



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM
REDE NACIONAL**



FRANCIELE CAROLINE DA SILVA

**PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS**

TANGARÁ DA SERRA - MT

2022

FRANCIELE CAROLINE DA SILVA

**PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS**

Projeto do Trabalho para Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, na área de concentração: Ensino de Biologia.

Linha de pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em Biologia.

Orientador: Dr. Anderson Fernandes de Miranda

TANGARÁ DA SERRA - MT

2022

Tereza Antonia Longo Job CRB CRB1/1252

S586p

SILVA, Franciele Caroline.

Personalização do Ensino na Análise de Sequências Didáticas Investigativas/Franciele Caroline Silva –Tangará da Serra,2022.

- 113 f.; 30 cm. (ilustrações) II. Color (sim)

Trabalho de Conclusão de Curso

(Dissertação/Mestrado) - Curso de Pós- graduação Stricto Sensu (Mestrado Profissional) Profbio, Faculdade de Ciências Agrárias, Biológicas, Engenharia e da Saúde, Câmpus de Tangará da Serra, Universidade do Estado de Mato Grosso, 2022.

Orientador: Anderson Fernandes de Miranda.

1.Aprendizagem. 2. Conhecimento. 3. Educação. 4. Transgênicos. I. Franciele Caroline Silva. II. Personalização do Ensino na Análise de Sequências Didáticas Investigativas: .

CDU37.02:631.523

FRANCIELE CAROLINE DA SILVA

**PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS**

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, da Universidade do Estado de Mato Grosso, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Aprovado em: 08/06/2022

BANCA EXAMINADORA



Dr. Anderson Fernandes de Miranda
(Orientador – PROFBIO/UNEMAT)



Dr. Alessandro César Faleiro
(Membro Externo – UNEMAT)

 Documento assinado digitalmente
ADLEY BERGSON GONCALVES DE ABREU
Data: 08/06/2022 17:15:02-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Dr. Adley Bergson Gonçalves de Abreu
(Membro Interno – PROFBIO/UNEMAT)

TANGARÁ DA SERRA - MT

2022

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a minha família e a Deus pela força, carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ser minha força e consolo nos momentos de angústia.

A todos os colegas do PROFBIO/2020 pelo companheirismo e pela amizade em tempos difíceis que vivemos, gratidão.

A minha família, Sofia Katarine de Silva, Saimon Felipe Gomes Custódio Rodrigues Moraes da Silva, Saulo Gael da Silva (filhos) e esposo Dorjival da Silva pelo apoio e cuidado.

Aos professores da Unemat - Universidade do Estado de Mato Grosso- que contribuíram como seus conhecimentos e saberes nessa jornada de construção do conhecimento.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil - Código de Financiamento 001, por possibilitar formação de qualidade.

Ao meu orientador Dr. Anderson Fernandes de Miranda, por compartilhar experiências e bagagem intelectual ao longo dessa caminhada de aprofundamento do conhecimento na pesquisa em educação.

A todas as pessoas que contribuíram de forma indireta com informações, carinho e incentivo, gratidão.

Relato do Mestrando - Turma 2020

Instituição: UNEMAT - Tangará da Serra.

Mestranda: Franciele Caroline da Silva

Título: Personalização do ensino na análise de sequências didáticas investigativas

Data da defesa: 08/06/2022

A realização do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, na Universidade do Estado de Mato Grosso – Tangará da Serra é a concretização de mais um objetivo alcançado em minha vida profissional. Tenho atuado como professora interina no ensino de ciências biológicas na rede Municipal, Estadual e Privada desde 2013 de forma contínua, sempre aprendendo com a caminhada. Minha experiência no EM sempre foi pautada nos conteúdos e na observação do dia a dia. Hoje, depois de renovar minha atuação profissional pelo aprofundamento em conhecimentos biológicos e em abordagens variadas para o ensino de biologia, tenho certeza de que minha atuação, antes do mestrado, era de forma superficial, sem muito aprofundamento tanto em conteúdo, quanto em diversidade na abordagem metodológica. Meu conhecimento sobre o ensino investigativo por sequências didáticas ocorreu através da prática de aplicação da abordagem dentro de minhas turmas do 1º, 2º e 3º ano do EM, observando que a utilização de recursos tecnológicos, de problematização e de criatividade gera motivação nos estudantes e que, apesar de terem receio no primeiro momento, sempre avaliam positivamente o ensino investigativo. O mestrado trouxe além do conhecimento nova postura frente aos desafios enfrentados na educação, hoje não preciso de um laboratório equipado para possibilitar a investigação aos alunos, por mais que ele seja necessário para a dignidade da educação. O questionamento de fato, vídeos, realidades e problematização leva os estudantes a realizar os passos fundamentais da sua alfabetização científica. Claro que tudo que é desconhecido gera medo e insegurança, e tive muita dificuldade para assimilar as etapas investigativas. Hoje tenho segurança e vejo como a mudança de papel do professor pode possibilitar aos estudantes a busca de informação, a análise de dados, a argumentação e a criticidade. Quando o professor deixa de responder e passa a questionar o estudante, tem oportunidade de desenvolver autonomia, ampliando seu conhecimento além do esperado como o observado nos resultados do TCM, quando os estudantes, a partir de seus conhecimentos e da pesquisa, reconhecem os transgênicos nas duas SDs, eles trilharam as etapas da alfabetização científica. Ao terminar o mestrado quero continuar ampliando meus conhecimentos na busca de informações para garantir que meus alunos tenham ensino de qualidade, gratidão Profbio.

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida em uma Escola Estadual de Tangará da Serra/ MT, com aproximadamente 33 alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, objetivando conhecer a contribuição do ensino investigativo em sequências didáticas na aprendizagem dos estudantes e visando melhoria da prática do ensino em biologia. A pesquisa exploratória e qualitativa analisa como o ensino investigativo contribui na aprendizagem, comparando os resultados individuais dos estudantes no pré-teste e pós-teste ao final de prática investigativa e tradicional. Os resultados parciais revelam que o ensino investigativo é algo novo para os estudantes da rede pública estadual que, na maioria de suas aulas, têm metodologia tradicional com exposição dialogada. A prática alcançou seus objetivos no ensino de transgênicos, estimulando o desenvolvimento de ação, de análise, de pensamento crítico e de uso de recursos tecnológicos digitais dentro das duas sequências didáticas investigativas desenvolvidas. A cartinha fruto do Trabalho de Conclusão de Mestrado pretende auxiliar professores e estudantes no desenvolvimento da abordagem investigativa, orientando-os nas etapas do ensino de biologia no estudo de transgênicos.

Palavras-chave: Aprendizagem. Conhecimento. Educação. Transgênicos.

ABSTRACT

This research was developed in an Escola Estadual de Tangará da Serra / MT, with approximately 33 students of the 1st, 2nd and 3rd year of high school, aiming to know the contribution of investigative teaching in didactic sequences in the learning of students and aiming at improving the practice of teaching in biology. Exploratory and qualitative research analyzes how investigative teaching contributes to learning, comparing the individual results of students in the pre-test and post-test to the end of investigative and traditional practice. The partial results reveal that investigative education is something new for students from the state public school system who, in most of their classes, have traditional methodology with dialogued exposure. The practice achieved its objectives in the teaching of transgenics, stimulating the development of action, analysis, critical thinking and use of digital technological resources within the two investigative didactic sequences developed. The fruit of the Master's Completion Paper aims to assist teachers and students in the development of the investigative approach, guiding them in the stages of biology teaching in the study of transgenics.

Keywords: Learning. Knowledge. Education. Transgenic.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC-EM – Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP – Comitê de Ética em Pesquisa

DRC-MT – Documento de Referência Curricular para Mato Grosso

PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

SDs – Sequências Didáticas

SEI – Sequência de Ensino Investigativa

TALE – Termo de Assentimento Livre Esclarecido

TCLE – Termo de Consentimento Livre Esclarecido

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Registros das hipóteses dos estudantes dentro do *Padlet* nas duas sequências didáticas desenvolvidas.

23

Quadro 2 - Registros dos estudantes dentro do *Padlet* nas duas sequências didáticas questões norteadoras.

25

Quadro 3 - Registros dos grupos de estudantes dentro do *Padlet* após pesquisa SD “Viva a diferença”.

26

Quadro 4 - Resultados da autoavaliação, questão 3. Descreva suas dificuldades na execução da sequência didática? Relatos dos estudantes.

37

Quadro 5 - O que você aprendeu de mais interessante na sequência didática desenvolvida? Comentário dos estudantes.

38

Quadro 6 - Como você avalia a atividade desenvolvida de forma tradicional no ensino de transgênico? Comentário dos estudantes.

40

Quadro 7 - Cite os pontos positivos da forma tradicional de ensino em sua opinião. Comentário dos estudantes.

41

Quadro 8 - Descreva suas dificuldades na prática desenvolvida utilizando as apostilas e aulas expositivas. Relato dos estudantes.

42

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1 - Resultado de desempenho individual dos estudantes na SD “Viva a diferença” e no ensino tradicional. 33
- Gráfico 2 - Resultado de desempenho individual dos estudantes na SD “O tempo muda tudo” e no ensino tradicional. 34
- Gráfico 3 - As atividades desenvolvidas na sequência didática ajudaram você a entender o que é um organismo geneticamente modificado? 36
- Gráfico 4 - Diante do desenvolvimento da sequência didática, qual foi seu desempenho? 39
- Gráfico 5 - O desenvolvimento das atividades de forma tradicional com aulas gravadas, presenciais e realização das atividades ajudou você a entender o que é um organismo geneticamente modificado? 41

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – <i>Padlets</i> da SD “O tempo muda tudo”.	27
Figura 2 – Tirinha e histórias em quadrinhos no Canva SD “Viva a diferença”.	28
Figura 3 – Cite três palavras para descrever seu pensamento sobre a forma tradicional de ensino.	35
Figura 4 – Escolha três palavras para expressar seu pensamento sobre a sequência didática desenvolvida.	36

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
2 OBJETIVOS	18
2.1 <i>Objetivo Geral</i>	18
2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 <i>Área de Estudo</i>	19
3.2 <i>Metodologia da Pesquisa</i>	19
3.3 <i>Coleta dos Dado</i>	19
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5 CONCLUSÃO	44
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
7 PRODUTO/RECURSO DIDÁTICO ELABORADO	49
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE	82
APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	86
APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	88
APÊNDICE D – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O TEMPO MUDA TUDO	91
APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: VIVA A DIFERENÇA	95
APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE	101
APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO AUTOAVALIATIVO	105
ANEXO A – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO E EMENDA	106

INTRODUÇÃO

A biologia faz parte do cotidiano dos estudantes e precisa fornecer suporte com atividades que permitam ao aluno investigar situações-problema para o desenvolvimento da chamada alfabetização científica. A formação de habilidades fundamentais como compreensão, análise, comunicação e tomada de decisão torna o processo de ensino e aprendizagem significativo (SCARPA, 2017). Diante desse fato, a busca por atividades que promovam o desenvolvimento do aluno de forma ativa tem modificado as relações entre professor e estudante em sala de aula.

Piaget (1978) e Carvalho (2013) reforçam que a proposta de ensino a partir de questão problema é fundamental para construção do conhecimento, porque a problemática é um divisor de águas entre o *ensino tradicional expositivo*, no qual o aluno deve acompanhar o pensamento do professor, tentando compreendê-lo, e o *ensino ativo*, em que o aluno pensa sobre a problemática e propõe soluções. Na problematização do ensino, o professor passa a tarefa do pensamento para o aluno, modificando, também, seu papel frente ao processo de ensino e de aprendizagem. O docente deixa de ser o transmissor e passa a orientar o estudante na reflexão e na construção do conhecimento.

A discussão do ensino sociointeracionista também é necessária, devido à relação social do aluno de aprender com outros precisar ser valorizada. A interação cultural de transformação do pensamento do estudante frente à sua formação educacional é construída por sua ação e pelas dos pares envolvidos. O ensino investigativo tem como base teórica os estudos de Piaget e Vygotsky, devido ao conhecimento construído por esses autores fornecer ambiente favorável para compreensão do ensino investigativo em sala de aula (VYGOTSKY, 1984; CARVALHO 2013).

A sequência didática, como o próprio nome diz, é o passo a passo para ordenar uma atividade com o objetivo de aprendizagem. Ela sempre será pautada em uma pergunta, situação-problema, realidade observada e outras ocasiões que ajudem o aluno a construir conhecimento e fundamentá-lo a partir de processo investigativo (MOTOKANE, 2015).

Já o ensino tradicional parte do pressuposto de que o estudante deva armazenar informações ministradas pelo professor nas aulas expositivas, possuindo caráter acumulativo. A ação do estudante, nesse contexto, é fixar o conhecimento transmitido sem pensar muito sobre o objeto de conhecimento e relevância pessoal (MIZUKAMI, 1986; SAVIANI, 1991; CARVALHO, 2013).

As atividades práticas desenvolvidas, atualmente no ensino tradicional e em sua maioria, são pautadas em processo de memorização de terminologias dissociadas da realidade do aluno. Já a sequência didática parte da abordagem de ideias simples vinculadas à vivência do estudante, possibilitando a argumentação crítica dos processos científicos desenvolvidos (MOTOKANE, 2015).

No desenvolvimento do presente projeto, as sequências didáticas abordaram o estudo dos transgênicos com objetivo de facilitar a aprendizagem dos conceitos de biologia. Nessas sequências didáticas, a temática promover o ensino investigativo, no qual o aluno será ativo e construtor de seu próprio conhecimento. O exercício de buscar informações, defender hipótese e posicionar-se sobre uma dada situação faz os conceitos de biologia deixarem de ser apenas assimilados para formar habilidades fundamentais no estudante com capacidade argumentativa e de defesa de opinião (AZEVEDO, 2014).

Conforme Sasseron (2015), o ensino por investigação ultrapassa o âmbito de metodologia apropriada, podendo ocorrer a partir de diversas metodologias e de conteúdos diferentes, tendo sim a intenção de instigar a ação do aluno na construção do conhecimento. O estudo de fenômenos naturais ou de situações cotidianas problematizadas pelo estudante promove discussões, raciocínio e busca de resolução. Nesse sentido, o ensino por investigação está vinculado a qualquer metodologia que seja desenvolvida pelo discente.

Desse modo, isso é o que apontam os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, os PCNEM, quando dizem que o professor deve fornecer informações no ensino de biologia para desenvolver competências nos educandos que permitam compreender o mundo a partir do conhecimento adquirido (BRASIL, 2000).

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC - EM) também reforça que o ensino de biologia deve valorizar o processo investigativo, promovendo o letramento científico, no qual o aluno possa ler e interpretar situações cotidianas, desenvolvendo habilidades como análise, argumentação e resolução de problemas. Desse modo, o estudante compreender não só os conceitos de biologia, mas seu contexto sociocultural, ambiental e tecnológico, reelaborando, assim, seus saberes através do processo investigativo. A contextualização do ensino de biologia promove o protagonismo estudantil, o aproximando dos procedimentos e dos instrumentos de investigação, como identificar, propor e testar hipóteses (BRASIL, 2018).

Por fim, o Documento de Referência Curricular para Mato Grosso (DRC -MT) afirma que a alfabetização e o letramento científico tornaram-se mais que uma necessidade, mas sim uma exigência, pois permite ampliar a forma de ver, de sentir, de apreciar e de fazer uso dos

recursos naturais, sobretudo, permitindo ao estudante identificar o alcance da aplicação científica em seu cotidiano, de maneira consciente e sustentável, a fim de estabelecer relações de harmonia entre Ciência, Sociedade e Tecnologia (MATO GROSSO, 2018).

Segundo Demo (2011), a educação escolar deve ser construída a partir da pesquisa para desenvolver no educando o questionamento sistêmico e a consciência crítica sobre a realidade observada, fazendo sua interpretação pessoal dos assuntos pesquisados. Nesse sentido, as hipóteses levantadas para análise do ensino investigativo por intermédio de sequências didáticas no projeto são: o ensino investigativo por sequências didáticas e sua maior contribuição para a aprendizagem dos estudantes; a metodologia tradicional pode apresentar melhores resultados de aprendizagem para alunos; a metodologia do ensino investigativo e o ensino tradicional têm semelhante desempenho na aprendizagem individual do estudante.

Sobre a área dentro do ensino de biologia que foi abordada na análise das sequências didáticas, a genética foi escolhida por ser um tema em constante atualização como, por exemplo, o projeto genoma, transgênicos e o teste de paternidade que possibilitaram a compreensão do mecanismo hereditário importante na sociedade, sendo, ainda, um avanço tecnológico em diferentes áreas do conhecimento (TOLEZANO, 2016). A genética é, também, uma área de difícil entendimento para os alunos que apresentam dificuldade de compreensão dos conteúdos abordados devido à sua aplicação ser teórica dissociada da prática (SANTOS; SILVA; FRANCO, 2015).

O tema escolhido dentro da área da genética é transgenia, tendo em vista que alguns alunos produzem alimentos e criam animais transgênicos e, talvez, não conheçam o que é um transgênico e, muito menos, as vantagens e desvantagens de sua produção. Conforme Pedrancini (2008), a maioria dos estudantes de Ensino Médio apresenta conhecimento de senso comum sobre os transgênicos, com pouco aprofundamento e, muitas vezes, com ideias equivocadas sobre o assunto, obtidas, principalmente, através de divulgações midiáticas.

Partindo dos pressupostos abordados, a presente pesquisa busca conhecer como o ensino investigativo possibilita aprendizagem com o uso de sequências didáticas, relacionando os resultados à prática tradicional de ensino. A análise da aprendizagem a partir dos resultados das atividades desenvolvidas pelos estudantes também tem o objetivo de levantar dados para a criação de uma cartilha orientativa da prática executada. O conhecimento adquirido pela prática pode fornecer base aos professores do ensino médio na compreensão de como a sequência didática pode ser utilizada na melhoria do processo educacional.

2 OBJETIVOS

2.3 Objetivo Geral

- Perceber a motivação, o envolvimento e a contribuição na aprendizagem entre a prática de ensino convencional e a abordagem investigativa por sequências didáticas.

2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar duas sequências didáticas, objetivando potencializar a construção do conhecimento;
- Relacionar o desempenho do estudante às metodologias adotadas;
- Produzir cartilha orientativa sobre a execução de sequências didáticas no ensino de biologia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A aplicação do projeto “Personalização do ensino na análise de sequências didáticas” ocorreu no segundo semestre do ano de 2021, em uma Escola Estadual, localizada em perímetro rural no município de Tangará da Serra/MT. A escola possui público aproximado de 420 estudantes residentes na comunidade, sítios e fazendas da região, com atendimento matutino e vespertino para modalidade do Ensino Fundamental anos iniciais e finais e Ensino Médio regular.

Dentro dos objetivos da escola, está o acolhimento aos estudantes camponeses, respeitando e valorizando as diferenças individuais de cada grupo, no seu desenvolvimento intelectual e humano, oportunizando aos estudantes aprendizagem a partir de diferentes vivências e estratégias metodológicas.

3.2 Metodologia da Pesquisa

A pesquisa é exploratória e qualitativa com utilização de abordagem investigativa e tradicional para o ensino de transgênicos em biologia. Utiliza recursos tecnológicos para estimular a alfabetização científica na busca de informações, a partir de problematização sobre o tema desenvolvido nas sequências didáticas.

As etapas desenvolvidas com os estudantes possibilitaram coletar informações importantes para utilização de sequências didáticas investigativas. Cada etapa do ensino investigativo oportunizou aos estudantes formação de ideias, reflexão e construção de conhecimento coletivo.

Essa pesquisa, antes de iniciada, foi submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), cumprindo com os termos da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde, para apreciação do projeto e devida aprovação conforme comprovante (Anexo A).

3.3 Coleta dos Dados

A pesquisa foi iniciada com a aplicação de avaliação diagnóstica ou pré-teste com 36 estudantes do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, registrando o conhecimento prévio dos estudantes, após devolução da documentação necessária para participação da pesquisa.

As duas sequências didáticas foram desenvolvidas em três etapas, com duração aproximada de 10 horas/aulas para aplicação de cada uma. Os estudantes foram divididos aleatoriamente, conforme interesse individual, formando grupos com números variados de componentes que participaram da sequência didática de forma presencial e pelo *Google Meet* em período combinado. A aplicação da sequência didática “Viva a diferença” teve participação dos estudantes do 1º e 2º ano ensino médio e a sequência didática “O tempo muda tudo” do 1º, 2º e 3º ano ensino médio.

Na primeira etapa, as questões problematizadoras de cada sequência didática (SD) foram apresentadas aos grupos distintos em duas horas/aulas, utilizando recursos tecnológicos como, celulares, computadores e data show. Em ambas as sequências didáticas, os estudantes precisavam analisar a questão problematizadora e imagens dentro da plataforma *Padlet* para registrar suas ideias iniciais sem qualquer pesquisa ou informação externa.

Na segunda etapa em (quatro horas-aula), os estudantes realizaram pesquisa para aprofundar seus conhecimentos, registrando-os novamente dentro do *Padlet*. Na SD “Viva a diferença”, os resultados foram registrados no mesmo *Padlet* junto com suas ideias iniciais, e na SD “O tempo muda tudo” os estudantes registraram seus resultados dentro de *Padlet* construído pelo grupo.

Na última etapa, em (quatro horas-aula), os estudantes, após orientação da professora sobre como construir um *Padlet* e criar tirinhas ou historinhas em quadrinhos no *Canva*, apresentaram seus resultados no *Padlet* na SD “O tempo muda tudo” e no *Canva* na SD “Viva a diferença” onde os dados foram registrados nas tirinhas ou histórias em quadrinhos. Os resultados foram discutidos de forma presencial e pelo *Google Meet*, para possibilitar orientação e revisão de ideias equivocadas.

Após o término das duas sequências didáticas, o pós-teste foi aplicado aos participantes da pesquisa para avaliação do progresso individual de cada estudante na comparação com pré-testes.

Na segunda fase do projeto, ocorreu a aplicação da temática organismos geneticamente modificados de forma tradicional em duas horas-aula, utilizando recursos como livro didático, apostilas, data show, quadro e pincel. A professora abordou em sua explanação conceitos de

melhoramento genético, organismo geneticamente modificado, exemplos de aplicação da transgenia em animais e plantas, identificação dos organismos geneticamente modificados pela indicação e rotulagem nas embalagens, pontos positivos e contrários aos transgênicos.

Depois da explicação, todos participantes receberam material impresso com o conteúdo abordado e lista de exercícios para fixação. Ao término da aplicação da metodologia tradicional, os estudantes também realizaram a avaliação pós-teste e autoavaliação para avaliar a prática desenvolvida. Dos 36 estudantes que assinaram a documentação necessária para participarem da pesquisa, três não retornaram à escola e, por esse motivo, não desenvolveram as atividades. Dentre os 33 estudantes que desenvolveram as sequências didáticas, alguns realizaram no ensino híbrido e outros no presencial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto teve como primeira atividade sua apresentação em sala de aula, nas turmas do 1º, 2º e 3º anos do Ensino Médio, no retorno das aulas presenciais do Estado de Mato Grosso, na modalidade ensino híbrido. Durante apresentação do projeto os estudantes foram alertados dos riscos e benefícios de sua participação na pesquisa, com a leitura dos documentos, Termo de Assentimento Livre Esclarecido (TALE); Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE), garantindo maior número possível de informações aos participantes (Apêndice B e C).

Após a devolução dos documentos necessários, foi realizada a aplicação de avaliação diagnóstica ou pré-teste com 36 estudantes do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, registrando o conhecimento prévio dos estudantes.

