

Joana D'arc Marçal Caxeado Oliveira

**Sequência Didática sobre Transgênicos: Colaboratividade e Construção de Minivídeos
Como Estratégia para Aprendizagem Científica Sobre Organismos Geneticamente
Modificados**

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Minas Gerais
Julho/2019

Joana D'arc Marçal Caxeado Oliveira

Sequência Didática sobre Transgênicos: Colaboratividade e Construção de Minivídeos Como Estratégia para Aprendizagem Científica Sobre Organismos Geneticamente Modificados

Trabalho de Conclusão de Mestrado – TCM apresentado ao PROFBIO- Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Linha de Pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia

Orientadora: Prof^a Dra. Mônica Bucciarelli Rodriguez

Instituto de Ciências Biológicas
Universidade Federal de Minas Gerais
Julho/2019

043 Oliveira, Joana D'arc Marçal Caxeado.

Sequência didática sobre transgênicos: colaboratividade e construção de minivídeos como estratégia para aprendizagem científica sobre organismos geneticamente modificados [manuscrito] /Joana D'arc Marçal Caxeado Oliveira. - 2019.

81 f. : il. ; 29,5 cm.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Mônica Bucciarelli Rodriguez.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Biológicas. PROFBIO-Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

1. Ensino - Biologia. 2. Alfabetização científica. 3. Pesquisa. 4. Didática e prática de ensino. 5. Organismos Geneticamente Modificados. I. Rodriguez, Mônica Bucciarelli. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Ciências Biológicas. III. Título

CDU: 372.857.01



PROFBIO

Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



ANOS
UFMG
1927 - 2017

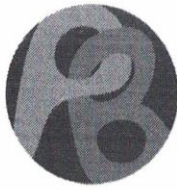
| | |
|--|--|
| ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE MESTRADO DE JOANA D'ARC MARÇAL CAXEADO OLIVEIRA | Defesa No. 26 Entrada 2º/2017 |
|--|--|

No dia 29 de julho de 2019, às 09:00, reuniram-se, na Sala 416, CAD 1 /UFMG, os componentes da Banca Examinadora do Trabalho de Conclusão de Mestrado, indicados pelo Colegiado do PROFBIO/UFMG para julgar, em exame final, o trabalho intitulado: " **Construção Colaborativa de Minivídeo: Uma Estratégia de Uso de Tecnologias de Informação para Aprendizagem Científica sobre Organismos Geneticamente Modificados**" como requisito final para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Biologia, área de concentração: Ensino de Biologia. Abrindo a sessão, a Presidente da Comissão, Profa. Dra. MÔNICA BUCCIARELLI RODRIGUEZ, após dar conhecimento aos presentes sobre as Normas Regulamentares do Trabalho Final, passou a palavra à candidata **JOANA D'ARC MARÇAL CAXEADO OLIVEIRA**, para apresentação oral de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos examinadores, com a respectiva defesa da candidata. Logo após, a Banca se reuniu, sem a presença da candidata e do público, para julgamento e expedição do resultado final. Foram atribuídas as seguintes indicações:

| Professor examinador | Instituição | Indicação (Aprovado/Reprovado) |
|---|----------------|-----------------------------------|
| Dr/a. <i>Dinora A. Coelho Junior</i> | <i>UnirCon</i> | <i>Aprovada</i> |
| Dr/a. <i>CARMEN M. DE CARO MARTINS</i> | <i>UFMG</i> | <i>Aprovada</i> |
| Dr/a. <i>Mônica Bucciarelli Rodriguez</i> | <i>UFMG</i> | <i>Aprovada</i> |

Pelas indicações, a candidata foi considerada: *Aprovada*

O resultado final foi comunicado publicamente à candidata pela Presidente da Comissão. Comunicou-se ainda à candidata que o texto final do TCM, com as alterações sugeridas pela banca, se for o caso, deverá ser entregue à Coordenação Nacional do PROFBIO, no prazo máximo de 60 dias, a contar da presente data, para que se proceda à homologação.



PROFBIO
Mestrado Profissional
em Ensino de Biologia



ANOS
UFMG
1927 - 2017

Nada mais havendo a tratar, a Presidente encerrou a reunião e lavrou a presente ATA, que será assinada por todos os membros participantes da Banca Examinadora.

Belo Horizonte, 29 de julho de 2019.

Nome *Dinceu A. Cordeiro Jr.*

Assinatura

Nome *Carmin Maria de Carvalho Machado*

Assinatura

Nome *Mônica Baccanelli Rodriguez*

Assinatura

Obs.: Este documento não terá validade sem a assinatura e carimbo do Coordenador do Colegiado local do PROFBIO.

Tânia Mara Segatelli
Tânia Mara Segatelli
Coordenadora PROFBIO
ICB-UFMG

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

Agradecimentos

A Deus Criador Todo Poderoso, que fez todas as coisas para louvor da sua glória e a nós comunicou sua sabedoria, logicidade e inteligência, de modo que, ansiamos conhecer e aprofundar em conhecer sua criação e as perfeitas leis que estabeleceu para manter e sustentar a vida no universo.

A Jesus, meu Senhor e Salvador, que por amor morreu e ressuscitou para nos conceder a vida eterna.

Ao Espírito Santo por iluminar meu ser e me revelar a Verdade.

À economia da Trindade que desde a eternidade escreveu e providenciou os meios para que este momento acontecesse. Tudo escrito de tal forma, que levantou Ibiraci Moreira para ver possibilidades em mim e me incentivar a participar do processo seletivo; estabeleceu minha Master como a melhor orientadora que eu jamais poderia imaginar; proveu amigos e familiares, alunos e colegas de trabalho, irmãos em Cristo e colegas do PROFBIO, especialmente os grupos Hermeticamente Churanhas e Churanha da Bela, que me apoiaram e me sustentaram com orações; deu-me filhos amados que compreenderam a importância de dedicar-me mais à *“essas coisas de mestrado”*; permitiu amar o filho adotado recentemente e ao marido que embarcaram no meio desta viagem; possibilitou que os governantes e órgãos competentes estabelecessem políticas públicas para capacitação nossa, dando a oportunidade via CAPES, para a manutenção do PROFBIO.

Sou grata a todas essas pessoas por terem sido usadas no plano de Deus. Tudo isso é graça, favor imerecido. Assim, agradeço, lembrando-me do apóstolo Paulo: “todas as coisas cooperam para o bem daqueles que amam a Deus, daqueles que são chamados segundo o seu propósito.” Romanos 8.28.

Relato Pessoal

Leciono Ciências e Biologia desde meu ingresso na graduação, em 2008. Sempre estive ansiosa por aprender mais sobre ensino. A oportunidade de cursar o Mestrado Profissional em Rede em Ensino de Biologia - PROFBIO foi algo que provocou mudanças sensíveis na minha atuação profissional.

Adquirir um pouco mais de conhecimento para me auxiliar no desenvolvimento de um trabalho ainda mais comprometido alterou meu modo de planejar e executar minhas práticas como educadora. Trago comigo uma vontade de agir de maneira simples e eficaz. E aprender sobre o ensino por investigação foi um divisor de águas. Venho me apropriando do tipo de abordagem, desde o ingresso no mestrado. Ainda não absorvi totalmente o ciclo investigativo. Mas já aplico na minha prática diária o que conquistei até aqui. Consigo planejar e avaliar todas as minhas aulas e iniciar todos os novos temas com atividades investigativas.

O ensino por investigação tornou-se a resposta daquilo que eu já acreditava, mas ainda não havia se concretizado em mim: é possível tornar o processo de ensino-aprendizagem mais profícuo, sem despender uma fortuna, pois não é necessário um aparato tecnológico que faça da escola ou sala de aula um laboratório de TI, do Vale do Silício, para utilizar as TDIC como ferramentas pedagógicas. Sim, o uso do celular pode tornar-se um aliado e permitir que os estudantes releiam sua utilidade para a aprendizagem, utilizando-o além de pesquisa na internet. E o melhor: foi vencida a ideia do aluno passivo-receptor, tornando-o não apenas protagonista, mas responsável pela construção do seu conhecimento.

Gratidão ao PROFBIO, a CAPES e as políticas públicas de incentivo à formação continuada do professor de educação básica.

