraestrutura são mais precárias [...]” (CAIMI et al., 2021, p.18-19).

Apesar dos desafios encontrados pelas instituições de ensino ao implementarem as tecnologias digitais em sua rotina, é necessário destacar que essas tecnologias também podem ser ótimas estratégias para potencializar as ações de ensino e aprendizagem. Bacich (2018) salienta que as metodologias ativas, incluindo as tecnologias digitais, se

apresentam como estratégias capazes de envolver os estudantes como atores do processo e não como simples espectadores. Nesse sentido, abarcam um rico conjunto de estratégias, corroborando a ideia de que “[...] não existe uma forma única de aprender e a aprendizagem é um processo contínuo em que todos os envolvidos devem ser considerados como peças ativas (BACICH, 2018, p.1). Bacich et al. (2015, p.69) destacam que: “As tecnologias digitais começam a fazer parte da rotina escolar, encorajando muitos educadores para a mudança de mentalidade”. Essa nova realidade requer novas metodologias de ensino, “as quais necessitam de novos suportes pedagógicos, transformando o papel do professor e dos estudantes e ressignificando o conceito de ensino e aprendizagem” (BACICH et al., 2015, p.73).

Metodologias ativas são estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, nessa abordagem de ensino o foco é estimular o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem, e, portanto, há a necessidade de mudança de postura do docente nas aulas, o docente deve adotar uma prática menos ativa, agir de forma mais pontual nas dúvidas, enfim, tornar-se um tutor nas aulas (BACICH et al., 2015).

As metodologias ativas em um mundo conectado e digital se expressam através de modelos de ensino híbridos, com muitas possíveis combinações, por exemplo atividades presenciais e não presenciais (*online*). A junção de metodologias ativas com modelos flexíveis, híbridos, traz contribuições importantes para o desenho de soluções atuais para os aprendizes de hoje. Bacich et al. (2015, p.51) salientam que “Nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado ocorre a partir da antecipação, durante o curso, de problemas e situações reais, os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional” e, ainda, acrescentam que é possível enriquecer materiais prontos por meio de diferentes metodologias ativas, tais como: “pesquisa, aula invertida, integração na sala de aula e atividades *on-line*, projetos integradores e jogos” (2015, p.59).

Bacich e Moran (2017) evidenciam que a aprendizagem ativa ocorre quando o aluno participa ativamente no processo de construção do seu conhecimento, ou seja, quando ouve, fala, pergunta, aprende, faz e ensina. Na mesma linha de raciocínio, Garolfalo (2018) destaca que a aprendizagem ativa é uma estratégia de ensino eficaz, comparada a métodos de ensino tradicionais, uma vez que o estudante assimila mais conhecimento, além de demonstrar mais satisfação e prazer nas aulas.

Desse modo, compreende-se que as estratégias metodológicas a serem utilizadas no planejamento das aulas são recursos importantes, pois estimulam a reflexão sobre outras questões essenciais, como a relevância da utilização das tecnologias digitais para favorecer o engajamento dos alunos e as possibilidades de personalização na educação. Com base na reflexão mencionada, é válido considerar que as pessoas não aprendem da mesma forma, no mesmo ritmo e ao mesmo tempo (BACICH; MORAN, 2017).

Segundo Bacich et al. (2015, p.54) “O modelo híbrido é muito importante para aqueles que trabalham com problemas e com projetos”. Os autores apresentam alguns modelos de metodologias ativas utilizadas por Instituições como a Unisal, em Lorena, tais como: o PBL – *Project Based Learning* (aprendizagem baseada em projetos ou em problemas); o TBL – *Team-based Learning* (aprendizagem por times); o WAC – *Writing Across the Curriculum* (escrita por meio das disciplinas); e o *Study Case* (estudo de caso).

Dentro das propostas de ensino híbrido, a utilização das tecnologias digitais representa um recurso de grande contribuição. Há diferentes definições para ensino híbrido na literatura. Contudo, todas elas apresentam a relação entre os dois modelos de aprendizagem: presencial e *online*, este último sendo um grande meio de promoção das tecnologias digitais no contexto de ensino e aprendizagem. Para Bacich et al. (2015, p.74) esses dois ambientes de aprendizagem (espaço tradicional e o espaço virtual) estão se tornando gradativamente complementares, pois “além do uso de variadas tecnologias digitais, o indivíduo interage com o grupo, intensificando a troca de experiências que ocorre em um ambiente físico, a escola”.

Com base no exposto, vale destacar a organização dos modelos de ensino híbrido, enfatizando o modelo de rotação em que “os estudantes revezam as atividades realizadas de acordo com um horário fixo ou orientação do professor”. Nesse modelo, as tarefas podem ser realizadas por meio de “discussões em grupo, com ou sem a presença do professor, atividades escritas, leituras e, necessariamente, uma atividade on-line” (BACICH et al., 2015, p.78). Dentro desse modelo de rotação se encontram as seguintes propostas: rotação por estações, laboratório rotacional, sala de aula invertida e rotação individual.

O conceito de sala de aula invertida, que é um dos modelos de rotação, reflete muito bem a questão da metodologia ativa que valoriza atividades escritas e leituras,

possibilitando ao aluno a busca de novas fontes de conhecimento fora do seu contexto escolar. Segundo os autores “nesse modelo, a teoria é estudada em casa, no formato *online*, e o espaço da sala de aula é utilizado para discussões, resolução de atividades, entre outras propostas” (BACICH et al., 2015, p.79). Nesse sentido, compreende-se que o conteúdo que era trabalhado em classe agora é realizado em casa e a tarefa de casa é aplicada em sala de aula.

Além da sala de aula invertida, as outras propostas apresentadas pelo modelo de rotação, tais como: Rotação por Estações, em que os estudantes realizam diferentes atividades, em estações, no espaço da sala de aula; O Laboratório Rotacional, que permite aos estudantes usarem o espaço da sala de aula e laboratórios e a Rotação Individual. Todas essas propostas têm um papel essencial no processo de personalização do ensino, promovendo o protagonismo e ação do aluno, pois “Quando os estudantes personalizam a sua aprendizagem, eles participam ativamente, dirigindo seu processo e escolhendo uma forma de aprender melhor” (BACICH et al., 2015, p.76).

O ensino com base em projetos também é apresentado como exemplo de metodologia ativa, priorizando o envolvimento maior do aluno, o que exige um modelo com mudanças mais profundas “como o ensino por projetos de forma mais interdisciplinar, o ensino híbrido ou *blended* e a sala de aula invertida” (BACICH et al., 2015, p.43).

Os referidos autores ressaltam que no percurso do desenvolvimento dos projetos é importante envolver questões interdisciplinares, tomada de decisões e trabalho em equipe. Outro modelo de metodologia ativa é a Aprendizagem Baseada em Investigação no Ensino de Ciências - ABInv, também conhecida como Aprendizagem Baseada em Inquérito, Aprendizagem Baseada em Indagação, ou ainda, *Inquiry-Based Learning* (IBL). Para Vieira (2012), trata-se de um modelo de ensino e aprendizagem com uma estratégia centrada no estudante, que trabalha de maneira colaborativa na solução de problemas por intermédio do método científico, tendo o professor como um mediador desse processo. Ainda, segundo Vieira (2012), este modelo de ensino e aprendizagem é responsável por levar o aluno a refletir sobre suas experiências, orientando-o a questioná-las e apresentar soluções, levando-o a uma situação de construção do conhecimento.

Mencionando a ABInv como metodologia ativa e como modelo de ensino aprendizagem, voltado para o estudante, Dyasi (2014) alega que esse modelo de aprendizagem exige competências necessárias para essa investigação, como o desenvolvimento de perguntas, a realização de planejamentos de pesquisa, utilização de medição, observação, além do recolhimento e análise de dados, formulação de explicações e exposição das conclusões a que se chegou.

Outra metodologia ativa a ser citada é a gamificação ou jogos. De acordo com Alves et al. (2014), as competências digitais mais importantes hoje, além de programar, são: saber pesquisar, avaliar as múltiplas informações, comunicar-se, fazer sínteses, compartilhar *online*. Nesse sentido, os jogos e as aulas roteirizadas com a linguagem de jogos (gamificação) estão cada vez mais presentes na escola e são estratégias importantes de encantamento e motivação para uma aprendizagem mais rápida e próxima da vida real. Os jogos mais interessantes para a educação ajudam os estudantes a enfrentar desafios, fases, dificuldades, limites, a enfrentar fracassos e correr riscos, com segurança.

Para Kapp (2012, p. 202), gamificação é “o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”. O autor complementa que se trata de um processo que utiliza elementos de jogos (pontuação, missões, ranking etc.) em ambientes que não são de jogos; onde os jogadores se envolvem em um desafio definido por regras, interatividade e *feedback*, sendo que este proporciona ao jogador sua real situação no jogo, o que, por vezes, provoca reação emocional. O autor cita seis situações e atividades para utilização da gamificação: incentivar, motivar ações, influenciar comportamentos, analisar o progresso por meio de conteúdos além de desenvolver habilidade e adquirir conhecimentos.

Com base no exposto, Boaventura e Oliveira (2018) também contribuem afirmando que a gamificação já está sendo utilizada em diferentes áreas do conhecimento com bons resultados: engajamento, maior nível de interação e cooperação, dentre outros, o que pode trazer impactos positivos para a experiência educacional, potencializando a participação e motivação dos indivíduos (FARDO, 2013).

Seguindo essa linha de raciocínio, pode-se dizer que quando se aplica a gamificação, percebe-se uma maior interatividade, alcance de metas, trabalho em equipe

e solução de problemas. Domingues et al. (2013) consideram ser o principal objetivo da gamificação aplicar tais elementos para melhorar a motivação e o engajamento dos alunos. O ambiente mais comum para aplicação de gamificação tem se direcionado para as ferramentas de *e-learning* na *web* e em aplicativos de dispositivos móveis.

Essa discussão pode ser complementada com estudos de Savi (2011), que trata da importância da avaliação da qualidade dos jogos, de forma a assegurar que a utilização traga mesmo os benefícios discutidos, justificando que um jogo de qualidade deve apresentar os objetivos educacionais bem definidos, motivar os alunos, promover a aprendizagem de forma divertida, prazerosa e desafiadora.

O Progresso da educação caminha paralelamente com o progresso da sociedade, assim como afirma Freire (1993) “a educação é uma forma de intervenção no mundo”. Partindo desse pressuposto, é imprescindível que se entenda que, para que esta obtenha êxito em toda sua forma de ser, ela necessita de desenvolvimento e que seus passos acompanhem as modernidades do mundo atual no intuito de melhorar cada vez mais o desenvolvimento educacional. Nesse sentido, a elaboração e uso da Sequência Didática (SD), compreendida por este trabalho como um planejamento de aulas sistemáticas sobre um determinado tema de estudo que adota metodologias ativas para facilitar a compreensão do conteúdo de genética, pode representar uma intervenção positiva para sanar as dificuldades trazidas pela pandemia para o contexto de ensino e aprendizagem.

Diante do exposto, o presente estudo tem como objetivo elaborar e avaliar a eficiência de metodologias ativas para o ensino de genética mendeliana por meio da aplicação e validação uma sequência didática (SD), em 2 turmas do terceiro ano do ensino médio, em uma escola estadual da região da zona da mata de Rondônia.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no interior do estado de Rondônia, em um município da Zona da Mata, Alta Floresta D'Oeste, localizado nas coordenadas: Latitude 11°58'05" sul, Longitude 61°57'15" oeste. Participou da pesquisa a Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira. O critério utilizado para seleção da escola foi por questões de logística, pois a pesquisadora reside e atua como professora

neste município. A escola foi contatada com antecedência para liberação da carta de anuência (Anexo 1). A escola Juscelino Kubitschek de Oliveira foi inaugurada em 29 de fevereiro de 1988, sendo autorizado seu funcionamento em 12 de maio do mesmo ano. Em 2017 foi implantado o Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI), trazendo para cidade de Alta Floresta- RO um novo modelo de educação, com isso houve uma reformulação em toda estrutura do ensino médio da escola, desde a carga horária até as disciplinas ofertadas. No ano da pesquisa (2021) a escola possuía 284 estudantes matriculados no EMTI e no 9º ano do Ensino Fundamental. De acordo com o Projeto Político Pedagógico (PPP) da Escola, a comunidade acadêmica é composta por um público heterogêneo em etnias (brancos, indígenas, negros), e classes sociais, sendo cerca de 23% de classe média alta, conforme dados dos questionários sócios econômicos destinados às famílias no início da implantação do EMTI, com 100% dos estudantes oriundos da rede pública de ensino. A escola ainda conta com estudantes residentes na zona rural do município (PPP, 2021 pg.7). Inicialmente o estudo seria realizado em duas escolas da região da zona da Mata, uma em Alta Floresta do Oeste e outra escola em Novo Horizonte do Oeste, porém os dados da aplicação da SD da escola de Novo Horizonte do Oeste não foram considerados nas análises, devido a dificuldade de comunicação entre a pesquisadora e os estudantes. Para participação da pesquisa era de fundamental importância que os estudantes cumprissem todas as etapas propostas, e isso não aconteceu, sendo assim optou-se pela retirada da escola.

2.2 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada no período de agosto a outubro de 2021. A escola Juscelino Kubitschek de Oliveira no período da coleta de dados contava com um total de 10 turmas, destas 3 turmas eram do 9º ano, 3 turmas de 1º ano, 2 turmas de 2º ano e 3º ano. De acordo com o currículo estadual, o conteúdo de genética mendeliana é ofertado no 3º ano do ensino médio, por esse motivo foi feita a escolha das turmas do 3º ano do ensino médio. Foram convidados para participar da pesquisa todos os estudantes do terceiro ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira. Participaram da pesquisa 51 estudantes com idade entre 15 à 19 anos, no entanto foram 46 estudantes que cumpriram todas as etapas da pesquisa.

2.3 Elaboração da Sequência Didática (SD)

A fase inicial da pesquisa foi destinada à elaboração da sequência didática. Previamente à elaboração da sequência didática foi realizado um levantamento das habilidades/competências contidas na nova Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC-EM) que foram contempladas no momento da elaboração da SD. A BNCC-EM “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2017, p. 7).

A estrutura da SD foi fundamentada nas concepções de Guimarães e Giordan (2012) e Zabala (1998). Zabala (1998) destaca a importância da elaboração da SD no processo de ensino aprendizagem, uma vez que a SD deve indicar o que cada atividade planejada vai proporcionar de conhecimento aos alunos, tendo em vista que na estrutura da SD deve estar descrita qual o objetivo de aprendizagem de cada unidade de ensino, sendo, portanto, a SD uma forma de planejamento de aula detalhado.

Para elaboração SD foi adotada a estrutura preconizada por Guimarães e Giordan (2012), que considera as características do público alvo (caracterização dos alunos, escola e comunidade escolar), problematização do tema de estudo, definição de objetivos e descrição da metodologia de ensino de cada unidade de ensino que compõe a SD por meio do estabelecimento de objetivos específicos, conteúdos e dinâmica de atividades de cada aula.

A definição do tema da SD, genética mendeliana, levou em consideração a dificuldade de assimilação e compreensão dos conteúdos pelos estudantes (BORGES; SILVA; REIS, 2017, DOS SANTOS ARAÚJO et al., 2018). Para promover o ensino de genética mendeliana, a Sequência Didática foi elaborada contendo 10 aulas que abordaram os seguintes conteúdos: Aplicabilidade da genética; conceitos genéticos, primeira lei de Mendel, heredograma e probabilidade genética (Quadro 1).