As duas sequências didáticas foram desenvolvidas em três etapas cada, nas quais os estudantes em grupos de números variados de componentes, participaram da primeira etapa da sequência didática nas duas horas-aula de biologia de forma presencial e pelo *Google Meet* em período combinado.

Na primeira etapa, as questões problematizadoras de cada sequência didática (SD) foram apresentadas aos grupos distintos, utilizando recursos tecnológicos como, celulares, computadores, data show e acesso à rede de internet. Nas duas SDs, os estudantes precisavam analisar a questão problematizadora e imagens dentro da plataforma *Padlet*, para registrar suas ideias iniciais sem qualquer pesquisa ou informação externa.

Nessa etapa, os estudantes mostraram-se receosos, com medo de errar, consultando seus colegas e professora em busca de aprovação, seus comentários como “Se eu errar posso fazer novamente”, “Vou perder nota”, “Posso pesquisar”, ou com comportamento de procura das informações no celular, demonstraram a falta de experiência dos estudantes em estar em situação ativa no processo de ensino e aprendizagem.

A análise do medo de errar dentro da abordagem investigativa deve ser vista pelo educador e pelos estudantes, com forma de verificação do processo de ensino-aprendizagem, de modo a contemplar a ação efetiva de assimilação do conhecimento ou ponto de dificuldades para superação (AQUINO, 1997). Deste modo, a falta de autonomia e confiança dos estudantes em seus conhecimentos prévios evidenciados na abordagem metodológica do ensino investigativo, demonstraram que eles tiveram situação problematizadora que favoreceu a construção da autonomia intelectual, retirando-os da posição de conforto para refletir sobre seus conhecimentos, causando medo e insegurança (GODINHO, 2015).

A metodologia do ensino tradicional pode ser analisada como outro fator da indecisão dos estudantes, sua aplicação com aulas expositivas e dialogadas nas quais o estudante recebe as informações de forma passiva e logo as instruções para chegar ao resultado desejado pelo professor, desestimulam a formação de pensamento crítico e tomada de decisão no aluno (BACICH, 2018).

Em relação ao uso das tecnologias, foi observado que os estudantes, rapidamente, compreenderam como colocar as informações no *Padlet*, mas apresentavam dúvidas sobre as funções do computador e do notebook. Nos celulares, os estudantes realizavam seus registros sem qualquer pedido de ajuda para encontrar determinada função do aparelho. Esse comportamento observado demonstra que os estudantes por pertencerem à Geração Z ou Geração Digital estão conectados à tecnologia, tendo facilidade na utilização de seus smartphones, mas quando a tecnologia é ultrapassada ou “cringe” para a geração, esta apresenta aversão a sua utilização (TAPSCOTT, 2010).

Nesse sentido, o professor precisa estar atento para realizar as orientações necessárias de utilização de computadores e de notebooks no momento da prática de forma a garantir que os estudantes registrem suas informações dentro das ferramentas tecnológicas utilizadas nas SD.

Outro dado coletado diz respeito à problematização como as registradas pelos estudantes na primeira etapa da SD “O tempo muda tudo”, na qual os estudantes refletiram sobre as modificações presentes na soja ao longo do tempo, e na SD “Viva a diferença” sobre as modificações e causas das transformações presentes nas imagens de frutas e de vegetais presentes na problematização.

Os resultados, dos registros dos estudantes nas duas SD estão apresentadas no quadro (1) a seguir:

Quadro 1 - Registros das hipóteses dos estudantes dentro do *Padlet* nas duas SD desenvolvidas.

Hipóteses dos grupos	SD “Viva a diferença”	SD “O tempo muda tudo”
G.1	Certamente temos em mente que acontece essas transformações pelo fato de o RNA serem diferentes, com isso tendo variações de cores, sabores e formatos.	Graças ao desenvolvimento dos adubos da terra e o clima também. Por conta da Riqueza do local, em decorrência a detritos de plantações anteriores que ficam perdidos e acabam sendo absorvidos pelo solo.
G.2	A variação nas quantidades de certas substâncias na folha é o que determina a mudança de cor. Porque, em cada época, há uma predominância diferente de substâncias na folha, as quais refletem cores diferentes. A	Os principais fertilizantes, como fazer o manejo da adubação e as particularidades da soja para garantir uma boa nutrição de plantas. Com

	clorofila, por exemplo, reflete o verde e absorve as outras cores.	ajuda dos agrotóxicos ou adubo e o solo também.
G.3	Depende do sol, da forma que é tratada e do solo. As informações vêm dos laboratórios, onde eles pesquisam os DNA das plantas para poder modificá-las.	Porque a produtividade dele está maior, graças aos produtos químicos. Ex: adubo, venenos etc.
G.4	Basicamente, existe uma cadeia reprodutiva que ocorre em qualquer espécie. Onde o material genético é passado para as futuras gerações que possui características próprias e também pode ocorrer algumas alterações. Seja de cor, tamanho entre outras características.	Não é mais um problema por que hoje há adubos, fertilizantes e veneno contra insetos, ao desenvolvimento dos adubos da terra e do solo, do tempo, da tecnologia e das plantações.
G.5	Isso acontece, porque os componentes majoritários presentes nas frutas e hortaliças, dentre eles, água, carboidratos, lipídeos, proteínas, enzimas, pigmentos, vitaminas, ácidos orgânicos e outros compostos, conferem características sensoriais e nutritivas próprias para cada fruta e hortaliças. A composição química de frutas e hortaliças pode variar devido a alguns fatores, como espécie, variedade, condições de cultivo, estádios de maturação, condições e tempo de armazenamento, métodos de análises etc.	Graças aos avanços que a ciência teve em relação ao espaço geográfico, clima e solo, na ajuda extremamente importante que os fertilizantes e controle de pragas, (Que pode vir de agrotóxicos e através de mudanças genéticas, como os transgênicos.

Fonte: Confeccionado pela autora.

Os registros apresentados no quadro evidenciam conhecimentos equivocados dos estudantes como o feito pelos grupos G1 e G2 da sequência didática “Viva a diferença”, quando o termo RNA é confundido com DNA e as modificações apresentadas nas imagens são atribuídas a pigmentação contida nas folhas das plantas.

Outros registros revelam que os estudantes já possuem conhecimentos prévios importantes para a compreensão da temática desenvolvida nas SDs, como observado no registro do G4 e G5 na sequência didática “O tempo muda tudo”, quando pontos como clima, adubação e tecnologias são citados pelo grupo como motivo para maior produtividade da soja ou avanços das ciências e as mudanças genéticas como os transgênicos aos resultados das modificações do tamanho e produtividade da soja.

Juntamente com a questão problematizadora, as sequências didáticas apresentavam questões norteadoras. Na SD “O tempo muda tudo”, três questões continham as seguintes perguntas: 1. Como e o que alterou o tamanho da planta soja do tempo da juventude de João para sua vida adulta? 2. Por que a produtividade da soja não é mais um problema para João? 3. Por que hoje é possível observar as diferenças abordadas por João no cultivo da soja?

Já na SD “Viva a diferença”, as duas questões norteadoras diziam: 1. Analise as imagens e diga como essas plantas se transformaram nas frutas e vegetais que conhecemos hoje? 2. Como você explica as diferenças apresentadas nas imagens? Todos os registros

relacionados a esses questionamentos estão apresentados no quadro (2), evidenciando o conhecimento epistemológico dos estudantes participantes da pesquisa.

Quadro 2 - Registros dos estudantes dentro do Padlet nas duas sequências didáticas questões norteadoras.

Conhecimento epistemológico dos grupos	SD “Viva a diferença”	SD “O tempo muda tudo”
G1.	<p>Questão norteadora (1) - Isso ocorre com as variações de solos, água e nutrientes.</p> <p>Questão norteadora (2) -Todas essas imagens representam frutas algumas mais maduras outras mais verde ou pode ser pela falta de nutrientes.</p>	<p>Questão norteadora (1) - A produtividade do cultivo era menor</p> <p>Questão norteadora (2) - Porque a produtividade dele está maior.</p> <p>Questão norteadora (3) - Aquela situação para ele na juventude parecia ser bem problemática agora nem tanto.</p>
G2.	<p>Questão norteadora (1) - Através do solo, o sol, a radiação, a fotossíntese, água e também como resultado de anos de evolução.</p> <p>Questão norteadora (2) - Os alimentos têm seu processo, desde a seu início, até seu amadurecimento, e às vezes até o apodrecimento. Em alguns casos, uns faltam nutrientes ou não têm a hidratação necessária, o calor e radiação suficiente. O ambiente interfere no resultado final.</p>	<p>Questão norteadora (1) - As condições climáticas limitam a produção, especialmente em Paraná, Sul de Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e Goiás.</p> <p>Questão norteadora (2) - Graças ao desenvolvimento do adubo e da produtividade.</p> <p>Questão norteadora (3) - Pelo fato dele ter acompanhado a produtividade do aumento da soja do começo até o seu avanço.</p>
G3.	<p>Questão norteadora (1) - Pelo solo fértil, é necessário um clima estável para ajudar nesse período, e substâncias químicas. Elas são diferentes pelo motivo de ser modificadas pelos DNAs, e por suas diversas variantes de espécies.</p> <p>Questão norteadora (2) - São diferentes os períodos de produção das frutas e vegetais. MEC.</p>	<p>Questão norteadora (1) - O clima que mudou ao decorrer do tempo.</p> <p>Questão norteadora (2) - Graças aos produtos químicos. Ex: adubo, venenos etc.</p> <p>Questão norteadora (3) - Com a evolução dos grãos e o tempo que ele teve para observar</p>
G4.	<p>Questão norteadora (1) - Depende de várias circunstâncias, entre elas: clima, solo, ambiente, e também a mutação genética, que pode acontecer pelo tempo ou com a interferência de um ser vivo, seja animal ou humano.</p> <p>Questão norteadora (2) Existe também a reprodução assexuada, onde o DNA se passa com as mesmas características e não muda, e também a reprodução sexuada, onde pode ocorrer algumas mudanças físicas ou genéticas.</p>	<p>Questão norteadora (1) - O clima e o tempo</p> <p>Questão norteadora (2) - Não é mais um problema, porque hoje há adubos, fertilizantes e veneno contra insetos.</p> <p>Questão norteadora (3) - Pelo tempo que ele observou o desenvolvimento das plantações.</p>
G5.	<p>Questão norteadora (1) - Através do solo e da água e, também, o tempo.</p> <p>Questão norteadora (2) - Com o tempo os alimentos se modificam.</p>	<p>Questão norteadora (1) - Transgênicos?</p> <p>Questão norteadora (2) - Graças aos avanços que a ciência teve em relação ao espaço geográfico, clima e solo, na ajuda extremamente importante que os fertilizantes e controle de pragas, (Que pode vir de agrotóxicos e através de mudanças</p>

		genéticas, como os transgênicos. Questão norteadora (3) - Através de pesquisas, feitas ao longo do tempo, pode se observar como e o que se modificou.
--	--	--

Fonte: Confeccionado pela autora.

O conhecimento epistemológico verificado nos registros dos *Padlets* ressalta como as questões norteadoras possibilitam extrair informações já internalizadas pelos estudantes. Não se tratando da verificação do certo ou errado, mas sim de conceitos que cada estudante constrói dentro de seu processo de aprendizagem. Os registros dos grupos na SD “Viva a diferença” trazem pontos como solo, sol, DNA, mutação genética, reprodução, sexuada e outros conceitos que indicam que o estudante tem uma bagagem de conhecimento que deve ser valorizada, dentro da construção de novas aprendizagens (CARVALHO, 2013).

Da mesma forma, os registros na SD “O tempo muda tudo” revelam que os grupos relacionaram conceitos como clima, produtos químicos, adubação entre outros a resposta das questões norteadoras, gerando reflexão na construção do conhecimento coletivo.

Na segunda etapa das sequências didáticas, os estudantes realizaram pesquisa, e registraram, novamente, os resultados referentes à problematização dentro do *Padlet*. Na SD “Viva a diferença”, os resultados foram registrados no mesmo *Padlet* junto com suas ideias iniciais como pode ser observado do quadro (3).

Quadro 3. Registros dos grupos de estudantes dentro do Padlet após pesquisa SD “Viva a diferença”.

Registros dos grupos	SD “Viva a diferença “
G1.	Nos vegetais, esse material genético é encontrado também no interior dos plastos, como o cloroplasto. O DNA nas células eucarióticas apresenta-se de maneira linear, já nas células procariontes, mitocôndrias e plastos, é encontrado em forma de molécula circular.
G2.	Assim como a raça humana e os animais, os alimentos também passaram pelo processo de evolução com o passar dos anos. Alguns mudaram tanto que atualmente não se assemelham em nada a suas versões anteriores.
G3.	O núcleo celular é um componente exclusivo das células eucariontes que são mais complexas. Nele podemos encontrar o material genético (DNA), que por sua vez é responsável por carregar toda informação genética.
G4.	O núcleo celular é um componente exclusivo das células eucariontes que são mais complexas. Nele podemos encontrar o material genético (DNA), que por sua vez é responsável por carregar toda informação genética.
G5.	Essa diferença acontece por vários motivos como circunstanciais naturais (o solo, o sol, o tempo, e as pragas), processos químicos também podem acelerar o amadurecimento dos vegetais e dos frutos.

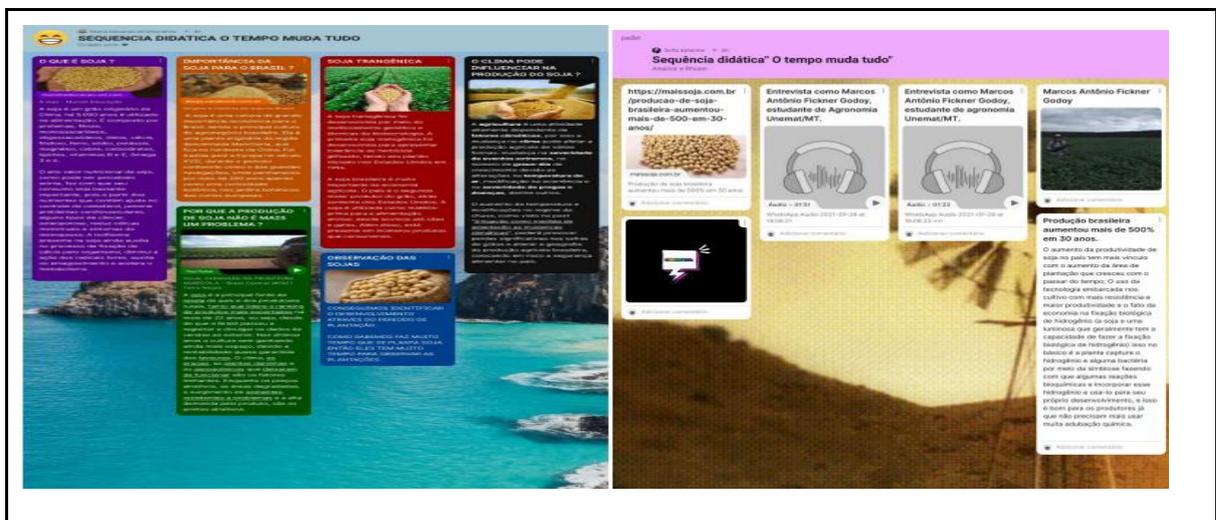
Fonte: Confeccionado pela autora.

Nessa etapa, os estudantes, a partir de uma lista de referência com site, revistas e livros, realizaram pesquisas sobre os questionamentos, buscando poucas referências e, em alguns casos, apresentando comportamento de disputa entre os participantes dos grupos. No formato ensino remoto, também foi verificada a falta de interesse em buscar informações, precisando de tempo maior para realização da etapa.

Os dados dos grupos apresentados no quadro (3) demonstram que a maioria conseguiu alcançar o objetivo esperado, na busca e análise de informações, construindo novos saberes a partir da discussão e investigação sobre a temática desenvolvida na SD. Conforme (Franco, 2021) três aspectos são importantes no desenvolvimento de proposta investigativa, elas possibilitam pensamento criativo, análise de dados e correlação com os conceitos estudados.

Na última etapa, os estudantes após orientação realizada pela professora de como utilizar a plataforma *Padlet* e *Canva*, colocaram os resultados de suas pesquisas no *Padlet* na SD “O tempo muda tudo” (Figura 1) e no *Canva* na SD “Viva a diferença” (Figura 2), onde apresentaram os resultados em formato de tirinha e histórias em quadrinhos.

Figura 1 - Padlets da SD “O tempo muda tudo”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura 2 - Tirinha e histórias em quadrinhos no Canva SD “Viva a diferença”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Para os grupos do 3º ano EM, essa fase foi desenvolvida de forma remota via Google Meet, na qual os estudantes apresentaram-se receptivos a utilização das plataformas, demonstrando satisfação e entusiasmo em utilizar as ferramentas tecnológicas. As informações registradas nos *Padlet* revelam a dedicação de alguns grupos na busca de informações que respondessem aos questionamentos.

Um dos grupos do 3º ano EM participante na SD “O tempo muda tudo” entrevistou um estudante do curso de agronomia da Unemat, gravando áudio respondendo aos questionamentos da SD, e destacava a produtividade da soja no Estado de Mato Grosso (Figura 1). Outro grupo do 3º ano abordou a origem da soja, importância econômica e fatores para produtividade como clima, adubação e transgenia (Figura 1).

Para os grupos dos 1º e 2º ano do EM, essa etapa na SD “Viva a diferença” foi desenvolvida na biblioteca da escola para oportunizar acesso aos computadores e à rede de internet. Em relação à utilização da plataforma *Canva*, os estudantes do 2º ano no grupo 2 não apresentaram dificuldade, tendo muita facilidade em criar e acessar os recursos e ferramentas, terminando a atividade proposta durante as duas horas-aula. Já o grupo 1 apresentou muita dificuldade de manuseio e utilização pedindo ajuda a professora para utilização e construção de sua história, não conseguindo concluir a atividade durante o período de aula, ficando essa atividade para ser desenvolvida pelo grupo em período assíncrono.

No grupo 3, do 1º ano do ensino médio, foi observado interação entre o grupo na divisão de tarefas durante a construção da história em quadrinho, os componentes dividiram-se entre construção e criação da história, demonstrando facilidade de utilização da plataforma *Canva*. Os estudantes utilizaram o celular para escrever o roteiro da história e só depois de montar os quadros com os personagens no *Canva*, incluíram o texto na história em quadrinho.

Essa observação revela a tomada de decisão e autonomia dentro da sequência didática que oportunizou o desenvolvimento de habilidades importantes nos estudantes a partir do conjunto de atividades que promove conhecimento a partir do levantamento de dados de forma ativa, fazendo-os compreender seu papel na prática executada (ZABALA, 1998).

As discussões dos resultados no momento de socialização ocorreram de forma presencial e pelo *Google Meet*, possibilitando orientação e revisão de ideias equivocadas ou confirmação dos conhecimentos.

Na sequência didática "viva a diferença", os estudantes do 2º ano do ensino médio foram para a biblioteca da escola para apresentação. A professora informou à turma que os colegas de classe iriam fazer uma breve discussão sobre atividade desenvolvida chamada sequência didática, ela então questionou os estudantes se já conheciam ou tinham participado de uma sequência didática e a resposta de todos foi negativa.

A professora então explicou que a atividade desenvolvida tem problematização que pode ser texto, imagens ou vídeo que possibilite a investigação sobre determinado assunto. Nesse momento a professora abriu o *Padlet* para que todos conhecessem a proposta desenvolvida e fez a leitura da problematização apresentando as imagens, descrevendo as etapas desenvolvidas pelos estudantes. Ela relatou que cada grupo escolheu uma imagem para realizar a construção de história em quadrinho ou tirinha utilizando o *Canva*.

Conforme Silva (2019) o uso de várias metodologias em sala de aula é importante para oportunizar aos estudantes diferentes forma de aprender, é claro que nenhuma metodologia é 100% eficaz na aprendizagem de todos os alunos devido às diferentes características individuais e particulares de cada educando, mas a variedade de metodologias pode alcançar o desenvolvimento de habilidade importantes para vida do aprendiz.

O primeiro grupo a fazer sua apresentação, foi ao centro do círculo formado na biblioteca da escola e, utilizando uma TV conectada ao computador, mostraram sua tirinha sobre milho. A tirinha com três quadrinhos e dois personagens foi apresentada explicando o que é um milho transgênico e pontos positivos e negativos dos transgênicos (Figura 2).

Ao terminar, a professora parabenizou o grupo comentando que os transgênicos fazem parte de muitos produtos consumidos pela sociedade como pipoca, salgados e outros presentes no supermercado, ela ainda comentou que as modificações como as apresentadas na tirinha possibilitam o sucesso de utilização do transgênicos no campo. Um estudante manifestou-se durante a fala da professora citando que o milho Bt, ao matar a lagarta que o ataca ou quando fica resistente a agrotóxico, tem maior produtividade. Durante as discussões, os demais estudantes permaneceram em silêncio e atentos.

O segundo grupo que construiu história em quadrinhos com seis quadros e dois personagens, sobre a melancia apresentaram imagem explicando que a melancia na SD, sofreu modificações ao longo do tempo pela intervenção da espécie humana, selecionando as melhores melancias. Os estudantes também ressaltaram que algumas informações do DNA são responsáveis pela mudança observadas nas imagens da melancia da SD (Figura 2).

Durante as duas apresentações, a professora fez a mesma pergunta do início da sequência didática aos estudantes participantes e a resposta foi que as informações responsáveis pelas modificações dos frutos e dos vegetais presentes na sequência didática estavam no DNA. A professora então perguntou sobre como essas informações eram transmitidas às novas plantas. A resposta dada por um estudante foi que o ser humano selecionou essa característica e a colocou em outro organismo.

Os demais estudantes que assistiram à apresentação participaram pouco, no sentido de perguntar, e só responderam aos questionamentos da professora, mas não realizaram perguntas aos grupos participantes.

A apresentação do grupo do 1º ano do ensino médio foi realizada na sala de aula, onde os grupos construíram história em quadrinho sobre as imagens da banana e apresentou para a turma do 1º ano que as modificações presentes na imagem da SD, estavam relacionadas a modificações no DNA da banana, possibilitando que essa produzisse vitaminas e nutrientes importantes. Eles apresentaram o diálogo da história explicando o porquê da diferença da banana comum e da “Super Nana” título da tirinha.

Os dois grupos participantes da SD “O tempo muda tudo” apresentaram os resultados contidos no *Padlet* em aula pelo *Google Meet*. No momento da apresentação apenas um representante de cada grupo realizou a apresentação, os demais não participaram por motivos pessoais, justificando.

Durante a discussão dos resultados a professora fez uma breve fala sobre a problematização e questões norteadoras e depois iniciou a apresentação do *Padlet* construído por uns dos grupos que entrevistou um estudante de agronomia da Unemat, pontuando vários fatores relacionados a maior produtividade da soja, como área de plantio, tecnologias utilizadas, fixação de nitrogênio, cultivares geneticamente modificados e o manejo de produção. A professora ao terminar da apresentação de áudios da entrevista perguntou ao representante do grupo se tinha mais a acrescentar e a resposta foi não. A professora durante sua fala comentou que o grupo havia respondido bem às questões norteadoras sobre produtividade, e então perguntou ao aluno se a soja tinha alterado seu tamanho. O estudante respondeu que sim, que a soja aumentou de tamanho possibilitando maior produtividade.