Resumo

O Ensino de Biologia é considerado um campo abstrato, não muito fácil de ser compreendido, e frequentemente é exercido com aulas expositivas que servem como meio de reprodução de conceitos descontextualizados. As avaliações de aprendizagem geralmente limitam-se a pedir que alunos apenas repliquem o que foi dito pelo professor, impedindo que habilidades e competências preconizadas na Base Nacional Comum Curricular sejam desenvolvidas, ficando a alfabetização científica, esperada para egressos do Ensino Médio, comprometida. Em contraposição a esse quadro, foi proposta uma sequência didática com viés investigativo sobre Transgênicos. Além da promoção da alfabetização científica, a sequência didática proposta aproxima a escola das tecnologias cada vez mais populares (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), por demandar a produção de minivídeos. A sequência didática foi usada em uma turma da EJA e os resultados obtidos foram bastante satisfatórios. Para a maioria dos estudantes foi evidente o aumento do protagonismo, a melhora na capacidade de diferenciar um transgênico de outro tipo de técnica que utiliza o DNA recombinante, o empoderamento dos estudantes em suas relações consigo, aumentando o sentimento de capacidade e superação de desafios. Esses resultados demonstram o potencial da atividade com viés investigativo proposta para a assimilação de conceitos e estímulo de capacidade de análise e crítica.

Palavras-chaves: Ensino de Biologia; alfabetização científica; ensino investigativo; transgênicos; sequência didática; TDIC.

Abstract

Biology is considered an abstract field, therefore it is not very easy to be understood and taught, and it is often presented as lectures and reproducing decontextualized concepts. Learning evaluations are usually limited to asking students to replicate only what the teacher has said. In consequence the skills and competencies advocated in the Base Nacional Curricular Comum are not being reached, as well the scientific literacy expected for committed high school graduates. In order to achieve those objectives, an investigative biased didactic sequence about Transgenics was proposed. In addition to the promotion of scientific literacy, the proposed didactic approach brings the school closer to the increasingly popular technologies (Digital Information and Communication Technologies), for demanding the production of minivideos. The didactic sequence was used in an EJA class and the results obtained were quite satisfactory. For most students it was evident that the protagonist increased, the ability to differentiate a transgenic production from another type of technique using recombinant DNA, the empowerment of students and the improvement of their self-esteem, increasing ability for overcoming challenges. These results demonstrate the potential of the investigative biased activity proposed for the assimilation of concepts and the stimulation of analytical and critical capacity.

Keywords: Biology Teaching; scientific literacy; research teaching; transgenic; following teaching; TDIC.

LISTA DE ABREVIATURAS

| | |
|---------|--|
| AC | Alfabetização Científica |
| BNCC | Base Nacional Curricular Comum |
| BSCS | Biological Scienses Curriculum Study |
| CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos |
| EJA | Educação de Jovens e Adultos |
| ENEM | Exame Nacional do Ensino Médio |
| IDEB | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica |
| INEP | Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases |
| MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações |
| OGM | Organismo Geneticamente Modificado |
| PISA | Programme for International Student Assessment |
| PROFBIO | Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional |
| SAEB | Sistema de Avaliação da Educação Básica |
| SD | Sequência Didática |
| TCLE | Termo de Consentimento Livre e Esclarecido |
| TDIC | Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação |
| ZDP | Zona de Desenvolvimento Proximal |

Sumário

| | |
|--|----|
| LISTA DE ABREVIATURAS | 10 |
| INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 Delineando o problema | 12 |
| 1.2 Transgênicos na escola e no ENEM | 15 |
| 1.3 Alfabetização científica | 16 |
| 1.4 Abordagem investigativa no ensino de biologia para alfabetização científica | 17 |
| 1.5 Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo ensino-aprendizagem | 18 |
| 1.6 Justificativa | 20 |
| 2. OBJETIVOS | 22 |
| 2.1 Objetivo Geral | 22 |
| 2.2 Objetivos Específicos | 22 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS | 23 |
| 3.1. Metodologia | 23 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 26 |
| 4.1 Elaboração da Sequência didática | 28 |
| 4.2 O Produto | 28 |
| 4.3 Análise da Sequência Didática | 47 |
| 4.3.1. Levantamento dos conhecimentos prévios | 47 |
| 4.3.2. Confrontando proposições e introduzindo o conteúdo | 55 |
| 4.3.3 Levantando problema, propondo o transgênico e elaborando o vídeo | 59 |
| 4.3.4 Avaliações do processo e da aprendizagem | 63 |
| 5. CONCLUSÕES | 67 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 68 |
| ANEXOS | 77 |
| APÊNDICES | 80 |

1. INTRODUÇÃO

Os resultados de avaliações externas às escolas têm apontado que os alunos da Educação Básica apresentam índices críticos com relação às habilidades e competências, que devem estar consolidadas ao final do Ensino Médio (BRASIL, 2018). Segundo a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), do ano de 2018, o desejável é que ao concluir esta etapa de escolaridade o indivíduo tenha adquirido aprendizado adequado para ser utilizado nas vivências diárias e no trabalho, de modo que as competências e habilidades tenham se evoluído para servirem plenamente ao desenvolvimento pessoal, sendo meios de percepção, interpretação, atuação, ponderação de maneira permanente.

Apontando para o que foi dito, defende-se consoante a muitos pesquisadores na área de Ensino, que a abordagem investigativa é uma maneira eficaz de desenvolver as habilidades requeridas para o indivíduo tornar-se cientificamente alfabetizado (SASSERON e CARVALHO, 2016; SCARPA e SILVA, 2013).

Dentre os conteúdos de Biologia, a área da Genética, de maneira específica, a Engenharia Genética em Biotecnologia, representa um conteúdo que não é devidamente abordado e explorado no Ensino Médio, seja por questões do professor e sua formação, seja por dificuldade de compreensão dos alunos.

Ainda neste contexto, o ensino sobre transgênicos nem sempre é realizado, deixando à margem da formação do educando, um tema que é recorrente nas mídias, avaliações como o ENEM e, é alvo de debates e controvérsias nem sempre respaldadas cientificamente. Isto impede que o indivíduo posicione-se e emita opiniões da maneira que a BNCC preconiza.

Visando produzir material e desenvolver práticas que promovam a alfabetização científica através de aspectos utilizados no ensino investigativo, uma sequência didática (SD), norteada pelos pressupostos do tipo de abordagem citado, foi elaborada.

1.1 Delineando o problema

Analisando nacionalmente as questões relacionadas ao conhecimento de ciência e suas tecnologias, segundo pesquisa do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) e o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), em 2015, *Percepção Pública da Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil*, o país possui 61% da população que se diz interessada nos avanços da ciência e tecnologia e 78% afirma que esta precisa receber mais incentivos e investimentos por parte do Governo.

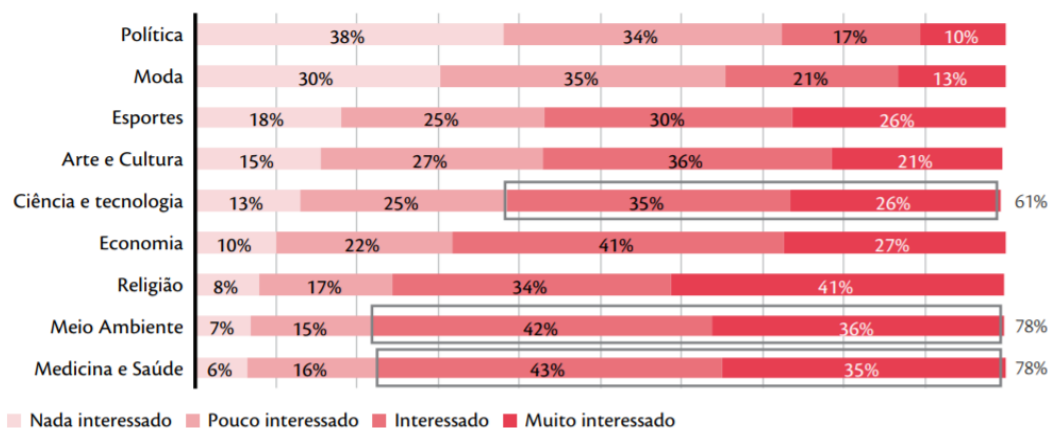


Figura 1: Interesse declarado em ciência e tecnologia e outros temas constantes na pesquisa

Fonte: Pesquisa sobre percepção pública da C&T no Brasil (CGEE, 2015).

Tornando o quadro mais específico, no estado de Minas Gerais, analisando apenas a escolaridade, a pesquisa diz que 76% da população com ensino médio completo afirma ter interesse em ciência e tecnologia e áreas correlatas.

A BNCC (2018), através de sua definição de competência específica 3, para o ensino médio, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, espera que o indivíduo cientificamente alfabetizado possa:

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018, pg. 558).

Espera-se, ainda que, com o desenvolvimento de tal competência, o indivíduo egresso do ensino médio utilize a linguagem científica de maneira autônoma, comunicando da mesma forma este conhecimento. Conclui-se, a partir do exposto, que a aprendizagem que os egressos da educação básica devem ter consolidada é aquela que permite que eles sejam efetivamente cidadãos participantes e responsáveis pelo meio em que estão inseridos, atuantes nos diferentes espaços, incluídos na sociedade através dos diferentes meios de comunicação.