Quadro 1 – Temas e objetivos das 10 aulas consideradas na Sequência Didática para o Ensino de Genética Mendeliana

AULA 1	Tema: Aplicabilidade da genética.
	Objetivo: Compreender a aplicação da genética no nosso cotidiano.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 2	Tema: Genética e doenças hereditárias.
	Objetivo: Compreender a relação da herança genética e o desenvolvimento de doenças.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 3	Tema: Conceitos de genética.
	Objetivo: Compreender os conceitos de genética e estimular o autodidatismo.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 4	Tema: Primeira lei de Mendel.
	Objetivo: Compreender a primeira lei de Mendel e o contexto histórico da genética mendeliana.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 5	Tema: Primeira lei de Mendel.
	Objetivo: Compreender a primeira lei de Mendel.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 6	Tema: Heredograma.
	Objetivo: Conhecer e analisar heredogramas; além de desenvolver o protagonismo e o autodidatismo.
	Metodologia: Discussão baseada em problemas.
AULA 7	Tema: Heredograma.
	Objetivo: Construir um heredograma utilizando características dominantes e recessivas dos indivíduos da família.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 8	Tema: Probabilidade genética.
	Objetivo: Compreender os cálculos de probabilidade utilizados para estabelecer as proporções de heranças da prole na primeira lei de Mendel e desenvolver o protagonismo e o autodidatismo.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.
AULA 9 e	Tema: Probabilidade genética.

10	Objetivo: Compreender como a probabilidade está presente na genética.
	Metodologia: Aprendizagem baseada em problemas.

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

As dinâmicas das atividades sugeridas para o ensino de genética mendeliana nessa SD, tem como objetivo tornar a aula lúdica, atrativa, autônoma, reflexiva e dialogada entre professor e aluno. Para isso, foram propostas diferentes ferramentas tecnológicas para realização das atividades como jogos, vídeos, atividades interativas, visitas a *sites*, como, por exemplo, o planetabio, etc. Desse modo, os métodos de ensino e aprendizagem contemplados na SD foram diversificados e pautados em metodologias ativas. As aulas foram idealizadas para serem ministradas por meio de explicação teórica, práticas direcionadas, pesquisas fora do contexto de sala de aula, integração com a família, vídeos, leitura e interpretação de texto, entrevistas, dentre outros experimentos.

Durante a elaboração da SD, foi priorizado o ensino baseado em situações reais, ou seja, situações-problemas reais, os quais trazem uma relação entre conhecimento científico e realidade sociocultural dos alunos. Além disso, as aulas planejadas apresentam uma abordagem investigativa, uma vez que tem como objetivo “instigar, estimular e provocar nos alunos o interesse para a resolução dos problemas propostos” (SOUZA, 2021, p.70).

Considerando o atual cenário social, econômico e educacional ocasionado pelas mudanças trazidas pela pandemia causada pelo coronavírus, a sequência didática foi elaborada para ser aplicada em diferentes modalidades de ensino: ensino remoto com aulas mescladas de forma síncrona e assíncrona, ensino híbrido, aulas presenciais. Cabe destacar que a sequência didática elaborada pode ser adaptada ao ensino 100% presencial.

2.4 Etapa de Aplicação e Validação da SD

A sequência didática foi aplicada no mês de agosto a outubro de 2021, após aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Rondônia, sob o parecer número 4.752.738, em 02 de junho de 2021 (Anexo 2). Perante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e do Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE) pelos 46 participantes da pesquisa, os quais eram estudantes da escola devidamente matriculados no terceiro ano do Ensino Médio.

O estudo iniciou quando os estudantes estavam na modalidade remota de ensino, porém no período de coleta de dados houve um retorno dos estudantes para o ensino presencial, sendo este retorno de forma escalonada, onde as turmas revezavam dia sim, dia não. Esse processo perdurou por 30 dias e com a diminuição dos casos de covid-19 no município, houve um retorno total. De acordo com o Plano de Operacionalização do retorno às aulas presenciais (2021), os estudantes poderiam frequentar as aulas todos os dias, desde que respeitadas às regras e normas sanitárias de segurança. Apesar da efetivação do retorno presencial, de acordo com o Art. 4º da Resolução n.º 1273/20-CEE/RO e § 2º do Art. 12 da Resolução CNE/CP n.º 2/20, a, ainda estavam respaldados estudantes que apresentavam comprovante de trabalho, laudo médico ou situação de risco frente ao covid-19, cabendo a escola ofertar a modalidade remota para esses estudantes.

Antes da aplicação da SD, ainda na modalidade de aula remota, foi aplicado um questionário socioeconômico (Apêndice A) para os estudantes, a fim de descrever o perfil dos mesmos. O *link* do questionário foi disponibilizado na sala de aula virtual (*Classroom*) e no grupo de *whatsapp* dos terceiros anos. A configuração do formulário não permitia ao estudante responder mais de uma vez, nem aceitava *e-mails* pessoais, tornando-o assim mais confiável.

As perguntas contidas no questionário socioeconômico eram sobre: sexo, idade, zona de residência, reprovação escolar, etnias ou cor, atividades no tempo livre, renda familiar. No intuito de conhecer as dificuldades em participar das aulas remotas, também foi elaborado perguntas em relação ao acesso à *internet* e a aparelhos eletrônicos. O questionário foi enviado através de um *link*, onde não se obteve nomes, nem distinção de turmas, por esse motivo os dados foram analisados de forma conjunta e, portanto, não foi possível descrever o perfil dos estudantes por turma.

A aplicação da SD foi realizada nas aulas de biologia, a qual contava com uma carga horária de 3 aulas semanais de 50 minutos cada. As aulas 09 e 10 foram aplicadas nas aulas de práticas experimentais, onde foi possível ter o acompanhamento de outros 2 professores da área de exatas, das disciplinas de matemática e química. Para avaliar a eficiência da sequência didática, foram aplicados dois testes aos estudantes, uma avaliação diagnóstica antes da aplicação da SD (Apêndice B) e uma avaliação final 2 semanas após a aplicação da SD (Apêndice C). A avaliação diagnóstica foi considerada como controle no estudo. No quadro 02 estão dispostas as datas da aplicação da avaliação

diagnóstica, aplicação da SD, avaliação final, como também os conteúdos metodologia utilizada, vale destacar que a duração de todas as aulas foram 50 minutos.

Quadro 02 - Datas da aplicação da avaliação diagnóstica, aplicação da SD, avaliação final, conteúdos e duração das aulas.

Data	Conteúdo	Metodologia
03/08/2021	Avaliação diagnóstica	Teste de conhecimento
13/08/2021	Aplicabilidade da genética	Discussão baseada em problema
16/08/2021	Doenças hereditárias	Sala de aula invertida/Estudo de caso.
23/08/2021	Conceitos genéticos	Aprendizagem baseada em problemas/Sala de aula invertida.
24/08/2021	Primeira lei de Mendel	Aprendizagem baseada em problemas/Sala de aula invertida.
30/08/2021	Jogos sobre genética	Gamificação/Sala de aula invertida.
03/09/2021	Heredograma/atividades	Aprendizagem baseada em problemas/Sala de aula invertida.
13/09/2021	Atividade Heredograma familiar	Aprendizagem baseada em problemas/Aula prática.
17/09/2021	Probabilidade genética	Aprendizagem baseada em problemas.
22/09/2021	Prática e socialização/Probabilidade genética	Aprendizagem baseada em problemas/Prática experimental.
08/10/2021	Aplicação da avaliação final	Teste de conhecimento

Fonte: Elaborado pela autora

2.5 Validação da sequência didática para o ensino de Genética mendeliana via professores da área.

Para cada professor, de forma individual, foi encaminhado, via *e-mail* e por mensagem de telefone, o convite para avaliação da sequência didática no mês de outubro de 2021. Os professores deveriam observar e avaliar a qualidade da estrutura, a qualidade do conteúdo, a qualidade das ferramentas utilizadas, a metodologia e o tempo das aulas propostas na SD. Os professores avaliadores também poderiam fazer sugestões de outro material ou até mesmo outra metodologia que traria alguma melhoria para a SD. No convite continha o arquivo da sequência didática em formato de documento PDF, para

não sofrer alteração, assim como o *link* do questionário de avaliação estruturado contendo 16 questões, abertas e fechadas (Apêndice D). O *link* do formulário *online* foi criado com a opção de coleta de *e-mail* desabilitada, de modo a garantir o anonimato no processo de avaliação. Porém, nenhuma informação dos professores foi solicitada, sendo assim, eles não são considerados sujeitos da pesquisa.

O questionário para avaliar a SD foi dividido em 13 questões fechadas, marcadas como caráter obrigatório e 3 questões abertas, nas quais o campo de preenchimento era opcional. No questionário, para análise das questões fechadas, foi utilizada a escala de Likert, com cinco níveis de satisfação, onde 1 é discordo totalmente e 5 é concordo totalmente. A figura 01 representa o layout do questionário aplicado aos professores, bem como as orientações para realizar a avaliação.

O USO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE GENÉTICA MENDELIANA

PESQUISADORA: RAQUEL PLASTER ORIENTADORA: LUIZIA DA SILVA LOURENÇO

Pesquisa de mestrado

raquel_plaster@seduc.ro.gov.br (não compartilhado)
Alternar conta

*Obrigatório

Após uma avaliação da sequência didática responda as questões abaixo:

Siga as seguintes orientações:

Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
1	2	3	4	5

1- Os conteúdos e plataformas utilizadas são de fácil acesso: *

Figura 01 - Layout do questionário aplicado aos professores.

2.6 Análises de dados

Os dados do perfil socioeconômico dos estudantes foram analisados por meio de estatística descritiva. Para comparar o desempenho dos estudantes no teste diagnóstico e pós-teste foi utilizado o teste t pareado de comparação de duas médias. Foram avaliados os seguintes pressupostos: normalidade e homogeneidade dos resíduos após realização do teste. A diferença entre as médias antes e após a aplicação da sequência didática foi usada para avaliar se a sequência didática aumentou a assimilação do conteúdo pelos estudantes.

Foi realizada uma análise descritiva da avaliação da sequência didática pelos professores de biologia. Para avaliar a consistência entre as respostas dos avaliadores com

relação ao conteúdo, estrutura, ferramentas, metodologia, tempo e contextualização, utilizou-se o alpha de Conbrach. O valor de alpha de Conbrach varia entre zero e um. Geralmente é aceito um α de 0.6 a 0.7, o qual indica confiabilidade nas respostas e acima de 0.8 indica boa fiabilidade.

Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa R (TEAM, 2022) e para todos os testes de hipóteses, foi adotado um nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS

3.1 Elaboração da Sequência Didática (SD)

Nas 10 aulas que compõem a Sequência Didática foram aplicadas as metodologias ativas como estratégia de ensino, como a aprendizagem baseada em problemas reais e investigativos, com intuito de tornar o educando protagonista do seu processo de aprendizagem.

Além do Tema e Objetivo, as aulas apresentam uma duração limite de 50 minutos; apresentam os recursos; como, por exemplo, computadores com acesso à *internet*; estratégias de ensino e dinâmica da aula.

Para realização das aulas, as atividades são compostas por questionários, *links* de acesso para vídeos, jogos, textos, plataformas interativas e outros recursos. Em cada atividade proposta, o professor tem a possibilidade de gerar determinadas estratégias como, por exemplo, motivar a realização da atividade por meio de competitividade quando existe a integração e uso de jogos através de plataformas interativas, como será exemplificado por meio da apresentação de cada aula estruturada nos seguintes quadros:

Quadro 03 – Aula 1- A importância da genética na nossa vida

AULA 1	
Título	A importância da Genética na nossa vida e sua aplicação no dia a dia.
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender a aplicação da genética no nosso cotidiano.
Conteúdos relacionados	Herança genética, genes, DNA, entre outros. Valores e competências amplas de conhecimento e sócio emocionais.
Recursos	Em aulas remotas ou híbridas: computador ou celular com acesso a internet, Google meet ou outra ferramenta de videoconferência adotada por cada instituição de ensino. O aplicativo Google meet poderá ser baixado gratuitamente em diversos aparelhos como: computadores, notebook, tablet, smartphone. O meet permite vídeos-chamadas ao vivo, sendo esta uma ferramenta muito útil, permitindo assim uma reaproximação entre estudantes e professores, amenizando os efeitos do distanciamento social devido à pandemia causada pelo covid-19. Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet banda larga.
Metodologia	Discussão baseado em problema.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica das atividades

Realize o desenvolvimento da aula em dois momentos distintos: Acolhimento e aplicabilidade da Genética, conforme descrito a seguir.

Acolhimento

O acolhimento é a primeira oportunidade da escola começar a fazer sentido para o estudante, ou seja, de representar o lugar onde, finalmente, o estudante é reconhecido, visto, ouvido, respeitado e acolhido. O clima de acolhimento, confiança, incentivo e colaboração são decisivos para uma aprendizagem significativa e transformadora.

Para um bom rendimento com a turma é de extrema importância que professor e os estudantes tenham uma boa relação, o que significa que apesar de o professor apresentar um distanciamento hierárquico, ele deve criar um vínculo de afeto e confiança com seu aluno, promovendo acolhimento e, assim, estimulando o aluno a se sentir parte integradora da escola. Desse modo, é muito provável que o aluno consiga desenvolver um papel de protagonista no contexto escolar além de focar em seu projeto de vida.

Aplicabilidade da Genética

Apresente o tema para os estudantes e inicie a aula com algumas questões disparadoras de reflexão e problematização, por parte do professor, conforme os exemplos apresentados abaixo:

- 1) Por que somos fisicamente diferentes uns dos outros?
- 2) Por que há pessoas que se parecem mais com a mãe do que com o pai, ou vice-versa?
- 3) Como as características biológicas são transmitidas de uma geração para outra?

Esta conversa pode levar a indagações sobre etnias, cor, entre outros. O professor deve estar preparado para enfatizar e defender os direitos humanos, focando na habilidade (EM13CNT305). Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade. Aproveite a oportunidade e reforce um pilar tão importante que é o “saber conviver”. Lembrando que o papel do professor vai muito além de passar conteúdos e provas, é preciso trabalhar os valores e competências amplas de conhecimento e sócioemocionais.

Para complementar o debate, o professor deve passar um vídeo onde explica o que são os genes, disponível no link: <https://www.dw.com/pt-br/o-que-s%C3%A3o-genes/av-54790756>. Em seguida o professor deve continuar com perguntas disparadoras como:

- 1) Em que área a genética é empregada?
- 2) Que cursos superiores têm genética em sua grade curricular?

As respostas esperadas são medicina, indústria farmacêutica, agricultura, pecuária, segurança, entre outros. As respostas devem ser usadas para enfatizar a importância do estudo de genética em nossas vidas. Neste período do ensino os estudantes estão pensando muito em que curso ingressar e isso pode motivá-los. Esse momento deve ser aproveitado para revisar o conteúdo de meiose, DNA e gametogênese, sabendo que estes são assuntos importantes para a compreensão da genética.

Quadro 04 – Aula 2- Genética e doenças hereditárias

AULA 2	
Título	Genética e doenças hereditárias
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender a relação da herança genética e o desenvolvimento de doenças.
Conteúdos relacionados	Hereditariedade, Doença de Huntington.
Recursos	Aula remota ou híbrida: computador ou celular com acesso a internet e google sala de aula (Classroom). O Google sala de aula (Classroom) é uma ferramenta gratuita de fácil utilização que tem sido usada pela maioria das instituições públicas no período de pandemia. Os estudantes estão bem familiarizados com a ferramenta. Nesta plataforma onde os estudantes e professores estão incluídos abrem diversas possibilidades de aprendizado como: questionários, links, arquivos, enquetes, entre outros. Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet banda larga.
Metodologia	Sala de aula invertida/Estudo de caso

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica das atividades

Disponibilize o texto e o vídeo na plataforma *Classroom* como material complementar para acesso prévio a aula. Após leitura e verificação do vídeo, os estudantes deverão responder um breve questionário para reforçar o conteúdo aprendido em aula.

Questionário:

- 1) O que você entende por hereditariedade?
- 2) o que são nucleotídeos?
- 3) Em sua opinião, se tratando de uma doença genética que não apresenta cura, há necessidade ou até mesmo é prejudicial receber o diagnóstico?

Os *links* do material serão disponibilizados nos seguintes endereços eletrônicos:

Link do texto:

http://www.saudeemmovimento.com.br/conteudos/conteudo_frame.asp?cod_noticia=80

2. Link do vídeo sobre Doença de Huntington:

<https://www.youtube.com/watch?v=KMwk3cpe8NA>

O objetivo do texto é contextualizar o conteúdo de genética com uma doença hereditária (Doença de Huntington). A contextualização no ensino surgiu por diversas

críticas ao distanciamento do conteúdo ensinado com a realidade do aluno. Sendo assim, uma das maneiras de trazer o conteúdo de genética é relacionar com uma doença hereditária.