Na apresentação do próximo grupo, a representante iniciou sua fala sobre a origem da soja e como ela se modificou em produtividade e tamanho, citando sua importância econômica, nutricional e modificação a partir do melhoramento genético. Após a apresentação, a professora perguntou aos estudantes o que eles pensavam sobre a soja transgênica. E um dos estudantes respondeu que os transgênicos contribuíram muito como o aumento da produtividade, resistência a pragas e modificações nos frutos. A outra estudante complementou dizendo que essas modificações são para melhoria das plantas. A professora então abordou pontos como identificação dos transgênicos nos supermercados, a seleção artificial feita pelo homem e o clima.

Os resultados apresentados no relato de observação apontam que a prática de sequências didáticas investigativas possibilitou a construção de conhecimento sobre os organismos geneticamente modificados (OGMs) e de forma específica sobre os transgênicos. Nas socializações dos resultados, como os *Padlet* e tirinha no *Canva*, os estudantes demonstraram domínio no uso das ferramentas tecnológicas e construção de conhecimento coletivo.

Conforme Carvalho (2013), a resolução de problemas na avaliação dos grupos forma habilidades atitudinais como respeito às ideias divergentes, colaboração na realização de tarefas e reconhecimento das etapas de sua aprendizagem. Dentro do trabalho escrito dos estudantes as ideias apresentadas de forma clara e objetiva reforçam o domínio na busca e filtragem das informações, evidenciando a ação efetiva do estudante em seu processo de aprendizagem.

Outro ponto que deve ser evidenciado na abordagem é a aprendizagem significativa que na geração atual requer a interação com a cultura digital que traz autonomia no processo de busca de informação, possibilitando a expansão do conhecimento além do previsto no currículo escolar. A utilização das TDIC dentro do processo de ensino investigativo oportuniza desenvolvimento do pensamento crítico do estudante, de forma que sua autorreflexão sobre a temática possa gerar conhecimento (ALMEIDA; VALENTE, 2011).

É importante reforçar que cada grupo participante conseguiu alcançar conceitos biológicos pretendidos como seleção artificial, alterações genômicas, transgenia e outros além do esperado como influência do meio ambiente nas características genéticas, adubação e clima.

Após a discussão dos resultados com os diferentes grupos das duas SDs, foi aplicada a mesma avaliação do início da pesquisa o pós-teste para o 1º, 2º e 3º ano, pelo *forms*, e de forma impressa para os grupos participantes no presencial.

Na aplicação do projeto utilizando metodologia tradicional com aula expositiva, a maioria dos estudantes permaneceram atentos, participando e realizando perguntas sobre como

“As plantas geneticamente modificadas podem fazer mal à saúde” sobre a “Existem de plantas resistentes a outro tipo de agrotóxico fora o glifosato”, outro estudante no momento da discussão, surpreendeu os colegas ao dizer que trabalhava em fazenda com o melhoramento genético de batata. Ele relatou para a turma que esse melhoramento visava à produção de plástico polietileno e álcool a partir da batata e que, entre cinco variedades de batata, encontraram uma com maior teor de amido e produtividade.

Também foi observado que no início da explanação sobre organismos geneticamente modificados, um estudante baixou a cabeça e dormiu por alguns minutos durante a discussão, precisando ser acordado. Esse fato observado na aplicação da metodologia tradicional reforça a falta de participação ativa dos estudantes nesta abordagem, por esta, não apresentar significado ou as condições necessárias para estímulo. A aula expositiva privilegia a passividade do estudante, tornando-o expectador do processo de ensino e aprendizagem. A metodologia tradicional apresenta hierarquia rígida que limita a ação dos estudantes a ouvintes e realizadores de tarefas estabelecidas pelo docente (ALBERGARIA, 2010).

O professor nesse contexto deve criar situações que promovam a interação do estudante com o conceito discutido em sala de aula, possibilitando uma abordagem significativa para o aprendente (MOREIRA, 2011).

A professora durante a explanação explicou sobre melhoramento genético, organismo geneticamente modificado, exemplos de aplicação da transgenia em animais e plantas, como identificar os organismos geneticamente modificados nos supermercados pela indicação e rotulagens e pontos positivos e contrários aos transgênicos.

Depois da explicação, todos os participantes receberam material impresso com o conteúdo abordado e lista de exercícios de fixação.

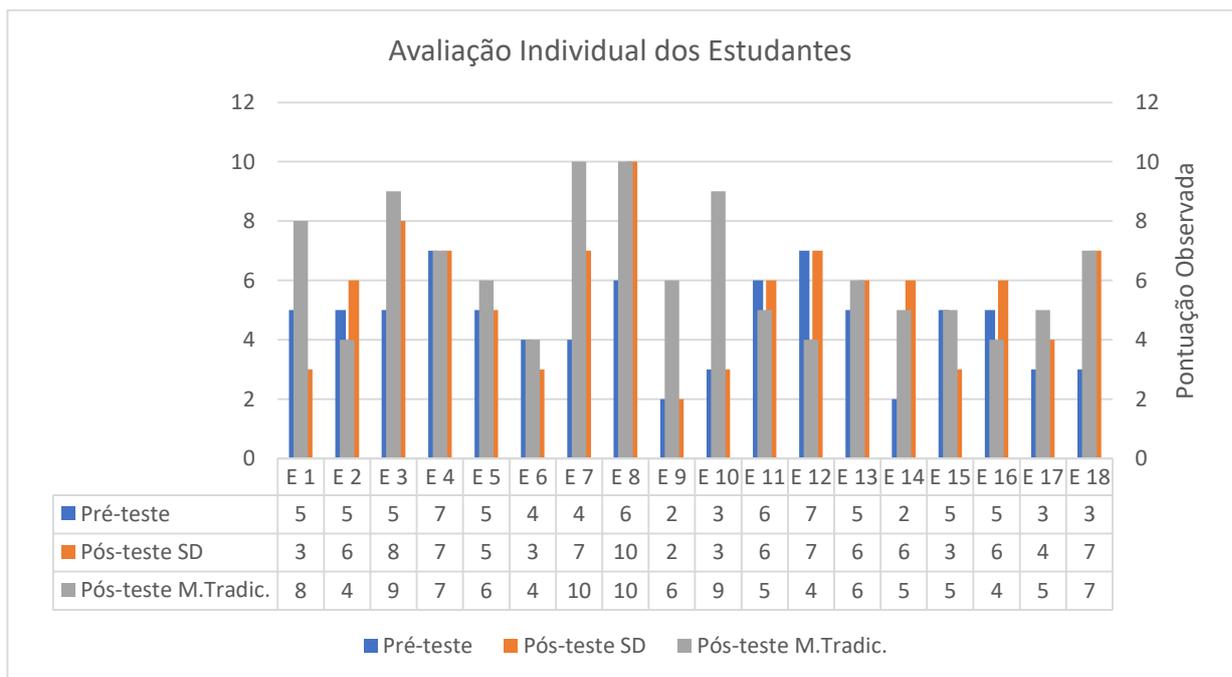
Após aplicação do pós-teste, os resultados do Gráfico 1 e 2 constam o desempenho individual de cada estudante nas notas do pré-teste e do pós-teste das sequências didáticas e no ensino tradicional. Os valores apresentados no Gráfico 1 especificamente para os estudantes (4,8,13 e 18) e Gráfico 2 para os estudantes (4,9 e 13) reforçam a hipótese nula, onde se esperava que a utilização de metodologia tradicional ou investigativa não interferiram na aprendizagem dos estudantes de forma significativa.

Já as notas apresentadas do Gráfico 1 para os estudantes (3, 5, 10, 9) e Gráfico 2 para os estudantes (1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 14, e 15) reforçam a hipótese (2) da pesquisa, onde se esperava que abordagem tradicional apresentaria melhores resultados em notas. Esta observação dos resultados pode ter sofrido influência da forma de aplicação, onde as sequências didáticas investigativas foram aplicadas antes da metodologia tradicional. A hipótese (1)

também foi observada, onde se esperava que as sequências didáticas investigativas apresentariam melhores resultados em nota. A análise subjetiva das notas teve como foco o resultado das notas individuais de cada estudante, não sendo possível analisar os diversos fatores que influenciaram no processo avaliativo.

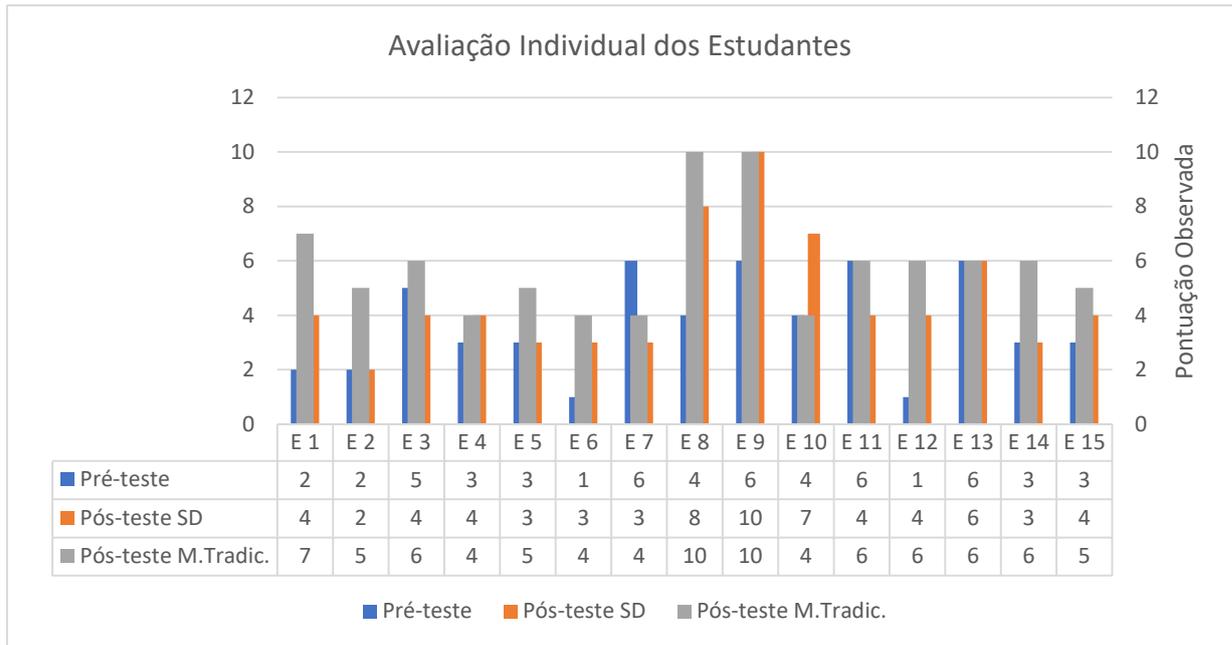
Para Barreira (2006), a avaliação formativa tem importância pedagógica para ajudar na reflexão do professor e do estudante, a fim de que, diante das dificuldades na aprendizagem, revejam as estratégias para obtenção do conhecimento. Nesse sentido, as notas obtidas dão a oportunidade de reconhecer como cada estudante assimilou os conceitos estudados. A informação em notas deve servir de suporte ao docente, no processo de mudança de estratégia para melhores resultados junto aos estudantes.

Gráfico 1 - Resultado de desempenho individual dos estudantes na SD “Viva a diferença” e no ensino tradicional.



Fonte: Dados da pesquisa

Gráfico 2 - Resultado de desempenho individual dos estudantes na SD “O tempo muda tudo” e no ensino tradicional.



Fonte: Dados da pesquisa

Desse modo, os resultados obtidos possibilitaram a geração de informações para análise do desempenho individual dos estudantes nas duas modalidades metodológicas, pois, conforme Carvalho (2013), a avaliação da prática, pelo caráter formativo, oportuniza aos professores e aos estudantes reverem pontos não alcançados na aprendizagem individual, reconhecendo o desenvolvimento de conceitos, de atitudes, de valores e de propriedades intelectuais científicas alcançadas.

Nascimento (2001) reforça, ainda, que a avaliação deve ser formativa e integrada ao processo ensino-aprendizagem de forma contínua, possuindo caráter informativo para análise qualitativa e reconhecendo as limitações de cada estudantes para garantir sua formação integral.

Para finalização do processo avaliativo, os estudantes realizaram autoavaliação com 10 questões sobre as duas metodologias utilizadas na pesquisa. A autoavaliação desenvolvida com os estudantes, depois da aplicação das duas metodologias, possibilitou conhecermos como as abordagens são avaliadas pelos participantes da pesquisa.

Na primeira questão, indicada na Figura 3, ficou claro que, na autoavaliação do ensino tradicional, existe aprendizagem, aceitação e rejeição. As palavras *interessante*, *tranquilo*, *fácil*, *simples* e *eficaz* demonstraram a aceitação dos estudantes pela abordagem do ensino tradicional. Já as palavras ou as expressões *ultrapassadas*, *bem ruim*, *dá sono*, *desatualizada* e *chata* revelaram a rejeição por parte dos participantes, mostrando que precisamos melhorar a prática para atender às necessidades de nossos aprendentes. Quanto às palavras “aprendizagem” e “aprender”, citadas pelos estudantes na nuvem de palavras, confirmam o

reconhecimento dos estudantes pela obtenção de conhecimento na abordagem do ensino tradicional.

Figura 3 – Cite três palavras para descrever seu pensamento sobre a forma tradicional de ensino.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na autoavaliação das sequências didáticas, as três palavras que tiveram maior destaque na nuvem de palavras, constantes na Figura 4, foram *interessante*, *aprendizado* e *interativa*, mostrando que os estudantes avaliaram a abordagem de forma positiva e citando que a prática foi *divertida*, *diferente*, *criativa*, *moderna* e *legal*. Algumas palavras utilizadas como *difícil*, *complexa* e *intensa* revelaram que a atividade também trouxe momentos de dificuldade, mas, de modo geral, as palavras utilizadas pelos estudantes aprovaram as duas sequências didáticas desenvolvidas.

A autoavaliação positiva das SDs reforça que a promoção da abordagem investigativa, dentro do ensino de biologia, promove o entusiasmo e a aprendizagem dos estudantes, gerando motivação na busca do conhecimento. Isso se coaduna ao pensamento Azevedo (2014), quando diz que o aluno, na abordagem investigativa, é construtor do conhecimento a partir de suas experiências prévias, trazendo significado aos conteúdos estudados e deixando o ensino de ser um processo de memorização sem sentido ao educando.

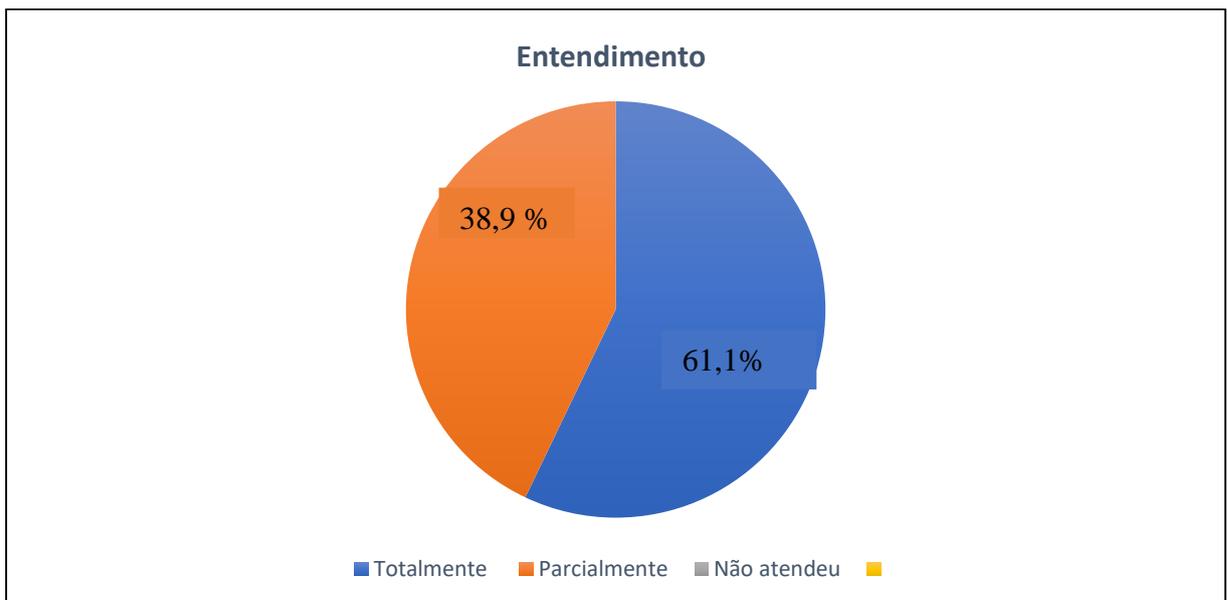
Figura 4 – Escolha três palavras para expressar seu pensamento sobre a sequência didática desenvolvida.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na autoavaliação, questão número 2 evidencia que a utilização de sequências didáticas investigativas possibilitou o entendimento da maioria dos estudantes, como se observa no Gráfico 3, ou o entendimento parcial, afirmando que a prática teve eficácia alcançada, não sendo registrado pelos participantes o não entendimento da atividade desenvolvida. Esse resultado valida que as duas sequências didáticas possibilitaram o entendimento sobre organismos geneticamente modificados e assuntos diversos da biotecnologia presentes no cotidiano dos estudantes da comunidade estudada.

Gráfico 3 - As atividades desenvolvidas na sequência didática ajudaram você a entender o que é um organismo geneticamente modificado?



Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto às dificuldades na execução das sequências didáticas, os estudantes citaram em seus relatos, constantes no Quadro 4, conceitos não compreendidos, preguiça, dificuldade

de memorização, em prestar atenção e participação da professora, ajudando a entender a prática desenvolvida. Os relatos evidenciam que as dificuldades existem na prática do ensino investigativo e que essas devem ser identificadas pelo professor com o objetivo de melhorar o desempenho dos estudantes durante o andamento das atividades investigativas.

Um relato presente no Quadro 4, feito por estudante recomendando que *os professores no geral poderiam fazer atividades práticas para desenvolver maior interesse dos alunos em relação ao conteúdo apresentado* favorece a continuidade de atividades investigativas como o público estudado.

Quadro 4- Resultados da autoavaliação, questão 3. Descreva suas dificuldades na execução da sequência didática? Relatos dos estudantes.

R1	Foi bem tranquila
R2	Nada
R3	Os professores no geral poderiam fazer atividades práticas para desenvolver maior interesse dos alunos em relação ao conteúdo apresentado
R4	Os professores no geral poderiam fazer atividades práticas para desenvolver maior interesse dos alunos em relação ao conteúdo apresentado
R5	Média.
R6	A foi até mais ou menos
R7	Dificuldade em prestar, mas atenção
R8	Preguiça
R9	Não tive muita, porém as dúvidas eram respondidas pela professora.
R10	É que perdi umas partes do trabalho, mas fora isso foi bom.
R11	Entender diferença de mutante, clone etc.
R12	Nenhuma, foi auxiliada pela professora
R13	Alta média
R14	A forma a distância como trabalhamos dificultou bastante o nosso trabalho. Pois se estivéssemos no presencial poderíamos ter feito coisas muito diferentes
R15	Em memorizar e diferenciar
R16	Razoável
R17	A falta de exemplos
R18	Nenhuma em mente nesse momento

Fonte: Confeccionado pela autora.

Em relação aos conceitos adquiridos nas sequências didáticas, os estudantes citaram, como pode ser percebido no Quadro 5, expressões *como modificações no DNA, transgênicos, energia, produção da soja, mutação dos alimentos, o uso de aplicativos, produtos transgênicos e organismos geneticamente modificados*.

A autoavaliação, nesse ponto, trouxe não só os conteúdos pretendidos com a prática, mas saberes além dos esperados como pode ser visto no comentário do estudante, quando diz que a “prática foi cheia de aprendizagem”. Conforme Scarpa (2020), quando se realiza o ensino investigativo, o leque de informações, experiências e conhecimento é ampliado para além da linguagem argumentativa e os três eixos da alfabetização científica estão presentes, principalmente, nas relações que o educando faz entre sociedade, tecnologia, ciência e ambiente. O conhecimento relacionado à vida, associando os eixos da alfabetização científica, é internalizado com naturalidade e, principalmente, com significado para o estudante.

Quadro 5 - O que você aprendeu de mais interessante na sequência didática desenvolvida? Comentário dos estudantes.

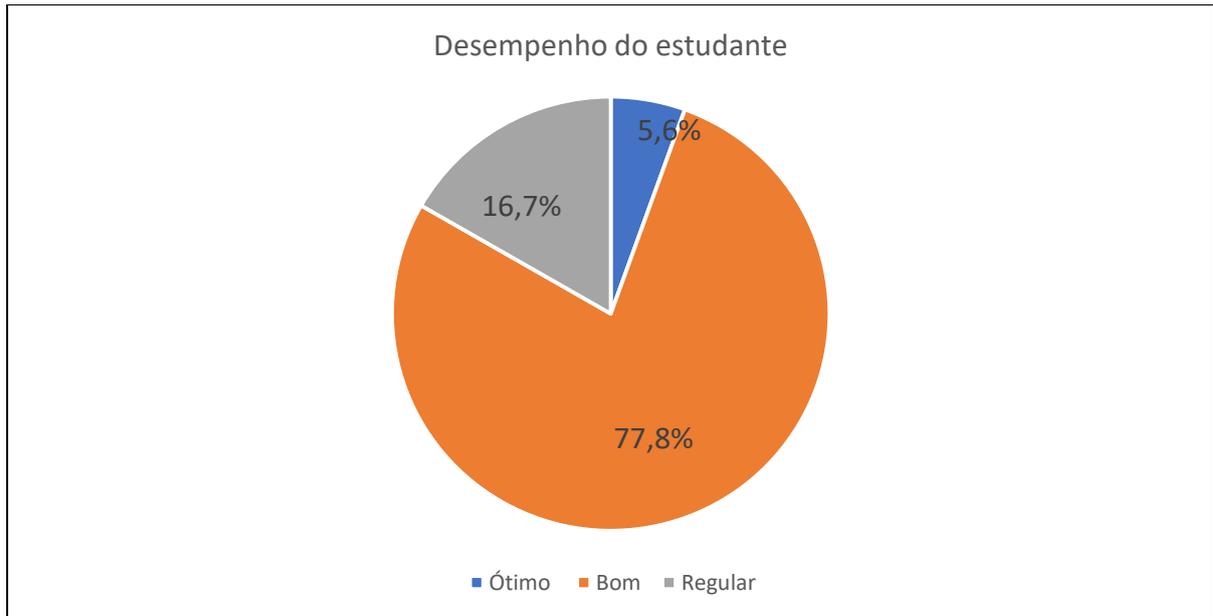
C1	Transgênico DNA
C2	Os transgênicos
C3	A parte crítica.
C4	Sobre as modificações do DNA
C5	O desenvolvimento de energia
C6	Sobre transgênicos (Camundongos fluorescentes)
C7	Sobre transgênicos
C8	Sobre muita coisa, por exemplo a mutação de genes
C9	Aprendi sobre o DNA da banana
C10	Tudo que foi envolvido foi interessante, parabéns pelo projeto
C11	Muito assuntos interessantes, como a produção da soja é feita entre outros temas.
C12	Os transgênicos.
C13	Organismos geneticamente modificado.
C14	Sobre a mutação dos alimentos do nosso dia a dia
C15	Além do conteúdo que trabalhamos que por ser algo novo foi muito bom de trabalhar e também o forma que foi um aplicativo totalmente novo para mim não foi muito interessante e cheio de aprendizagem
C16	Produtos transgênicos/OGM
C17	Sobre os transgênicos presentes no cotidiano.
C18	Organismos geneticamente modificado.