Porém, em 2015, o resultado do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) indicou que 57% dos alunos brasileiros entre 15 e 16 anos, que em sua maioria já

estavam cursando ensino médio, estavam abaixo do nível considerado básico de proficiência em ciências. O que não foi diferente em leitura e matemática. No mesmo exame, em 2018, 61% dos participantes não conseguiram finalizar a prova dentro do prazo, de acordo com a reportagem de Saldaña, pela Folha de São Paulo, em julho de 2018.

O PISA avalia em ciências o letramento científico dos participantes. A definição de letramento científico do PISA, 2015 “é a capacidade de se envolver com as questões relacionadas com a ciência e com a ideia da ciência, como cidadão reflexivo. Uma pessoa letrada cientificamente, portanto, está disposta a participar de discussão fundamentada sobre ciência e tecnologia” (BRASIL, 2016, pg, 38). Para que a pessoa letrada cientificamente possa ter essa disposição são necessárias as seguintes competências, segundo os avaliadores: explicar fenômenos cientificamente; interpretar dados e evidências cientificamente e; avaliar e planejar investigações científicas.

Então, há uma incongruência entre a resposta da perspectiva do público brasileiro e o que acontece na escola, de modo que este público egresso do ensino médio apresenta graves deficiências no que tange ao conhecimento de ciências e suas tecnologias, mesmo dizendo que se interessa pelo assunto.

Se a questão for ainda mais afunilada e escolher-se uma área dentro da biologia, mais especificamente os conhecimentos de Genética e a Biotecnologia, encontrar-se-á um cenário mais crítico.

“A Biotecnologia como área multidisciplinar da ciência e tecnologia pode ser trabalhada no ensino médio principalmente, através da Química e da Biologia” (MALAJOVICH, 2011). Em Biologia, o conteúdo de Engenharia Genética possui uma parcela expressiva de Biotecnologia. Neste campo têm havido avanços em pesquisas e técnicas que interferem na realidade social e produzem discussões importantes. Embora seja difícil apontar os problemas que surgirão, a profusão da genética molecular permite, em pouco tempo de pesquisa experimental, elucidar praticamente qualquer questão que possa ser estabelecida com exatidão (MADDOX apud DELIZOICOV et al. 2009).

Por sua vez, presume-se, diante das questões já expostas, que as discussões sobre o assunto, na sociedade, não atingem a maioria da população, tendo em vista que esta tem uma formação com uma lacuna considerável quanto ao conhecimento científico e principalmente na habilidade de usar informações porventura adquiridas.

Afirma-se que alunos egressos da educação básica possuem conceitos que se limitam às propriedades sensoriais de vários fenômenos (PEDRANCINI et al. 2008). Isto traz insegurança

para a maioria dos cidadãos e impede que eles emitam uma opinião crítica, voluntária, ativa e fundamentada sobre ciência ou natureza. Algo que caminha na contramão do que se espera desse público, a partir das habilidades e competências propostas na BNCC, baseando-se nos indicadores de alfabetização científica.

Pesquisadores da área de ensino de Biologia vêm se preocupando com o ensino de tópicos relacionados à Biotecnologia atrelada à Genética. Bonzanini e Bastos (2005), defendem que estes temas são frequentes nos meios midiáticos e relacionados, algumas vezes, à tomada de decisões pelas pessoas na sociedade. Isso torna imprescindível sua abordagem na escola. A quarta habilidade, da competência específica 3, da BNCC, diz que o estudante do ensino médio deve examinar e discutir conjunturas contestáveis em que os conhecimentos de ciências da natureza são utilizados, exemplificando, dentre outras, as tecnologias do DNA.

Contudo, seja por deficiência na formação inicial e continuada dos professores (PINHEIRO et al. 2017), ou pouco interesse e dificuldade de abstração por parte dos alunos (FILHO et al. 2018), ou ainda, pela maneira conservadora que possivelmente o conteúdo seja trabalhado, percebe-se que essa área da biologia fica consideravelmente comprometida na formação básica da educação.

Dentro de conceitos relacionados a organismos geneticamente modificados, a pesquisa do CGEE 2015, obteve da opinião pública, em Minas Gerais, com ensino médio completo, o percentual de 72% dos entrevistados que avaliam entre 7 e 10 sua preocupação com plantas transgênicas ou alimentos com produtos transgênicos como possíveis causadores de doenças. Todavia, deste mesmo público, apenas 6% acreditam que biotecnologia é a área mais importante para o país desenvolver nos próximos anos. Isso pode indicar outra incongruência, que pode advir da falta de conhecimento de qual é a área responsável por realizar pesquisas sobre o assunto ou porque, embora haja tal índice de preocupação, existem outras demandas que são prioridade, apontando para mais problemas que não serão tratados no momento.

1.2 Transgênicos na escola e no ENEM

Os organismos geneticamente modificados (OGM), também chamados de transgênicos, são possíveis pelo uso dos avanços em biotecnologia. Desde a década de 90, alimentos transgênicos são cultivados pelo mundo afora. No Brasil, há mais de 10 anos os transgênicos foram legalizados para cultivo, conforme a lei de Biossegurança nº 11.105/2005.

O tema introduzido nas escolas é alvo de debates com pesquisadores que defendem e atacam o seu uso, mesmo após mais de uma década de liberação e avanço em estudos e práticas. Não obstante, as implicações éticas, sociais, econômicas, a transgenia é assunto recorrente no

Exame Nacional do Ensino Médio, o ENEM. Ainda assim, os alunos oriundos da educação básica apresentam uma postura em que defendem sua opinião sobre o tema, sem, muitas vezes, recorrer ao conhecimento científico para argumentar quanto às suas escolhas (SOUZA e FARIAS, 2011).

O assunto é polêmico, principalmente, porque muitos discutem a biotecnologia como uma área antinatural, negligenciando sua condição embasada em conhecimento científico (MALAJOVICH, 2011).

Tendo a educação escolar por finalidade, de acordo com a LDB 9.394/1996, “o pleno desenvolvimento do educando e seu preparo para o exercício da cidadania”, faz-se necessária uma educação científica que permita aos educandos criticar e responder aos estímulos sociais, econômicos e políticos advindos de avanços científicos e tecnológicos. Assim, entende-se que quando trata-se de transgênicos em sala, o estudante passa a perceber que a biologia aborda questões que vão além de seu imaginário ou de algo que será exigido apenas no interior da escola. (BEDIN, 2015).

Sendo assunto frequente no ENEM, o tema precisa ser tratado na escola. De acordo com Xavier (2016), em média, 15% da avaliação de biologia no exame aborda questões de biotecnologia, sendo a tecnologia do DNA recombinante a primeira mais abordada entre 2009 e 2015, seguida pelo assunto transgênico. Fazendo um levantamento nas avaliações, dentre as várias vezes que transgênicos foram abordados, uma se destacou, pois na avaliação do ano de 2005, duas questões trouxeram o tema e na questão 44 da prova amarela, havia imagens de obras artísticas de René Magritte como opções de resposta para caracterizar a definição de transgênico. Santos e Cortelazzo (2013) concluíram que o egresso do ensino médio, para resolver as questões do ENEM, precisa de conhecimento do conteúdo científico e capacidade de analisar problemas, utilizando-se de observação e interpretação de dados.

Assim, a abordagem do tema transgênicos, no ensino médio, na educação básica balizada pelas competências e habilidades do BNCC, a finalidade estabelecida pela LDB, e a recomendação de letramento científico exigidos no PISA e a matriz de referência do Enem, torna-se pertinente e significativa.

1.3 Alfabetização científica

A despeito dos problemas de transliteração, enculturação, alfabetização ou letramento científico, os pesquisadores brasileiros que se debruçam sobre o tema têm, no cerne das suas discussões, as mesmas inquietações: ensino de ciências planejado e executado, visando o desenvolvimento de conhecimentos aplicáveis que alcancem o cotidiano da sociedade,

impactando de maneira positiva os indivíduos e o meio ambiente (SASSERON e CARVALHO, 2011).

Para Gerard Fourez apud Sasseron e Carvalho (2011) “o objetivo da Alfabetização Científica não é uma série de conhecimentos particulares, mas um conjunto global que nos permite reconhecermo-nos no universo”.

No Brasil, segundo Krasilchik e Marandino (2007), há 4 estágios nos quais o processo de alfabetização científica se desenrola: nominal, funcional, estrutural e multidimensional, sendo o último, de acordo com a BSCS (apud Krasilchik e Marandino, 2007), o estágio em que o estudante utiliza os conceitos consolidados como que em rede, conectando-os entre diversos conteúdos, de outras disciplinas. Exemplo: o uso de transgênicos, suas vantagens e desvantagens e todas as implicações sociais, econômicas e éticas.