Quadro 05 – Aula 3-Conceitos de genética

AULA 3	
Título	Conceitos de genética
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender os conceitos de genética e estimular o autodidatismo.
Conteúdos relacionados	Conceitos genéticos, fenótipo, genótipo, hereditariedade.
Recursos	Aula remota ou híbrida: computador ou celular com acesso a internet, Google sala de aula (classroom) e o Website chamado planetabio que foi criado pelos biólogos Júlio Cesar Tonon, formado pela Universidade Presbiteriana Mackenzie e o Marcelo Okuma, formado pela Universidade de São Paulo. Nesta página contém diversos conteúdos de biologia em geral e a página tem o objetivo de auxiliar estudantes para preparação do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e vestibulares. A página traz um formato dinâmico e de fácil acesso. Uma ferramenta muito útil não só para estudantes, mas também para professores, pois nele encontramos as questões de biologia dos últimos Enems e dos vestibulares mais respeitados do país. Aula presencial: laboratório de informática com acesso à internet ou até mesmo o próprio celular do estudante.
Metodologia	Aprendizagem baseada em problemas/Sala de aula invertida.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica das atividades

Realize o desenvolvimento da aula em dois momentos distintos: Apresentação dos conceitos genéticos por meio do website planetabio e, posteriormente, realização das atividades.

1) Apresentação dos conceitos genéticos

O *link* do Website planetabio (plataforma interativa) será disponibilizado no seguinte endereço eletrônico: <http://www.planetabio.com.br/conceitosdegenetica.html>.

Disponibilize o *link* na plataforma *classroom* acompanhado das instruções para que o acesso seja mais efetivo. As informações que os estudantes precisam para acessar a página estão na figura 02:

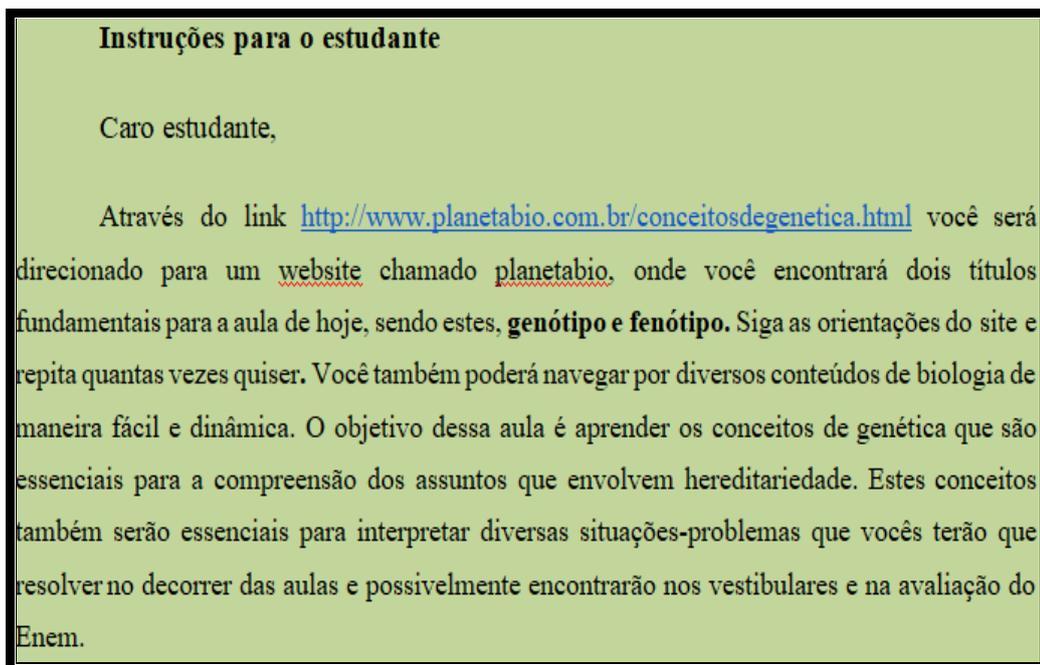


Figura 02 – Instruções para acessar o planetabio

Fonte: Elaborado pela autora (2022)

Nesta aula, o estudante tem autonomia para acessar a página quantas vezes forem necessárias, o que possibilita um tempo de revisão e melhor entendimento para aqueles estudantes com mais dificuldades de assimilação do conteúdo apresentado.

2) Desenvolvimento das Atividades

Uma atividade bem elaborada traz diversos benefícios, tanto para o estudante como para o professor. Para o estudante é a oportunidade de verificar o andamento de seu aprendizado, podendo assim impulsionar seu desenvolvimento. Para o professor é avaliar se os objetivos foram atingidos, se não, traçar estratégias para alcançá-las.

Disponibilize a atividade na plataforma *Classroom* em forma de *Quiz*, segundo apresentado pelo questionário abaixo:

1-A composição genética de um indivíduo recebe a denominação de:
a) fenótipo. b) genótipo. c) cariótipo. d) cromossomos. e) genes.
2-Que nome é atribuído ao conjunto de características físicas e fisiológicas de um indivíduo que é resultado da ação dos genes e do meio?
a) Cariótipo. b) Genótipo. c) Fenótipo. d) Lócus. e) Dominância.
3-Quando um indivíduo apresenta dois alelos diferentes de um mesmo gene, dizemos que ele é:
a) Dominante. b) Recessivo. c) Letal. d) Homozigoto. e) Heterozigoto.
4-Em Genética, o entendimento do significado de seus vários conceitos é essencial. Quando dizemos que um alelo é recessivo, por exemplo, estamos referindo-nos a um alelo que:
a) somente se expressa em heterozigose. b) somente se expressa em homozigose. c) que se expressa em homozigose e heterozigose. d) que não se expressa. e) que inibe a expressão de outros alelos.
5-A Genética é responsável pelo estudo da hereditariedade. Considera-se que essa ciência tenha iniciado seu desenvolvimento após experimentos aplicados por um monge chamado:
a) Darwin. b) Lamarck. c) Mendel. d) Morgan. e) Dawkins.
6-Marque a alternativa que indica corretamente o nome da unidade básica da hereditariedade.
a) gene. b) cromossomo. c) alelos. d) RNA. e) nucléolo
7-O que é fenótipo?
a) É o conjunto de características decorrentes da ação do ambiente. b) Influi no genótipo, transmitindo a este as suas características. c) É o conjunto de características decorrentes da ação do genótipo. d) É o conjunto de características de um indivíduo. e) É o conjunto de caracteres exteriores de um indivíduo.

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Quadro 06 – Aula 4: Primeira Lei de Mendel

AULA 4	
Título	Primeira Lei de Mendel
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender a primeira lei de Mendel e o contexto histórico da genética mendeliana.
Conteúdos relacionados	Conceitos de genética, processo de gametogênese, gametas femininos (ovócitos), gametas masculinos (espermatozoides), cruzamento no quadro de Punnett.
Recursos	Aula remota ou híbrida: Computador ou celular com acesso à internet, Google Meet e Classroom. Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet banda larga.
Metodologia	Aprendizagem baseada em problemas/Sala de aula invertida.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica das atividades

Realize a aula em dois momentos distintos: Aula expositiva sobre a Primeira Lei de Mendel e, posteriormente, apresente o vídeo sobre as ervilhas de Mendel.

Aula expositiva: A Primeira lei de Mendel

Inicie a aula retomando os assuntos da aula anterior, reforçando a importância de aprender os conceitos usados na genética. Apresente, com auxílio de slides ou livro didático, de maneira objetiva o contexto histórico da genética e os experimentos de Mendel. Nesta mesma aula. Apresente aos estudantes o quadro de Punnett e escolha dois problemas envolvendo o cruzamento genético para resolver. Para a maioria dos estudantes será o primeiro contato com questões que envolvam o cruzamento genético, sendo importante ser claro fazendo o cruzamento de forma bem simplificada, mostrando as proporções. Além disso, enfatize a relação direta do processo de gametogênese para gerar gametas femininos (ovócitos) e gametas masculinos (espermatozoides) com os genes que serão passados à prole durante o cruzamento no quadro de Punnett.

Apresentação do vídeo: Ervilhas de Mendel

Poste o *slide* usado na plataforma *classroom* (aula remota ou híbrida) acompanhado do vídeo Ervilhas de Mendel, disponível no seguinte endereço eletrônico:

https://www.youtube.com/watch?v=PxSRJzrki_gc

O vídeo poderá ser acessado tanto na aula remota quanto na aula híbrida. Em aula presencial, o professor deve passar o vídeo durante a aula como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 07 – Aula 5: Primeira Lei de Mendel

AULA 5	
Título	Primeira lei de Mendel
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender a primeira lei de Mendel
Conteúdos relacionados	Conceitos de genética, processo de gametogênese, gametas femininos (ovócitos), gametas masculinos (espermatozoides), cruzamento no quadro de Punnett
Recursos	Aula remota ou híbrida: computador ou celular com acesso à internet e <i>Classroom</i> . Aula presencial: laboratório de informática com computadores conectados à internet.
Metodologia	Gamificação e sala de aula invertida.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica da aula

A aula será desenvolvida pela aplicação de um jogo didático. Disponibilize os jogos propostos através dos links:

<https://wordwall.net/pt/resource/7582559/gen%C3%A9tica>

<https://wordwall.net/pt/resource/7700708/gen%C3%A9tica>

Os jogos são totalmente *online*, não necessitando que o estudante baixe nenhum tipo de arquivo, eliminando, assim, as dificuldades com memória cheia do celular, um problema comum nos dias de hoje. De acordo com as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006, p. 28) “o jogo estimula o desenvolvimento espontâneo e a criatividade dos alunos e permite ao professor ampliar seu conhecimento de técnicas ativas de ensino, levando a uma maior apropriação dos conhecimentos envolvidos”.

Crie um clima de competitividade para que aumente o interesse na participação da atividade. Os *links* são simples e fáceis de acessar, o estudante pode colocar o e-mail e fazer seu cadastro ou simplesmente jogar e fazer um *print* da tela com sua pontuação e enviar a pontuação para o professor.

Quadro 08– Aula 6: Heredograma

AULA 6	
Título	Heredograma
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Conhecer e analisar heredogramas; além de desenvolver o protagonismo e o autodidatismo.
Conteúdos relacionados	Protagonismo, autonomia, planetabio
Recursos	Aula remota ou híbrida computador ou celular com acesso à internet, Google <i>Meet</i> e <i>Classroom</i> . Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet banda larga.
Metodologia	Aprendizagem baseada em problemas/Sala de aula invertida.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica das atividades

Realize a aula em dois momentos distintos: Em um primeiro momento disponibilize o material de apoio para o estudante. Em um segundo momento, realize a explicação das atividades por meio de diálogos que permitam a interatividade entre aluno e professor no intuito de sanar as possíveis dúvidas.

Primeiro momento: Leitura, vídeos e interatividade no website

Para esta aula use o método sala de aula invertida. O método também conhecido como *flipped classroom* consiste em fazer uma inversão dos procedimentos nos processos de ensino aprendizagem realizados em uma aula tradicional. No método de sala de aula invertida o estudante deverá acessar o material antes da aula para analisar, estudar e anotar as dúvidas, para que chegue ao momento da aula ciente do assunto abordado (BACICH, et. al., 2015). Ao invés de explicar o conteúdo, o professor deve tirar as dúvidas dos estudantes sobre o conteúdo prévio estudado, discutir e resolver exercícios mais complexos durante a aula (BERGMANN, 2018).

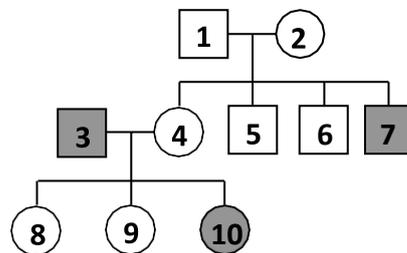
Disponibilize os materiais alguns dias antes da aula ao vivo (sugestão, 15 dias). Deixe claro aos estudantes que se faz necessário e à leitura e interação dos mesmos no *website* no item heredograma, que assistam ao vídeo antes e anotem as suas dúvidas para perguntar na aula ao vivo. Poste o material, tomando cuidado de lembrar frequentemente os alunos sobre essa atividade.

Material para leitura prévia à aula: item “HEREDOGRAMA”:
<http://www.planetabio.com.br/conceitosdegenetica.htm> e material para assistir:
<https://youtu.be/vzWMP2C0Hto>.

Segundo momento: Atividades explicativas e dialogadas

Retome os conteúdos trabalhados na aula anterior e explique como o estudante deve associar a primeira lei de Mendel para a interpretação dos heredogramas. Para isso, escolha alguns exercícios para resolver de forma síncrona ou presencial, tentando sanar as dúvidas existentes e verificar as dificuldades dos estudantes. Para melhor desenvolvimento da atividade proposta, serão apresentadas as seguintes perguntas acerca do heredograma:

Figura 2 - Heredograma



Fonte: Elaborado pela autora

1) Observe o heredograma e responda:

Que indivíduos são do sexo feminino?

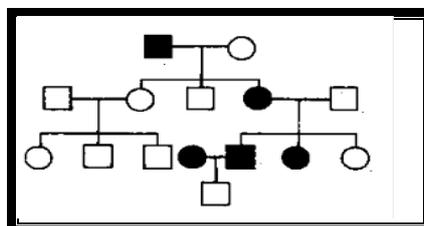
Que indivíduos são do sexo masculino?

Quantas gerações estão representadas no heredograma acima?

A herança envolvida é recessiva ou dominante? Explique.

Determine o genótipo de todos os indivíduos acima.

2) Segundo o heredograma, os símbolos em preto representam indivíduos afetados pela polidactilia e os símbolos em branco, indivíduos normais. Conclui-se, desse heredograma, que em relação à polidactilia:



- a) os indivíduos afetados sempre são homozigotos.
- b) Os indivíduos normais sempre são heterozigotos.
- c) Os indivíduos heterozigotos são apenas de um dos dois sexos.
- d) Pais normais originam indivíduos homozigotos recessivos.
- e) Pais normais originam indivíduos heterozigotos.

Quadro 9 – Aula 7: Heredograma

AULA 7	
Título	Heredograma
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Construir um heredograma utilizando características dominantes e recessivas dos indivíduos da família.
Conteúdos relacionados	Caracteres genéticos/construção do heredograma familiar
Recursos	Aula remota ou híbrida: computador ou celular com acesso à internet e <i>classroom</i> . Aula presencial: sala de aula equipada.
Metodologia	Atividade prática envolvendo a construção de um heredograma com as características dominantes e recessivas herdadas na família.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica da aula

A aula foi desenvolvida acerca da temática de caracteres genéticos/construção do heredograma familiar. Disponibilize a atividade com 3 dias de antecedência para que os estudantes colham os dados necessários. A atividade também pode ser feita de forma assíncrona.

Protocolo da atividade

Assunto: Herança mendeliana – Levantamento de caracteres genéticos

Objetivo: Realizar um levantamento das características dominantes e recessivas de pessoas da família.

Material: Computador ou celular com acesso a internet, plataforma *Classroom*, lápis e papel.

Procedimentos:

1. Faça o levantamento com seus familiares das características hereditárias mencionadas no quadro e anote o resultado no quadro abaixo.

Dica: A entrevista pode ser feita também por mensagens e/ou vídeo-chamada, possibilitando a oportunidade para a socialização familiar. As informações devem ser colocadas no quadro 11.