Fonte: Confeccionado pela autora.

Na autoavaliação do desempenho individual, os estudantes, em sua maioria, como mostra o Gráfico 4, atribuíram a si desempenho “Bom” e “Ótimo”, revelando que a prática foi bem executada pelos participantes que tiveram seu primeiro contato com a atividade de sequências didáticas investigativas na pesquisa realizada. O desempenho regular, citado por

16,7% dos participantes, indica que poucos estudantes tiveram dificuldade na realização da prática. Isso também demonstra que os estudantes possuem grande capacidade de adaptação às novas metodologias de ensino. Para Bacich (2018), as metodologias ativas aumentam a capacidade do estudante em alterar e realizar diferentes tarefas, adaptando-as às suas experiências individuais e trazendo o reconhecimento de seu bom desempenho na prática.

Gráfico 4 – Diante do desenvolvimento da sequência didática, qual foi seu desempenho?



Fonte: Dados da pesquisa.

A autoavaliação da prática, por meio da metodologia tradicional, trouxe relatos positivos, mostrando que os estudantes estão habituados a essa forma de ensino como reforça os comentários do Quadro 6, em que expressões como *excelentes*, *gostei muito*, *explicação ótima* e *boa didática* confirmam que os educandos possuem facilidade em aprender a dinâmica da metodologia tradicional. Outro ponto observado na avaliação é que a utilização de data show para apresentação do conteúdo levou um estudante a pensar que a abordagem deixou de ser tradicional devido ao uso de recursos tecnológicos. Nesse sentido, o uso de tecnologia deu ar inovador à metodologia tradicional, fazendo parecer diferente com a incorporação de novo olhar do aprendente sobre a abordagem (CARMAGO, 2018).

A participação na pesquisa, antes da aula expositiva, também foi citada como indicativo de melhor entendimento do conteúdo na metodologia tradicional. Desta forma, outros elementos influenciaram a avaliação positiva da metodologia, trazendo novo sentido aos participantes de abordagem já conhecida por eles.

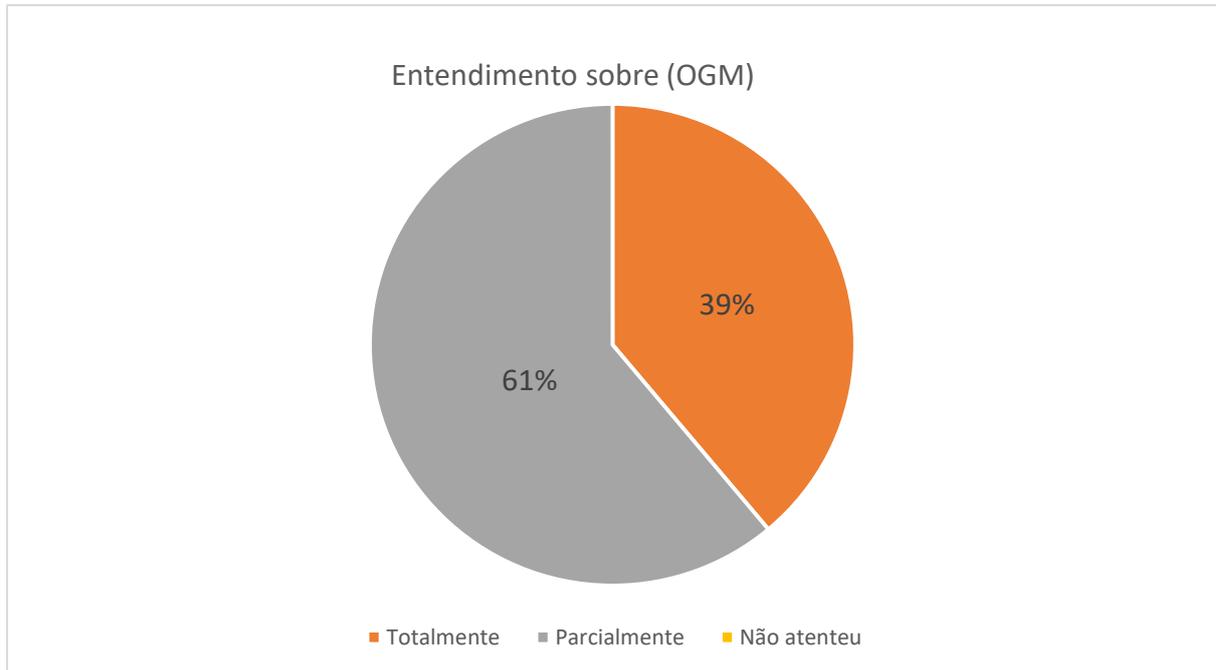
Quadro 6- Como você avalia a atividade desenvolvida de forma tradicional no ensino de transgênico? Comentário dos estudantes.

C1	Muito boa gostei bastante
C2	Achei muito bom faz entende melhor
C3	Foi interessante, embora já tenhamos aprendido o conteúdo nas pesquisas.
C4	Boa
C5	Boa
C6	Excelente
C7	Gosto, é bom
C8	Poderia ser mais ampla, mais deu para entender
C9	Agradável
C10	Bom
C11	Bom, explicação ótima!
C12	Ótima
C13	Boa didática
C14	Creio que não foi tradicional já que a professora que o realizou utilizando de tecnologia para apresentar o conteúdo fora o incentivo.
C15	Com a forma tradicional de ensino conseguimos ver e estudar presencial já com a pandemia foi uma experiência única, mas de toda forma sabemos que na forma presencial poderíamos ver muito mais
C16	Gostaria de atividades presenciais e práticas.
C17	Melhor que apostila, aqui tiramos nossas dúvidas.
C18	Boa

Fonte: Confeccionado pela autora

Na questão número 8, inserida no Gráfico 5, a análise do ensino híbrido é evidenciada pela participação dos estudantes em momentos assíncronos e síncronos devido ao período pandêmico vivenciado durante o desenvolvimento da pesquisa. Os resultados da autoavaliação revelam que os estudantes conseguiram compreender e desenvolver a metodologia tradicional, mesmo a distância, a partir de aulas gravadas ou interações pelo *Google Meet*. O entendimento sobre o que é um organismo geneticamente modificado, para 61% dos participantes, foi *parcial* e, para 39%, *totalmente*, revelando que, apesar das dificuldades enfrentadas pela distância, os alunos obtiveram resultados satisfatórios.

Gráfico 5 - O desenvolvimento das atividades de forma tradicional com aulas gravadas, presenciais e realização das atividades ajudou você a entender o que é um organismo geneticamente modificado?



Fonte: Dados da pesquisa.

Na avaliação dos pontos positivos da metodologia tradicional, os estudantes registraram, conforme o Quadro 7, comentários que indicam que a prática trouxe aprendizado, socialização e interação. Os comentários como “Gostei de ouvir a professora explicando”, “Professores empenhados” e “O professor ajuda nas dúvidas” indicam a participação efetiva do professor na metodologia tradicional. É evidenciado, nos comentários, a passividade do estudante, recebendo as informações e assimilando essas de forma a construir conhecimento na interação com o professor. Essa interação professor/aluno, como comenta Carvalho (2018), o docente deve mudar sua postura tradicional de apenas dar resposta para instigar, gerar dúvidas e fornecer caminho para o estudante desenvolver seu aprendizado de forma independente.

Quadro 7- Cite os pontos positivos da forma tradicional de ensino em sua opinião. Comentário dos estudantes.

C1	Não sei
C2	Aprender, melhor
C3	Amizades, Cooperação, Socialização
C4	Aprendizado
C5	Facilita a explicação

C6	Empenho, superdesenvolvido...
C7	Gostei de ouvir a professora explicando
C8	Consegui interagir mais e aprender mais também
C9	Ter mais explicações e questões variadas
C10	Aprendi bastante
C11	Trabalho em dupla
C12	Além de você aprender, as estratégias feita para o ensinamento do aluno são muito divertidas.
C13	Tive mais aprendizado, entendi uma coisa que é importante e que todos deveriam saber.
C14	Entender e fácil de tirar dúvidas
C15	Com o jeito tradicional os alunos as vezes não tem interação e incentivo
C16	A forma tradicional conseguimos de alguma forma ter mais interação com os colegas e até mesmo os professores
C17	Professores empenhados
C18	O professor ajuda nas dúvidas.

Fonte: Confeccionado pela autora

Dentre as dificuldades do ensino tradicional, presentes no Quadro 8, destacam-se a *preguiça, falta de interesse, conseguir entender e prestar atenção*. Outro relato presente no quadro reporta ao período de atendimento a distância, a partir de apostilado, destacado no trecho em que o estudante cita “É muito difícil de trabalharmos de forma apostilada por que não temos um prof.”. A dificuldade citada também foi observada no período presencial do ensino tradicional, sendo uma constante a ser modificada no processo de ensino e aprendizagem. O professor na prática docente deve sempre fornecer oportunidade para o desenvolvimento de autonomia no educando, dentro das diversas metodologias trabalhadas no ambiente escolar.

Quadro 8. Resultados da autoavaliação questão 10. Descreva suas dificuldades na prática desenvolvida utilizando as apostilas e aulas expositivas. Relato dos estudantes.

R1	Tive um pouco de dificuldade mais foi tranquilo
R2	Falta de interesse por não ter a professora "no pé"
R3	Não entender algum conteúdo, e não ter auxílio de um professor.
R4	Muita preguiça
R5	Não consigo entender
R6	Razoável

R7	De prestar atenção
R8	A dificuldade de ter que aprender sozinho ou com explicação
R9	Foram aulas com base na apostila, porém no presencial está agradável.
R10	Foi até que boa
R11	.
R12	Prestar, mas atenção
R13	Média
R14	Dificuldade de prestar atenção, é mais difícil de tirar dúvidas
R15	As palavras difíceis kkkkkkk
R16	É muito difícil de trabalharmos de forma apostilada por que não temos um prof. a todo momento para tirarmos nossas dúvidas, mas essa experiência foi muito boa de termos participado.
R17	Não consegui absorver o conteúdo nas apostilas.
R18	Uso de apostilas ninguém para explicar, com a tecnologia fica até mais interessante aprender.

Fonte: Confeccionado pela autora

A alfabetização científica, como aponta a BNCC – EM, deve levar o estudante a posicionar-se de modo ativo para questionar e buscar respostas como orientação do professor, mas com suas motivações e interesses particulares de suas vivências como o objeto de estudo. Nesse sentido, cabe aos profissionais da educação sempre reverem sua forma de agir em sala de aula para dar oportunidade aos estudantes de pensar e interagir com os conceitos e fenômenos biológicos (BRASIL, 2018).

5 CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa demonstram que o ensino de transgênico, utilizando SDs investigativas, possibilitaram conhecimento e experiência aos participantes que, em sua maioria, desenvolvem habilidades importantes como pensamento crítico, uso das tecnologias, respeito, capacidade argumentativa entre outras verificadas no processo de ensino-aprendizado.

Outros dados obtidos nas práticas desenvolvidas revelaram que os estudantes tiveram oportunidade de conhecer o ensino investigativo e exercerem papel de protagonista de seus próprios conhecimentos, criando tirinhas, histórias em quadrinhos no *Canva* e informações importantes dentro dos *Padlet*, que explicaram a problemática levantada no início de cada sequência didática.

A metodologia tradicional também foi percebida como novo olhar pelos estudantes por essa ter ocorrido após a contextualização do estudante na abordagem investigativa, deixando-os motivados e seguros sobre a temática nas aulas tradicionais.

Acredito que a comparação entre metodologia investigativa e tradicional deve possibilitar a análise de como cada estudante interage com elas, compreendendo a individualidade que os estudantes possuem no processo de aprender para utilizar as avaliações como referência ou dado, possibilitando a melhoria da prática educacional independentemente da metodologia utilizada.

A autoavaliação, aplicada ao final da pesquisa, mostrou que os estudantes apreciaram o ensino investigativo e aprovaram a prática desenvolvida, sugerindo que outros professores utilizassem da abordagem e deixassem a aula interativa e interessante.

Na metodologia tradicional, apesar de a autoavaliação também ser positiva, percebe-se a dependência dos estudantes pelo professor em conduzi-los dentro de seu processo de ensino-aprendizagem.

Desse modo, penso que cada educador precisa preparar atividades que contribuam para o desenvolvimento integral dos estudantes de forma personalizada, garantindo a interação do mesmo com a temática estudada para que essa seja compreendida a partir dos conhecimentos prévios, hipóteses e informações.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERGARIA, Danilo. Pensando criticamente as novas abordagens de ensino. **ComCiência**, Campinas, n. 115, 2010. Disponível em <http://comciencia.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-76542010000100006&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 23 abr. 2022.

ALIMENTOS TRANSGÊNICOS. **O que são, como são produzidos, vantagens e riscos**. Disponível em: <https://upis.br/blog/alimentostransgenicos/>. Acesso em 25 de outubro de 2020.

ALMEIDA, M.E.B.; VALENTE, J.A. **Tecnologia e currículo**: trajetórias convergentes ou divergentes? São Paulo: Paulus, 2011. Disponível em: [file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/804-Texto%20do%20artigo-1840-1-10-20141126%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/804-Texto%20do%20artigo-1840-1-10-20141126%20(2).pdf). Acesso em 10/10/2021.

AQUINO, Julio G. **Erro e fracasso na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.

ARAGUAIA, M. **Argumentos favoráveis aos transgênicos**. Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/argumentos-favoraveis-aos-transgenicos.htm>. Acesso em 09 de abril de 2020.

AZEVEDO, N. H.; MARTINI, A. M. Z.; OLIVEIRA, A. A. de; SCARPA, D. L. **Ecologia na restinga**: uma sequência didática argumentativa. [S.l.: s.n.], 2014.

BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. São Paulo: Penso, 2018.

BARREIRA, C.; BOAVIDA, J.; ARAÚJO, N. Avaliação formativa: Novas formas de ensinar e aprender. **Revista Portuguesa de Pedagogia**, 2006. [S. l.], n. 40-3, p. p. 95-133, 2006. DOI: 10.14195/1647-8614_40-3_4. Disponível em: https://impactum-journals.uc.pt/rppedagogia/article/view/1647-8614_40-3_4. Acesso em: 2 nov. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Parte III – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em 02 de maio de 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em 20 de junho de 2020.

CARVALHO, A. M. P.(org.). **Ensino de Ciências por Investigação**: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, E. **Do G1**, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/04/entenda-como-funciona-o-combate-dengue-com-mosquito-transgenico.html>. Acesso em 10 abril de 2020.

CARMARGO, F; DAROS, T. **Sala de aula inovadora: estratégia pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre: Penso, 2018.

COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE APROVA FIM DE SELO DE IDENTIFICAÇÃO DE PRODUTOS COM TRANSGÊNICOS. **Agência Senado.** Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2018/04/17/comissao-de-meio-ambiente-aprova-fim-de-selo-identificacao-de-produtos-com-transgenico>. Acesso em 10 de abril de 2020.

DEMO, P. **Educar pela pesquisa.** 7. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

FRANCO, L. G. (org.). **Ensinando Biologia por investigação: proposta para inovar a ciência na escola.** São Paulo: Editora na raiz, 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Ed. Atlas, 2002. Disponível em: <http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20%20comoelaborarprojeto-de-pesquisa-antoniocarlogil.pdf>. Acesso em 02 de maio de 2020.

GODINHO, Jones. **Abordagens metodológicas que favorecem a construção da autonomia intelectual do estudante: O trabalho com simulação das Nações Unidas na escola.** 2015. 139 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2015. Disponível em: <https://tede.ufam.edu.br/bitstream/tede/5053/5/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20-%20Jones%20Godinho.pdf>. Acesso em 03/10/2021.

LINHARES, S. G. F; PACCA, H. **Biologia hoje.** 3. ed. São Paulo: Ática, 2016.

MATO GROSSO. **Documento de Referência Curricular para mato grosso: Ensino fundamental anos finais,** (2018). Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1pSprruOtS9-puiU-IL01llcavKCJye5/view>. Acesso em 04 de novembro de 2020.

MARTINS, L. C. B. **Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido,** 2016. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Doi: 10.11606/T.47.2016.tde-19092016-102157. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47131/tde-19092016-102157/pt-br.php>. Acesso em 05 de julho de 2020.

MEDEIROS, E. **Organismos geneticamente modificados (OGMS).** Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/47728/organismos-geneticamente-modificados-ogms>. Acesso em 09 abril de 2020.

MENDES, B. C. et al. **Metodologias Ativas e sua relação com o ambiente facilitador de aprendizagem.** Caderno-SEDUC - MT, p. 2019. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/406047883/Metodologias-Ativas-Caderno-SEDUC-MT>. Acesso em: 07 abril. 2020.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares.** Ed.Livraria da Física: São Paulo, 2011.

MOTOKANE, M. **Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia**. Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte) [online], 2015, vol.17, n.spe, pp.115-138. ISSN 1983-2117. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>. Acesso em 09 abril de 2020.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

NOVAS REGRAS PARA IDENTIFICAÇÃO DE TRANSGÊNICOS ESTÃO NA PAUTA DA CRA. **Agência Senado**. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/07/27/novas-regras-para-identificacao-de-transgenicos-estao-na-pauta-da-cra>. Acesso em 10 de abril de 2020.

NASCIMENTO, L.; RÔÇAS, G. HADJI, Charles. Avaliação Desmistificada. Porto Alegre: ARTMED Editora, 2001. **Revista Polyphonia**, [S. l.], v. 26, n. 2, p. 341–344, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/38329>. Acesso em: 2 nov. 2021.

PEDRANCINI, V. D.; NUNES, M. J. C.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciênc. educ**, Bauru, v.14, n.1, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132008000100009&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 20 de junho de 2020.

PIAGET, J. **Fazer e compreender**. São Paulo. Melhoramentos/ Edusp, 1978.

SANTOS, F. D.; SILVA, A. F.; FRANCO, F. F. 110 Anos após a hipótese de Sutton Boveri: a teoria cromossômica da herança é compreendida pelos estudantes brasileiros? **Ciênc. Educ.** (Bauru), vol. 21, nº 4, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n4/1516-7313-ciedu-21-04-0977.pdf>. Acesso em 10 de março de 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17 n. especial, novembro de 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S198321172015000400049&script=sci_abstract&tlng=es. Acesso em 10 de março de 2020.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SCARPA, D. L.; SASSERON, L. H.; SILVA, M. B. O Ensino por Investigação e a Argumentação em Aulas de Ciências Naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, n. 1, março. 2017. ISSN 2448-0215. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/topicoseducacionais/article/view/230486>>. Acesso em 08 julho de 2020.

SCHUSTER, I. **Genética e Melhoramento de Plantas Pesquisador do Setor de Biotecnologia da COODETEC**. Disponível em: <http://www.sementesfiscalizadas.com.br/artigos/10/plantas-transgenicas/#:~:text=Na%20t%C3%A9cnica%20mediada%20pela%20bact%C3%A9riagenoma%20das%20c%C3%A9lulas%20que%20infecta>. Acesso em 25 de outubro de 2020.

TAPSCOTT, Don. **A hora da geração digital**: como os jovens que cresceram usando a internet estão mudando tudo, das empresas aos governos. Tradução de Marcello Lino. Rio de Janeiro: Agir Negócios, 2010.

TRANSGÊNICOS. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-transgenicos/perguntas-e-respostas>. Acesso em 25 de outubro de 2020.

TOLEZANO; G. C. **Desvendando o DNA**: Uma Sequência Didática para o Ensino de Genética. 2016. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/51383788-Giovanna-cantini-tolezano-desvendando-o-dna-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-de-genetica.html>. Acesso em 10 de março de 2020.

VYGOTSKY, L.S. **A formação social da mente**. São Paulo. Martins Fontes. 1984.

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

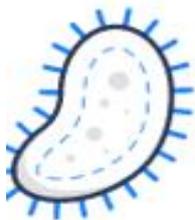
7 PRODUTO/RECURSO DIDÁTICO ELABORADO



Transgênicos em sequências didáticas investigativas



Franciele Caroline da Silva
Anderson Fernandes de Miranda



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



Transgênicos em sequências didáticas investigativas

Cartilha orientativa para personalização do ensino no estudo de transgênicos

Produto educacional resultado da dissertação da Me. Franciele Caroline da Silva, sob orientação Dr. Anderson Fernandes de Miranda, no Programa de Mestrado em Ensino de Biologia - ProfBio— UFMG/UNEMAT- Campus de Tangará da Serra - Mato Grosso, 2022.



Índice

Apresentação	1
Ensino de transgênicos em biologia	2
Ensino investigativo	3
Sequências didáticas	4
Sequência Didática “O tempo muda tudo”.....	5
Sequência Didática “Viva a diferença”	12
Avaliação da proposta	26
Considerações finais	28
Referências bibliográficas	29

Agradecimentos

Á Deus pela força, saúde e cuidado.
Aos meus familiares e amigos que me ajudaram ao longo do processo de produção deste trabalho.

Aos professores da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT - Campus de Tangará da Serra, pela formação de excelência.

À CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Brasil, por possibilitar formação de qualidade.

Apresentação

I

A prática de ensino por sequências didáticas investigativas sobre transgênicos foi desenvolvida utilizando recursos tecnológicos para diferenciar a motivação, o envolvimento e a contribuição na aprendizagem e em práticas de ensino convencional na abordagem investigativa por sequências didáticas, visando melhorar o ensino de transgênicos em biologia.

Os resultados obtidos no Trabalho de Conclusão do Mestrado (TCM) do Programa de Mestrado em Ensino de Biologia — ProfBio foram organizados em formato de cartilha orientativa para professores e estudantes que desejem desenvolver o ensino investigativo a partir das sequências didáticas na formulação de hipóteses, busca de informações e análise de dados na construção do conhecimento pelo aluno.

A atividade investigativa que utiliza uma problemática ou uma sequência de questionamentos contribui para modificar o ensino tradicional em que o professor conduz o raciocínio do estudante para compreensão de conceitos na ação de pensar e construir seu próprio entendimento sobre a temática abordada, produzindo textos, gravuras, histórias e apresentações que possibilitam observar o conhecimento adquirido, durante sua interação social e manipulativa da prática desenvolvida (CARVALHO, 2013).

As duas sequências didáticas presentes nessa cartilha foram desenvolvidas para possibilitar a utilização dos conhecimentos prévios que cada estudante possui, assim como outros que podem primar pela motivação que uma problematização pode gerar. Espero que a proposta do ensino investigativo contribua também junto aos professores que já utilizam da bagagem de conhecimentos que os educandos possuem para, a partir dela, prepararem seus planejamentos de forma a instigar o pensamento crítico e a formação de autonomia.

Espero que essa proposta possibilite a prática do ensino investigativo motivando você, professor, a criar e a sensibilizar seu aluno para ter uma nova postura dentro do processo de ensino-aprendizagem.

O ensino de transgênico em biologia

2

O ensino de qualquer temática em biologia é cercado por obstáculos e desafios, não sendo diferente na genética, área da biologia trabalhada com maior intensidade no Ensino Médio. Assuntos como, por exemplo, o projeto genoma, os transgênicos e o teste de paternidade possibilitaram a compreensão de mecanismo hereditário importante nos seres vivos que são implementados com uso da tecnologia, componente fundamental para modificação do material biológico (TOLEZANO, 2016).

A necessidade de trabalhar o ensino de transgênicos vem do fato de que muitos estudantes consomem produtos, têm contado com lavouras de alimentos transgênicos, não conhecem o que é um transgênico e, muito menos, as vantagens e as desvantagens de sua produção.