Sasseron e Carvalho (2011) apresentam três tópicos chamados de eixos estruturantes da alfabetização científica: “compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente.”

A partir destes eixos, trabalha-se para que as habilidades requeridas da alfabetização científica sejam consolidadas. Ainda citando Sasseron e Carvalho (2011), práticas pedagógicas e propostas didáticas que respeitem os eixos citados são pertinentes para desencadear o início da alfabetização científica.

1.4 Abordagem investigativa no ensino de biologia para alfabetização científica

De maneira ampla, a alfabetização científica requer para sua promoção alguns objetivos:

estimular a atividade intelectual e social dos alunos; motivar e dar prazer pelo aprendizado; demonstrar que o progresso da ciência e tecnologia resultou de um esforço cumulativo de toda a humanidade; demonstrar que o conhecimento científico vai mudando à medida que novas informações e teorias levam a interpretações diferentes de fatos; estimular a imaginação, a curiosidade e a criatividade na exploração de fenômenos de interesse dos alunos; fazer com que os estudantes conheçam de fato conceitos e ideias básicas de ciência; dar condições para trabalhos práticos que permitam vivenciar investigações científicas rigorosas e éticas (Krasilchik e Marandino, 2007, PG. 53).

Diante deles, afirma-se que não cabe mais à escola o método de ensino adotado pela maioria das escolas públicas do país, que se detém em reter conteúdos e memorizar nomes que não são associados ao contexto do aluno, portanto sem significado. Além de fazer do educando um mero receptor de informações, sem nenhuma ou pouquíssima iniciativa para satisfazer a busca por este conhecimento.

Buscando atender aos objetivos da alfabetização científica, elege-se a abordagem investigativa como meio para tornar o ensino de ciências mais significativo mudando a posição do aluno de espectador para protagonista de seu conhecimento. Possibilitando que o processo seja mais envolvente e que desenvolva a proatividade.

Trivelato e Tonindandel (2015) propõem uma sequência estruturante para práticas investigativas no ensino de biologia. Para as autoras supracitadas, o olhar sobre o processo de ensino aprendizagem perpassa de maneira preponderante por introdução de uma cultura científica, permitindo que o desenvolvimento de características do “fazer científico” sejam mais evidentes do que o conteúdo científico em si. E esta é a característica mais marcante da abordagem investigativa.

Uma atividade é considerada investigativa quando propõe que os alunos acessem dados, resolvam problemas, usando teorias que expliquem os processos em questão, juntamente com os dados (TRIVELATO e TONINDANDEL, 2015).

O ensino por investigação tem alguns tópicos balizadores, são eles:

a) envolvimento dos alunos em questões de orientação científica; b) a resposta a questões de orientação científica dando prioridade ao uso de evidências e articulando com explicações validadas pela comunidade científica; c) formulação de explicações para as evidências que estão direcionadas às respostas das questões de investigação com orientação científica; d) avaliação de explicações à luz de explicações alternativas, particularmente àquelas que refletem os conhecimentos científicos e; e) comunicação clara das justificativas para as afirmações e conclusões construídas como resposta às questões de investigação. (National Research Council, apud Trivelato e Tonindandel 2015).

Este tipo de ensino permite a interação entre a teoria e a prática, existindo uma relação entre os conteúdos e os processos. Caminhando nesse sentido e tendo o aluno como protagonista, “os educandos seguem as suas próprias linhas, permitindo-lhes compreender que não existe só um método de fazer ciência” (BAPTISTA, 2010).

1.5 Uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no processo ensino-aprendizagem

Optou-se pela Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) por estas possuírem a internet e o computador como ferramentas principais (MARINHO e LOBATO, 2019), embora outros aparelhos como celulares, tablets sejam incluídos no termo.

As tecnologias remontam a existência humana, e a criatividade do homem tornou possível todos os avanços tecnológicos até aqui, sendo que dominar tecnologias é deter o poder. Por isso, grandes empresas e países desenvolvidos investem em inovação tecnológica (KENSKI, 2012).

Igualmente a educação é detentora de procedimentos que dialogam e articulam com o poder, o conhecimento e as tecnologias. Estas últimas modificam nossas vidas e estrutura social (KENSKI, 2012).

Estamos vivendo a “quarta revolução industrial”, neste contexto, há uma linha tênue entre o mundo físico, o digital e o biológico, em que coadunam impressão 3D, plataformas digitais e tecnologia aplicada à genética, respectivamente, por exemplo (MORAN, 2018).

Neste contexto de revolução, as tecnologias chegaram à escola e afetam a educação de modo substancial. Apesar da resistência institucional, as pressões pelas mudanças são cada vez mais fortes (MORAN, 2013).

A incorporação de TDIC no contexto escolar acontece predominantemente no setor de administração e gestão da escola (MORAN, 2013). Na maior parte da educação básica pública, ainda é pouco explorada na prática cotidiana docente. O que é uma contradição, tendo em vista o papel de formação que se espera da educação básica, em que o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho, fazem parte de sua finalidade, LDB 9.496/96.

Mas, para os nascidos na era digital é tão natural, que a tecnologia chega à escola através de suas mãos. Estes têm um perfil diferenciado e aprendem a partir do meio social e cultural em que vivem fora da escola. Em seu universo estão presentes as tecnologias (PALFREY, 2011) e a eles parece incompreensível a não utilização destas para práticas pedagógicas. Os nascidos na era digital têm “as formas e práticas de organização social, o modo de compreender o mundo, de organizar essa compreensão e de transmiti-la para outros indivíduos totalmente impactado pela evolução das tecnologias de comunicação” (COLL e MONEREO, 2010).

As mais diversas ferramentas têm sido criadas simplificando, otimizando e promovendo melhorias no processo ensino-aprendizagem (SCORSOLINI-COMIN, 2014). Usadas como mediadoras dos processos de ensino, percebe-se que as TDIC possibilitam um novo sentido, permitindo também a conexão e comunicação com o mundo (ALMEIDA e SILVA, 2011; SCORSOLINI-COMIN, 2014), afinal, essas ferramentas são cotidianas, fazem parte do dia a dia da maioria dos cidadãos da sociedade atual.

Deste modo, torna-se preponderante para uma educação plena do indivíduo, o desenvolvimento de habilidades concernentes a conectar-se e utilizar as TDIC. Qualquer pessoa atualmente que não esteja conectada e não utilize algum tipo de tecnologia digital, ainda que seja o mínimo de conhecimento, está perdendo muitas oportunidades, tanto de enriquecer o seu próprio universo como de articular-se com seu contexto (MORAN, 2013).

Profissões como *Youtubers* eram inimagináveis há algumas décadas, no entanto, têm sido crescente o número de pessoas que utilizam vídeos como meio de entretenimento ou de auxílio no processo de ensino-aprendizagem.

Celulares ou *Smartphones* estão cada vez mais acessíveis, até as camadas mais simples e detentores de menor poder aquisitivo já possuem algum telefone do tipo (SANTOS, 2016). Utilizar este material para aproximar o conhecimento científico dos educandos é um meio de provocar o indivíduo a agir de maneira mais ativa na construção do seu próprio conhecimento.

“Atualmente, com a segunda geração de comunidades e serviços da internet, com tecnologias acessíveis, colaborativas, baratas e até gratuitas a que se tem acesso, professores e alunos podem e devem produzir e comunicar ao mundo suas pesquisas (MORAN, 2013).

Acreditamos que, quando bem utilizadas, as ferramentas virtuais podem trazer inúmeros benefícios para o ensino e a aprendizagem. Entretanto, não basta utilizá-las de forma adequada sem considerar a necessidade de um novo fazer, ensinar e aprender quando tratando das novas gerações. É preciso considerar as novas tecnologias como essenciais no âmbito escolar aos aprendizes dessa nova geração, tornando claro qual papel desempenharão diante do compromisso com a educação e com o futuro da nação, atrelados às transformações sociais cotidianas (ASSIS, 2015).

O uso das tecnologias nos processos de aprendizagem, definitivamente, não tem um fim em si mesmo, por melhores e mais inovadoras que sejam, precisam desafiar e mobilizar os alunos (MORAN, 2013). Usadas de maneira colaborativa, as tecnologias permitem aos alunos irem além do que são capazes de fazer sozinhos.

O conhecimento que se adquire cooperativa e colaborativamente, a partir das habilidades e competências dos diferentes integrantes, objetivando alcançar metas de interesse comum é uma das temáticas que reverberam sobre as TDIC e sua articulação com os processos de ensino-aprendizagem (COLL e MONEREO, 2010).

Tendo a educação básica a clara intenção de formar cidadãos com conhecimento globalizado, que se reconheçam no universo, é necessário e possível lançar mão dos avanços tecnológicos a favor da formação desse cidadão. Sendo cruel sonegar-lhe a possibilidade de perceber o potencial de aprender e produzir conhecimento a partir de seu uso.