Quadro 10 – Levantamento das características da família

Característica	Variedade	Número de pessoas
Capacidade de enrolar a língua	Enrola	
	Não enrola	
Linha do cabelo	Contínua	
	Não contínua	
Uso da mão	Destro	
	Canhoto	
Posição do Polegar	45°	
	90°	
Lóbulo da orelha	Livre	
	Aderente	
Modo de cruzar os braços	Esquerdo s/ direito	
	Direito s/ esquerdo	

Fonte: Atividade adaptada, atividade original disponível em:
http://www.biologia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/praticas/genetica_caracteres.pdf

2. Indique em cada característica analisada qual é dominante e qual é recessiva. Coloque as informações no quadro 12.

Quadro 11 – Características analisadas

Característica	Dominante	Recessiva
Capacidade de enrolar a língua		
Linha do cabelo		
Uso da mão		
Posição do Polegar		
Lóbulo da orelha		
Modo de cruzar os braços		

Fonte: elaborado pela autora (2022)

3. Escolha uma das características observadas e construa um heredograma familiar no quadro 13:

Quadro 12 – Heredograma Familiar

Construção do Heredograma Familiar	

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Quadro 13 – Aula 8: Probabilidade genética

AULA 8	
Título	Compreender os cálculos de probabilidade utilizados para estabelecer as proporções de heranças da prole na primeira lei de Mendel e desenvolver o protagonismo e o autodidatismo.
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender os cálculos de probabilidade utilizados para estabelecer as proporções de heranças da prole na primeira lei de Mendel e desenvolver o protagonismo e o autodidatismo.
Conteúdos relacionados	Heranças da prole, Primeira lei de Mendel, probabilidade.
Recursos	Aula remota e híbrida: computador ou celular com acesso à internet, Google <i>Meet</i> e <i>Classroom</i> . Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet banda larga.
Metodologia	Sala de aula invertida, Website Planetabio, vídeos e resolução de atividades.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica das atividades

Realize o desenvolvimento da aula em dois momentos distintos: Em um primeiro momento realize a leitura, apresentação de vídeos e interatividade no website. Em um segundo momento, realize alguns exercícios.

Primeiro momento: Leitura, vídeos e interatividade no website

Para esta aula use o método sala de aula invertida. O estudante deve acessar o material antes da aula para analisar, estudar e anotar as dúvidas. Desse modo, ele deve

estar ciente do assunto abordado no momento da aula. Disponibilize o material para o estudante para que tenha tempo de estudar antes do encontro *online* ou presencial.

Para ler e interagir, no item “PROBABILIDADE”, no seguinte endereço eletrônico:

<http://www.planetabio.com.br/conceitosdegenetica.html>

O vídeo pode ser acessado em: <https://youtu.be/asDzvBZ-Q2o>

Segundo momento: Exercícios

Retome os conteúdos trabalhados na aula anterior e explique como o estudante deve associar a primeira lei de Mendel para fazer os cálculos de probabilidade. Para isso, deve escolher alguns exercícios para resolver de forma síncrona ou presencial, tentando sanar as dúvidas existentes e verifique as dificuldades dos estudantes.

Apresente os seguintes exemplos de exercícios para que possam ser resolvidos de forma síncrona ou presencial:

Quadro 14 – Exemplos de exercícios complementares

1) (PUC-SP) - Sabe-se que, em determinada raça de gatos, a pelagem preta uniforme é condicionada por um gene dominante B e a pelagem branca uniforme, pelo seu alelo recessivo b. Do cruzamento de um casal de gatos pretos, ambos heterozigotos, espera-se que nasçam:

- a) 100% de gatos pretos.
- b) 100% de gatos brancos.
- c) 25% de gatos pretos, 50% de malhados e 25% de brancos.
- d) 75% de gatos pretos e 25% de gatos brancos.
- e) 100% de gatos malhados.

2) (Unifesp-2008) Uma planta A e outra B, com ervilhas amarelas e de genótipos desconhecidos, foram cruzadas com plantas C que produzem ervilhas verdes. O cruzamento A x C originou 100% de plantas com ervilhas amarelas e o cruzamento B x C originou 50% de plantas com ervilhas amarelas e 50% verdes. Os genótipos das plantas A, B e C são, respectivamente,

- a) Vv, vv, VV.
- b) VV, vv, Vv.
- c) VV, Vv, vv.
- d) vv, VV, Vv.
- e) vv, Vv, VV

Fonte: <https://suportegeografico77.blogspot.com>

Quadro 15 – Aula 9: Probabilidade genética

AULA 9	
Título	Probabilidade genética
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender como a probabilidade está presente na genética
Conteúdos relacionados	Probabilidade, meiose, herança genética.
Recursos	Aula remota e híbrida: computador ou celular com acesso à internet e <i>classroom</i> . Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco.
Metodologia	Atividade prática.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica da aula

O protocolo de prática experimental deve ser postado na plataforma *classroom* em modalidade de aula remota ou híbrida. Espera-se que os estudantes realizem a prática sem grandes dificuldades, porém o professor deve dar assistência quando solicitado. Em aula presencial entregue o protocolo durante a aula.

Protocolo de prática - Doce probabilidade

O protocolo é uma adaptação do Blog aulanapratica.wordpress.com
<https://aulanapratica.files.wordpress.com/2015/05/doce-probabilidade-genc3a9tica.pdf>

Introdução

Mendel usou a análise matemática do seu jardim de ervilhas para desenvolver as leis da genética. Nessa investigação, você vai imitar o experimento de Mendel estudando características carregadas pelos cromossomos humanos. Lembre-se que cada óvulo ou espermatozoide carregam um gene para cada característica e quando essas células se fundem na fertilização, o resultado é um embrião com dois genes para uma característica, um de cada genitor. A separação dos cromossomos homólogos na meiose é um evento aleatório. Porém, usando as informações conhecidas sobre os pais de uma geração, o princípio da hereditariedade pode ser aplicado para determinar a probabilidade de certa herança genética. A maneira mais simples de fazer isso é usando o quadro de Punnett. Nessa investigação, você vai examinar a cadeia de eventos genéticos para determinar a probabilidade de resultados.

Questão Pré-aula

1. Em um ser humano, olhos em formato amendoado (E) são dominantes sobre olhos arredondados (e). Quais são as proporções genótípicas e fenotípicas se você cruzar dois indivíduos heterozigotos?

Mostre seus cálculos. Observação: Utilize o quadro de Punnett.

2. Defina e dê exemplos:

a) Homozigoto: _____

b) Heterozigoto: _____

c) Genótipo: _____

d) Fenótipo: _____

Objetivo: Testar a precisão de um quadro de Punnett

Materiais necessários:

50 M&Ms ou Confetti de duas cores ou ainda pode usar feijões de duas cores. Independente do material usado precisará 25 de cada cor.

2 Recipientes (pode ser copos)

Procedimento

1. Marque um copo como “macho” e outro como “fêmea”.

2. Coloque 25 doces ou feijão de uma cor em cada copo e depois acrescente mais 25 de outra cor. Cada copo deve conter 50 unidades sendo 25 de uma cor e 25 de outra cor.

(Exemplo: 25 amarelos e 25 vermelhos ou ainda, 25 feijões carioca e 25 feijões pretos)

Misture os doces nos copos para que fiquem melhor distribuídos.

Qual o genótipo do macho? _____

Qual o genótipo da fêmea? _____

3. Escolha uma pessoa da família (aula remota ou híbrida) ou colega de classe (aula presencial) para participar com você. Uma deve representar o macho e outro a fêmea. De olhos fechados, cada um desses dois tira um doce ou feijão do copo do outro.

Nessa atividade, você terá duas possibilidades:

E= olhos amendoados (doce amarelo ou feijão carioca)

e= olhos redondos (doce vermelho ou feijão preto)

4. Depois de terem escolhido os doces, marque na tabela o genótipo formado. Se os dois pegarem doce amarelo ou feijão carioca, você marca (**EE**) no primeiro teste.

Se pegar cores diferentes você marca (**Ee**), Se pegar 2 doces vermelhos ou 2 feijões pretos marca (**ee**).

5. Retorne os doces aos copos originais.

6. Continue repetindo esse processo até completar 25 testes.

7. Quando você terminar de completar seus resultados, adicione seus totais na tabela.

Resultados

Tabela de Genótipos

Teste	EE	Ee	ee
1			
2			
3			
4			
5			
'n'			
25			
Total			

Se tiver contato com seus colegas de turma socializem os resultados para terem um número maior de eventos:

Nomes dos colegas	EE	Ee	ee
Total			
Percentual de cada genótipo (%)			

Análise:

1. Por que é importante conduzir um grande número de testes em um experimento?
2. Observe a proporção genotípica do seu quadro de Punnett inicial. Esses foram resultados PREVISTOS. Compare com os resultados da porcentagem do experimento REAL. As porcentagens são as mesmas? Justifique.
3. O meio ambiente pode alterar o nosso fenótipo? Explique.

Quadro 16 – Aula 10: Probabilidade genética

AULA 10	
Título	Probabilidade genética
Ano e Nível de Ensino	3º ano do Ensino Médio
Duração	50 minutos
Objetivo	Compreender como a probabilidade está presente na genética.
Conteúdos relacionados	Probabilidade genética.
Recursos	Aula remota e híbrida: computador ou celular com acesso à internet e <i>classroom</i> . Aula presencial: sala de aula equipada com quadro branco, projetor multimídia e acesso à internet banda larga.
Metodologia	Socialização da Prática experimental.

Fonte: elaborado pela autora (2022) com base em Guimarães e Giordan (2012)

Dinâmica da aula

Discuta e socialize os resultados, se possível, reúna os resultados a fim de ter um número maior de experimentos e, desse modo, chegar às proporções esperadas.

Ao final desta aula, espera-se que os estudantes já consigam realizar cruzamentos envolvendo a primeira lei de Mendel. Também se espera que os mesmos conheçam os conceitos usados na genética e que consigam interpretar problemas relacionados ao tema. Porém, cabe salientar que se houver necessidade o professor deve retomar o conteúdo e explicar novamente.

O professor de biologia poderá, também, conversar com o professor de matemática a fim de pedir uma colaboração entre os conteúdos de probabilidade. O alinhamento desse conteúdo entre as disciplinas poderá facilitar o processo de ensino/aprendizagem.

3.2 Perfil socioeconômico dos estudantes

O estudo foi iniciado durante a modalidade de aula remota, porém durante o desenvolvimento do estudo houve um retorno parcial e optativo dos estudantes para o ensino híbrido. De acordo com o decreto 26.134 de junho de 2021, artigo 11 onde diz que as atividades educacionais presenciais regulares na rede pública estadual deveriam retornar de forma gradual, conforme Plano de retomada a cargo da Secretaria de Estado da Educação - SEDUC. Os estudantes que optavam pelo retorno híbrido tinham aulas presenciais e remotas, modalidade híbrida. Já os estudantes que não optaram pelo retorno tinham aulas totalmente remotas, sendo essas na maior parte de forma assíncronas. (Tabela 1).

Tabela 1 - Valor absoluto e proporção do número de alunos de duas turmas do 3º ano ensino médio que optaram pelo ensino híbrido e remoto, na Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira, município de Alta Floresta do Oeste, RO.

Modalidade de ensino	Número	Proporção
Híbrido	35 estudantes	68,6%
Remoto	16 estudantes	31,4%

Fonte: Dados fornecidos pela escola

O questionário do perfil socioeconômico foi considerado um importante instrumento para conhecer os estudantes e saber como acompanhavam as aulas remotas. Através do link disposto no *classroom* e no grupo de *whatsapp* dos terceiros anos, obteve 31 respostas. Os resultados nos mostram que a maioria dos estudantes é do sexo feminino (65%). A idade variou entre 15 a 19 anos, com a maioria dos estudantes com idade entre 17 a 18 anos (83,9%). No entanto, 19% informaram terem reprovado ao longo de sua vida escolar (Tabela 02).

Os estudantes pesquisados são oriundos de diferentes bairros da cidade, porém existe uma grande parcela de estudantes da zona rural (21%). Ao perguntar sobre sua cor ou etnia a maioria se declarou parda (64,5%), porém há representatividade de estudantes negros e indígenas (Tabela 02).

Quando perguntados o que fazem em seu tempo livre 83,9% colocaram a opção “*internet*”, as opções música (32,3%) e esportes (32,3%) também se destacaram como atividade no tempo livre. Quanto à renda familiar, 29% marcaram que vivem com 2 a 4 salários mínimos, seguidos de 22,6% que vivem com 5 a 7 salários, sendo que 29% dos estudantes não sabem qual é a renda de sua família (Tabela 02).

Tabela 02 - Perfil socioeconômico dos estudantes do terceiro ano da Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira, município de Alta Floresta do Oeste, RO.

Variáveis	N	%
Sexo		
Masculino	11	35,5%
Feminino	20	64,5%
Faixa Etária		
15 a 16	2	6,4%
17 a 18	26	83,9%
19	3	9,6%
Zona de Residência		
Urbana	26	83,9%
Rural	7	22,6%
Reprovação ao longo da vida escolar		
Não	25	80,6%
Sim	6	19,4%
Raça ou cor		
Branca	9	29%
Parda	20	64,5%
Negra	1	3,2%
Indígena	1	3,2%
Atividades realizadas no tempo livre		
Religião	8	25,8%
Música	10	32,3%
Lanchonete	1	3,2%
Leitura	5	16,1%
Internet	26	83,9%
Esportes	10	32,3%
TV	4	12,9%
Estudos	2	6,4%
Tereré	1	3,2%
Academia	1	3,2%
Renda familiar		
1 salário mínimo	4	12,9%
2 a 4 salários	9	29%
5 a 7 salários	7	22,6%
8 a 10 salários	2	6,5%
Não sei	9	29%
Não quero informar	1	3,2%

Em relação ao acesso à *internet* e a aparelhos eletrônicos, 100% dos estudantes possuem acesso à internet, sendo 74,2% por sistema de fibra óptica. A grande maioria possui aparelhos eletrônicos (90,3%), o aparelho celular é o mais utilizado para o acompanhamento das aulas remotas (90,3%), sendo este a maior parte de uso particular do estudante (87,1%) (Tabela 03).

Ao perguntar aos estudantes qual o recurso mais utilizado para auxiliar nos trabalhos e tarefas escolares, todos responderam recorrer a internet, apesar dos mesmos terem o livro didático para auxiliá-los, nenhum estudante marcou a opção livro didático.

Os recursos eletrônicos mais utilizados por eles foram: plataforma *youtube* (80,6%), *Classroom* (71%) e redes sociais (64,5%). Os estudantes também responderam ter preferência pelo uso de recursos tecnológicos associados às aulas presenciais para auxiliar nas atividades escolares (Tabela 03).

Tabela 03 - Ao acesso à internet e aparelho eletrônico dos estudantes do terceiro ano da Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira, município de Alta Floresta do Oeste, RO.

Variáveis	N	%
Acesso à internet em casa		
Sim	31	100%
Não	0	0%
Possui telefone celular, <i>notebook</i>, <i>tablet</i> ou computador de mesa		
Sim	28	90,3%
Não	3	9,7%
Acompanhamento das aulas remotas no período de pandemia		
Computador de mesa	2	6,5%
Notebook	18	58,1%
Celular	28	90,3%
Quanto ao aparelho utilizado para assistir as aulas remotas		
É seu	27	87,1%
É dos pais	1	19,4%
É de uso comum da família	5	16,1%
Quanto ao acesso à internet		
Internet móvel (pacotes de dados)	1	3,2%
Internet via rádio (antena)	8	25,8%
Internet via cabo (fibra óptica)	23	74,2%
Quanto ao recurso utilizado para auxiliar nos trabalhos e tarefas escolares		
Internet	31	100%
Livros	0	0%
Quanto ao recurso eletrônico mais utilizado		
Plataforma <i>youtube</i>	25	80,6%
Redes sociais	20	64,5%
<i>Classroom</i>	22	71%
Câmera fotos/vídeos	13	41,9%
Aplicativo dicionário	3	9,7%
Calculadora	13	41,9%
Aplicativo editor de slides	4	12,9%
Quanto a preferência do uso de recursos tecnológicos associados às aulas presenciais para auxiliar nas atividades escolares		
Sim	27	87,1%
Não	6	19,4%

3.3 Diagnóstico inicial e final

No diagnóstico inicial a turma do terceiro ano A apresentou um valor médio das notas maior (2,9) do que a turma do terceiro ano B (2,1), já na avaliação diagnóstico final

a turma do terceiro ano B (7,4) apresentou um valor médio das notas maior, comparada à turma do terceiro ano A (6,1) (Tabela 04). A turma do terceiro ano A apresentou um aumento nas médias de 110% e a turma do terceiro ano B apresentou um aumento de 255%. Ao comparar o desempenho dos estudantes do teste o diagnóstico inicial e final constatou-se uma diferença significativa no valor médio das notas dos alunos da turma do terceiro ano A ($t = -4.7806$, $gl = 20$, $p\text{-valor} = 0.000114$) e turma do terceiro ano B ($t = -9.6716$, $gl = 24$, $p\text{-valor} < 0,00$), ou seja, houve um aumento nas notas obtidas pelos alunos e conseqüentemente no desempenho médio de cada turma antes e após a aplicação da SD com uso de metodologias ativas de ensino.