Conforme afirma Pedrancini (2008), a maioria dos estudantes de Ensino Médio apresenta conhecimento de senso comum sobre os transgênicos com pouco aprofundamento e, muitas vezes, com ideias equivocadas sobre o assunto, obtidas, principalmente, através de divulgações midiáticas.

Nesse sentido, esta cartilha traz duas sequências didáticas investigativas com objetivo de apresentar os organismos geneticamente modificados, em especial os transgênicos, para os estudantes que precisam conhecer e compreender os avanços da biotecnologia presentes em seu dia a dia.



Ensino investigativo

3

A Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio (BNCC - EM) enfatiza que o ensino de biologia deve valorizar o processo investigativo, oportunizando o letramento científico e o desenvolvendo habilidades como testar hipóteses, analisar problematização, construir conhecimento e divulgá-los para públicos diversos. Nesse sentido, o ensino de biologia deve promover o protagonismo estudantil, aproximando-o dos instrumentos de investigação, assim como identificar, propor e testar hipóteses (BRASIL, 2018).

A ideia central do ensino investigativo é a modificação de postura dos estudantes para compreender a construção de conhecimento científico que ocorre a partir de suas etapas, gerando conhecimentos diversos que são alteráveis por novas investigações e descobertas.

Por fim, Vigotsky (1984) e Carvalho (2013) pontuam que a ação sociointeracionista desenvolvida pelos estudantes em abordagens investigativas modifica a relação professor/aluno pela mudança de papéis, gerando autonomia. O ensino investigativo também tem como base o estudo piagetiano, que discute o ambiente favorável para o ensino investigativo, indo além do processo de assimilação de conhecimentos, promovendo interação sociocultural entre os indivíduos e preparando o estudante para ser um cidadão crítico nas diversas situações da vida em sociedade.



Sequências didáticas +

Professores, as sequências didáticas são uma abordagem de ensino baseada em alguns teóricos construtivistas, como Piaget, e sociointeracionistas, como Vygotsky, que enfatizam que o conhecimento é construído pela interação social do aluno com seus conhecimentos prévios, promovendo significado que o leva a construir o conhecimento científico.

A sequência didática - SD pode ser definida como o passo a passo para ordenar uma atividade com o objetivo de aprendizagem. Ela deve ser pautada em pergunta, situação-problema ou realidade observada que ajudem o estudante a produzir conhecimento fundamentado pelo processo investigativo (ZABALA, 1998; MOTOKANE, 2015).

O presente material educacional traz duas sequências didáticas investigativas com problematização para instigar os estudantes a buscarem informações para compreensão dos organismos geneticamente modificados (OGM). Cada sequência didática tem o passo a passo para levar o estudante a reconhecer as consequências e a constituição de transgênicos, utilizando, para isso, as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação – TDICs para facilitar a busca de informações e promover a alfabetização no uso de recursos tecnológicos.



Sequência Didática “O tempo muda tudo” 5

Principais conceitos abordados:

Genética; biotecnologia; valores éticos; análise e interpretação de texto; dados; criatividade e reflexão.

Os objetivos da proposta:

Aplicar uma atividade investigativa para formação crítica e autônoma do estudante na compreensão de situações cotidianas de sua realidade; explorando o conhecimento prévio dos alunos sobre as mudanças hereditárias e genéticas para construção de conhecimento significativo.

Habilidades desenvolvidas:

(EM13CNT301) Desenvolver a habilidade de construir hipóteses por meio da análise de situação-problema; aprimorar a habilidade de reflexão, interpretação e posicionamento, trabalho em equipe e resolução de problemas; investigação e interpretação dos dados; ampliar a capacidade de uso e busca de informações.

(EM13CNT302) Melhorar a capacidade de interpretação e argumentação do aluno; análise e exposição dos resultados; desenvolvimento da oralidade e da comunicação científica.

Materiais necessários:

Celulares, notebooks, computadores, acesso à rede de internet, cadernos, caneta, lápis, borracha, datashow, quadro e lista de fontes confiáveis para pesquisa dos estudantes.



Sequência Didática “O tempo muda tudo” 6

Procedimentos:

Passo: 1

Duração: 4 horas

Caro professor, utilizando computador com acesso à internet, visite a plataforma Padlet pelo link: <https://pt-br.padlet.com> e, utilizando seu Gmail pessoal, construa seu Padlet com a problematização e as questões norteadoras disponibilizadas a seguir:

Problematização:

“A vida na zona rural proporciona muita paz e tranquilidade para seus moradores. Vários são os fatores que agregam mais liberdade, sem contar que viver com a natureza é muito mais prazeroso. Sendo um agricultor que nasceu e cresceu no campo, certo dia, João, já adulto, parou para pensar como as situações se alteram na natureza. Ele lembrou, por exemplo, da diferença no tamanho da soja e de sua produtividade menor. Aquela situação, para ele na juventude, parecia ser bem problemática. Agora, nem tanto.”

Após a leitura faça as seguintes questões norteadoras aos estudantes:

Questões norteadoras:

1. Como e o que alterou o tamanho da planta soja do tempo da juventude de João para sua vida adulta?
2. Por que a produtividade da soja não é mais um problema para João?
3. Por que hoje é possível observar as diferenças abordadas por João no cultivo da soja?



Sequência Didática “O tempo muda tudo” 7

Observação:

A plataforma Padlet possui diversos recursos audiovisuais que podem ser utilizados para ilustrar e deixar a proposta atraente ao público-alvo. Sempre parta do princípio de quem são seus estudantes para construir uma plataforma que chame atenção do grupo que você pretende alcançar.

Passo: 2

Duração: 2 horas

Após a construção do Padlet, em sala de aula e utilizando celulares, computadores ou datashow, apresente a problematização e questões norteadoras aos estudantes. Na sequência, peça que formem grupos e, de forma coletiva, registrem suas ideias iniciais sobre a problematização e as questões norteadoras, dentro do Padlet, sem qualquer forma de pesquisa.

Passo: 3

Duração: 4 horas

Oriente os estudantes a realizarem pesquisas em sites, revistas, artigos e livros para fundamentar suas hipóteses (ideias iniciais) ou refutá-las, buscando novas informações. Professor, nesse momento, deixe que os estudantes, de forma coletiva, analisem as informações e façam suas escolhas; forneça o apoio necessário para utilização dos recursos tecnológicos, orientando como acessar e utilizar a plataforma Padlet. A partir dos dados coletados, os estudantes devem montar um Padlet com as informações, utilizando os recursos tecnológicos.



Sequência Didática “O tempo muda tudo” 8

Passo: 4

Duração: 4 horas

Durante a aula, apresente aos estudantes a plataforma Padlet orientando os grupos a registrarem suas informações, de forma criativa, aproveitando os recursos disponíveis no espaço virtual.

Após a construção do Padlet, faça uma roda de conversa para socialização dos resultados dos grupos, deixando que todos participem, revendo conceitos equivocados ou reforçando acertos. A discussão deve levar os estudantes a compreenderem como as modificações simples da narrativa oportunizam a apreensão de informações de vários conceitos de genética, contribuindo para internalização do conhecimento.

O posicionamento crítico deve ser valorizado como elemento fundamental para formação intelectual e autônoma na construção do conhecimento do educando.

Avaliação:

Será contínua com base na progressão do conhecimento adquirido individualmente pelo estudante durante realização da atividade.



Sequência Didática “O tempo muda tudo” 9

Relato de experiência:

Caro professor, minha experiência na aplicação da sequência didática aqui apresentada revelou que os estudantes possuem capacidade de buscar, analisar e construir conhecimento a partir de suas hipóteses iniciais sobre a temática abordada.

Quanto ao desenvolvimento de autonomia na tomada de decisão, penso que só será formada nos estudantes por intermédio de sua motivação e prática. A presente abordagem de sequência didática investigativa inspira os estudantes a terem papel ativo e tomada de decisão. Durante a aplicação, foi observada certa insegurança nos estudantes, mas, com a prática, eles se transformaram em agentes do próprio conhecimento por meio do exercício da autonomia, entendendo que são capazes de criar, analisar e construir informações.

Na utilização das ferramentas tecnológicas, os estudantes demonstraram-se familiarizados, não tendo muita dificuldade na sua utilização e apresentando apenas limitações quanto à utilização de computadores e de notebooks. Nesse sentido, o professor deve estar atento a fim de fornecer as instruções necessárias para utilização dos recursos tecnológicos mencionados.

Em relação aos resultados obtidos, a partir da prática desenvolvida, trago alguns Padlets construídos pelos estudantes do 1º 2º e 3º ano do Ensino Médio, mostrando a construção de conhecimento, figura (1 a 4), e o Padlet construído para execução da proposta com os estudantes, figura (5).



Sequência Didática “O tempo muda tudo” 10

Figura. 1 *Padlet* dos estudantes SD “O tempo muda tudo”.



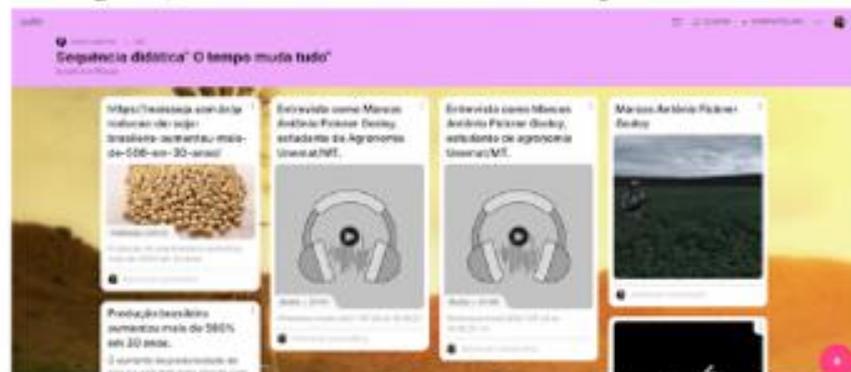
Fonte: Dados da pesquisa.

Figura. 2 *Padlet* dos estudantes SD “O tempo muda tudo”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura. 3 *Padlet* dos estudantes SD “O tempo muda tudo”.



Fonte: Dados da pesquisa.

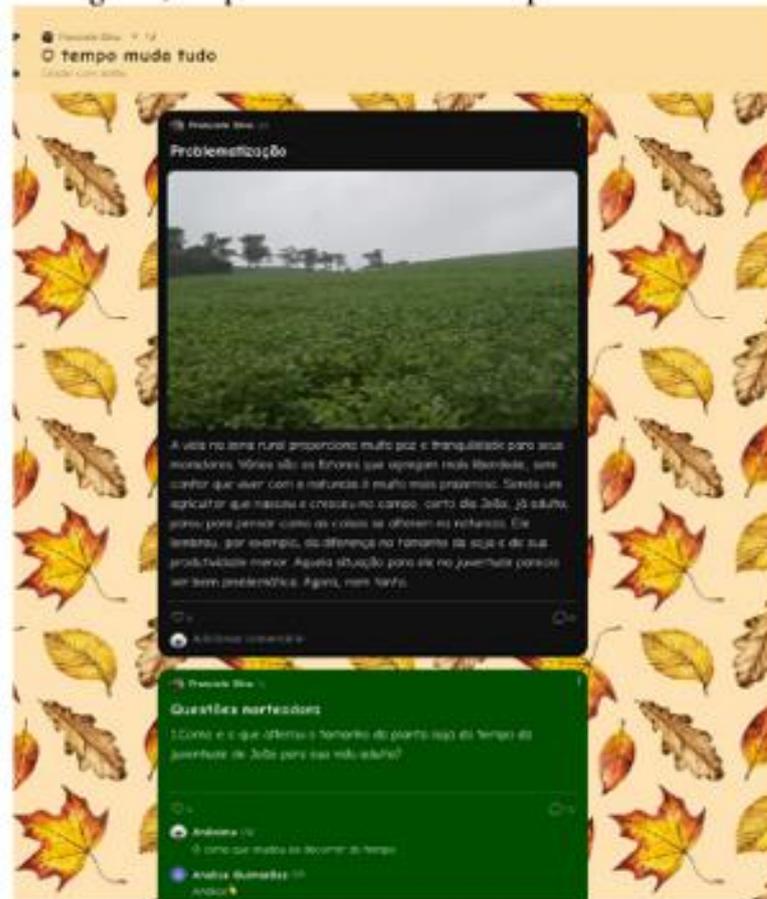
Sequência Didática “O tempo muda tudo” II

Figura. 4 Padlet dos estudantes SD “O tempo muda tudo”.



Fonte: Dados da pesquisa.

Figura. 5 Sequência didática “O tempo muda tudo”.



Fonte: elaborada pela autora

Sequência Didática “Viva a diferença” 12

Principais conceitos abordados:

Análise e interpretação de dados; criatividade e posicionamento diante de situação problema; seleção artificial; alterações genéticas; transgenia; biotecnologia; comunicação científica; comunicação literária; interação social; e autocontrole.

Os objetivos da prática:

Utilizar as imagens presentes dentro da proposta para instigar o pensamento crítico no aluno e promover autonomia intelectual, estimulando a habilidade de posicionar-se e criar hipóteses, por meio da observação das imagens, para ampliar sua capacidade de questionamento e argumentação frente à problematização. Contribuir para a formação integral do aluno na produção de conhecimento significativo para ele diante de sua realidade.

Habilidades desenvolvidas:

(EM13CNT301) Oportunizar a análise de situação-problema e criação de hipótese; desenvolvimento do senso crítico.

(EM13CNT306) Adquirir habilidade investigativa de buscar informação; oportunizar a capacidade de utilização das ferramentas tecnológicas para acesso de dados importantes para sua formação teórica.

(EM13CNT302) Construir conhecimento sobre as alterações presentes nas frutas e nos vegetais das imagens; estimular a capacidade criativa e de uso das tecnologias digitais; desenvolvimento da habilidade comunicação dos resultados produzidos.



Sequência Didática “Viva a diferença” 13

Materiais necessários:

Computadores, notebook, celulares, acesso à internet e a plataforma Padlet, cadernos, caneta, lápis, borracha, datashow, quadro e lista de fontes confiáveis para pesquisa.

Procedimentos:

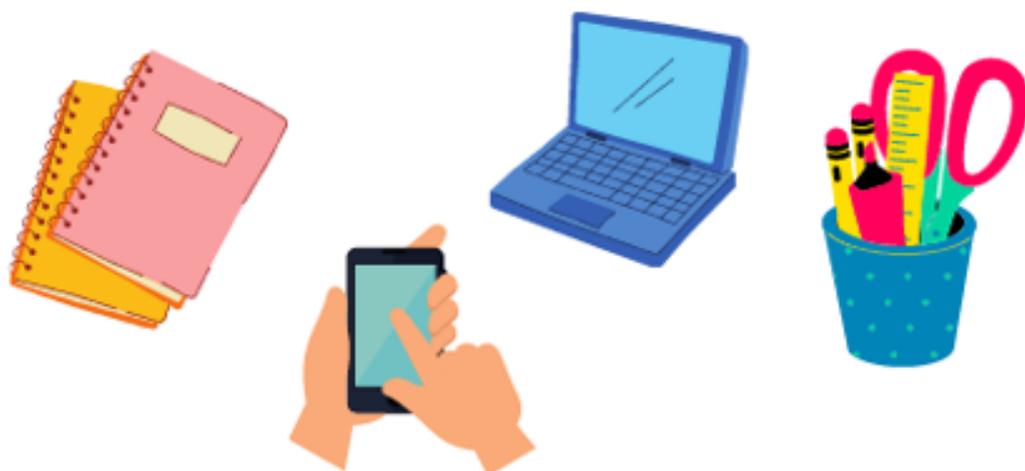
Passo: 1

Duração: 4 horas

Construção da proposta investigativa pelo professor dentro da plataforma Padlet, que conta com acesso de forma gratuita no link <https://pt-br.padlet.com> pelo Gmail pessoal do docente, para montar o Padlet, que deve conter a problematização, as questões norteadoras e as imagens disponibilizadas a seguir.

Problematização:

“O mundo das plantas possui importância fundamental para vida por constituir fonte de energia para os demais seres vivos. Suas características como tamanho, forma, sabores e cores são um mistério presente nos alimentos consumidos diariamente por nossas famílias. Mas, você já parou para pensar por que existem essas diferenças na cor, no sabor e na textura dos frutos e vegetais? Em que local estão contidas as informações que determinam as características mencionadas?”



Sequência Didática “Viva a diferença”

14

Questões norteadoras:

1. Analise as imagens e diga como essas plantas se transformaram nas frutas e vegetais que conhecemos hoje?
2. Como você explica as diferenças apresentadas nas imagens?

Figura 6. Disponível em <https://mercadopopular.org/tecnologia>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 7. Disponível em: <https://www.vix.com/pt/ciencia>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 8. Disponível em: <https://www.cervesia.com.br/>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Sequência Didática “Viva a diferença”

15

Figura 9. Disponível em: <http://www.solam.com.br/blog/?p=3320>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 10. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 11. Disponível em: <https://www.vix.com/pt/ciencia>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 12. Disponível em: <https://super.abril.com.br>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Sequência Didática “Viva a diferença” 16

Observações:

A proposta pode ser montada utilizando outras imagens que o professor julgar necessárias, sendo facultativa a quantidade e a adequação à realidade do grupo escolhido. Apenas a problematização e as questões norteadoras devem ser mantidas em seu formato original.

Professor, após construção da proposta dentro do Padlet, apresente o resultado aos estudantes, compartilhando o link de seu Padlet no WhatsApp ou apresentando a problematização por um computador e datashow em sala de aula.

Os alunos devem ser orientados a formarem grupos de 3 a 4 componentes para discussão e a apresentação de suas ideias iniciais sobre as imagens e a problematização sem pesquisarem ou ter ajuda do professor.

A postura do docente de não fornecer informações aos estudantes nesse momento é fundamental para o sucesso da proposta do ensino investigativo.

As dúvidas geradas nessa fase são a base para a postura ativa dos estudantes no decorrer do processo investigativo.



Sequência Didática “Viva a diferença” 17

Passo: 2

Duração: 2 horas

Para iniciar esse encontro, comente que cada grupo deverá voltar aos comentários dos registros no Padlet e pesquisarem sobre os mesmos questionamentos. Forneça um conjunto de livros, revistas e sites confiáveis para que os alunos iniciem a pesquisa e buscas de informações que proporcionem a solução da problemática levantada.

Professor, oriente os grupos a pesquisarem de forma crítica, analisando as informações encontradas nas buscas de informações sobre as características das frutas e dos vegetais presentes nas imagens.

Um momento de debate entre os membros dos grupos é importante para desenvolver a capacidade de análise das informações e tomada de decisão. Os registros da pesquisa deverão ser coletados pelo grupo e postados novamente dentro da plataforma Padlet.

Professor, oriente os grupos a escolherem uma das imagens presentes dentro da proposta e responder à pergunta norteadora “Como você explica as diferenças apresentadas nas imagens?”. Cada grupo pode escolher apenas uma imagem para, no próximo encontro, construir história em quadrinhos ou tirinha, partindo das informações pesquisadas, utilizando a plataforma Canva e respondendo ao questionamento.



Sequência Didática “Viva a diferença” 18

Passo: 3

Duração: 4 horas

Nesse encontro, o professor deve apresentar a plataforma Canva, que é um recurso gratuito disponível aos educadores. Para acessar, o professor apenas precisa se cadastrar pelo link: https://www.canva.com/pt_br/, podendo criar turmas e grupos para os estudantes terem também acesso à plataforma a partir de link compartilhado pelo professor aos grupos. O professor deve ter acesso para conhecer, antecipadamente, todos os recursos que poderão ser utilizados pelos estudantes no momento da construção da história em quadrinhos ou tirinha.

Na apresentação do Canva, é recomendado que o professor construa uma tirinha ou uma história em quadrinhos para mostrar como utilizar os recursos disponíveis na plataforma.

Ao final da apresentação, os grupos criam suas tirinhas e histórias em quadrinhos no Canva com a orientação do professor.



Sequência Didática “Viva a diferença” 19

Passo: 4

Duração: 2 horas

No último encontro, os estudantes apresentam o resultado de sua pesquisa na forma de história em quadrinhos ou tirinha. Os resultados devem ser apresentados em aula para análise e discussão. Professor, utilize esse momento para conversar com os grupos, questionando-os sobre os resultados colocados nas tirinhas e nas histórias em quadrinhos e fazendo interações e correções de pontos não alcançados pelos estudantes. O momento deve ser utilizado pelo professor para análise dos pontos alcançados pelos grupos e de outros que ainda precisam ser compreendidos pelos estudantes. A orientação deve ser realizada de forma dialogada sem juízo de valor, pois os estudantes precisam sentirem-se seguros de que seus resultados trouxeram informações relevantes sobre a temática abordada.

Avaliação:

Será contínua acompanhando o progresso de cada aluno no desenvolvimento da atividade investigativa.



Sequência Didática “Viva a diferença” 20

Relato de experiência:

Minha experiência na aplicação dessa proposta com os estudantes do 1º e 2º ano do Ensino Médio foi que o ensino investigativo, utilizando uma problematização e imagens, trouxe, no primeiro momento, dúvidas aos grupos. A inquietude observada nesse momento foi muito importante para que os estudantes pensassem sobre o porquê das diferenças presentes nas frutas e nos vegetais das imagens. O reconhecimento pelos alunos de onde estavam as informações responsáveis pelas diferenças foi fundamental para a associação do conceito biológico às situações do dia a dia.

Em relação ao uso dos recursos tecnológicos, os estudantes tiveram facilidade, em sua maioria, tendo apenas um grupo menor que precisou de ajuda para utilizar o notebook. Na utilização da plataforma Canva e Padlet, os grupos também, em sua maioria, não apresentaram dificuldades, mesmo não conhecendo nenhuma delas.

Quanto aos resultados, ao final da prática, me surpreenderam pela criatividade e facilidade como que os grupos construíram as tirinhas e as histórias em quadrinhos, utilizando as imagens e as informações da pesquisa.

A seguir, apresento o Padlet da proposta construída pela professora e alguns resultados das tirinhas e das histórias em quadrinhos produzidas pelos estudantes.



Sequência Didática “Viva a diferença”

21

Figura. 13 Sequência didática “O tempo muda tudo”.