1.6 Justificativa

Uma vez, “que os conhecimentos ensinados na escola não têm possibilitado aos sujeitos o entendimento da realidade atual e, por conseguinte o pensar, falar e agir cientificamente” (PEDRACINI et al 2008), e cada vez mais pesquisas relatam o fato do conteúdo de genética possuir elementos abstratos e de difícil compreensão, com conceitos que fazem parte do cotidiano dos indivíduos, mas que esses indivíduos possuem defasagem sobre o domínio desses

conceitos, o presente trabalho se justifica pela importância de desenvolvimento de práticas e materiais que tornem os egressos do ensino médio pessoas capazes de utilizar seu conhecimento com base científica e responder às questões do dia a dia concernentes ao assunto. Acreditando assim, que tais atitudes contribuem para mitigar essa diferença entre o que se espera desses educandos e o que realmente eles têm obtido em sua formação. Mas a questão permanece em aberto: a proposta de criação colaborativa de minivídeos com um viés investigativo melhora a aprendizagem dos estudantes sobre transgênicos em diferentes aspectos?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Construir e avaliar uma sequência didática com viés investigativo, que utilize TDIC, como meio de estimular a efetiva aprendizagem sobre engenharia genética e organismos geneticamente modificados.

2.2 Objetivos Específicos

Incentivar o protagonismo consciente e crítico dos alunos no processo de aprendizagem da biologia molecular e biotecnologia.

Possibilitar a compreensão dos educandos sobre as relações existentes entre a biologia molecular, através de OGM, e o contexto social desses indivíduos afetados pela realidade da transgenia.

Permitir ao aluno “o fazer ciência”, desenvolvendo a habilidade de responder com embasamento científico a problemas levantados.

Analisar a produção colaborativa de material multimídia como alternativa provocadora para a aprendizagem e meio para desenvolvimento de habilidades e apropriação dos conceitos relativos à transgenia.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os sujeitos participantes desta pesquisa compõem uma turma de 3º ano, de Educação de Jovens e Adultos - EJA, do noturno, de uma escola de Ensino Fundamental II e Ensino Médio, da Rede Estadual, na área central do município de Ribeirão das Neves, na região Metropolitana de Belo Horizonte. O IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) das escolas da rede estadual, do município é de 3,2, em 2017, em uma escala de 0 a 10. O foco do índice são dois conceitos que atuam sobre a qualidade da educação: aprovação dos estudantes ou fluxo escolar e; as médias de desempenho dos estudantes nas avaliações do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) (BRASIL, 2015).

A turma possui 46 alunos matriculados, mas apenas 30 são frequentes. A faixa etária varia entre 19 e 56 anos, entre homens e mulheres, de diversos estados civis. A estes foi oferecida a participação na pesquisa por avaliar a sequência didática desenvolvida, com assinaturas dos TCLEs pelos estudantes maiores de 18 anos, conforme aprovado pelo Comitê de Ética, através do parecer consubstanciado nº 2.936.848, em 03 de outubro, de 2018, (anexo I – aprovação com parecer consubstanciado).

3.1. Metodologia

A pesquisa possui abordagem qualitativa. Nesta, o objetivo é “aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que se estuda, interpretando-os segundo a perspectiva dos próprios sujeitos que participam da situação” (GUERRA, 2014), “este tipo de abordagem se difere da quantitativa por não utilizar dados estatísticos como o centro do processo de análise de um problema” (PRODANOV e FREITAS, 2013).

A análise realizada neste trabalho se aproxima com a proposta de análise de conteúdo de Bardin (1977) com a leitura flutuante dos questionários na pré-análise, desmembramento do texto após a transcrição das respostas do questionário e separação de 12 destes, na exploração do material e sua categorização e, por último, tratamento dos dados. Tal análise foi associada aos dados coletados através da observação de campo.

Utilizou-se a observação como principal meio de coleta de dados. Pois esta possui uma posição de destaque nas pesquisas educacionais (LÜDKE e ANDRÉ, 2018). Além de dois questionários pré-teste (apêndice A) e pós-teste (apêndice B), o primeiro para sondar o conhecimento dos participantes sobre transgênicos e o segundo para que os próprios participantes expressassem suas impressões sobre 6 etapas da SD.

O questionário pré-teste desta pesquisa foi testado numa turma do curso de Ciências Biológicas, Licenciatura, da UFMG. Esta é composta por alunos de diversos períodos do curso,

que fazem uma disciplina chamada Laboratório de Ensino de Genética. A professora responsável é a orientadora deste trabalho de conclusão de mestrado. Aos alunos foi facultada a identificação, permitindo que eles se pronunciassem no caso de perceberem alguma pergunta mal elaborada, que pudesse induzir a alguma opção de resposta. O mesmo questionário, após algumas mudanças, foi utilizado com a turma de estudantes que participaram da avaliação da SD.

O questionário pós-teste foi explorado a partir da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). As categorias foram criadas após a aplicação, observando os seguintes critérios: pontos positivos; pontos negativos, e; outros. Assim, cada etapa descrita e avaliada pelo discente com adjetivos que corroboraram a ideia de satisfação, entendimento e aproveitamento, foi caracterizada como pontos positivos. Cada etapa descrita e avaliada pelo discente com adjetivos que caracterizaram dificuldade, aversão, incompreensão foram categorizados como pontos negativos. Na categoria outros foram reunidas manifestações de estudantes que não se pronunciaram na etapa em questão, deixando o espaço em branco ou não participaram da etapa e, por isso, expressaram-se dizendo ter faltado ou não realizado a atividade em tal etapa.

3.1.1 Construção da SD

A SD foi construída usando a definição de Zabala (1998): “são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.”

A sequência didática teve como componentes atividades que foram concebidas usando a metodologia de Carvalho et al. (2013), em que um problema foi proposto inicialmente para que os estudantes pudessem resolver a partir de seus conhecimentos prévios. Em seguida, foi proposta uma pesquisa para coleta de dados para responder ao mesmo problema. Logo após, foi prevista a apresentação e discussão das respostas elaboradas pelos estudantes antes e depois da leitura. O aprofundamento no conhecimento dos dados e conceitos científicos foi trabalhado numa aula expositiva dialogada. Posteriormente, os alunos deveriam levantar um problema de relevância para a sociedade e propor um transgênico como solução. Sendo este apresentado em forma de minivídeo com narração e imagens, descrevendo sua importância e como seria produzido, respeitando as normas técnicas estabelecidas pela lei vigente do país.

3.1.2 Avaliação da SD

A sequência didática foi avaliada utilizando-se diversas estratégias.

A avaliação de todo o processo de aplicação foi feita utilizando-se diário de bordo, contendo as impressões da professora durante a aula, assim como o registro de situações, comentários ou depoimentos ocorridos durante a aplicação que foram considerados interessantes e/ou relevantes, conforme proposto por Lüdke e André (2018).

Para analisar os conhecimentos dos discentes participantes da pesquisa sobre o tema, aplicou-se um questionário pré-teste com questões objetivas e uma questão dissertativa.

A avaliação sob a perspectiva discente foi coletada através do questionário pós-teste, aplicado após a SD, com questões dissertativas, propondo a avaliação do projeto em 6 momentos, descrevendo as experiências e apontando os pontos positivos e negativos do trabalho. Esse questionário foi avaliado a partir da análise de conteúdo proposta por Bardin (1977).

Finalmente, o desempenho dos estudantes nas provas regulares da instituição foi considerado e comparado com experiências anteriores da professora e todos os dados coletados e resultados obtidos foram triangulados para compor a avaliação da SD.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Elaboração da Sequência didática

A SD, produto deste trabalho, foi elaborada com intuito de disponibilizar para professores de biologia um material que pudesse ser utilizado para discutir um tema importante e não muito aprofundado nos livros de ensino médio.

Sua elaboração está fundamentada em algumas perspectivas do ensino por investigação sistematizados por Carvalho (2013); Trivelato e Tonidandel (2015), utilizando também os eixos estruturantes propostos por Sasseron e Carvalho (2011) para promover a iniciação à AC os indicadores propostos por Pizarro (2015).

O tema transgênico ou organismos geneticamente modificados foi uma opção determinante, porque o livro é o maior apoio didático utilizado por professores e o assunto ainda é pouco aprofundado pela maioria dos autores (Franzolin e Bizzo, 2013). Acredita-se que através da abordagem sobre OGM, diferenciando-o das demais técnicas que utilizam o DNA recombinante, seja possível trazer fundamentação que permita a compreensão de assuntos como clonagem de indivíduos, terapia gênica e suas contribuições para os estudos genômicos, permitindo que sob um único tema, o cumprimento do currículo seja otimizado.