Tabela 04 - Estatística descritiva do diagnóstico inicial e final dos alunos do terceiro ano A e B da Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira, município de Alta Floresta do Oeste, RO.

Turma	Diagnóstico	Amplitude	Média	Desvio padrão
Turma 3°A	Inicial	0-8,8	2,9	2,77
	Final	2,6-9,6	6,1	2,31
Turma 3°B	Inicial	0-6,9	2,1	1,92
	Final	1,4-10	7,4	2,23

3.4 Validação da Sequência Didática por professores de biologia

Para avaliação do acesso, adequação do conteúdo, estrutura, ferramentas, metodologia, tempo e contextualização da SD foram enviados convites para 25 professores de biologia, sendo que no total 11 professores avaliaram a SD. No geral os professores avaliaram positivamente, uma vez que a maioria avaliou os itens como concordo e concordo plenamente. A exceção foi o tempo para execução e o uso das tecnologias nas aulas que receberam 1 avaliação indiferente e discordo, respectivamente (Tabela 05). O alpha de Cronbach calculado foi de 0,83, o que indica consistência nas respostas de cada avaliador.

Tabela 05 - Perguntas e respostas dos professores avaliadores da SD quanto ao acesso e adequação do conteúdo, estrutura, ferramentas, metodologia, tempo e contextualização.

Questionário	Discordo totalmente	Discordo	Indiferente	Concordo	Concordo plenamente
1- Os conteúdos e plataformas utilizadas são de fácil acesso.	0%	0%	0%	27,3%	72,7%
2- As orientações são suficientes para o entendimento da sequência didática.	0%	0%	0%	9,1%	90,9%
3- A sequência didática apresenta uma organização coerente.	0%	0%	0%	18,2%	81,8%
4- Os conteúdos disponibilizados estão de acordo com a proposta.	0%	0%	0%	9,1%	90,9%
5- Os conteúdos estão apropriados para o nível escolar dos estudantes.	0%	0%	0%	36,4%	63,6%
6- O layout e o formato dos materiais disponibilizados são de boa qualidade:	0%	0%	0%	9,1%	90,9%
7- A forma com que foi elaborada a sequência didática ajuda a promover a reflexão sobre o tema.	0%	0%	0%	36,4%	63,6%
8- Você acredita que as aulas com tecnologias se tornam mais atraentes para os estudantes:	0%	9,1%	0%	0%	90,9%
9- Em sua opinião há potencial para o uso dessa sequência didática em sala de aula:	0%	0%	0%	9,1%	90,9%
10- Você indicaria a aplicação para seus colegas:	0%	0%	0%	9,1%	90,9%
11- Os temas abordados na Sequência Didática respondem o objetivo proposto para cada aula.	0%	0%	0%	9,1%	90,9%
12- O tempo está adequado para execução das atividades propostas.	0%	0%	9,1%	36,4%	54,5%
13- A sequência didática promove uma problematização e contextualização do tema trabalhado.	0%	0%	0%	18,2%	81,8%

Para finalizar o questionário, foram propostas três questões discursivas, sendo que as mesmas não eram de caráter obrigatório. As questões eram: “Sugere algum material para ser usado nessa sequência didática? Tem alguma sugestão de outra metodologia para essa sequência didática? Você sugere alguma melhoria na apresentação dessa sequência didática?”. As respostas foram transcritas e para um melhor entendimento os professores foram enumerados de 1 a 11, seguindo a ordem das respostas enviadas. Como as perguntas eram sugestões podendo ficar em branco, nem todos professores responderam.

Abaixo são apresentadas as respostas dos professores à questão: Sugere algum material para ser usado nessa sequência didática?

Professor avaliador número 1: *“No momento eu sugiro uma pesquisa com plantação e produção de feijão de corda, também como feijão catador, dá para trabalhar toda sua sequência e até mesmo aplicação na segunda lei de Mendel”.*

Professor avaliador número 2: *“Talvez maquete para representar no concreto”.*

Professor avaliador número 6: *“Não, pois a sequência ficou clara”.*

Professor avaliador número 7: *“Simuladores phet, alguns em específico abordam a transmissão de caracteres dentro de uma população... o aluno consegue perceber a aplicação da primeira lei de Mendel e relacionar com evolução”.*

Professor avaliador número 11: *“O programa Phet, apesar de ter o título Seleção Natural, é possível trabalhar e demonstrar a transmissão de características hereditárias por gerações e associar a genética mendeliana a outros temas dentro da biologia, de forma a esclarecer a aplicação no cotidiano”.*

Quando questionados se teriam alguma sugestão de outra metodologia para essa sequência, os professores sugeriram o seguinte:

Professor avaliador número 1: *Não.*

Professor avaliador número 4: *A Sequência didática apresenta organização e coerência e metodologias suficientes.*

Professor avaliador número 7: *Utilizar estudos de casos sobre doenças específicas ou casos hipotéticos sobre a transmissão de caracteres...*

Professor avaliador número 11: *Estudo de caso sobre doenças hereditárias.*

Abaixo estão descritas as sugestões dos professores para melhoria na apresentação dessa sequência didática? Se sim responda abaixo:

Professor avaliador número 1: *A minha indicação é com aulas práticas sempre que houver oportunidade com o conteúdo essa é a minha sugestão, estou trabalhando para que isso aconteça, antes da pandemia eu já estava organizado com grupos de alunos formados, mas antes de começarmos as aulas foram interrompidas por causa da pandemia.*

Professor avaliador número 2: *Está ótima.*

Professor avaliador número 3: *Mais tempo para assimilação do conteúdo.*

Professor avaliador número 4: *Não.*

Professor avaliador número 6: *Não.*

Professor avaliador número 7: *A sequência é bem coesa e aplicável. Embora alguns alunos mostram resistência em atividades que usem vários aplicativos, então pensar alternativas para alunos que não tenham acesso ao meet, Google sala de aula ou outras plataformas se fazem necessário.*

Professor avaliador número 11: *Acréscimo de mais questões na área de genética atualizadas e com níveis de dificuldade diferente para que possa ser avaliado a compreensão dos estudantes, principalmente nos níveis básicos como Lembrar, Entender e Aplicar os conhecimentos. As questões apresentadas nas aulas 03, aula 6 e aula 08 estão apenas no nível lembrar.*

4. DISCUSSÃO

Nesse estudo foi construída uma SD para o ensino de genética considerando a BNCC, metodologias ativas baseadas em problemas reais, investigação, jogos e experimentos. A inclusão de atividades lúdicas, como jogos, no planejamento das aulas visa “facilitar o aprendizado, não se desprendendo dos principais conceitos de Genética, levando o aluno a conhecer novas formas de aprendizado e abrindo assim um horizonte a mais na sua formação” (SANTOS; SILVA, 2011, p.125). Apesar da SD ser adaptada às aulas remotas ou híbridas com diversas ferramentas digitais, cabe ressaltar que a SD pode ser utilizada em aulas presenciais, ainda vale ressaltar que o professor possui um papel importante, pois conduzirá as aulas expositivas-dialogadas e até mesmo o estímulo e apoio neste processo.

De acordo com as leituras e reflexões apresentadas pelos diversos autores lidos para a elaboração desta pesquisa, ficou claro que a genética é uma temática que merece atenção, não somente por sua complexidade teórica que envolve a compreensão de conteúdo de diferentes disciplinas para seu entendimento, por exemplo os cálculos de probabilidade da disciplina de Matemática, mas, principalmente pela distância que existe entre a teoria e a prática realizada por meio de ações de aprendizado em sala de aula. Sabe-se que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB nº 9.394 de 1996) está pautada na realização de um conhecimento efetivo e de significado próprio, principalmente no tocante ao Ensino Médio, por representar a etapa final na Educação Básica e, nesse sentido expõe a necessidade de produzir um conhecimento que não seja estabelecido simplesmente no âmbito da teoria (BRASIL, 1996). O mesmo destaque também é apontado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) ao destacarem que apesar de o Ensino Médio não ser um ensino profissionalizante, ele representa uma fase que precisa proporcionar um aprendizado que tenha relação com as experiências de vida do aluno, ou seja, um aprendizado cujas informações, conhecimentos, competências, habilidades e valores apresentados e abordados no contexto escolar sejam elementos reais para percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente (BRASIL, 2000).

Contudo, apesar de todos os aspectos apresentados pela LDB e reforçados pelos PCNs, vivencia-se outro cenário, conforme apontado por Rezende e Gomes (2018, p.108)

ao trazerem para discussão e reflexão o fato de que “[...] as assertivas relatadas pela LDB e pelos PCN parecem não terem saído do papel [...]”.

Por tudo o que foi apresentado acerca dessa relação antagônica e de extrema relevância para os estudos da área, esta pesquisa traz para discussão a necessária mudança de comportamento por parte daqueles que elaboram e realizam as atividades pedagógicas para o ensino de genética. Nesse sentido, cabe refletir sobre a seguinte situação: “As práticas pedagógicas para o ensino de Genética, nas Escolas de ensino médio, têm sido incoerentes com a expectativa de aprendizagem do educando, uma vez que o ensino se constitui basicamente de teoria e pouca contextualização” (REZENDE; GOMES, 2018, p.109).

Diante do cenário apresentado e vivenciado por inúmeras escolas, verifica-se que há várias lacunas a serem preenchidas no tocante à produção de um ensino que busque desenvolver a autonomia do aluno, promovendo ações de interação entre teoria e prática, trazendo a vivência e experiências dos alunos para o contexto escolar de modo complementar ao aprendizado dos conteúdos propostos pelos professores. “Assim, o uso de novas metodologias de ensino, baseadas em um trabalho que permita ao aluno aprender a construir o seu próprio conhecimento e adquirir um pensamento crítico, faz-se necessário” (REZENDE; GOMES, 2018, p.109).

Os participantes da pesquisa são estudantes de 2 turmas de terceiro ano do Ensino Médio, sendo a maior parte do sexo feminino com idade entre 15 a 19 anos. Considerando o nível escolar, todos estão dentro da faixa etária esperada para essa série. Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), de 1996, estabelece que a idade esperada para o início do ensino médio é de 15 anos e término aos 17 anos (BRASIL, 1996, art. 32). Os estudantes geralmente terminam o ensino médio com 17 a 18 anos, sendo assim, praticamente não existe distorção idade-série.

A maioria dos estudantes moram na cidade, porém existe uma parcela considerável de estudantes oriundos da zona rural. O município de Alta Floresta tem como sua principal fonte de renda a agropecuária, sendo natural obter essa clientela do campo (IBGE, 2020).

A grande parcela dos estudantes pesquisados se declarou pardos, porém houve representatividade de um estudante indígena. No município de Alta Floresta existem

várias aldeias indígenas. As aldeias são assistidas pelo poder públicos com escolas indígenas, porém algumas famílias optam pela educação regular (IBGE, 2012).

Com a pandemia e a implementação da modalidade de aulas remotas, foram muitas as dificuldades encontradas na hora de ensinar. Uma das maiores preocupações girava em torno do acesso do estudante a *internet*. No entanto, na escola pesquisada, todos os estudantes dos terceiros anos declararam ter acesso a *internet* e possuíam algum tipo de aparelho para acompanhar as aulas remotas. O aparelho celular era o mais utilizado para acompanhar as aulas e realizar as atividades.

Entretanto, é nítido que esta não é uma realidade das escolas públicas em geral, além de uma grande parcela dos alunos não terem acesso às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) ainda existem outras variáveis que dificultam a educação fora do ambiente escolar (CATANANTE et al., 2020, NASCIMENTO et al., 2020).

Um estudo realizado pelo programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) em 2020 durante o período de pandemia constatou que no Brasil existe uma desigualdade socioeconômica no acesso a tecnologias digitais, menos de 20% dos estudantes tinham acesso a plataforma de ensino remoto, enquanto que 60% ou mais dos estudantes não tinham acesso ao ensino remoto. Além do problema de acesso foi constatado também que os professores não tinham domínio técnico e pedagógico de tecnologias digitais para realizar o ensino a distância (PISA, 2020).

Portanto, o resultado encontrado se deve ao fato de que a escola pesquisada é de tempo integral, e uma parcela dos estudantes é de classe média (PPP, 2020). Ainda a escola se destaca a nível estadual de ensino com nota do Índice de desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) acima da média do estado, com 1,5 pontos acima em 2019, ainda os estudantes apresentam excelentes desempenho no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), principalmente nas redações. Alta Floresta d'Oeste é uma cidade pequena e não oferece educação particular, talvez isso atraia uma clientela de estudantes mais específicos, ou seja, alunos se dedicam exclusivamente para o estudo.

A constituição do currículo das escolas em tempo integral é de 200 dias letivos, com a duração do tempo de aula de 50 minutos, distribuídas em 09 aulas diárias, totalizando uma carga horária no total de 1.500 horas anuais, enquanto no ensino regular a carga horária exigida é de 800 horas anuais (PPP, 2020).

A aplicação da SD iniciou na modalidade de ensino remoto, porém houve um retorno parcial para modalidade de ensino presencial, muitos estudantes e professores ainda enfrentam o medo causado pela pandemia, porém era nítida a preocupação dos estudantes em relação à preparação para o ENEM. Com a aplicação do diagnóstico, observou-se que alguns estudantes deixaram a avaliação em branco. Apesar da aplicação da avaliação ter sido não presencial, eles foram orientados a não pesquisarem, só responder as questões que realmente tinham conhecimento.

Foi possível constatar que a aplicação da SD com uso de metodologias ativas para o ensino de genética mendeliana foi eficiente. Desta forma as metodologias ativas, como aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, aulas práticas, jogos e resolução de problemas inseridas no processo de ensino-aprendizagem podem ser uma forma de potencializar o protagonismo dos alunos e conseqüentemente promover o aprendizado e habilidades.

Para avaliar a SD didática foi usado o teste T pareado, sendo esta uma ferramenta muito útil para medir um conjunto de itens, ou seja, duas medidas repetidas no mesmo indivíduo ou grandeza em momentos diferentes. Para medir as notas dos estudantes foram usados o valor absoluto das médias da turma. Os percentuais de erros que os estudantes tiveram, principalmente no pré-teste podem servir como base para medir o déficit de cada item analisado (SILVA, 2020).

No diagnóstico inicial, a turma do terceiro ano A apresentou um valor médio de nota maior do que a turma do terceiro ano B, já na avaliação diagnóstico final, a turma do terceiro ano B apresentou um valor médio de nota maior comparada à turma do terceiro ano A. Observou-se que os estudantes do terceiro ano B tinham maior motivação para a aprendizagem, sendo que os mesmos detinham expectativas de obterem bolsas de Ensino Superior em instituições privadas através do ENEM. Outro fator relevante é que na distribuição das aulas semanais os estudantes do terceiro ano B tinham um quantitativo de aulas presenciais maior que o terceiro ano A.

Entre os fatores que interferem no desempenho dos estudantes nas avaliações está à desmotivação dos estudantes, visto que interferem no alcance dos objetivos de aprendizagem (DA COSTA TEIXEIRA et al., 2022).

Apesar da SD ser adaptada às aulas remotas ou híbridas com diversas ferramentas digitais, cabe ressaltar que estas não excluem o contato com o professor com aulas expositivas e até mesmo o estímulo e apoio neste processo.