The image shows a digital interface for a didactic sequence titled "Viva a diferença". The background is a close-up of green grass. The interface is divided into three main sections:

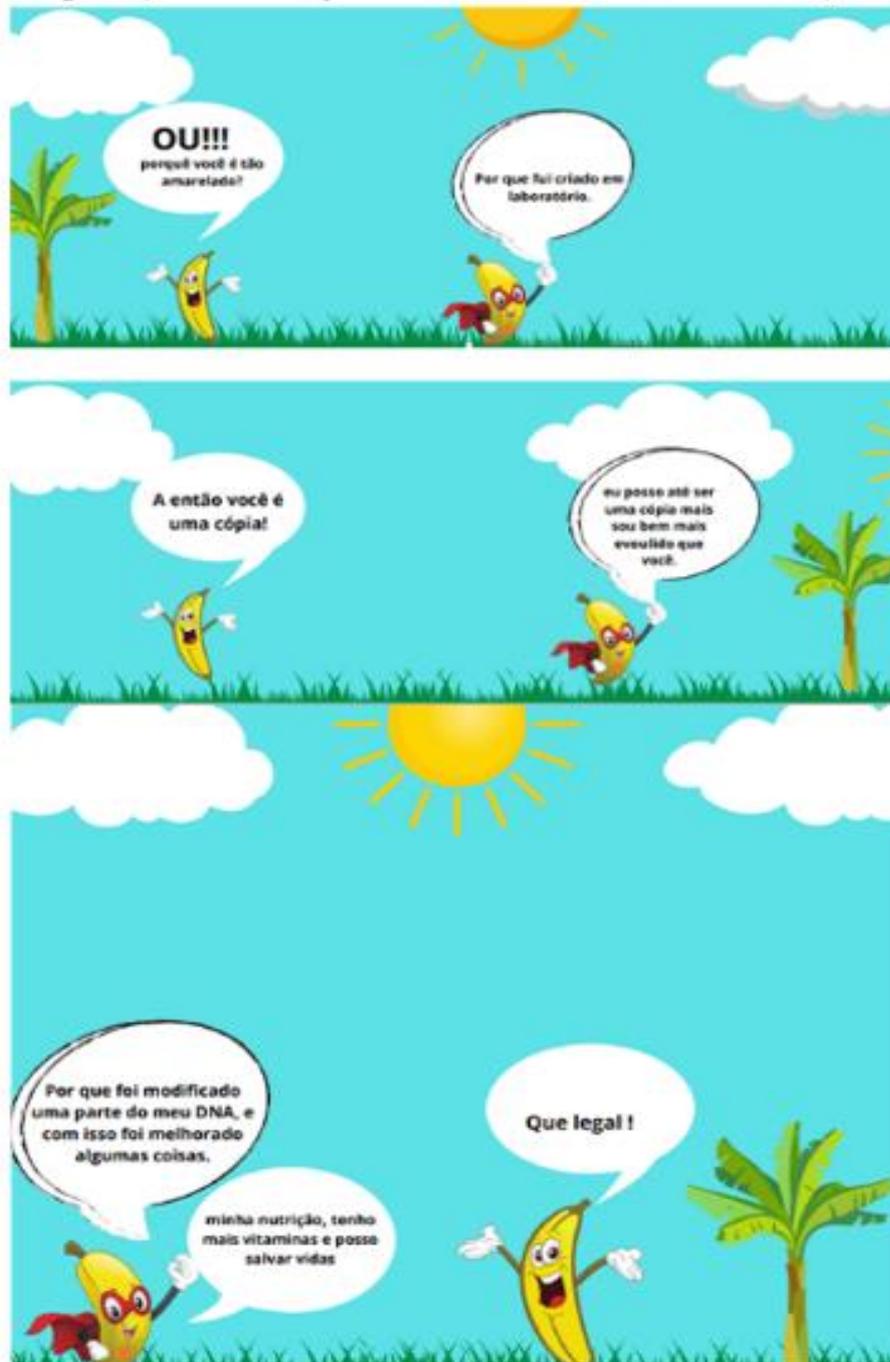
- Problematização:** A text box with a green header containing the following text: "O mundo das plantas possui importância fundamental para nós, por constituir fonte de energia para os demais seres vivos. Suas características como formato, forma, sabores e cores é um reflexo presente nos alimentos consumidos diariamente por nossas famílias. Mas você já parou para pensar por que existem essas diferenças na cor, sabor e textura nos frutos e vegetais? Em que local está contida as informações que determinam as características mencionadas?"
- Questão norteadora:** A text box with a green header containing the text: "Analisar as imagens e diga como estas plantas se transformaram nos frutos e vegetais que consumimos hoje?". Below the text are two images: one showing a row of colorful carrots (orange, red, yellow) and another showing the roots of a plant.
- Figura 1:** A text box with a green header containing the text: "Analisar as imagens e diga como estas plantas se transformaram nos frutos e vegetais que consumimos hoje?". Below the text are two images: one showing a green corn cob and another showing a yellow corn cob.
- Figura 2:** A text box with a green header containing the text: "Analisar as imagens e diga como estas plantas se transformaram nos frutos e vegetais que consumimos hoje?". Below the text are two images: one showing a green corn cob and another showing a yellow corn cob.
- Figura 3:** A text box with a green header containing the text: "Analisar as imagens e diga como estas plantas se transformaram nos frutos e vegetais que consumimos hoje?". Below the text are two images: one showing a yellow corn cob and another showing a yellow corn cob.

Fonte: elaborada pela autora

Sequência Didática “Viva a diferença”

22

Figura.14 História em quadrinho no Canva SD “Viva a diferença”.



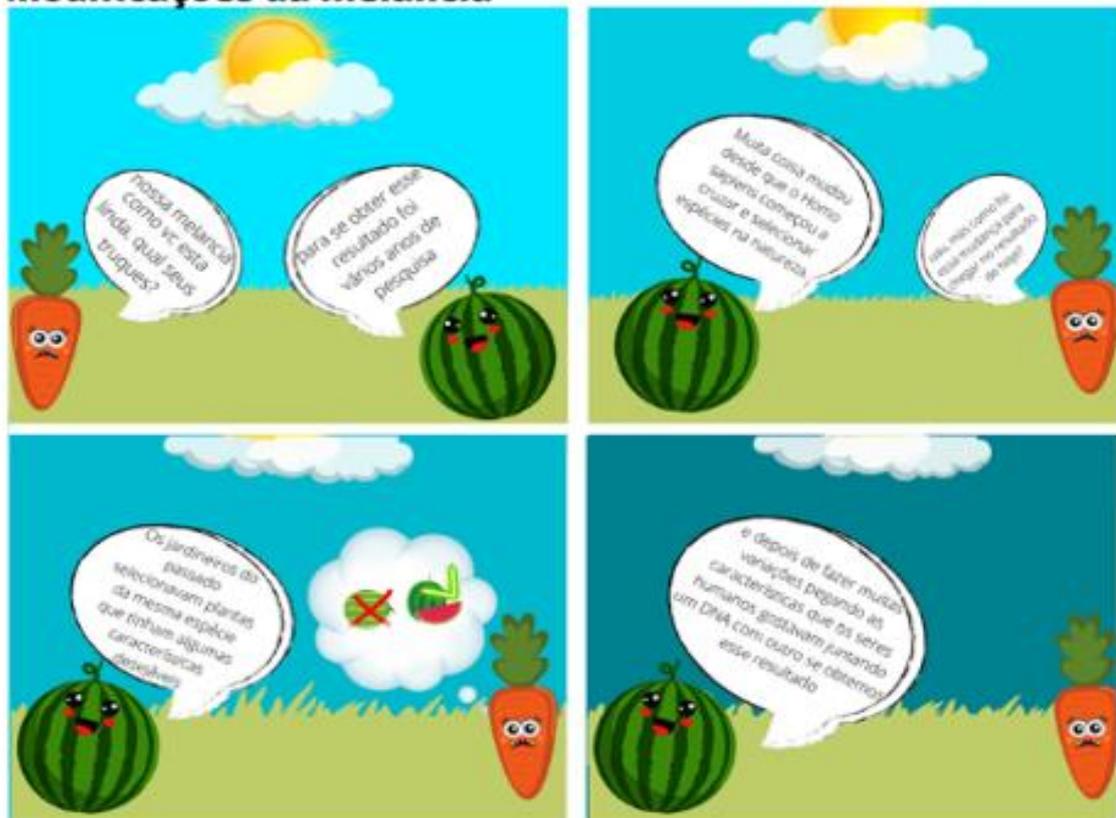
Fonte: Dados da pesquisa.

Sequência Didática "Viva a diferença"

23

Figura. 15 História em quadrinho no *Canva* SD "Viva a diferença".

modificações da melancia

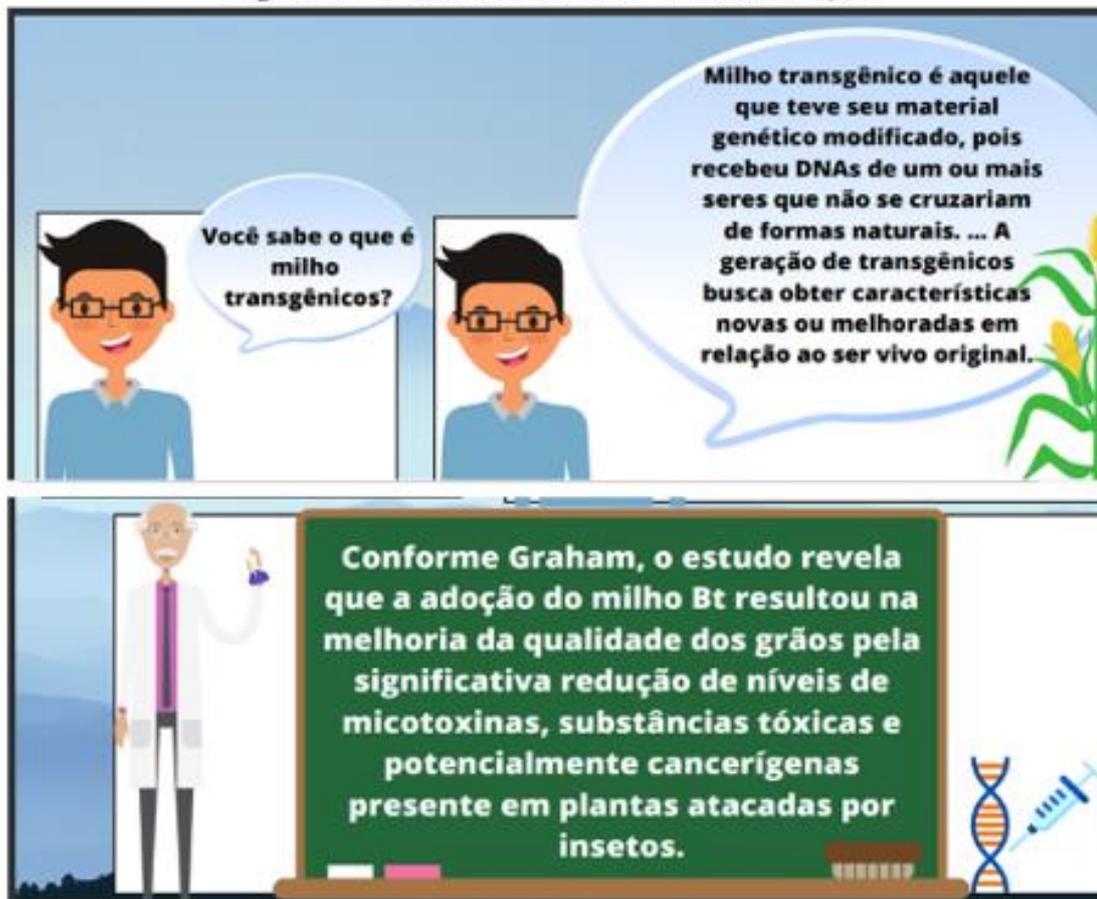


Fonte: Dados da pesquisa.

Sequência Didática “Viva a diferença”

24

Figura.16 Tirinhas no *Canva* SD “Viva a diferença”.

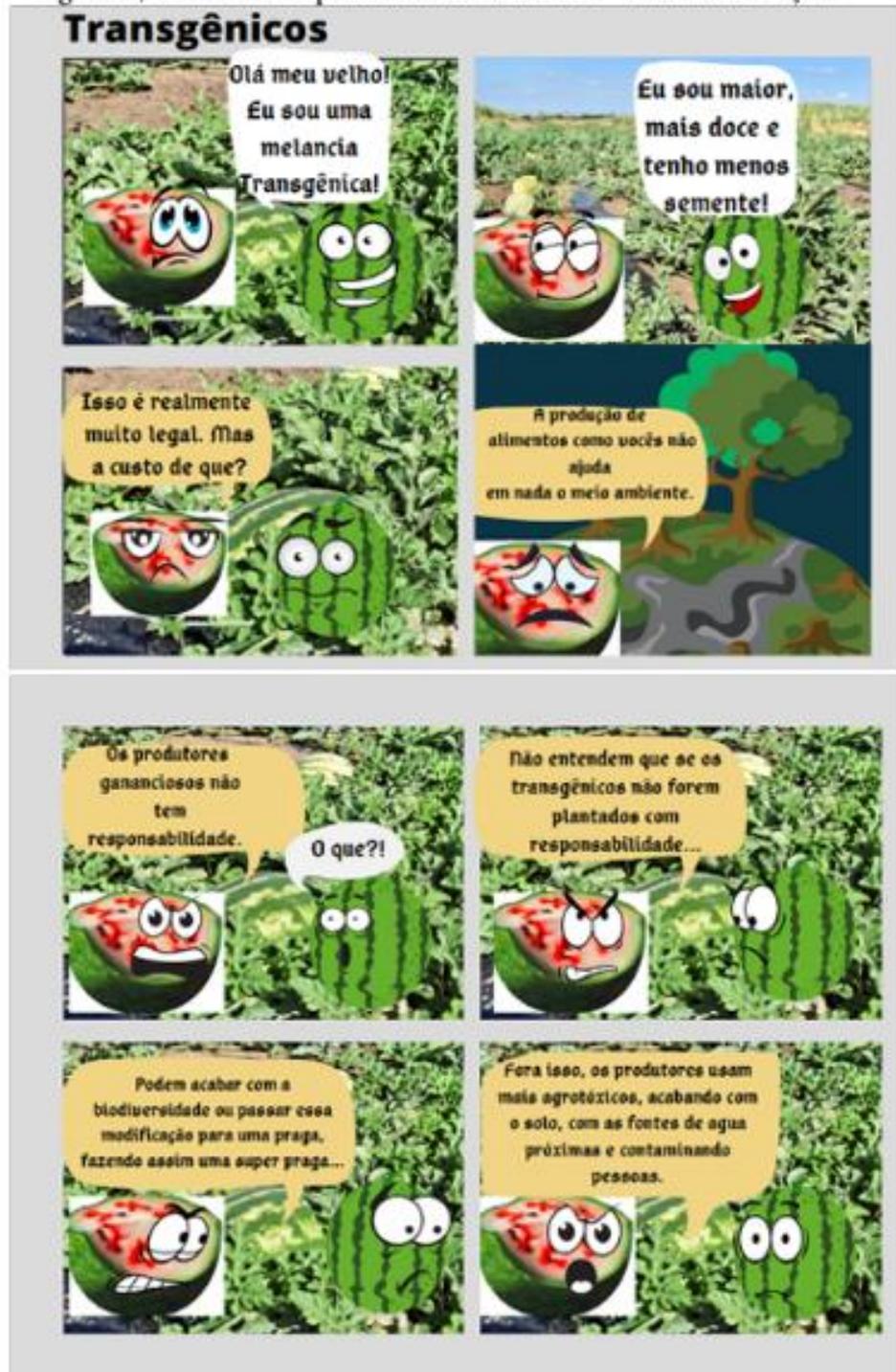


Fonte: Dados da pesquisa.

Sequência Didática “Viva a diferença”

25

Figura. 17 História em quadrinho no *Carva SD* “Viva a diferença”.



Fonte: Dados da pesquisa



Avaliação da proposta

26



Avaliação da proposta:

Os dados obtidos na execução da proposta trouxeram resultados importantes para o conhecimento da nova abordagem, principalmente na tomada de decisão frente a uma problematização que precisava ser respondida pelo estudante a partir de suas vivências e buscas de informações para responder aos questionamentos dentro da sequência didática.



Na avaliação das sequências didáticas “O tempo muda tudo” e “Viva a diferença” os estudantes responderam a uma autoavaliação com dez questões. Dentre elas, destaco duas para mostrar a importância que a atividade teve para os estudantes participantes da pesquisa.

Na primeira, os estudantes escolheram três palavras para expressar seu pensamento sobre a sequência didática desenvolvida, figura (18), e as palavras que se destacaram foram: interessante, aprendizado e interatividade. A autoavaliação positiva das SDs revela que a abordagem investigativa, dentro do ensino de biologia, promove o entusiasmo e aprendizagem dos estudantes, gerando motivação pela busca do conhecimento, deixando a assimilação dos conceitos biológicos interessantes e interativos e promovendo aprendizado.



Figura- 18. Resultados da autoavaliação, questão 6. Escolha três palavras para expressar seu pensamento sobre a sequência didática desenvolvida.



Fonte: Dados da pesquisa.



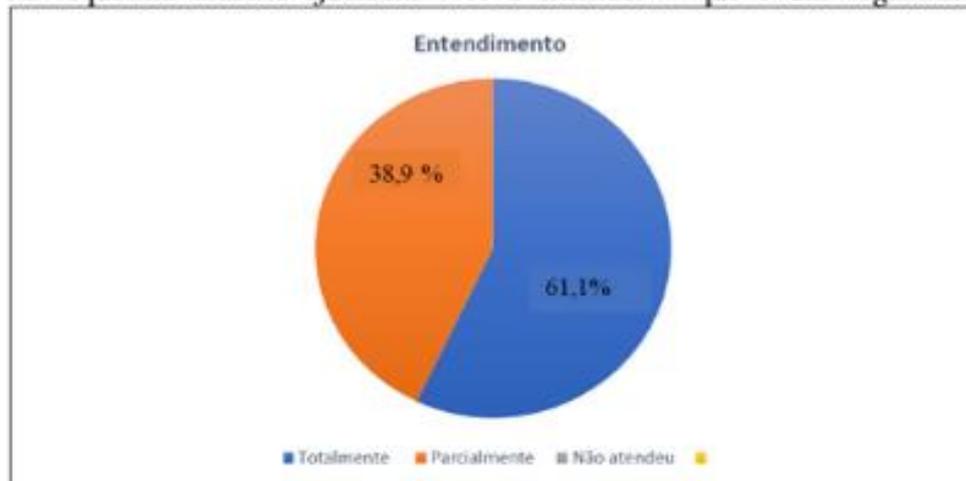


Avaliação da proposta

27

Outro resultado que destaco aqui da autoavaliação foi o gráfico (1), onde fica evidente que a utilização de sequências didáticas investigativas possibilitou o entendimento da maioria dos estudantes, mostrando que a prática teve avaliação positiva quanto à compreensão de organismos geneticamente modificados entre outros assuntos discutidos na atividade.

Gráfico 1- Resultados da autoavaliação, questão 2: As atividades desenvolvidas na sequência didática ajudaram você a entender o que é um organismo



Fonte: Dados da pesquisa.

Neste sentido a autoavaliação possibilitou verificar pela ótica dos estudantes que ocorreu aprendizagem e o entendimento de conceitos complexos de forma criativa, deixando o educando atraído pela proposta, criando oportunidade para que reflita sobre o tema e possibilitando o questionamento e a busca pelas suas próprias respostas.



Considerações finais

28

O ensino investigativo é uma abordagem que possibilita mudar paradigmas estabelecidos no processo educativo. O professor, já familiarizado com essa metodologia, ministra suas aulas de forma dialogada, precisando controlar-se e esperar que o estudante tome a iniciativa, expresse opinião, verifique informações e analise dados.

Os estudantes precisam receber orientação do professor para serem autônomos e críticos, mas suas ações nas sequências didáticas criam oportunidade para tomada de atitude e construção de experiências importantes que contribuem para modificação da sua postura.

Neste sentido, acredito que a proposta contribui positivamente com o desenvolvimento de habilidades fundamentais para formação de estudantes independentes e cientes de sua atuação na busca de respostas para situações-problemas do cotidiano.

Professor, propostas como essas podem ser criadas por você para promover motivação e a famosa alfabetização científica que só pode ser alcançada por práticas que possibilitem ao educando interagir com o objeto de conhecimento, partindo do conhecimento individual de cada estudante e sendo ampliado pela pesquisa motivada por situações reais, imagens, reportagens ou problemáticas construídas para mobilizar o processo de ensino-aprendizagem.

Por isso, professor, não tenha medo de utilizar seu conhecimento sobre seus estudantes, já que eles são únicos e merecem uma proposta de ensino personalizada que estimule habilidades que fará mudar sua postura como aluno e, mais tarde, como cidadãos sensibilizados do seu papel na sociedade.



Referências bibliográficas 29

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf. Acesso em 20 de junho de 2020.

CARVALHO, A. M. P.(org.). Ensino de Ciências por Investigação: Condições de implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

MOTOKANE, M. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc. (Belo Horizonte)* [online], 2015, vol.17, n.spe, pp.115-138. ISSN 1983-2117. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>. Acesso em 09 abril de 2020.

PEDRANCINI, V. D.; NUNES, M. J. C.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. *Ciênc. educ, Bauru, v.14, n.1, 2008*. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132008000100009&lng=en&nrm=iso. Acesso em 20 de junho de 2020.

TOLEZANO; G. C. Desvendando o DNA: Uma Sequência Didática para o Ensino de Genética. 2016. Monografia (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) -Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016. Disponível em: <https://docplayer.com.br/51383788-Giovanna-cantini-tolezano-desvendando-o-dna-uma-sequencia-didatica-para-o-ensino-de-genetica.html>. Acesso em 10 de março de 2020.

VIGOTSKY, L.S. A formação social da mente. São Paulo. Martins Fontes.1984.

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

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

Objetivo: Analisar o conhecimento prévio dos alunos.

Conteúdo: Organismos geneticamente modificados - transgênicos.

1. Relacione os conceitos básicos sobre os Transgênicos presentes na primeira coluna com as definições da segunda coluna e escolha a alternativa correta.

Conceitos básicos	Definições
(1) DNA:	() são mudanças que ocorrem no material genético (DNA) dos organismos vivos. Essas mudanças constituem uma importante fonte de variabilidade genética, sendo, muitas vezes, responsáveis pelo surgimento de novas espécies.
(2) Mutação:	() ácido desoxirribonucleico é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazenar a informação genética da grande maioria dos seres vivos.
(3) Hereditariedade:	() é a menor unidade hereditária presente nos cromossomos e que, agindo no ambiente, será responsável por determinados caracteres do indivíduo.
(4) Gene:	() é a composição genética de um indivíduo, com o conjunto de todos os genes recebidos dos seus pais e que pode ser transmitido aos filhos no momento da reprodução.

- a) 1, 2, 3,4
- b) 2, 4, 1,3
- c) 1, 2, 4,3
- d) 2,1, 4, 3

2. Marque a alternativa correta sobre os Transgênicos:

- a) Os Transgênicos são organismos geneticamente modificados que possuem em seu DNA fragmentos de DNA de sua própria espécie.
- b) Transgênico é um organismo geneticamente modificado que recebeu uma parte do material genético de outra espécie em seu DNA.

c) Transgênico é um organismo geneticamente modificado que não sofreu modificações em seu DNA.

d) Os Transgênicos são organismos geneticamente modificados cujo material genético (DNA/RNA) não tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética.

3. São produzidos em laboratório por meio de técnicas artificiais de engenharia genética que escolhem uma característica vantajosa de uma espécie. A nova característica é transmitida para as gerações seguintes (filhos), nascendo assim um:

a) Clone.

b) OGM.

c) Mutante.

d) Transgênico.

4. Qual afirmativa representa o principal argumento dos defensores dos transgênicos?

a) Os Transgênicos podem acabar com os problemas relativos à desnutrição, porque fornecem uma grande quantidade de gordura aos seus consumidores.

b) Os Transgênicos são capazes de produzir substâncias úteis para a saúde humana, como energia para todas as células do corpo.

c) Os Transgênicos podem aumentar a produção de alimentos e produzirem substâncias úteis para a saúde humana, como vitaminas, anticorpos e remédios.

d) Os Transgênicos podem degradar a gordura de tecidos e não os danificar durante o processo de lavagem.

5. Escolha a alternativa que apresente a função correta da enzima DNA e liga-se no processo de formação dos transgênicos.

a) Promove a união dentre fragmentos de DNA, unindo o gene de interesse no material genético de outra célula.

b) Quebra a molécula de DNA e a codifica em uma nova sequência.

c) Promove a união dentre fragmentos de DNA, separando o gene de interesse do material genético da célula.

d) Modifica o DNA e promove a união dos fragmentos de DNA.