Os objetivos relevantes são o protagonismo discente, a apropriação efetiva do conteúdo e conceitos da biologia molecular do gene relativos à engenharia genética e a alfabetização científica. A partir disso, o uso de TDIC, neste caso, plataforma de aplicativos de compartilhamento, produção de minivídeo e WhatsApp, fez-se importante, por ser esta a geração que mais tem vivenciado, e de maneira vertiginosa, os constantes avanços das tecnologias de informação e comunicação e funciona melhor quando conectada, produz mais se há gratificação e gosta de *games* para o trabalho sério, conforme Prensky (2001). Além disso, Coelho (2012) diz que tutoriais feitos por adolescentes comuns são melhor recebidos por seus pares.

O primeiro momento da sequência didática deveria ser estimulante suficiente para auxiliar as provocações com os discentes. Se o problema proposto é o que desencadeia a discussão, associou-se, então, à pergunta norteadora da investigação figuras que estimulassem os educandos a formular ainda mais questionamentos, concedendo-lhes a licença para pensar e desejar aprofundar a questão, embasado em Carvalho et al (2013; 2018). Sem liberdade para pensar, nenhum aluno quer expor ideias, argumentos ou raciocínios. O problema foi proposto de forma que houvesse indicações de como transgênicos são produzidos, sem, no entanto, deixar-lhes com a resposta pronta. Deste modo, foi submetida aos estudantes apenas a definição

de organismo geneticamente modificado, de acordo com a lei 11.105/2005, utilizada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança-CTNBio.

Como é importante em toda investigação, o registro do raciocínio utilizado pelos discentes foi pedido para possibilitar comparação entre a hipótese elaborada inicialmente com as informações recebidas posteriormente. Para tanto, incentiva-se os alunos a pesquisarem sobre o processo de produção de um transgênico, o que equivale a levantamento de dados.

O segundo momento da sequência, consta exatamente desta análise, comparando-se as informações em um quadro. O objetivo aqui foi discutir o proposto pelos discentes com o que é real, verificando se as ideias propostas possuíam algum respaldo nos processos de biologia molecular, além de aprofundar sobre o processo de produção e permitir ao estudante contextualizar conceitos de biologia molecular e engenharia genética. A partir deste ponto, utilizando os conceitos de genética, o conteúdo deve ser trabalhado de maneira dialogada com os alunos.

Entende-se que jogos são tanto estratégias pedagógicas de ensino, quanto veículo de avaliação (SILVA e AMARAL, 2011). Assim, optou-se pela utilização de um jogo simples, chamado informalmente de Jogo das Placas ou Jogo do Verdadeiro ou Falso. Considera-se que o jogo serve para facilitar a fixação do exposto e seus conceitos básicos, bem como para avaliar o quanto foi aprendido até essa etapa e o que deve ser revisto. Essa atividade também permite a reflexão sobre o que foi aprendido e sua relação com o cotidiano. Foi observado na prática docente (dados não publicados) que o rendimento dos discentes em uma posterior avaliação sempre é melhor do que quando tal atividade não é utilizada. Segundo a tese do “equivoco científico”, de Muller (2008), pessoas após discutirem ou presenciarem um diálogo a partir de um conceito errado sobre um fenômeno, melhoram consideravelmente a aprendizagem e seu desempenho em avaliações.

A SD prevê a utilização de uma plataforma de compartilhamento da internet para que os alunos produzam o vídeo em suas casas. Com isso pretende-se que conheçam um processo de produção de vídeos que lhes seja acessível. Assim, aumenta-se a chance de ocorrer o trabalho colaborativo, porque, muitas vezes, não há possibilidade dos alunos se deslocarem para outros espaços ou os horários com disponibilidade para elaboração do trabalho não são compatíveis entre os discentes. Para tanto, propõe-se o uso de um tutorial de um site sobre tecnologia, que ensina como fazer vídeos com narração, no *Power Point*, do *Windows*. Deste modo, não há o uso da imagem dos discentes, minimizando problemas éticos ou de timidez, inibição, vergonha.

Pensou-se que esta seria uma maneira de produção de material pelos discentes mais globalizada e incluyente.

A utilização desta metodologia de produção de minivídeos foi apontada como uma maneira ativa de induzir o aprofundamento do conteúdo e de questões éticas que envolvem o assunto proposto. Isso porque é fundamental que os estudantes elaborem um bom texto, compreendam e dominem o assunto para que a narração do vídeo fique clara, objetiva e consoante com as imagens (fotografias) que venham a compor o trabalho a ser apresentado por eles, sendo portanto, uma outra maneira de avaliá-los e valorizar suas habilidades nem sempre exploradas, além, de envolvê-los em algo que desperta o interesse da maioria.

4.2 O Produto

SEQUÊNCIA DIDÁTICA TRANSGÊNICOS

Objetivo Geral

Discutir a produção de organismos transgênicos utilizando os conceitos e processos de biologia molecular e engenharia genética com algumas características investigativas.

Objetivos Específicos

- Estimular os alunos a propor possibilidades de como ocorre o desenvolvimento de organismos geneticamente modificados.
- Conhecer o processo de produção de OGM, apropriando-se dos conceitos fundamentais da biologia molecular e genética.
- Desenvolver o conhecimento que torne o educando capaz de opinar sobre organismos geneticamente modificados.
- Perceber a contribuição da engenharia genética para proporcionar melhora na qualidade de vida da população.
- Promover o “fazer ciência” com a criação de OGM hipotético, apresentado em formato de minivídeo.
- Desenvolver algumas habilidades de TDIC, pela criação orientada de minivídeos.

Público Alvo - Ensino Médio Regular/EJA.

Número de aulas - 7 aulas, de 45-50 minutos.

Materiais:

Notebook, celular ou tablet; Projetor multimídia; Quadro branco e pincel; Imagens projetadas ou impressas; Apresentação em *slides* no *Google* Apresentações; Tutorial: “Como fazer vídeos?”

Conhecimentos prévios previstos:

Conceito de espécie; Gene; DNA (material genético); Enzima de restrição; Síntese de proteínas; Transcrição; Tradução; Nucleotídeo.

Descrição aula a aula**Momento 1: Levantamento de conhecimentos prévios - Introdução e proposição de hipóteses (1 aula de 45-50min + atividade extraclasse)**

Este momento será utilizado para levantar conhecimentos e apresentar o conceito técnico-legal de OGM, conforme texto abaixo, e material que induza a discussão sobre como os transgênicos são produzidos (imagens, anexo I). Espera-se que os alunos sejam provocados, de maneira que levantem possibilidades que explicam como transgênicos são produzidos.

Aula 1:

Apresente o conceito de OGM trazido pelo CTNBio, utilizando de 5 a 10 minutos para esta etapa.

Apresentação do Conceito:

Organismo Geneticamente Modificado - OGM: organismo cujo material genético – DNA/RNA tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética.

Inciso V, do parágrafo 3º, da Lei nº 11.105, de 24 de março de 2005, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados.

Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm.

Divida a turma em grupos e faça a exibição das imagens, que servirão como gatilho para que os alunos discutam o problema.

Problema:

“Como os transgênicos são produzidos?”

Roteiro dos alunos

Este roteiro será seu guia para conduzir esta aula e orientá-lo quanto aos procedimentos a serem realizados a partir do questionamento a seguir.

- Como você supõe que os transgênicos são produzidos?
- Discutir com os colegas do seu grupo, de maneira que utilizem os conhecimentos cotidianos e aqueles estudados no conteúdo de genética até o momento para responder à questão problema.
- Reunir os argumentos propostos e sintetizar a conclusão.
- Registrar em um parágrafo a proposição do grupo.
- Nomear e devolver a professora.

Disponibilize 20 minutos para que os alunos conversem e raciocinem sobre o assunto.

Solicite que os alunos organizem e registrem a proposição por eles elaborada e entreguem o que foi anotado.

Atividade Extraclasse: Pesquisar como acontece o processo de produção de transgênico.

Peça aos alunos para pesquisar em casa se a proposta deles corresponde ao real processo de produção de transgênicos, anotando e levando para próxima aula os dados obtidos na pesquisa.

Momento 2: Confrontação de propostas / Apresentação do conteúdo / Fixação de conceitos (Jogo das Placas) (Aulas: 2, 3 e 4, com 45-50min cada uma)

Este é o momento em que as propostas serão confrontadas e validadas ou não com a abordagem do conteúdo. Para que ele aconteça, o professor poderá agrupar, previamente, por similaridade as propostas dos alunos, criando um slide para comparação.

Para facilitar a visualização, crie slides com o conteúdo para projeção ou utilize os slides sugeridos (link disponível no anexo II).

Ao final, o Jogo de placas de Verdadeiro ou Falso será utilizado como ferramenta de aprendizagem, fixação e avaliação. (Anexo III)

Aulas 2 e 3:

Inicie a aula recapitulando a proposta da aula anterior e confirmando se a pesquisa solicitada foi realizada.