Na avaliação do acesso, adequação do conteúdo, estrutura, ferramentas, metodologia, tempo e contextualização da SD feita por professores de biologia, mostrou que a SD é aplicável e eficiente, uma vez que a maioria avaliou os itens como “concordo” e “concordo plenamente”. A exceção foi o tempo para execução e o uso das tecnologias nas aulas que receberam 1 avaliação “indiferente” e “discordo”, respectivamente.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto final do estudo foi a produção de uma sequência didática com uso de metodologias ativas para o ensino do conteúdo de Genética mendeliana, conteúdo obrigatório da disciplina de Biologia, desta forma o material produzido terá reflexos para a comunidade escolar, bem como para toda a sociedade.

Por fim, salienta-se que o uso da sequência didática utilizando metodologias ativas no ensino de genética mendeliana possibilita incorporar no currículo aulas investigativas e experimentais, aprendizagem baseada em problema que visam estimular o educando na busca por conhecimento, ou seja, faz com que o aluno se torne protagonista do seu processo de aprendizagem.

O mundo contemporâneo envolve inovação e acessibilidade em tempo real. Apesar da desigualdade de acesso no Brasil decorrente do perfil socioeconômico da população, é interessante que novas ferramentas e abordagens de ensino sejam concebidas e possam ser inseridas dentro do contexto educacional com intuito de somar no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Com a aplicação desta pesquisa espera-se motivar outros professores a produzirem sequências didáticas contextualizadas e de acordo com a realidade de seus alunos, visando um ensino que contribua para o processo de aprendizagem dos estudantes, priorizando o uso de métodos que estimulam a postura crítica do aluno.

O material elaborado deverá ser utilizado como um material complementar para o ensino de genética para que os professores possam utilizá-lo do modo como se apresenta. Também pode ser usado para enriquecer algum material que o professor já tenha ou utilizá-lo como modelo para a criação de suas próprias sequências didáticas.

Os resultados obtidos através da pesquisa indicam que a SD elaborada com metodologias ativas como estratégia de ensino foi positiva, visto que os estudantes tiveram no geral uma melhor nota e conseqüentemente uma maior média após a aplicação da SD. Os professores também avaliaram positivamente, indicando que a SD é aplicável e eficiente para o ensino de genética mendeliana.

REFERÊNCIAS

ALVES, Lynn Rosalina Gama; MINHO, Marcelle Rose da Silva; DINIZ, Marcelo Vera Cruz. Gamificação: diálogos com a educação In: FADEL, Luciane Maria et al. (Org.). **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014, p.74-97. Disponível em: <http://repositoriosenaiba.fieb.org.br/bitstream/fieb/667/1/gamificacao%20di%c3%a1logos%20cap.pdf> Acesso em: 05 fev 2022.

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. Disponível em: <https://www2.ifal.edu.br/ensino-remoto/professor/apostilas-e-livros/ensino-hibrido.pdf/>. Acesso em: 05 fev. 2022.

BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2017. Disponível em: <https://curitiba.ifpr.edu.br/wp-content/uploads/2020/08/Metodologias-Ativas-para-uma-Educacao-Inovadora-Bacich-e-Moran.pdf> . Acesso em: 06 fev. 2022.

BACICH, Lilian. **Desafios e possibilidades de integração das tecnologias digitais**, 2018. Disponível em: <https://lilianbacich.files.wordpress.com/2017/03/desafios-e-possibilidades-de-integrac3a7c3a3o-das-tecnologias-digitais.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

BOAVENTURA, Evaldo Ferreira; OLIVEIRA, Rita de Cássia Starling. Gamificação: Uma Análise de sua Aplicação como Ferramenta de Engajamento, Aprendizagem e Interação em Ambientes Virtuais. **Revista Brasileira de Educação e Cultura**. n. 17. Jan/jun. 2018.

BORGES, Carla Karoline Gomes Dutra; SILVA, Cirlande Cabral da; REIS, Andreza Rayane Holanda . As dificuldades e os desafios sobre a aprendizagem das leis de Mendel enfrentadas por alunos de ensino médio. **Experiências de Ensino de Ciências**, v..12, n.6, 2017.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias*. Brasília: MEC/SEB, 2006.
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, **LDB**. 9394/1996. BRASIL.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (**BNCC**). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, **2017**.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Exame Nacional do Ensino Médio-ENEM: documento básico. Brasília: INEP, 2000.

BRASIL Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais - ciência da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2002

CAIMI, Flávia Eloisa; MISTURA, Letícia; MELLO, Pedro Alcides Trindade de. Aprendizagem histórica em contexto de pandemia: o que pode ser e conter uma aula de História?. **Fronteiras - Revista Catarinense de História**, n. 37, p. 9-23, jul.-dez./2021. Disponível em: <https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/FRCH/article/view/12463/7981>. Acesso em: 10 mar. 2022.

CATANANTE, Flávia; DE CAMPOS, Rogério Cláudio; LOIOLA, Iraneia. Aulas on-Line durante a pandemia: Condições de acesso asseguram a participação do aluno?. *Revista Científica Educ@ção*, v. 4, n. 8, p. 977-988, 2020. Disponível em: <https://periodicosrefoc.com.br/jornal/index.php/RCE/article/view/122/102>. Acesso em 06/02/2022

CASAGRANDE, Grasiela de Luca. 2006. 121f. **A genética humana no livro didático de biologia**. 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

DA COSTA PEREIRA, Cátia Maria Machado; DE JESUS TEIXEIRA, Cristina; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Opinião dos Professores acerca do Desempenho dos Estudantes no Teste Cognitivo de Matemática no Saeb 9º do Ensino Fundamental. **Educação Matemática em Revista**, v. 27, n. 74, p. 73-91, 2022.

DA SILVA LOPES, Eduarda; GÜLLICH, Roque Ismael Da Costa. Ensino de genética no Brasil: um panorama das concepções e estratégias didáticas. **Praxis Pedagógica**, v. 20, n. 26, p. 95-116, 2020. Disponível em: <https://revistas.uniminuto.edu/index.php/praxis/article/view/2214/2101>. Acesso em 10/02/2021.

DANTAS, Melina Simardel; KERBAUY, Maria Teresa Miceli. Influenciadores Digitais como ferramentas de Divulgação Científica. In: [2019-MADRID] **Congreso Internacional de Tecnología, Ciencia y Sociedad**. 2019. <https://conferences.eagora.org/index.php/tecnosoc/techno2019/paper/view/10927>

DOS SANTOS ARAÚJO, Maurício et al. A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de florianópolis. 2018. <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1300/943>

DYASI, Hubert. Enseñanza de la ciencia basada en la indagación: razones por las que debe ser la piedra angular de la enseñanza y el aprendizaje de la ciencia. **Innovac - Antología sobre Indagación**, México, p.7-16, 2014.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **RENOTE** – Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 11, n. 1, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>. Acesso em: 06 fev 2022.

FREIRE, Paulo. *Política e Educação*. São Paulo: Cortez, 1993. (Coleção Questões da nossa época).

GAROLFALO, Débora. Como as metodologias ativas favorecem o aprendizado. 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>. Acesso em 01 jul. 2019.

GUIMARÃES, Yara A. F.; GIORDAN, Marcelo. Instrumento para construção e validação de sequências didáticas em um curso a distância de formação continuada de professores. VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2012.

IBGE_Censo demográfico 2020: Características Gerais da População e Instrução. Alta Floresta d'Oeste: IBGE, 2020.

KAPP, Karl M. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education**. John Wiley & Sons, 2012. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?id=M2Rb9ZtFxccC&lpg=PR12&ots=JyLg25aF5J&dq=Para%20Kapp%20\(2012\)%2C&lr&hl=pt-BR&pg=PR20#v=onepage&q=Para%20Kapp%20\(2012\),&f=false](https://books.google.com.br/books?id=M2Rb9ZtFxccC&lpg=PR12&ots=JyLg25aF5J&dq=Para%20Kapp%20(2012)%2C&lr&hl=pt-BR&pg=PR20#v=onepage&q=Para%20Kapp%20(2012),&f=false) Acesso em 15/06/2021

KRASILCHIK, Myriam. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, p. 85-93, 2000. Disponível em: [SciELO - Brasil - Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências](#). Acesso em: 13/07/2022.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. EdUSP, 2004. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-88392000000100010 acesso em 25/10/2020

NASCIMENTO, Paulo Meyer et al. Acesso domiciliar à internet e ensino remoto durante a pandemia. 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39779> Acesso em: 10/03/2022

PPP - Projeto Político Pedagógico da Escola Estadual de Ensino Médio em Tempo Integral Juscelino Kubitschek de Oliveira. SEDUC: Alta Floresta d'Oeste, 2020

PROGRAMME FOR INTERNATIONAL STUDENT ASSESSMENT. **Were schools equipped to teach – and were students ready to learn – remotely?** Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/4bcd7938-en.pdf?expires=1656688308&id=id&accname=guest&checksum=B469A58B071C191BD38685A5C622908E>. Acesso em: 01 Jul. 2022.

REZENDE, Leandro Pereira; GOMES, Sâmea Cristina Santos. Uso de modelos didáticos no Ensino de Genética: estratégias metodológicas para o aprendizado. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em: <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/issue/view/257>. Acesso em: 06 fev. 2022

RIBEIRO, Lauren Caroline Lima Costa et al. Sequência didática sobre genética utilizando Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) para alfabetização científica. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 2, p.1-28, 2020. Disponível em: file:///C:/Users/user/Downloads/Sequencia_didatica_sobre_genetica_utilizando_Tecno.pdf. Acesso em: 06 fev. 2022.

SANTOS, Carla Regina de Mendonça; SILVA, Paulo Roberto Queiroz. Utilização do lúdico para a aprendizagem do conteúdo de genética. **Universitas Humanas**, Brasília, v. 8, n. 2, p. 119-144, 2011. Disponível em: <file:///C:/Users/Ellen/Downloads/1586-9080-2-PB.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2022.

SAVI, Rafael. 2011.238 f. **Avaliação de jogos voltados para a disseminação do conhecimento**. Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) – Universidade Federal de Santa Catarina - Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Florianópolis, 2011.

SCHEID, Neusa Maria John; FERRARI, Nadir. A história da ciência como aliada no ensino de genética. **Genética na escola**, v. 1, n. 1, p. 17-18, 2006. Disponível em: https://www.geneticanaescola.com/files/ugd/b703be_6418c0f6af7d445bbd186c47852833e5.pdf Acesso em 05 fev. 2022.

SILVA, Adalberto José Araujo. Sequências didáticas e histórias em quadrinhos para o ensino de astronomia em espaços não formais de educação. **Revista Educação e Ciências Sociais**, v. 3, n. 4, p. 167-189, 2020. Disponível em: [file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/7861-Texto%20do%20artigo-23043-1-10-20200603%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usu%C3%A1rio/Downloads/7861-Texto%20do%20artigo-23043-1-10-20200603%20(1).pdf) Acesso em: 16/03/2022.

TEAM, R. Core. A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing; 2012. URL <https://www.R-project.org>, 2022.

VIEIRA, Fabiana Andrade da Costa .2012.149 f. **Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica**: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.

ZABALA, Antoni. **Prática Educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ARTMED, 1998

ANEXOS

ANEXO 1- Carta de anuência da Escola



GOVERNO DO ESTADO DE RONDÔNIA
SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO

Estabelecimento: EEEMTI Juscelino Kubitschek de Oliveira
Endereço: Av. Amapá Nº 4503 Bairro: Santa Felicidade Fone: (0xx69) 3641-2127
CEP: 76.954-000 Município: Alta Floresta D'Oeste Estado: Rondônia
Dec. de Criação nº 3757 de 12/05/88 Aut. Func. – Port. nº 1.851-GAB/SEDUC
Mud. Den. – Dec. nº 22.234 de 29/08/2017

EEEMTI Juscelino Kubitschek de Oliveira
Dec. de Criação n.º 3757 de 12/05/1988
Aut. Func. - Port. n.º 1.851/2017-GAB/SEDUC
Mud. Den. - Dec. n.º 22.234 de 29/08/2017
Av. Amapá, 4503 - Bairro Santa Felicidade
Fone: (0xx69) 3641-2127 - CEP: 76.954-000
Alta Floresta D'Oeste - RO

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos a pesquisadora Raquel Plaster, mestranda em Ensino de Ciências da Natureza do Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia- *Campos de Rolim de Moura* a desenvolver o seu projeto de pesquisa intitulado **O uso da sequência didática para o ensino de genética básica**, vinculado a linha de pesquisa: **1 – Fundamentos e modelos psicopedagógicos ao Ensino de Ciências da Natureza**, sob orientação da professora doutora Luzia da Silva Lourenço e cujo objetivo é testar a sequência didática como ferramenta de ensino de genética básica, sendo esta direcionada para turmas do terceiro ano do ensino médio.

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

Antes de dar início à presente pesquisa-ação a pesquisadora deverá apresentar esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido pelo Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao sistema CEP/CONEP.

Alta Floresta D'Oeste-RO, 01/02/2021

Everson de Oliveira Souza
Diretor
EEEMTI Juscelino Kubitschek de Oliveira
Port. n.º 947/2019/SEDUC-NTFG
DOE n.º 033 - 10/02/2019
Relibada pela Port. n.º 100/2019/SEDUC-NTFG
DOE n.º 033 - 22/02/2019

Nome/assinatura e carimbo do responsável pela instituição ou pessoa por ele delegada.

ANEXO 2- Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O USO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA COMO FERRAMENTA PARA ENSINO DE GENÉTICA MENDELIANA

Pesquisador: RAQUEL PLASTER

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43167121.5.0000.5300

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.752.738

Apresentação do Projeto:

Trata-se do projeto intitulado: O uso da sequência didática como ferramenta para ensino de genética básica, apresentado por RAQUEL PLASTER, referente à pesquisa de mestrado, vinculada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza, da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Rolim de Moura, sob orientação do Profa. Dra. Luzia da Silva Lourenço. A pesquisa tem o intuito de apresentar uma sequência didática como ferramenta para o ensino de genética básica, utilizando metodologias ativas em um roteiro planejado e pensado, sendo que a mesma será testada nas turmas de terceiro ano do ensino médio, de 2 escolas estaduais de dois municípios localizados na zona da mata do Estado de Rondônia. Sabendo das dificuldades encontradas na recepção desse conteúdo, a sequência didática visa facilitar ao adotar métodos ativos de aprendizagem como o uso da tecnologia aliada ao ensino. Diante do isolamento social também pode ser considerada uma opção para o ensino remoto, tanto aulas síncronas como as assíncronas. Sabendo que essa é uma realidade em tempo de pandemia e isolamento social e que muitas vezes os professores sentem dificuldades em mecanismos que favoreçam o aprendizado à distância. Espera-se que através desse estudo evidencie a sequência didática como uma ferramenta que venha facilitar o ensino de genética de maneira mais significativa auxiliando tanto professores como alunos.

*(As informações elencadas aqui foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C
Bairro: Zona Rural **CEP:** 76.801-059
UF: RO **Município:** PORTO VELHO
Telefone: (69)2182-2116 **E-mail:** cep@unir.br

Continuação do Parecer: 4.752.738

do Projeto Detalhado)".

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Desenvolver e aplicar uma sequência didática para o ensino de genética mendeliana no terceiro ano do ensino médio em duas escolas da rede estadual do estado de Rondônia.

Objetivo Secundário:

Desenvolver uma sequência didática para o ensino de genética mendeliana;

Aplicar uma sequência didática em turmas do terceiro ano do ensino médio para verificar sua viabilidade no ensino de genética mendeliana.

Os objetivos apresentados são:

- a. claros e bem definidos;
- b. coerentes com a propositura geral do projeto;
- c. exequíveis (considerando tempo, recursos, metodologia, etc.)

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A) Os riscos de execução do projeto estão claros e bem avaliados pelo pesquisador, sendo assim apresentados:

Possui riscos de grau mínimo relativos a incômodo pessoal, insatisfação em relação a responder aos formulários online, e desconforto em relação à adaptação à nova metodologia. Também podem ocorrer desconforto e insatisfação em relação a queda de conexão.

No entanto esta pesquisa não tem a intenção de alterar a rotina dos alunos. O pesquisador entrará em contato e para evitar qualquer transtorno o questionário deverá ser respondido em momento planejado previamente ou quando for conveniente ao entrevistado.