6. Em 2012, cientistas argentinos anunciaram que uma vaca clonada produziu leite com duas proteínas do leite humano, a lactoferrina e a lisozima, que atuam contra infecções e ajudam a evitar anemia nos recém-nascidos. O exemplo citado representa como a transgenia tem contribuído de forma positiva com a sociedade. Marque a questão que apresenta aspecto negativo do uso de transgênicos na sociedade.

- a) Na agricultura, aumenta produtividade dos cultivares.
- b) Proporciona resistência dos cultivos a doenças e pragas.
- c) A insulina atualmente é produzida por técnica de engenharia genética que possibilita que bactérias que receberam genes humanos produzam o hormônio em grande quantidade.
- d) Aumento da resistência dos cultivares aos pesticidas, gerando maior consumo deste tipo de produto, que são acumulados no cultivo.

7. “No Brasil, os produtos transgênicos que possuem concentração superior de 1% de sua composição alterada são identificados por informações que devem estar contidas nos rótulos dos produtos geneticamente modificados.”

Fonte: Agência Senado. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/07/27/novas-regras-para-identificacao-de-transgenicos-estao-na-pauta-da-cra> Acesso em 10 de abril de 2020.

Diante dessa informação, como os produtos transgênicos são identificação atualmente no Brasil?

- a) Por um símbolo da letra “T” utilizada nos rótulos ou embalagens.
- b) Atualmente, a embalagem deverá conter uma indicação escrita de que o produto é transgênico ou contém ingrediente transgênico e o símbolo (OGMs)
- c) Atualmente, a embalagem deverá conter uma indicação escrita de que o produto é transgênico ou contém ingrediente transgênico.
- d) Por um símbolo com as letras (OGM’s) utilizado nos rótulos ou embalagens.

8. Marque a alternativa que representa a definição correta de organismos geneticamente modificados.

- a) Os transgênicos possuem modificações em trechos do seu DNA realizadas por sequenciamento genético.
- b) Um OGM é construído pela introdução artificial, em laboratório, de um gene que não pertence normalmente àquela espécie. Pode ser da mesma espécie, de outra espécie, ou ainda de uma bactéria ou vírus.

- c) São produzidos por técnicas de engenharia genética que codifica o DNA para modificá-lo.
- d) São organismos geneticamente modificados que receberam uma parte do material genético de outra espécie em seu DNA.

9. Escolha alternativa que represente os principais cultivos de transgênicos no Brasil.

- a) Soja, milho, algodão e canola.
- b) Milho, tomate, canola e amendoim.
- c) Tomate, soja, algodão e girassol.
- d) Girassol, canola, soja e milho.

10. “A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança aprovou a liberação comercial de um mosquito transgênico criado para controlar a população do *Aedes aegypti* selvagem, que transmite a dengue.”

Fonte: Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/04/entenda-como-funciona-o-combate-dengue-com-mosquito-transgenico.html>. Acesso em: 09 abril de 2020.

De que forma o mosquito transgênico faz diminuir a população do *Aedes aegypti*?

- a) Os machos geneticamente modificados não fecundam os óvulos das fêmeas.
- b) Os machos com genes modificados nascem com as células desreguladas, que são “curadas” graças ao uso do antibiótico tetraciclina, que funciona como antídoto e ajuda no seu desenvolvimento até a fase adulta do mosquito. Seus filhotes, concebidos após cruzamento com fêmeas selvagens, nascerão com o mesmo problema genético, e morrerão ainda na fase larva, vítimas de um colapso celular, pois não terão o antibiótico.
- c) Os machos com genes modificados nascem com as células desreguladas, que são “curadas” graças ao uso do antibiótico tetraciclina, que funciona como antídoto e ajuda no seu desenvolvimento até a fase adulta do mosquito. Seus filhotes, concebidos após cruzamento com fêmeas selvagens, nascerão com o mesmo problema genético, e morrerão na fase adulta, vítimas de um colapso celular, pois não terão o antibiótico.
- d) Os machos com genes modificados produzem uma substância que mata a fêmea após o cruzamento.

APÊNDICE B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa “**PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS**”. Este projeto será desenvolvido pelo pesquisador (a): Franciele Caroline da Silva, sob a responsabilidade do orientador, Prof^o Dr. Anderson Fernandes de Miranda. Seus responsáveis serão informados de todas as etapas da pesquisa, como também aos seus riscos e benefícios. **A pesquisa tem objetivo de:** Diferenciar a motivação, o envolvimento e a contribuição na aprendizagem entre as práticas de ensino convencionais e as metodologias por ensino investigativo, visando a melhoria da prática do ensino em biologia.

Procedimento(s): O projeto será desenvolvido no segundo semestre de 2021, com estudantes do Ensino Médio, a partir de duas sequências didáticas executadas pelos estudantes. Um pré-teste será aplicado aos participantes da pesquisa, tendo como temática transgênicos. O grupo total de estudantes participantes da pesquisa será dividido em três grupos, para realização de duas sequências didáticas e da abordagem tradicional do ensino. Ao final das etapas será aplicado o pós-teste um questionário sobre os conceitos abordados e autoavaliação para verificação da aprendizagem nas sequências didáticas e na metodologia tradicional de ensino. Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. Os pesquisadores trataram a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução N^o 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para fins acadêmicos e científicos.

Toda pesquisa apresenta riscos pertinentes à coleta de dados e à exposição dos resultados que podem apresentar risco de fundo emocional, físicos e psicológicos. Como: nervosismo, ansiedade, estresse e fadiga física. O participante pode se sentir desconfortável em relação ao

tempo de duração das atividades avaliativas; em ceder informações pessoais ou de exposição de sua privacidade.

Diante do que foi mencionado, firmamos o compromisso de tomar todas as medidas e cautelas para evitar e/ou diminuir efeitos e condições adversas que poderão proporcionar dano, desconforto ou constrangimento aos estudantes.

As medidas adotadas para minimizar os riscos são: a) realização de um contato prévio para explicar as etapas da pesquisa; b) manter sempre o respeito e cuidados com todos envolvidos.

Os benefícios em participar da pesquisa estão relacionados a melhor assimilação dos assuntos abordados no ensino de biologia, contribuindo ainda com a descoberta de características pessoais que contribuem no seu desenvolvimento escolar/profissional.

Os resultados da pesquisa ficarão à sua disposição quando finalizados, e serão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, após esse tempo serão destruídos.

Este termo de Assentimento Livre e Esclarecido será impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável na Escola Estadual Patriarca da Independência e a outra será entregue a você.

Nome do (a) pesquisador (a): Franciele Caroline da Silva – (65) 99935-0639; e-mail: franciele.caroline@unemat.br.

Responsável pelo pesquisador (a): Prof. Dr. Anderson Fernandes de Miranda – (65) 99815-1211; e-mail: anderson@unemat.br.

Eu, -----
 portador (a) do documento de Identidade RG: -----, fui informado (a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa.

DADOS DO VOLUNTÁRIO DA PESQUISA:

Nome Completo:

Endereço:

RG:

Fone:

E-mail:

APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TÍTULO DA PESQUISA:

"PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS".

NOME DOS RESPONSÁVEIS: Mestranda Franciele Caroline da Silva, orientador Prof. Dr. Anderson Fernandes de Miranda.

O estudante _____ está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa que tem como responsável a mestranda e professora de Biologia, Franciele Caroline da Silva, juntamente com o Prof. Anderson Fernandes de Miranda ambos os responsáveis por todo processo de coleta e análise dos dados. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante. Sendo elaborado em duas vias, uma para você e outra para o pesquisador responsável.

Objetivos e Justificativa:

O projeto tem objetivo diferenciar a motivação, o envolvimento e a contribuição na aprendizagem entre as práticas de ensino convencionais e as metodologias por ensino investigativo, visando a melhoria da prática do ensino em Biologia.

Os resultados da pesquisa poderão representar nova abordagem no processo de ensino/aprendizagem. O produto final do projeto será uma cartilha que servirá de apoio aos professores na prática de utilização de sequências didáticas, com atividade de personalização do ensino.

Procedimentos:

O projeto será desenvolvido no segundo semestre de 2021, com alunos do Ensino Médio, a partir de etapas: na primeira, será aplicação de pré-teste no 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, para identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre transgênicos. Na segunda etapa, ocorrerá o desenvolvimento de duas sequências didáticas e abordagem tradicional do tema proposto. O total de estudantes da pesquisa será dividido em três grupos para participação das duas sequências didáticas e

prática tradicional. Na terceira etapa os estudantes que realizaram a duas sequências didáticas, apresentaram seus resultados em momento de socialização do conhecimento e dos materiais produzidos. Ao final da prática, será aplicado um questionário avaliativo sobre os conceitos abordados para verificação da aprendizagem desenvolvida e uma autoavaliação da prática desenvolvida.

Desconfortos, riscos e benefícios:

Toda pesquisa apresenta riscos pertinentes à coleta de dados e a exposição dos resultados que podem ter fundo emocional, físicos e psicológicos, como: nervosismo, ansiedade, estresse e fadiga física. O participante poderá sentir desconforto em relação ao tempo de duração das atividades avaliativas e em ceder informações pessoais ou de exposição de sua privacidade.

Diante do que foi mencionado, firmamos o compromisso de tomar todas as medidas para evitar ou diminuir efeitos e condições adversas que possam proporcionar dano, desconforto ou constrangimento. As medidas adotadas para minimizar os riscos são: a) realização de um contato prévio com os estudantes para explicar as etapas da pesquisa; b) manter sempre o respeito e cuidados com todos envolvidos na pesquisa.

Em relação aos benefícios em participar da pesquisa está relacionado ao conhecimento de características pessoais que poderão ajudar seu desenvolvimento escolar/profissional e melhorar o processo de ensino aprendizagem dentro da escola.

O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a).

Os resultados da pesquisa ficarão à sua disposição quando finalizada e os dados serão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos. Após esse tempo serão destruídos.

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, procedimentos, benefícios previstos, potenciais riscos, aceito a participação do estudante _____ declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas. Nome do (a) responsável:-----

Contato telefônico: (opcional):

E-mail (opcional): ~

(Assinatura do responsável legal)

Local/data: _____, ____/____/____

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumpridas as exigências da resolução 466/2012 CMS/MS e complementares na resolução do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro ter esclarecido as dúvidas dos participantes e fornecido uma via do documento ao mesmo. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar os dados obtidos nessa pesquisa exclusivamente para fins previstos neste documento.

DADOS DO VOLUNTÁRIO DA PESQUISA:

Nome do (a) pesquisador (a): Franciele Caroline da Silva, Telefone: (65) 999350639, e-mail: Franciele.caroline@unemat.br

Responsável pelo pesquisador (a): Prof.º Dr. Anderson Fernandes de Miranda
Telefone: (65) 99815-1211, e-mail: anderson@unemat.br



Assinatura do (a) pesquisador (a):



Professor do (a) orientador (a):
Tangará da Serra/MT 02/08/2021

APÊNDICE D – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O TEMPO MUDA TUDO

Sequência Didática

Passo: 1

Turmas: 1º, 2º e 3º Ano – Ensino Médio

Duração: 2 horas

Material de apoio:

Computadores, celulares e acesso à internet e a plataforma *Padlet*.

Link: <https://pt-br.padlet.com/francielicaroline2018/p5trxoa65514gjev>, de acesso a atividade investigativa no *Padlet*.

Abordagem comunicativa:

Apresentação dialógica interativa da problematização via recursos tecnológicos

Problemática:

“A vida na zona rural proporciona muita paz e tranquilidade para seus moradores. Vários são os fatores que agregam mais liberdade, sem contar que viver com a natureza é muito mais prazeroso. Sendo um agricultor que nasceu e cresceu no campo, certo dia, João, já adulto, parou para pensar como as situações se alteram na natureza. Ele lembrou, por exemplo, da diferença no tamanho da soja e de sua produtividade menor. Aquela situação, para ele na juventude, parecia ser bem problemática. Agora, nem tanto.”

Questões norteadoras

1. Como e o que alterou o tamanho da planta soja do tempo da juventude de João para sua vida adulta?
2. Por que a produtividade da soja não é mais um problema para João?
3. Por que hoje é possível observar as diferenças abordadas por João no cultivo da soja?

Objetivos de aprendizagem:

Aplicar uma atividade investigativa para formação crítica e autônoma do estudante, na compreensão de situações cotidianas de sua realidade;

Explorar o conhecimento prévio dos alunos sobre as mudanças hereditárias e genéticas, para construção de conhecimento significativo.

Habilidades desenvolvidas: (EM13CNT301)

Desenvolver a habilidade de construir hipóteses por meio da análise de situação-problema;

Aprimorar a habilidade de reflexão, interpretação e posicionamento.

Principais conceitos abordados

Análise e interpretação de texto;

Criatividade;

Reflexão;

Posicionamento diante de situação-problema.

Procedimentos adotados:

1. Os alunos serão separados em grupos de 4 ou 5 componentes para elaboração e apresentação de hipótese.
2. Os alunos, com base em seus conhecimentos prévios, definirão uma hipótese sobre a problemática.
3. As hipóteses serão registradas em *Webaula* via *Google meet*, dentro do *Padlet*.

Registros avaliativos:

Os alunos, de forma coletiva, devem elaborar hipóteses e apresentar aos colegas durante *Webaula* ou aula presencial

Passo: 2

Turmas: 1º, 2º e 3º Ano – Ensino Médio

Duração: 2 horas

Material de apoio:

Computadores, notebook ou celulares;

Lista de fontes confiáveis para pesquisa.

Abordagem investigativa:

Pesquisa de aprofundamento sobre as questões norteadoras para o desenvolvimento de autonomia e da autoridade diante da abordagem investigativa.

Objetivos de aprendizagem:

Investigar quais alterações podem ocorrer nas plantas, para compreender o porquê das modificações relatadas na abordagem;

Construir conhecimento sobre os conceitos básicos de genética, como hereditariedade, transgenia e seleção artificial.

Habilidades desenvolvidas: (EM13CNT301)

Trabalho em equipe e resolução de problemas;

Investigação e interpretação dos dados;
Ampliar a capacidade de uso e busca de informações.

Principais conceitos abordados

Seleção artificial;
Morfologia vegetal;
Resistência a agrotóxicos.
Alterações genômicas;
Transgenia.

Procedimentos adotados:

4. Os estudantes devem pesquisar em site, revistas, artigos e livros informações para fundamentar sua hipótese.
5. A partir dos dados coletados os estudantes devem montar um *Padlet* com as informações, utilizando os recursos tecnológicos.

Registros e construção:

O registro da pesquisa será realizado a partir de construção de um *Padlet* pelos estudantes.

Passo: 3

Turmas: 1º, 2º e 3º Ano – Ensino Médio

Duração: 2 horas

Material de apoio:

Computadores, Celulares, acesso à internet.

Abordagem comunicativa:

Apresentação e discussão do conhecimento construído na sequência didática investigativa.

Objetivos de aprendizagem:

Compreender como as modificações simples da narrativa oportunizou informações de vários conceitos de genética, contribuindo para internalização do conhecimento no aluno;
Posicionar-se de maneira crítica defendendo suas ideias, para formação intelectual autônoma na construção do conhecimento;
Reconhecer os pontos fortes e fracos de sua abordagem, para reformular seu posicionamento.

Habilidades desenvolvidas: (EM13CNT302)

Melhorar a capacidade de interpretação e argumentação do aluno;
Análise e exposição dos resultados;

Desenvolvimento da oralidade e comunicação científica.

Principais conceitos abordados

Comunicação científica;

Interação social;

Autocontrole.

Procedimentos adotados:

6- Os resultados devem ser apresentados em *Webaula* em forma de seminário, para o debate e análise dos *Padlet*, juntamente com exposição do conhecimento construído pelo estudante.

Registro e comunicação das conclusões:

O registro será realizado pela pesquisa e construção dos *Padlet*;

Resultados serão apresentados em *Webaula* em forma de seminário, para o debate da temática pesquisada.

Avaliação:

Será contínua com base na progressão do conhecimento adquirido individualmente pelo estudante durante realização da atividade.

APÊNDICE E – SEQUÊNCIA DIDÁTICA: VIVA A DIFERENÇA

Sequência Didática

Passo: 1

Turmas: 1º, 2º e 3º Ano – Ensino Médio

Duração: 2 horas

Material de apoio

Computadores, notebook, celulares, acesso à internet e a plataforma *Padlet*. Pelo link: <https://pt-br.padlet.com/francielcaroline2018/Bookmarks>.

Abordagem comunicativa e análise da situação

Apresentação dialógica interativa da problematização durante aula remota ou presencial.

Problemática:

O mundo das plantas possui importância fundamental para vida, por constituir fonte de energia para os demais seres vivos. Suas características como tamanho, forma, sabores e cores é um mistério presente nos alimentos consumidos diariamente por nossas famílias. Mas você já parou para pensar por que existem essas diferenças na cor, sabor e textura nos frutos e vegetais? Em que local está contida as informações que determina as características mencionadas?

Questões norteadoras:

1. Analise as imagens e diga como essas plantas se transformaram nas frutas e vegetais que conhecemos hoje?
2. Como você explica as diferenças apresentadas nas imagens?



Figura 1. Disponível em: <https://mercadopopular.org/tecnologia/todos-os-alimentos-sao-geneticamente-modificados-agora-somos-apeenas-melhores-em-faze-lo/>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.

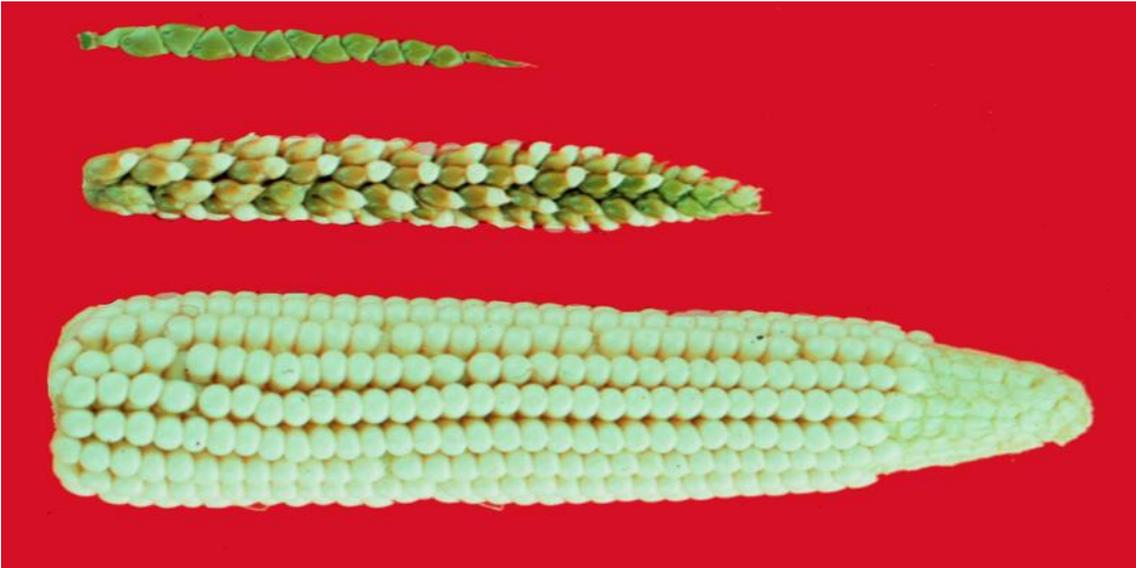


Figura 2. Disponível em: <https://www.vix.com/pt/ciencia/545882/como-eram-frutas-e-vegetais-antigamente-e-por-que-eles-mudaram-tanto>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 3. Disponível em: <https://www.cervesia.com.br/artigos-tecnicos/cerveja/cerveja-e-saude/5739-milho-transgenico-e-seguro-e-tem-beneficios-para-a-saude.html> . Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 4. Disponível em: <http://www.solam.com.br/blog/?p=3320>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 5. Disponível em: <https://abrafrutas.org/2019/11/18/melancia-fruta-da-estacao-hidrata-e-traz-varios-beneficios/>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 6. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/noticias/melancia-transgenica-e-estudada-em-taiwan-143887.html> Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 7. Disponível em: <https://www.vix.com/pt/ciencia/545882/como-eram-frutas-e-vegetais-antigamente-e-por-que-eles-mudaram-tanto>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.



Figura 8. Disponível em: <https://super.abril.com.br/saude/cientistas-inventam-banana-transgenica/>. Acesso em 10 de janeiro de 2021.

Objetivos de aprendizagem:

Utilizar as imagens, para instigar o pensamento crítico no aluno, e promover autonomia intelectual;

Estimular a habilidade de posicionar-se e criar hipóteses por meio da observação das imagens, para ampliar sua capacidade de questionamento e argumentação.

Habilidades desenvolvidas: (EM13CNT301)

Oportunizar a análise de situação problema e criação de hipótese;

Desenvolvimento do senso crítico.

Principais conceitos abordados

Análise e interpretação de dados;

Criatividade;

Posicionamento diante de situação problema.

Procedimentos adotados:

1. Os alunos serão separados em grupos para discussão e apresentação de hipótese sobre as imagens apresentadas.

Construção de hipóteses:

Os alunos com base em seus conhecimentos prévios, definirão uma hipótese.

Registros avaliativos

Os alunos de forma coletiva elaboram hipóteses e apresentam aos colegas durante a *Webaula* pela plataforma *Padlet*.

Passo: 2

Turmas: 1º, 2º e 3º Ano – Ensino Médio

Duração: 2 horas

Material de apoio

Será fornecido um conjunto de livros, revistas e sites confiáveis para que os alunos iniciem a pesquisa, na busca de informações que proporcionem a solução da problemática levantada.

Abordagem investigativa:

A abordagem será investigativa na busca de informações sobre as características das frutas e vegetais presentes nas imagens.

Objetivos de aprendizagem:

Buscar informações sobre as características diferentes das frutas e vegetais das imagens, visando a interpretação de dados e construção de conhecimento;

Desenvolver a capacidade de análise das informações e tomada de decisão;

Propor significado aos conhecimentos sobre as modificações naturais e genéticas ocorridas nas frutas e vegetais das imagens, para uma abordagem participativa e investigativa.

Habilidade desenvolvida: (EM13CNT306)

Adquirir habilidade investigativa de buscar de informação;

Oportunizar a capacidade utilização das ferramentas tecnológicas para acesso de dados importantes para sua formação teórica.

Principais conceitos abordados

Seleção artificial;

Alterações genéticas;

Transgenia;

Biotecnologia.

Procedimentos adotados:

2. A partir das hipóteses formuladas e seus posicionamentos, os estudantes deverão buscar informações via internet, sites, revistas e livros.

Registros avaliativos

O registro da pesquisa será construído de forma coletiva pelo grupo para apresentação em formato de histórias em quadrinho utilizando a plataforma do *Canva*.

Passo: 3

Turmas: 1º, 2º e 3º Ano – Ensino Médio

Duração: 2 horas

Material de apoio

Computadores;

Celulares;

Data show.

Abordagem comunicativa:

Mostrando o desenvolvimento de capacidade criativa na busca de resolução da problematização.

Objetivos de aprendizagem:

Contribuir para a formação integral do aluno, na produção de conhecimento significativo para o aluno diante de sua realidade;

Produzir conhecimento a partir da análise de informações, para desenvolvimento de autonomia e criatividade na produção da história de quadrinho;

Ampliar o conhecimento dos estudantes sobre seleção artificial, organismos geneticamente modificados e hereditariedade.