Apresente o material contendo as propostas elaboradas na aula anterior, comparando com o modo como os transgênicos realmente têm sido produzidos.

Como os transgênicos são produzidos?

| Propostas elaboradas pelos alunos para explicar | Processo científico de produção de transgênico |
|---|--|
| | |

Roteiro aluno

Use este roteiro para fazer as comparações entre sua proposta e o processo científico de produção de transgênico, ele traz instruções importantes de como devem ser realizados os procedimentos.

- Comparar os dados, da sua pesquisa feita em casa, com os argumentos que elaborou na aula anterior.
- Apontar os pontos comuns.
- Apontar os pontos que existem na produção dos transgênicos que você e seus colegas não citaram.
- Apontar os pontos que estão citados no seu parágrafo, mas não fazem parte da produção de transgênicos.
- Recuperar em sua memória e anotar em quais questões você e seus colegas se fundamentaram para concluir a proposição da primeira aula.

Faça questionamentos que permitam aos alunos reforçarem os dados pesquisados sobre o tema, proporcionando uma reflexão que remeta ao método científico.

Use algumas perguntas desencadeadoras de raciocínio e discussão.

Exemplos de perguntas para iniciar a discussão:

- *De onde vem o DNA para a produção de um transgênico?*
- *A quantidade de DNA utilizado pode colocar em risco as espécies utilizadas no processo?*
- *Existe o risco de haver um ser anômalo sendo cultivado e comercializado? Quais seriam os riscos para a população humana e demais seres vivos?*

Apresente os slides propostos na sequência didática (use o disponível no Anexo II ou arquivo próprio similar), dialogando e expondo com detalhes as etapas de produção de um transgênico. Se necessário, revise os conceitos de plasmídeo e DNA recombinante para facilitar a compreensão.

O texto de apoio sugerido foi retirado do livro didático adotado pela escola, **Biologia, Volume 3, Vivian L. Mendonça, pg.232.**

Aula 4:

Aplique o jogo didático (Anexo III), seguindo as regras nele contidas.

Roteiro aluno:

Este roteiro norteará sua conduta durante o Jogo de Verdadeiro ou Falso, para tornar o momento mais eficaz para aprendizado e avaliação

- Formar grupo com 4 componentes.
- Concentrar na leitura das questões do jogo.

- Conversar apenas durante o tempo permitido para a discussão da resposta com o grupo.
- Levantar a placa no momento autorizado pela professora, junto com os demais colegas, sem conferir a resposta dos outros grupos.

Observe a reação e participação dos educandos durante a realização da atividade.

Momento 3: “Como fazer vídeos?” Aula 5: 45-50 minutos

Aqui é o momento em que os alunos iniciarão uma capacitação de como fazer os vídeos de maneira colaborativa para produzirem o seu próprio sobre o tema, (Anexo IV). O laboratório de informática deve ser reservado para uso. **(Essa aula pode ser suprimida, se os alunos demonstrarem que conhecem alguma metodologia de produção de minivídeos)**

Aula 5:

Roteiro aluno:

Utilize este roteiro para realizar as atividades propostas para esta aula.

- Criar ou conectar-se a uma conta no *Google*.
- Indicar um integrante do grupo para iniciar um arquivo na plataforma de Apresentações do *Google*.
- Enviar convite de compartilhamento para os demais integrantes e para a professora.
- Levantar um problema de seu cotidiano que seja solucionável com um transgênico.
- Propor um transgênico inédito para aplicar ao problema.
- Produzir o texto de narração do vídeo.
- Enviar para a professora corrigir, antes de ser feita a gravação do áudio.

Entregue aos alunos o tutorial “*Como criar um vídeo da sua apresentação no PowerPoint com voz*”, (Anexo IV), seja impresso ou como arquivo enviado por e-mail ou WhatsApp.

Peça à classe para que cada aluno se conecte ou crie uma conta no *Google*. Cada grupo deve criar um arquivo no *Google Apresentações* e compartilhar entre os integrantes e o professor, neste serão produzidos os *slides* que farão parte do vídeo.

Instrua-os a utilizar este meio para comunicar as ideias sobre a produção de vídeos.

Deixe claro que este também será um meio para acompanhamento e avaliação do professor do desenvolvimento do trabalho e a participação dos integrantes.

Esclareça que o vídeo deve conter as etapas de produção do OGM e deve ser uma produção colaborativa, com envolvimento de todos os componentes do grupo.

Momento 4: Produzindo minivídeo aulas (Aula 6: 45-50 minutos)

Com o roteiro contendo critérios e especificações sobre o conteúdo, formato, duração dos vídeos sobre transgênicos, o professor conduzirá o início do processo de construção colaborativa do material. Importa lembrar que, neste momento, os alunos precisam estar com todo o esquema de produção do transgênico hipotético organizado e corrigido.

Explique aos alunos que o processo deve continuar em casa, sendo destinados a esta produção, aproximadamente 10 dias. Após a confecção do vídeo, os alunos devem enviar o arquivo para o professor antes de ser exibido para apreciação dos demais. Se necessário, correções devem ser feitas para que o material seja veiculado com o menor número de desvios possíveis.

Aula 6:

Roteiro aluno:

Este material serve para auxiliar sua elaboração de slides para a confecção dos vídeos.

- Elaborar a sequência de slides que formará o vídeo que será criado.
- Atentar para os fundamentos e etapas da produção de transgênico.
- Observar as imagens para os slides, que devem estar corretas e não induzindo a equívocos de interpretação ou formulação de ideias diferentes do conhecimento científico.
- Dar continuidade na produção do vídeo, utilizando o prazo de 10 dias.
- Enviar protótipo para correção pela professora.

Inicie o momento de produção dos vídeos de responsabilidade de cada grupo, após terem pensado no seu transgênico hipotético.

Entregue e enfatize a importância de seguir os critérios estabelecidos nas normas de produção e avaliação (Anexo V).

Saliente sobre a importância de manterem a comunicação durante todo o período de produção, usando a plataforma e o *WhatsApp* para esclarecer dúvidas.

Momento 5: Exibição e avaliação (Aula 7: 45-50 minutos)

Este é o momento de culminância da sequência didática.

Aula 7: Avaliação pelos alunos e professores

Roteiro aluno:

É imprescindível que você siga as orientações dadas aqui:

- Respeitar as exibições permanecendo em silêncio durante o momento.
- Utilizar a tabela de avaliação dos vídeos para pontuar os trabalhos exibidos pelos grupos dos colegas.

Faça a exibição dos vídeos no auditório ou em sala de aula para a apreciação dos demais colegas e, possivelmente, professores de outras disciplinas.

Explique para os alunos que eles também avaliarão as produções dos colegas, utilizando uma ficha com os critérios de avaliação. (Anexo VI)

Proposições de Avaliação

A participação dos alunos durante todo o processo será uma das estratégias de avaliação. As discussões, proposições, solicitações, questionamentos em sala e mesmo pelos meios de comunicação disponíveis, serão utilizados como modo de qualificar essa participação. O conteúdo trabalhado será abordado na avaliação bimestral, pois assim será mais evidente a avaliação desse aprendizado de maneira individual. Os vídeos, produto final da sequência, também serão avaliados.

Referência bibliográfica da sequência didática:

AMABIS, J. M.; MARTHO, G. R. **Biologia Moderna**. Vol.3. Ensino Médio. São Paulo: Moderna, 2016.

BRASIL. **Lei Nº 11.105, de 24 de Março de 2005**. Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1º do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – Brasília, 2005. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm> Acesso em 05 de fev. 2019

GRIFFITHS, A. J. F. et al. **Introdução à Genética**. 9ª edição. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan, 2008.

LIMA, D. **Como criar um vídeo da sua apresentação no PowerPoint com voz**. G1, 11 de abr. 2016 Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/dicas-e-tutoriais/noticia/2016/04/como-criar-um-video-da-sua-apresentacao-no-powerpoint-com-voz.html>> Acesso em: 19 de mar. 2019.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: o ser humano, genética, evolução**: vol. 3: Ensino Médio, 2ª ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum** – Biologia (2008). Educação Básica - Ensino Médio (1º ao 3º ano) Disponível em:http://www2.educacao.mg.gov.br/images/Progr._Biologia_M%C3%A9dio_2018.pdf.

Acesso em: 05 de fev. 2019.