Contudo, há o compromisso em manter a integridade física, intelectual e emocional dos participantes em qualquer situação, sendo que os mesmos podem deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, mesmo que já tenham iniciado.

Para não acontecer possível vazamento de dados, todo material será baixado das nuvens em um arquivo particular da pesquisadora, onde serão apagados qualquer informação que possa

Endereço: Campus José Ribeiro Filho - BR 364, Km 9,5, sentido Acre, Bloco de departamentos, sala 216-2C

Bairro: Zona Rural

CEP: 76.801-059

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Tel: (61) 3641-1111

Continuação do Parecer: 4.752.738

identificar os participantes da pesquisa e serão substituídos por códigos. Os arquivos da nuvem serão excluídos com prazo máximo de 15 dias após a finalização da pesquisa.

B) Benefícios :

Com a aplicação desta pesquisa espera-se obter um roteiro planejado para o ensino de genética mendeliana que contribuirá para o processo de aprendizagem dos estudantes. O roteiro de ensino priorizará o uso de métodos que estimulam a postura crítica do aluno.

Além disso, a elaboração deste material é importante, pois ele servirá como um material complementar para o ensino de genética para que os professores possam utilizá-lo, permitindo acesso livre e gratuito a toda a sociedade, na biblioteca da universidade e na própria instituição.

Dentre as vantagens deste material podemos citar: que ele será elaborado respeitando os direitos humanos, valorizando as competências amplas do ensino de acordo com a nova BNCC-EM. Outra vantagem se deve pela adaptação da sequência didática para o ensino remoto e presencial.

C) Mesmo a pesquisa tendo riscos mínimos, a pesquisadora apresentou uma correta ação minimizadora/corretiva desse risco.

(As informações elencadas aqui foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa e/ou do Projeto Detalhado).

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

a. Estruturação do projeto em relação aos aspectos éticos-

(x) Permite análise adequada das questões éticas

(x) Procedimentos estão claros e bem definidos, não havendo necessidade de esclarecimentos

b. Metodologia da pesquisa – adequada e presente.

c. Referencial teórico da pesquisa – atualizado e suficiente para aquilo que se propõe.

d. Cronograma de execução da pesquisa – está coerente com os objetivos propostos e adequado ao tempo de tramitação do projeto.

O início da coleta de dados será em junho de 2021.

Continuação do Parecer: 4.752.738

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos obrigatórios ao projeto:

- a. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) – presente e adequado.
- b. Termo de Assentimento Esclarecido (TALE) – presente e adequado.
- c. Termo de Anuência Institucional (TAI) – presentes e adequados. Assinados pelo diretor da EEEMTI Juscelino Kubitschek de Oliveira e pelo vice-diretor da EEEFM Marechal Cândido Rondon.
- d. Folha de rosto – presente e assinada pela diretora do Campus de Rolim de Moura/UNIR.
- e. Projeto de pesquisa completo e detalhado – presente e adequado.
- f. Declaração de Compromisso do Pesquisador – presente e adequado.
- g. Carta Resposta – presente e adequada.

Recomendações:

Não há.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora anexou Carta Resposta sobre as pendências geradas anteriormente, e atendeu todas, apresentado as modificações solicitadas e atualizadas nessa nova versão.

Recomendação de aprovação do protocolo.

Lembretes:

- a. Todos os projetos submetidos ao CEP/NUSAU/UNIR são avaliados com base na Resolução 466/12, Resolução 510/16 (quando pertinente) e nas Normas Operacionais emanadas da CONEP.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1685520.pdf	27/04/2021 13:25:53		Aceito
Projeto Detalhado	Projeto_de_mestrado_raquel_modific	27/04/2021	RAQUEL PLASTER	Aceito

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 4.752.738

/ Brochura Investigador	ado.pdf	13:19:44	RAQUEL PLASTER	Aceito
Recurso Anexado pelo Pesquisador	CARTA RESPOSTA CEP.pdf	27/04/2021 13:18:45	RAQUEL PLASTER	Aceito
Cronograma	Cronograma modificado.pdf	27/04/2021 13:18:04	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	AVALIACAO FINAL.pdf	27/04/2021 12:51:24	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	AVALIACAO DIAGNOSTICA.pdf	27/04/2021 12:50:39	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	QUESTINARIO PARA AVALIACAO DA SEQUENCIA DIDATICA.pdf	27/04/2021 12:45:19	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	QUESTINARIO DE PESQUISA PERFIL SOCIOECONOMICO DOS ESTUDANTES.pdf	27/04/2021 12:30:50	RAQUEL PLASTER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_pais_ou_responsavel_modificado.pdf	27/04/2021 12:28:13	RAQUEL PLASTER	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE ESTUDANTES modificado.pdf	27/04/2021 12:27:23	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	Termo de compromisso.pdf	08/02/2021 17:21:11	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	Carta de anuencia marechal.pdf	08/02/2021 17:20:03	RAQUEL PLASTER	Aceito
Outros	Carta de anuencia jk.pdf	08/02/2021 17:08:22	RAQUEL PLASTER	Aceito
Orçamento	quadro de custos.pdf	03/02/2021 10:09:18	RAQUEL PLASTER	Aceito
Folha de Rosto	Folha de rosto.pdf	03/02/2021 09:49:16	RAQUEL PLASTER	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
RONDÔNIA - UNIR



Continuação do Parecer: 4.752.738

PORTO VELHO, 02 de Junho de 2021

Assinado por:
Elen Petean Parmejiani
(Coordenador(a))

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PERFIL
SOCIOECONÔMICO DOS ESTUDANTES**

Prezados,

Meu nome é Raquel Plaster, sou mestranda em Ensino de Ciências da Natureza do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) *campus* Rolim de Moura. Estou realizando uma pesquisa intitulada **“O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana”**, e esse é o tema do projeto da minha dissertação de mestrado.

Este questionário tem o intuito de saber o seu interesse em ter as tecnologias digitais inseridas como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, e também se possuem aparelhos digitais que possam servir como ferramenta de auxílio neste estudo. Em hipótese alguma seu nome será divulgado e seu anonimato será mantido. Apenas a turma na qual você estuda será identificada.

1 – Qual a sua idade? _____

2 - Sexo:

() masculino () feminino () prefiro não dizer

3 – A sua cor ou raça é:

() Branca () Amarela

() Parda () Negra

() Indígena () Não quero declarar

4 – Você mora:

() Cidade, informe o bairro: _____

() Sítio ou fazenda, informe a linha: _____

() Não quero informar.

5 – Você já teve alguma reprovação?

Sim Não Não quero informar.

6 – Qual das atividades abaixo ocupa a maior parte do seu tempo livre?

religião teatro cinema

música lanchonetes leitura

internet esportes TV

outros _____

7 – Qual a renda da sua família?

1 salário

entre 2 e 4 salários

entre 5 e 7 salários

entre 8 e 10 salários

acima de 10 salários mínimos

Não sei

Não quero informar.

COM RELAÇÃO AO ACESSO A INTERNET E APARELHO ELETRÔNICO

1 – Você tem acesso a internet da sua casa?

sim Não

2 – Você possui telefone celular, notebook, tablet ou computador de mesa?

sim

não

não quero informar

3 – Como você acompanha as aulas remotas nesse período de pandemia?

Computador de mesa

Notebook

Tablet

Celular

outros

4 – O aparelho que você utiliza para acessar assistir as aulas remotas:

é seu

dos pais

uso comum da família

emprestado

Outro: _____

5 – O seu acesso à internet é?

Internet móvel (pacote de dados do celular)

Internet via rádio (antena)

Internet via cabo (cabo de fibra óptica)

Internet via satélite

não tenho acesso à internet

6 – Nas suas atividades extraclasse como trabalhos e tarefas, qual recurso você mais utiliza para auxiliar nos seus afazeres escolares?

Livros

Internet

Outros: _____

7 – Se utiliza algum desses recursos, marque a que você mais costuma utilizar.

plataforma youtube

redes sociais

aplicativo Google Sala de Aula

câmera fotos/vídeos

aplicativo dicionário

calculadora

aplicativo editor de slides

outros: _____

8 – Você gostaria de utilizar recursos tecnológicos associados às aulas presenciais como recurso auxiliar para realizar as atividades escolares?

Sim

Não

APÊNDICE B - AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Olá estudantes,

Essa atividade faz parte da pesquisa “**O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana**”. Por se tratar de uma atividade diagnóstica é muito importante que você não pesquise para responder as questões, só responda as que você sabe, não tem nenhum problema deixar às questões em branco.

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DE GENÉTICA MENDELIANA

1) O que é Genética? Quem é considerado o pai da Genética?

2) Defina cada um dos conceitos abaixo:

• GENE: _____

- ALELO: _____
- GENÓTIPO: _____
- FENÓTIPO: _____
- DOMINANTE: _____
- RECESSIVO: _____
- HOMOZIGOTO: _____
- HETEROZIGOTO: _____

3) Qual é a diferença entre genótipo e fenótipo?

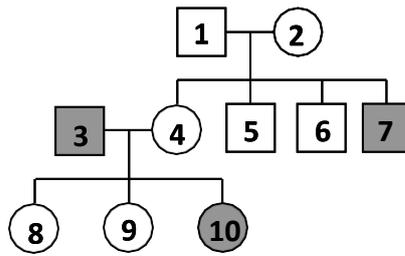
4) Cruzamentos entre plantas de ervilhas de cor amarela e cor verde foram realizados por Mendel em seus estudos de Genética. Realize os cruzamentos abaixo e determine a proporções genotípica e fenotípica de cada um dos cruzamentos:

- a) $VV \times vv$
- b) $Vv \times Vv$
- c) $Vv \times VV$
- d) $Vv \times vv$

5) Ao cruzar uma ovelha branca com um carneiro branco nasceu um filhote de cor preta. Quais são os genótipos dos pais? Qual a probabilidade de nascer, num próximo cruzamento, ovelha branca? Considere que a cor branca é dominante

6) Um pesquisador cruzou casais de ratos cinzas e obteve filhotes de cor cinza e de cor branca. Entre os 40 filhotes encontrados na prole desses casais, qual o número de que se espera de filhotes heterozigotos? E o número de filhotes homozigotos dominantes? E o número de filhotes homozigotos recessivos?

7) Observe o heredograma abaixo e responda:



- a. Que indivíduos são do sexo feminino? _____
- b. Que indivíduos são do sexo masculino? _____
- c. Quantas gerações estão representadas no heredograma acima? _____
- d. A herança envolvida é recessiva ou dominante? Explique. _____
- _____
- e. Determine o genótipo de todos os indivíduos acima. _____
- _____

APÊNDICE C - AVALIAÇÃO FINAL

Olá estudantes,

Essa atividade faz parte da pesquisa “O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana”.

Responda as questões:

1-Olhos castanhos são dominantes sobre os olhos azuis. Um homem de olhos castanhos, filho de pai de olhos castanhos e mãe de olhos azuis, casa-se com uma mulher de olhos azuis. Qual é a probabilidade de terem filhos de olhos azuis?

2-Sabe-se que, em determinada raça de gatos, a pelagem preta uniforme é condicionada por um gene dominante B e a pelagem branca uniforme, pelo seu alelo recessivo b.

como serão os descendentes do cruzamento de um casal de gatos pretos, ambos heterozigotos?

3- Na espécie humana existem várias características cuja herança provém de um par de alelos com relação de dominância completa. Na forma do lobo da orelha o alelo dominante é responsável pelo lobo solto e o alelo recessivo pelo lobo preso. A capacidade de enrolar a língua também é determinada por um par de alelos situados em outros cromossomos autossômicos, onde o alelo dominante determina essa capacidade. Qual é a probabilidade de nascer um descendente com o lobo da orelha preso e a capacidade de enrolar a língua de um casal onde ambos são heterozigotos para as duas características?

4- A melanina é um pigmento escuro da pele (caráter dominante) que apresenta importante função de proteção contra raios solares. A incapacidade do organismo de produzir essa substância causa o albinismo (caráter recessivo). Os símbolos escuros representam os indivíduos albinos. Os círculos representam os indivíduos do sexo feminino e os quadrados, os indivíduos do sexo masculino.

Considere as representações: AA = homozigoto dominante; Aa = heterozigoto; aa = homozigoto recessivo. Analise o heredograma abaixo e marque V para as alternativas corretas e F para as falsas:

- () O homem do casal 1 apresenta genótipo homozigoto dominante (AA).
- () A mulher do casal 3 apresenta genótipo heterozigoto (Aa).
- () A mulher do casal 1 apresenta genótipo heterozigoto (Aa).
- () O homem do casal 3 apresenta genótipo homozigoto recessivo (aa).
- () O homem do casal 2 apresenta genótipo heterozigoto (Aa).

5-Em camundongos o genótipo aa é cinza; Aa é amarelo e AA morre no início do desenvolvimento embrionário. Que descendência se espera do cruzamento entre um macho amarelo com uma fêmea amarela?

6-Cruzando-se ervilhas verdes vv com ervilhas amarelas Vv, obteremos que tipo de descendentes?

7-Sabemos que o albinismo é uma condição de caráter recessivo. João é albino e se casou com Lucia que possui pigmentação normal, tiveram três filhos, um casal de gêmeos, Ana e Pedro ambos albinos e Mario, um rapaz com pigmentação normal. Mario casou-se com Silvia, que também possui pigmentação normal, e tiveram uma filha albina. Diante das informações construa o heredograma da família indicando os respectivos genótipos de cada componente?

8- Em ervilhas, a cor amarela é dominante em relação à verde. Do cruzamento de heterozigotos, nasceram 720 descendentes. Assinale a opção cujo número corresponde à quantidade de descendentes amarelos.

a) 360

b) 540

c) 180

d) 720

e) 120

APÊNDICE D - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA PROFESSORES DE BIOLOGIA AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Tabela ilustrativa

1	2	3	4	5
Discordo totalmente	Discordo	Nem discordo nem concordo	Concordo	Concordo totalmente

1- Os conteúdos e plataformas utilizadas são de fácil acesso:

1 2 3 4 5

2- As orientações são suficientes para o entendimento da sequência didática:

1 2 3 4 5

3- A sequência didática apresenta uma organização coerente:

1 2 3 4 5

4- Os conteúdos disponibilizados estão de acordo com a proposta:

1 2 3 4 5

5- Os conteúdos estão apropriados para o nível escolar dos estudantes:

1 2 3 4 5

6- O layout e o formato dos materiais disponibilizados são de boa qualidade:

1 2 3 4 5

7- A forma com que foi elaborada a sequência didática ajuda a promover a reflexão sobre o tema:

1 2 3 4 5

8- Você acredita que as aulas com tecnologias se tornam mais atraentes para os estudantes:

1 2 3 4 5

9- Em sua opinião há potencial para o uso dessa sequência didática em sala de aula:

1 2 3 4 5

10- Você indicaria a aplicação para seus colegas:

1 2 3 4 5

11- Os temas abordados na Sequência Didática respondem o objetivo proposto para cada aula:

1 2 3 4 5

12- O tempo está adequado para execução das atividades propostas:

1 2 3 4 5

13- O tempo está adequado para execução das atividades propostas:

1 2 3 4 5

14- Sugere algum material para ser usado nessa sequência didática?

1- Tem sugestão de outra metodologia para essa sequência didática? _____

16- Você sugere alguma melhoria na apresentação dessa sequência didática? Se sim responda abaixo:

**APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)
PAIS OU RESPONSÁVEL LEGAL**

Prezado pais ou responsável legal,

Meu nome é **Raquel Plaster**, sou mestranda em Ensino de Ciências da Natureza do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) *campus* Rolim de Moura. Estou realizando uma pesquisa intitulada “**O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana**”, vinculada a Linha de Pesquisa: **Fundamentos e modelos psicopedagógicos no Ensino de Ciências da Natureza**, sob orientação da Professora Dr^a. Luzia da Silva Lourenço. Meu interesse nessa pesquisa é desenvolver e aplicar uma sequência didática para o ensino de genética mendeliana para o terceiro ano do ensino médio.

Venho respeitosamente, convidá-lo (a) a assinar esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, autorizando seu filho(a) a participar da pesquisa: “**O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana**”.

Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

A Justificativa, Objetivos e os Procedimentos:

Esta pesquisa justifica-se pelo interesse da pesquisadora na área de produção de materiais didáticos em genética. De acordo com SCHEID e FERRARI, (2006) muitas pesquisas revelam um cenário preocupante em relação ao ensino de genética, a construção de uma sequência didática. Segundo SANTOS, 2019 ensinar genética Mendeliana para o ensino médio é um grande desafio para os professores de biologia, pois os temas abordados são complexos e

de difícil assimilação por parte dos alunos. Na maioria das vezes, o professor conta apenas com o livro didático como recurso de ensino, uma ferramenta “conteudista” e que muitas vezes não traz nenhum atrativo para o processo de aprendizagem dos nossos alunos.

O objetivo do projeto de pesquisa é elaborar uma sequência didática sobre genética mendeliana e testar sua eficácia ao aplicar aos alunos do terceiro ano do ensino médio de duas escolas estaduais do estado de Rondônia.

O estudo será desenvolvido no interior do Estado de Rondônia, em dois municípios localizados na zona da mata, sendo aplicada a sequência didática em turmas de terceiro ano do ensino médio de 2 escolas estaduais. Os estudantes que concordarem em participar da pesquisa deverá responder um questionário a fim de traçar o perfil do estudante e participarem ativamente da aplicação da sequência nas aulas na disciplina de biologia. Sendo esta dividida em 6 aulas de 50 minutos com conteúdos programados adaptados ao ensino remoto que serão aplicados pelo professor titular da turma.

Desconfortos riscos e benefícios:

Os riscos serão mínimos, e o que poderá ocorrer durante a realização da pesquisa será apenas incômodo pessoal, insatisfação quanto em relação a responder aos formulários online e a novas metodologias propostas. Também podem ocorrer desconforto e insatisfação em relação á queda de conexão.

No entanto, esta pesquisa não tem a intenção de alterar a rotina dos estudantes. Portanto, a pesquisadora entrará em contato e para evitar qualquer transtorno o questionário deverá ser respondido em momento planejado previamente.

Devido à suspensão da aula presencial a coleta de dados será em ambiente virtual e para evitar acesso de terceiros aos dados coletados, todo material será baixado das nuvens em um arquivo particular da pesquisadora, onde serão apagados qualquer informação que possa identificar os participantes da pesquisa, sendo estes substituídos por códigos. Os arquivos da nuvem serão excluídos com prazo máximo de 15 dias após a finalização da pesquisa.

Contudo, há o compromisso em manter a integridade física, intelectual e emocional dos participantes, em qualquer percepção de desconforto apresentado, podem deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, mesmo que já tenham iniciado.

Os estudantes que se recusarem a participarem da pesquisa os seus dados não serão incluídos e computados. O professor titular da turma deve oferecer o conteúdo planejado para

todos, visto que este conteúdo já estava previsto na disciplina de biologia não acarretando nenhum prejuízo para os mesmos.

A pesquisa será de fundamental importância para o processo de ensino aprendizagem da disciplina de biologia principalmente para a temática de genética mendeliana, uma vez que no mundo contemporâneo envolve inovação e acessibilidade em tempo real a partir disso, é interessante que novas ferramentas digitais possam ser inseridas dentro do contexto educacional com intuito de agregar no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Portanto a elaboração deste material é importante, pois ele servirá como um material complementar para o ensino de genética para que os professores possam utiliza-lo, permitindo acesso livre e gratuito a toda a sociedade, na biblioteca da universidade e na própria instituição.

Ainda vale lembrar que a pesquisa será publicada em forma de dissertação para conclusão do curso de mestrado, sendo seu acesso livre.

Dentre as vantagens deste material podemos citar: que ele será elaborado respeitando os direitos humanos, valorizando as competências amplas do ensino de acordo com a nova BNCC. Outra vantagem se deve pela adaptação da sequência didática para o ensino online.

Quaisquer dúvidas referentes à pesquisa poderão ser esclarecidas pelo pesquisador e o professor orientador. Informo abaixo, os contatos para esclarecimentos de dúvidas ou comunicados de qualquer natureza:

- Professora pesquisadora **Raquel Plaster**, que está vinculada à Secretaria Estadual de Educação (SEDUC), lotada na escola Juscelino Kubistchek de Oliveira – Alta Floresta D'Oeste. Telefone (69) 9.84439775, e-mail: raquel_plaster@hotmail.com, link do Lattes, CV: <http://lattes.cnpq.br/2506578686488892>
- Orientadora Professora Doutora **Luzia da Silva Lourenço**, vinculada à Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Telefone (65) 9.81297843, e-mail: bioluzia@gmail.com, CV: <http://lattes.cnpq.br/118010595451166>

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) é um colegiado interdisciplinar e independente, que deve existir nas instituições que realizam pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil, criado para defender os interesses dos sujeitos da pesquisa em sua integridade e dignidade.

O CEP no qual esse projeto foi submetido está localizado na Sala 216C, bloco C, 2º Andar, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Campus José Ribeiro Filho, BR 364, Km 9,5 (Sentido Rio Branco/AC), CEP 76801-059, Porto Velho-RO, telefone: (69) 2182-2116, e-mail: cep@unir.br.

Forma de acompanhamento e assistência:

Caso ocorra, quaisquer indícios de constrangimento, durante o momento que estiver respondendo o questionário, o entrevistado poderá a qualquer momento parar, sendo no momento, a melhor atitude a ser tomada. Diante disso, conversar com o pesquisador com o objetivo de entender sobre a pesquisa é uma das formas de esclarecimento para acompanhar a ideia do desenvolvimento do trabalho.

Garantia de esclarecimento, liberdade de recusa e garantia de sigilo:

Você será esclarecido(a) sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, assim como é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que queira saber antes, durante e depois da participação de seu filho(a). A participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O pesquisadora irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, ou seja, seu nome, o nome de seu filho(a) ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, identificá-los, não serão em hipótese alguma divulgados. Você e seu filho(a) não serão identificados em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo, apenas a turma na qual ele(a) estuda será identificada. Todo material necessário será armazenado em uma pasta particular da pesquisadora apagando tudo que possa identificar o estudante, após isso será excluído qualquer arquivos que estiver salvo nas nuvens, para que não ocorra risco de divulgação de dados. Um desses documentos de igual teor será arquivada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza-PGECN/UNIR e outra será fornecida a você.

Custos da participação, ressarcimento e indenização por eventuais danos:

A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira. No caso de você ou seu filho(a) sofrer algum dano decorrente dessa pesquisa não possuímos nenhum seguro para ressarcimento, reforço o esclarecimento que a participação é voluntária. A participação de seu filho(a) no referido estudo será no sentido de participar das aulas assiduamente e seguir as instruções propostas dada pelo professor titular da turma para auxiliar no processo de aprendizagem do mesmo.

Justificativa do procedimento adotado

A pesquisa será feita de forma online através de links que serão postados na sala de aula virtual devido à pandemia e o afastamento social previsto no decreto 60.118/21 que reforçam as medidas de isolamento social e suspensão das aulas presenciais.

Política de privacidade da ferramenta

A ferramenta utilizada para coleta de dados será o Google formulários. No momento em que os dados são coletados, os mesmos migram para o Drive pessoal da pesquisadora. Este é um local considerado seguro. No entanto outros cuidados serão tomados como, não fazer compartilhamentos do drive, não abrir o e-mail em computadores ou outros aparelhos a não ser o particular da pesquisadora e baixar o arquivo para uma pasta particular e excluir o arquivo do drive com prazo de 15 dias após a pesquisa concluída.

O (a) senhor(a) deve guardar um cópia do TCLE em seu arquivo pessoal. Ao clicar no botão abaixo, o (a) senhor(a) autoriza a participação de seu filho(a) na pesquisa nos termos deste TCLE. Caso não concorde em participar, apenas feche a página no seu navegador.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Eu, _____, RG _____, autorizo meu filho(a) _____ a participar de um estudo denominado “**O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Básica**”, que será desenvolvida pela professora pesquisadora Raquel Plaster, mestrandanda do Ensino de Ciências da Natureza do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia- *Campus* de Rolim de Moura, que estará sob supervisão e orientação da Professora Doutora Luzia da Silva Lourenço. Fui informado(a), de forma clara e detalhada, livre de qualquer forma de constrangimento e coerção, sobre os procedimentos e metodologias a serem utilizadas. Estou ciente de que, meu nome e de meu filho(a) serão preservados, nossos dados pessoais serão mantidos em caráter confidencial e que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem prejuízo algum, bastando apenas comunicar ao pesquisador. Declaro que conheço os riscos e os benefícios e que recebi uma cópia deste termo de consentimento. Autorizo a realização da pesquisa e a divulgação dos dados obtidos para fins acadêmicos e científicos, de acordo com os princípios éticos.

Assinatura do pai/mãe ou responsável legal.

Assinatura do Pesquisador e Responsável

APÊNDICE E - TERMO DE ASSENTIMENTO DO ESTUDANTE MENOR DE IDADE (TALE)

Prezado estudante,

Você está sendo convidado a participar da pesquisa **“O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana”**. Seus pais também receberão o convite para permitir ou não que você participe.

Você é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

Meu nome é **Raquel Plaster**, sou mestranda em Ensino de Ciências da Natureza do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) *campus* Rolim de Moura. Estou realizando uma pesquisa intitulada **“O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana”**, vinculada a Linha de Pesquisa: **Fundamentos e modelos psicopedagógicos no Ensino de Ciências da Natureza**, sob orientação da Professora Dr^a. Luzia da Silva Lourenço

Esta pesquisa justifica-se pelo interesse da pesquisadora na área de produção de materiais didáticos em genética. Pois muitas pesquisas revelam um cenário preocupante em relação ao ensino de genética, a construção de uma sequência didática, adaptada ao ensino remoto será de grande ajuda para melhorar a oferta deste conteúdo nas escolas. Para que a Sequência didática seja validada como eficaz neste ensino é necessário averiguar o rendimento das turmas que vocês estudam antes e depois da aplicação dessa Sequência Didática que foi elaborada pela pesquisadora.

O objetivo dessa pesquisa é desenvolver e aplicar uma sequência didática para o ensino de genética mendeliana no terceiro ano do ensino médio

O estudo será desenvolvido no interior do Estado de Rondônia, em dois municípios localizados na zona da mata, sendo aplicada a sequência didática em turmas de terceiro ano do ensino médio de 2 escolas estaduais. Se você e seus responsáveis legal concordar em participar da pesquisa deverá responder um questionário online a fim de traçar o perfil do estudante e participar ativamente da aplicação da sequência nas aulas na disciplina de biologia. Sendo esta dividida em 6 aulas de 50 minutos com conteúdos programados adaptados ao ensino remoto que serão aplicados pelo professor titular da turma. Os jovens e adolescentes que irão participar dessa pesquisa serão do terceiro ano do ensino médio e têm idade entre 15 à 18 anos. Você e toda sua turma serão convidados a participar. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita na sua escola durante as aulas de biologia. O seu professor utilizará um roteiro de aula, chamado de sequência didática, elaborado por mim. Se você aceitar participar da pesquisa e assinar esse termo de aceite, primeiro você responderá a um questionário online que tem o objetivo de conhecer o perfil dos estudantes da sua turma. Após início do estudo, no primeiro dia de aula você irá fazer uma avaliação diagnóstica para avaliar o seu conhecimento sobre genética. Após o teste diagnóstico o seu professor de biologia utilizará a sequência didática estruturada com vídeos, exercícios, debates entre outros durante as aulas de genética mendeliana. Para isso, você precisará utilizar a ajuda de seu celular, computador ou *notebook* para assistir as aulas na sua casa, devido às aulas serem de forma remota por causa da pandemia. Ao final do estudo você receberá um teste para verificar seu conhecimento adquirido durante as aulas de genética mendeliana.

Os riscos serão mínimos, e o que poderá ocorrer durante a realização da pesquisa será apenas incômodo pessoal, insatisfação quanto em relação a responder aos formulários online e a novas metodologias propostas. Também podem ocorrer desconforto e insatisfação em relação à queda de conexão.

Para não acontecer possível vazamento de dados, todo material será baixado das nuvens em um arquivo particular da pesquisadora, onde serão apagados qualquer informação que possa identificar os participantes da pesquisa e serão substituídos por códigos. Os arquivos da nuvem serão excluídos com prazo máximo de 15 dias após a finalização da pesquisa.

A aplicação dessa metodologia é considerada segura, mas caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos contatos:

- Professora pesquisadora **Raquel Plaster**, que está vinculada à Secretaria Estadual de Educação (SEDUC), lotada na escola Juscelino Kubistchek de Oliveira – Alta Floresta

D'Oeste. Telefone (69) 9.84439775, e-mail: raquel_plaster@hotmail.com, link do Lattes, CV: <http://lattes.cnpq.br/2506578686488892>

- Orientadora Professora Doutora **Luzia da Silva Lourenço**, vinculada à Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Telefone (65) 9.81297843, e-mail: bioluzia@gmail.com, CV: <http://lattes.cnpq.br/1180105954511663>

Há coisas boas que podem acontecer com a aplicação desta pesquisa, como melhorar o processo de ensino aprendizagem da disciplina de biologia principalmente para a temática de genética mendeliana, é interessante que novas ferramentas possam ser inseridas dentro do contexto educacional com intuito de agregar no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Este material servirá como complementar para o ensino de genética para que os professores possam utiliza-lo, permitindo acesso livre e gratuito a toda a sociedade, na biblioteca da universidade e na própria instituição.

Dentre as vantagens deste material podemos citar: que ele será elaborado respeitando os direitos humanos, valorizando as competências amplas do ensino de acordo com a nova BNCC. Outra vantagem se deve pela adaptação da sequência didática para o ensino online.

Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar os jovens que participaram da pesquisa, portanto, seus nomes não serão divulgados em momento nenhum. Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar para a pesquisadora Raquel Plaster. Os telefones estão na parte de cima desse texto.

Você deve guardar uma cópia desse termo em seu arquivo pessoal. Ao clicar no botão abaixo, você autoriza sua participação na pesquisa nos termos deste termo. Caso não concorde em participar, apenas feche a página no seu navegador.

Eu _____ aceito participar da pesquisa **“O uso da sequência didática como ferramenta de ensino de genética Mendeliana”**, que tem o objetivo aplicar uma sequência didática, com a intenção de facilitar o entendimento do conteúdo de genética mendeliana, tendo a ajuda da tecnologia. Entendi os possíveis riscos e também as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir, não me ocorrendo prejuízo algum. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma via deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Assinatura do menor

Assinatura da pesquisadora

APÊNDICE F - TERMO DE COMPROMISSO DO PESQUISADOR

Ao comitê de Ética em Pesquisa-CEP

Eu, **Raquel Plaster** que realizarei a pesquisa **O uso da Sequência Didática como ferramenta de ensino de Genética Mendeliana**, para o terceiro ano do ensino médio, no interior de Rondônia, declaro que:

- Estou ciente e assumo o compromisso de cumprir os termos da resolução nº196/96 de 10 de Outubro de 1996, do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde;
- Assumo o compromisso de zelar pela privacidade pelo sigilo das informações que serão obtidas e utilizadas para o desenvolvimento da pesquisa;
- Garanto de que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em retorno social acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Anexarei os resultados da pesquisa plataforma Brasil, garantindo o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais;
- Os resultados da pesquisa serão tornados públicos através de apresentações em encontros científicos ou publicações em periódicos científicos, quer sejam favoráveis ou não, respeitando-se sempre a privacidade e os direitos individuais dos sujeitos da pesquisa;
- Comunicarei ao comitê de ética em pesquisa da universidade Federal de Rondônia a Suspensão ou o encerramento da pesquisa por meio de relatório apresentado na ocasião da suspensão ou da encerramento da pesquisa com a devida justificativa;
- O Comitê de Ética em pesquisa Da Universidade Federal de Rondônia será imediatamente comunicado se ocorrerem efeitos adversos, resultantes dessa pesquisa, com o voluntário.

Alta Floresta d'Oeste – RO, 28 de janeiro de 2021