Habilidades desenvolvidas: (EM13CNT302)

Construir conhecimento sobre as alterações presentes nas frutas e nos vegetais das imagens;

Estimular a capacidade criativa e de uso das tecnologias digitais;

Desenvolvimento da habilidade comunicação dos resultados produzidos.

Principais conceitos abordados

Comunicação científica;

Comunicação literária;

Interação social;

Autocontrole.

Procedimentos adotados:

3. Ao final do processo os alunos apresentaram o resultado de sua pesquisa na forma de histórias em quadrinho.

4. Os resultados devem ser apresentados em *Webaula* ou em aula presencial, para análise e discussão.

Registro e comunicação das conclusões:

O registro será a partir de apresentação da história em quadrinho produzida pelo grupo e discussão dos resultados coletivamente. Resultados serão apresentados em *Webaula* em forma de debate, para assimilação da temática pesquisada.

Avaliação:

Será contínua acompanhando o progresso de cada alunos no desenvolvimento da atividade investigativa.

APÊNDICE F - QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

Objetivo: Analisar o conhecimento dos estudantes após aplicação de metodologia investigativa e tradicional.

Conteúdo: Organismos geneticamente modificados – transgênicos.

1. Relacione os conceitos básicos sobre os Transgênicos presentes na primeira coluna com as definições da segunda coluna e escolha a alternativa correta.

Conceitos básicos	Definições
(1) DNA:	() são mudanças que ocorrem no material genético (DNA) dos organismos vivos. Essas mudanças constituem uma importante fonte de variabilidade genética, sendo, muitas vezes, responsáveis pelo surgimento de novas espécies.
(2) Mutação:	() ácido desoxirribonucleico é um tipo de ácido nucleico que possui destaque por armazenar a informação genética da grande maioria dos seres vivos.
(3) Hereditariedade:	() é a menor unidade hereditária presente nos cromossomos e que, agindo no ambiente, será responsável por determinados caracteres do indivíduo.
(4) Gene:	() é a composição genética de um indivíduo, com o conjunto de todos os genes recebidos dos seus pais e que pode ser transmitido aos filhos no momento da reprodução.

- a) 1, 2, 3,4
- b) 2, 4, 1,3
- c) 1, 2, 4,3
- d) 2,1, 4, 3

2. Marque a alternativa correta sobre os Transgênicos:

- a) Os Transgênicos são organismos geneticamente modificados que possuem em seu DNA fragmentos de DNA de sua própria espécie.
- b) Transgênico é um organismo geneticamente modificado que recebeu uma parte do material genético de outra espécie em seu DNA.

c) Transgênico é um organismo geneticamente modificado que não sofreu modificações em seu DNA.

d) Os Transgênicos são organismos geneticamente modificados cujo material genético (DNA/RNA) não tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética.

3. São produzidos em laboratório por meio de técnicas artificiais de engenharia genética que escolhem uma característica vantajosa de uma espécie. A nova característica é transmitida para as gerações seguintes (filhos), nascendo assim um:

a) Clone.

b) OGM.

c) Mutante.

d) Transgênico.

4. Qual afirmativa representa o principal argumento dos defensores dos transgênicos?

a) Os Transgênicos podem acabar com os problemas relativos à desnutrição, porque fornecem uma grande quantidade de gordura aos seus consumidores.

b) Os Transgênicos são capazes de produzir substâncias úteis para a saúde humana, como energia para todas as células do corpo.

c) Os Transgênicos podem aumentar a produção de alimentos e produzirem substâncias úteis para a saúde humana, como vitaminas, anticorpos e remédios.

d) Os Transgênicos podem degradar a gordura de tecidos e não os danificar durante o processo de lavagem.

5. Escolha a alternativa que apresente a função correta da enzima DNA e liga-se no processo de formação dos transgênicos.

a) Promove a união dentre fragmentos de DNA, unindo o gene de interesse no material genético de outra célula.

b) Quebra a molécula de DNA e a codifica em uma nova sequência.

c) Promove a união dentre fragmentos de DNA, separando o gene de interesse do material genético da célula.

d) Modifica o DNA e promove a união dos fragmentos de DNA.

6. Em 2012, cientistas argentinos anunciaram que uma vaca clonada produziu leite com duas proteínas do leite humano, a lactoferrina e a lisozima, que atuam contra infecções e ajudam a evitar anemia nos recém-nascidos. O exemplo citado representa como a transgenia tem contribuído de forma positiva com a sociedade. Marque a questão que apresenta aspecto negativo do uso de transgênicos na sociedade.

- a) Na agricultura, aumenta produtividade dos cultivares.
- b) Proporciona resistência dos cultivos a doenças e pragas.
- c) A insulina atualmente é produzida por técnica de engenharia genética que possibilita que bactérias que receberam genes humanos produzam o hormônio em grande quantidade.
- d) Aumento da resistência dos cultivares aos pesticidas, gerando maior consumo deste tipo de produto, que são acumulados no cultivo.

7. “No Brasil, os produtos transgênicos que possuem concentração superior de 1% de sua composição alterada são identificados por informações que devem estar contidas nos rótulos dos produtos geneticamente modificados.”

Fonte: Agência Senado. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2017/07/27/novas-regras-para-identificacao-de-transgenicos-estao-na-pauta-da-cra> Acesso em 10 de abril de 2020.

Diante dessa informação, como os produtos transgênicos são identificação atualmente no Brasil?

- a) Por um símbolo da letra “T” utilizada nos rótulos ou embalagens.
- b) Atualmente, a embalagem deverá conter uma indicação escrita de que o produto é transgênico ou contém ingrediente transgênico e o símbolo (OGMs)
- c) Atualmente, a embalagem deverá conter uma indicação escrita de que o produto é transgênico ou contém ingrediente transgênico.
- d) Por um símbolo com as letras (OGM’s) utilizado nos rótulos ou embalagens.

8. Marque a alternativa que representa a definição correta de organismos geneticamente modificados.

- a) Os transgênicos possuem modificações em trechos do seu DNA realizadas por sequenciamento genético.
- b) Um OGM é construído pela introdução artificial, em laboratório, de um gene que não pertence normalmente àquela espécie. Pode ser da mesma espécie, de outra espécie, ou ainda de uma bactéria ou vírus.

- c) São produzidos por técnicas de engenharia genética que codifica o DNA para modificá-lo.
- d) São organismos geneticamente modificados que receberam uma parte do material genético de outra espécie em seu DNA.

9. Escolha alternativa que represente os principais cultivos de transgênicos no Brasil.

- a) Soja, milho, algodão e canola.
- b) Milho, tomate, canola e amendoim.
- c) Tomate, soja, algodão e girassol.
- d) Girassol, canola, soja e milho.

10. “A Comissão Técnica Nacional de Biossegurança aprovou a liberação comercial de um mosquito transgênico criado para controlar a população do *Aedes aegypti* selvagem, que transmite a dengue.”

Fonte: Disponível em: <http://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2014/04/entenda-como-funciona-o-combate-dengue-com-mosquito-transgenico.html>. Acesso em: 09 abril de 2020.

De que forma o mosquito transgênico faz diminuir a população do *Aedes aegypti*?

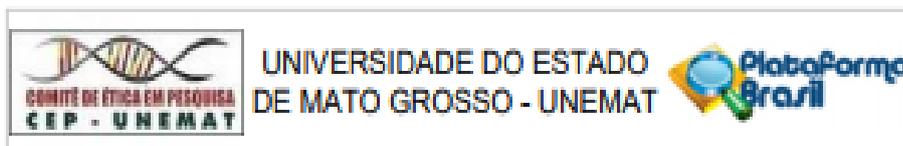
- a) Os machos geneticamente modificados não fecundam os óvulos das fêmeas.
- b) Os machos com genes modificados nascem com as células desreguladas, que são “curadas” graças ao uso do antibiótico tetraciclina, que funciona como antídoto e ajuda no seu desenvolvimento até a fase adulta do mosquito. Seus filhotes, concebidos após cruzamento com fêmeas selvagens, nascerão com o mesmo problema genético, e morrerão ainda na fase larva, vítimas de um colapso celular, pois não terão o antibiótico.
- c) Os machos com genes modificados nascem com as células desreguladas, que são “curadas” graças ao uso do antibiótico tetraciclina, que funciona como antídoto e ajuda no seu desenvolvimento até a fase adulta do mosquito. Seus filhotes, concebidos após cruzamento com fêmeas selvagens, nascerão com o mesmo problema genético, e morrerão na fase adulta, vítimas de um colapso celular, pois não terão o antibiótico.
- d) Os machos com genes modificados produzem uma substância que mata a fêmea após o cruzamento.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO AUTOAVALIATIVO

Autoavaliação

1. Cite três palavras para descrever seu pensamento sobre a forma tradicional de ensino.
2. As atividades desenvolvidas na sequência didática ajudaram você a entender o que é um organismo geneticamente modificado?
 Totalmente
 Parcialmente
 Não atendeu
3. Descreva suas dificuldades na execução da sequência didática?
4. O que você aprendeu de mais interessante na sequência didática desenvolvida?
5. Como você avalia a atividade desenvolvida de forma tradicional no ensino de transgênico?
6. Escolha três palavras para expressar seu pensamento sobre a sequência didática desenvolvida.
7. Diante do desenvolvimento da sequência didática qual foi seu desempenho?
 Ótimo
 Bom
 Regular
8. O desenvolvimento das atividades de forma tradicional com aulas gravadas, presenciais e realização das atividades, ajudaram você a entender o que é um organismo geneticamente modificado?
 Totalmente
 Parcialmente
 Não atendeu
9. Cite os pontos positivos da forma tradicional de ensino em sua opinião.
10. Descreva suas dificuldades na prática desenvolvida utilizando as apostilas e aulas expositivas.

ANEXO A – COMPROVANTE DE APROVAÇÃO DO PROJETO E EMENDA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS

Pesquisador: FRANCIELE CAROLINE DA SILVA

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 40435720.8.0000.5166

Instituição Proponente: UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.458.139

Apresentação do Projeto:

Esta pesquisa que é um projeto de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO será desenvolvida em uma Escola Estadual de Tangará da Serra/ MT, com 60 alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio, com objetivo de conhecer a contribuição do ensino investigativo em sequências didáticas na aprendizagem dos diferentes perfis comportamentais e visando melhoria da prática do ensino em biologia.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo primário:

Conhecer como o ensino investigativo contribui para a aprendizagem dos diferentes perfis comportamentais, visando a melhoria da prática do ensino em biologia.

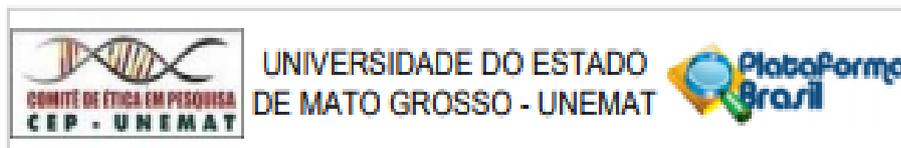
Objetivos secundários:

Identificar os perfis comportamentais dos estudantes. Mensurar, em média, o aproveitamento de cada aluno separados por categorias dos diferentes perfis comportamentais. Analisar como as sequências didáticas possibilitam a aprendizagem dos diferentes perfis. Produzir cartilha orientativa sobre a execução de sequências didáticas no ensino de biologia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
 Bairro: Cavallhada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Projeto: 4.468/138

A pesquisa apresenta riscos pertinentes à coleta de dados e a exposição dos resultados que podem ter fundo emocional, físicos e psicológicos, como: nervosismo, ansiedade, estresse e fadiga física. O participante poderá sentir desconforto em relação ao tempo de duração das atividades avaliativas e em ceder informações pessoais ou de exposição de sua privacidade. Diante do que foi mencionado, haverá compromisso de tomar todas as medidas para evitar ou diminuir efeitos e condições adversas que possam proporcionar dano, desconforto ou constrangimento. As medidas adotadas para minimizar os riscos são: a) realização de um contato prévio com os estudantes para explicar as etapas da pesquisa; b) manter sempre o respeito e cuidados com todos envolvidos na pesquisa.

Benefícios:

Em relação aos benefícios em participar da pesquisa está relacionado ao conhecimento de características pessoais que poderão ajudar no desenvolvimento escolar/profissional do aluno, melhorando o processo de ensino aprendizagem dentro da escola. A análise da sequência didática versus ensino tradicional, possibilitará a criação de uma cartilha sobre a execução do ensino investigativo e seus resultados. E os professores terão um produto de orientação para o desenvolvimento do ensino investigativo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

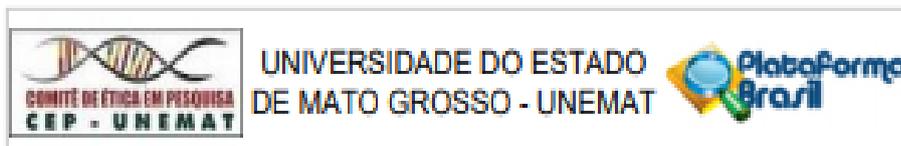
A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio-humanitária.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
 Bairro: Cavalihada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.458.139

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

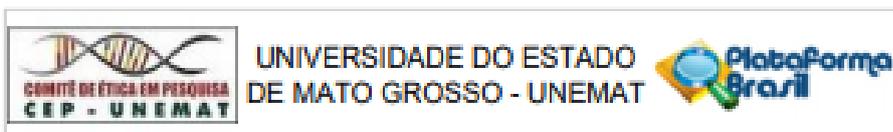
Considerações Finais a critério do CEP:

O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA DA UNEMAT ORIENTA QUE O PESQUISADOR RESPONSÁVEL FIQUE ATENTO PARA APLICAÇÃO DE MEDIDAS PROTETIVAS INDICADAS PELA OMS VISANDO A SEGURANÇA DO PESQUISADOR E DOS PESQUISADOS NESSE PERÍODO DE PANDEMIA. QUANDO DO TÉRMINO DA PESQUISA, O PESQUISADOR RESPONSÁVEL DEVERÁ ENVIAR SEU RELATÓRIO FINAL VIA PLATAFORMA BRASIL.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1682230.pdf	20/11/2020 09:42:09		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	3Projeto.pdf	20/11/2020 09:33:37	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Cronograma	13Cronograma.pdf	18/11/2020 15:13:33	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	14CurriculosAndersonFranciele.pdf	18/11/2020 14:48:44	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	4DeclaracaoColeta.PDF	18/11/2020 14:41:54	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	9TCLE.PDF	18/11/2020 14:37:51	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	15Compromisso.PDF	18/11/2020 14:34:32	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Outros	10Oficio.PDF	18/11/2020 14:32:29	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	10ASSENTIMENTO.pdf	18/11/2020 14:28:03	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	5DeclaracaoResponsabilidade.PDF	18/11/2020 14:28:58	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Declaração de	6Infraestrutura.PDF	18/11/2020	FRANCIELE	Aceito

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1085
 Bairro: Cavalhada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.458.139

Instituição e Infraestrutura	6Infraestrutura.PDF	14:25:56	CAROLINE DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	2Folhaconep.PDF	18/11/2020 14:22:53	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

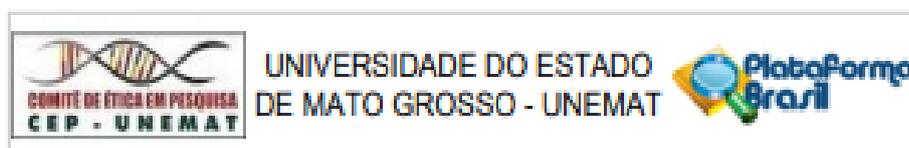
Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 11 de Dezembro de 2020

Assinado por:
Severino de Paiva Sobrinho
 (Coordenador(a))

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
Bairro: Cavalhada II **CEP:** 78.200-000
UF: MT **Município:** CACERES
Telefone: (65)3221-0067 **E-mail:** cep@unemat.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO NA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS INVESTIGATIVAS

Pesquisador: FRANCIELE CAROLINE DA SILVA

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 40435720.8.0000.5166

Instituição Proponente: UNEMAT

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.964.847

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma emenda à um projeto de Mestrado apresentado ao Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO – desenvolvida na Escola Estadual de Tangará da Serra/ MT, envolvendo 60 alunos do 1º, 2º e 3º ano do Ensino Médio. Esta emenda justifica-se devido ao período de pandemia, uma vez que o cronograma sofreu alterações em suas datas, sendo necessário o acréscimo de dois

objetivos específicos à proposta para melhor coleta e análise dos dados. As duas sequências didáticas intituladas anteriormente como sequência I e II, receberam títulos respectivamente de O tempo muda tudo e Viva a diferença. E ao final das atividades será aplicada agora uma auto avaliação, para análise qualitativa da proposta. O projeto será desenvolvido no segundo semestre de 2021, com alunos do Ensino Médio, a partir de duas sequências didáticas executadas pelos alunos. A identificação dos perfis comportamentais dos estudantes será realizada por teste, no site da Empresa Sólides, respondendo a duas questões objetivas. Uma avaliação diagnóstica será realizado por todos os participantes da pesquisa, tendo como temática transgênicos. O grupo total de alunos participantes da pesquisa será dividido em três grupos, para realização de duas sequências didáticas e da abordagem tradicional do ensino. Ao final da prática será aplicado um questionário sobre os conceitos abordados para verificação da aprendizagem desenvolvida.

Endereço: Av. Tancredi Neves, 1055

Bairro: Cavalhada II

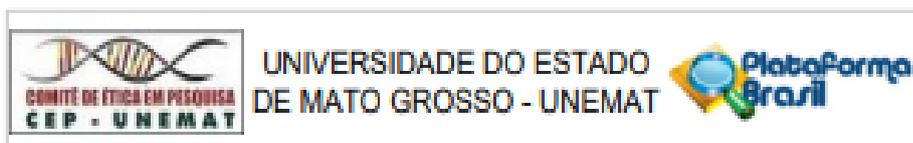
CEP: 78.200-000

UF: MT

Município: CACERES

Telefone: (65)3224-0067

E-mail: cep@unemat.br



Continuação do Protocolo: 4.064.017

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Conhecer como o ensino investigativo contribui para a aprendizagem dos diferentes perfis comportamentais, visando a melhoria da prática do ensino em Biologia.

Objetivo Secundário:

Identificar os perfis comportamentais dos estudantes;

Mensurar, em média, o aproveitamento de cada aluno separados por categorias dos diferentes perfis comportamentais;

Analisar como as sequências didáticas possibilitam a aprendizagem dos diferentes perfis;

Aplicar duas sequências didáticas, objetivando potencializar a construção do conhecimento;

Relacionar o desempenho do estudante às metodologias adotadas;

Produzir cartilha orientativa sobre a execução de sequências didáticas no ensino de Biologia.

Além desses foram inseridos mais dois objetivos específicos:

Aplicar duas sequências didáticas, objetivando potencializar a construção do conhecimento;

Relacionar o desempenho do estudante às metodologias adotadas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

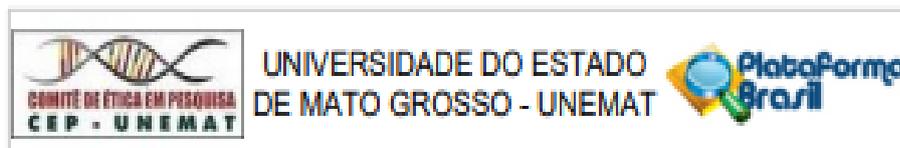
Riscos:

A pesquisadora descreve que toda pesquisa apresenta riscos pertinentes à coleta de dados e a exposição dos resultados que podem ter fundo emocional, físicos e psicológicos, como: nervosismo, ansiedade, estresse e fadiga física. O participante poderá sentir desconforto em relação ao tempo de duração das atividades avaliativas e em ceder informações pessoais ou de exposição de sua privacidade. Diante do que foi mencionado, firmamos o compromisso de tomar todas as medidas para evitar ou diminuir efeitos e condições adversas que possam proporcionar dano, desconforto ou constrangimento. As medidas adotadas para minimizar os riscos são: a) realização de um contato prévio com os estudantes para explicar as etapas da pesquisa; b) manter sempre o respeito e cuidados com todos envolvidos na pesquisa.

Benefícios:

Em relação aos benefícios, a pesquisadora descreve que a participação da pesquisa está relacionada ao conhecimento de características pessoais que poderão ajudar no desenvolvimento escolar/profissional do aluno, melhorando o processo de ensino aprendizagem dentro da escola. A análise da sequências didáticas versus ensino tradicional, possibilitará a

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1095
Bairro: Cavalihada II **CEP:** 78.200-000
UF: MT **Município:** CACERES
Telefone: (65)3221-0067 **E-mail:** cep@unemat.br



Continuação do Parecer: 4.964.847

criação de uma cartilha sobre a execução do ensino investigativo e seus resultados. E os professores terão um produto de orientação para o desenvolvimento do ensino investigativo.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta:

- Respeito aos participantes da pesquisa em sua dignidade e autonomia, reconhecendo sua vulnerabilidade, assegurando sua vontade de contribuir e permanecer, ou não, na pesquisa, por intermédio de manifestação expressa, livre e esclarecida;
- Ponderação entre riscos e benefícios, tanto conhecidos como potenciais, individuais ou coletivos, comprometendo-se com o máximo de benefícios e o mínimo de danos e riscos;
- Garantia de que danos previsíveis serão evitados; e
- Relevância social da pesquisa, o que garante a igual consideração dos interesses envolvidos, não perdendo o sentido de sua destinação sócio humanitária.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados de acordo com as exigências da resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS-Conselho Nacional de Saúde.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado de Mato Grosso CEP/UNEMAT após análise do protocolo em comento, de acordo com a resolução 466/2012 e a Norma Operacional 001/2013 do CNS, é de parecer que não há restrição ética para o desenvolvimento da pesquisa.

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_180351_6_E1.pdf	04/08/2021 10:33:03		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	3Projeto.pdf	20/11/2020 09:33:37	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Cronograma	13Cronograma.pdf	18/11/2020 15:13:33	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito
Outros	14CurriculosAndersonFranciele.pdf	18/11/2020 14:48:44	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito

Endereço: Av. Tancredi Neves, 1085
 Bairro: Cavalhada II CEP: 78.200-000
 UF: MT Município: CACERES
 Telefone: (65)3221-0057 E-mail: cep@unemat.br



UNIVERSIDADE DO ESTADO
DE MATO GROSSO - UNEMAT



Continuação do Parecer: 4.964.617

Outros	4Declaracaoceleta.PDF	18/11/2020 14:41:54	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito
Outros	9TCLE.PDF	18/11/2020 14:37:51	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito
Outros	15Compromisso.PDF	18/11/2020 14:34:32	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito
Outros	1Oficio.PDF	18/11/2020 14:32:29	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	10ASSENTIMENTO.pdf	18/11/2020 14:28:03	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Declaração de Pesquisadora	5DeclaracaoResponsabilidade.PDF	18/11/2020 14:26:58	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	6Infraestrutura.PDF	18/11/2020 14:25:56	FRANCIELE CAROLINE DA SILVA	Aceito
Folha de Rosto	2Folhaconep.PDF	18/11/2020 14:22:53	FRANCIELE CAROLINE DA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

CACERES, 11 de Setembro de 2021

Assinado por:
Severino de Paiva Sobrinho
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Tancredo Neves, 1065
Bairro: Cavalhada II CEP: 78.200-000
UF: MT Município: CACERES
Telefone: (65)3221-0067 E-mail: cep@unemat.br