ANEXOS DO PRODUTO

Anexo I

Imagens



Disponível em: <http://medalimenta.blogspot.com/2018/02/alimentos-transgenicos-o-que-sao-e.html>



Disponível em: <https://arteref.com/arte-no-mundo/manipulacao-genetica-como-forma-de-arte-a-ideia-do-coelho-fluorescente/>



Disponível em: <https://hypescience.com/o-papel-dos-animais-fluorescentes-em-engenharia-genetica/>

Link das imagens:

https://docs.google.com/presentation/d/15rWuvib_bXuW56h7EEeYW2pdpDjqzecXoKJswhnOTWI/edit?usp=sharing

ANEXO II

Link para Slides do Google Apresentações:
<https://docs.google.com/presentation/d/1CUQXhzqwcxWNKp-dEDxKWx7dH9xVatyjBIGLhp67spY/edit#slide=id.p>

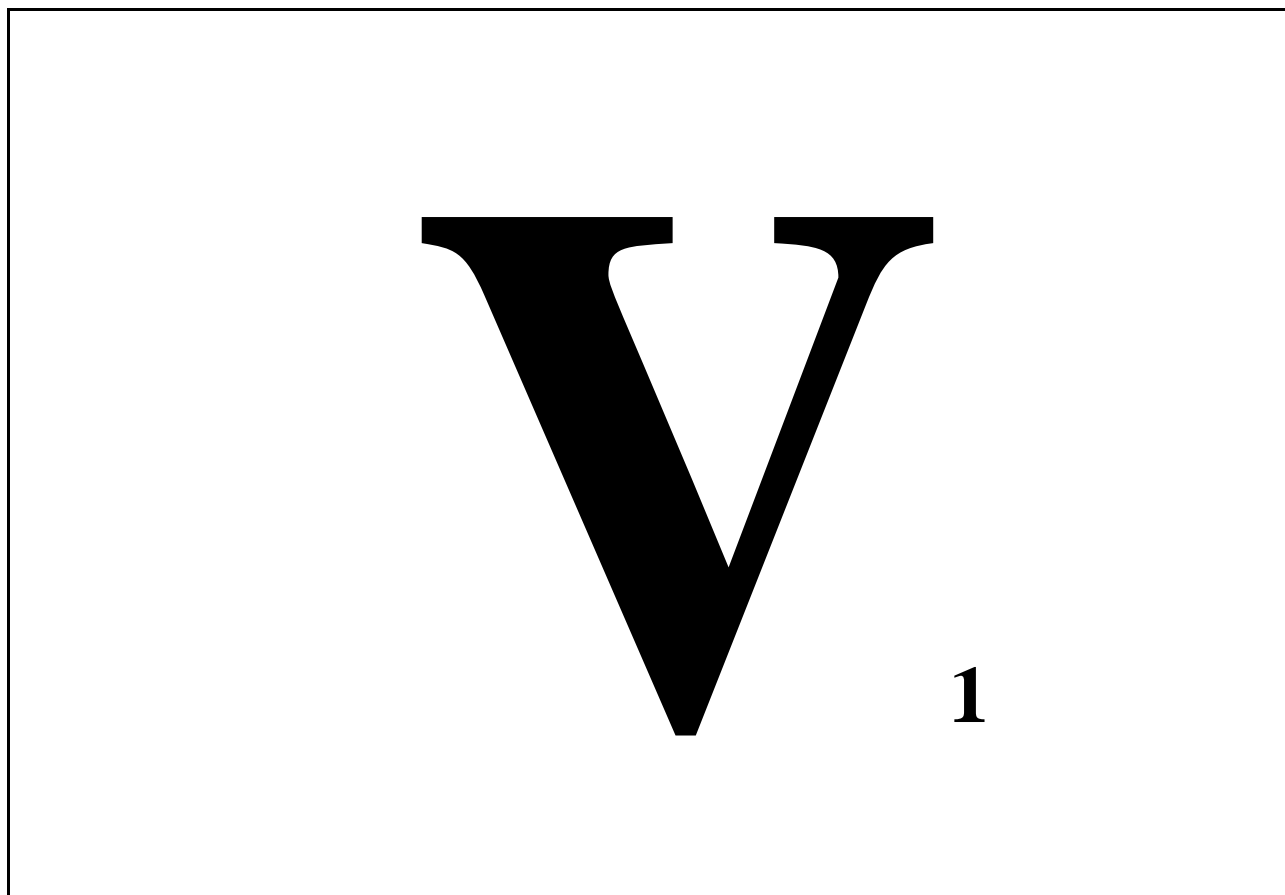
ANEXO III

Jogo das placas

Material:

10 cartões de papel *colorset* na cor de preferência (15x15cm) com letra F de um lado, V do outro, e numerado para identificar o grupo, conforme exemplo abaixo.

F₁



PLANILHA

As linhas marcam os números dos grupos, as colunas os números das perguntas.

| GR/PE R | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | | | | | | |

Forme grupos de até 4 alunos, instrua-os para o uso da placa e as regras do jogo.

O professor deve ler uma afirmativa, pausadamente, por 3 vezes, em seguida conceder 30 segundos para que os alunos decidam se a afirmativa é verdadeira ou falsa.

Ao comando do professor todos simultaneamente devem levantar sua placa, com a face da letra inicial que acreditam ser a resposta correta, virada para o professor.

O professor anotará na planilha, pelo número da placa o grupo que acertou a questão, podendo tabelar qual questão acertou.

Os alunos devem explicar, porque ela é falsa ou verdadeira, apresentando as informações que usaram para tomar a decisão. Caso os alunos não expliquem, o professor deverá fazer tal intervenção.

É PROIBIDO:

Conversar ou colar do grupo vizinho.

Não levantar a placa junto com os demais.

Conversar durante a leitura das afirmativas.

AFIRMATIVAS PIT STOP SOBRE TRANSGÊNICOS

1. Cientistas criaram uma nova espécie de mosquito para não transmitir a malária e introduziram-no na Amazônia. Esta modificação foi feita pelo cruzamento direto de mosquitos da malária com outros insetos, gerando novas combinações. Esse mosquito pode ser chamado formalmente de “Organismo Geneticamente Modificado”. FALSA
2. A resistência de uma planta transgênica a uma praga deve-se à ação do produto codificado pelo gene adicionado, não sendo suficiente apenas a presença do gene. VERDADEIRA
3. Ana Lúcia disse para sua amiga que transgênicos comerciais representam um risco para a sociedade, porque há a manipulação de genes sem a devida vistoria de órgão competente. FALSA
4. Organismos geneticamente modificados apenas atendem aos interesses de indústrias e grandes agricultores e quando são comercializados sempre causam alergias na população e/ou extinção em massa de espécies nativas. FALSA
5. Alimentos classificados como orgânicos também podem causar alergias. VERDADEIRA.
6. A primeira fase para a produção de um transgênico é introdução do gene de interesse no organismo receptor, através biobalística ou eletroporação. FALSA
7. A pesquisa com transgênicos deve ser incentivada, pois é uma porta para cura de doenças e produção de medicamentos, mais acessíveis para a população. VERDADEIRA
8. A transferência de genes entre espécies diferentes só pode ocorrer artificialmente, em experimentos conduzidos em laboratório. FALSA
9. O avanço da ciência produzindo clonagem, terapia gênica, transgenia e produção de proteínas são algumas das técnicas que utilizam o DNA recombinante em prol de melhorias na qualidade de vida. VERDADEIRA
10. A utilização de sementes transgênicas em lavouras, gera maior lucro para produtores, menor lançamento de herbicidas e inseticidas na biosfera e diminui o uso de máquinas

movidas a combustíveis fósseis, podendo contribuir assim para o desenvolvimento econômico, social e preservação ambiental. FALSA

11. Apesar das promessas e vantagens dos transgênicos, a pesquisa e uso destes organismos devem ser definitivamente proibidos, pois trazem riscos para o meio ambiente, induzindo o surgimento de superpragas. FALSA
12. Um agricultor fez um cavalete em um pé de limão, enxertando nele uma muda de pé de laranja. Após determinado período ele colheu frutos com bastante vitamina C, porém, docinhos, este é um exemplo de transgenia. FALSA
13. Já no século passado, bactérias foram manipuladas para produzirem insulina com DNA humano, substituindo a insulina oriunda de pâncreas bovinos e suínos. VERDADEIRA
14. Gisele está desenvolvendo um OGM bioluminescente. Para isso, ela isolou a enzima responsável e injetou no vegetal a se tornar transgênico. Após algumas semanas ela já poderá observar as folhas que brotarem com seu aspecto luminescente. FALSA
15. A principal função da engenharia genética é a produção de transgênicos através da seleção e aprimoramento de espécies após cruzamentos entre organismo geneticamente modificados. FALSA
16. Organismos geneticamente modificados transmitem suas características aos seus descendentes. VERDADEIRA

Link do Jogo das placas:

<https://docs.google.com/document/d/1n-Y3sjtjhcJZkqh2ziIpppHgSCP40mnowAFysN7rWI/edit?usp=sharing>

ANEXO IV

Como criar um vídeo da sua apresentação no *PowerPoint* com voz

Por: Davi Lima

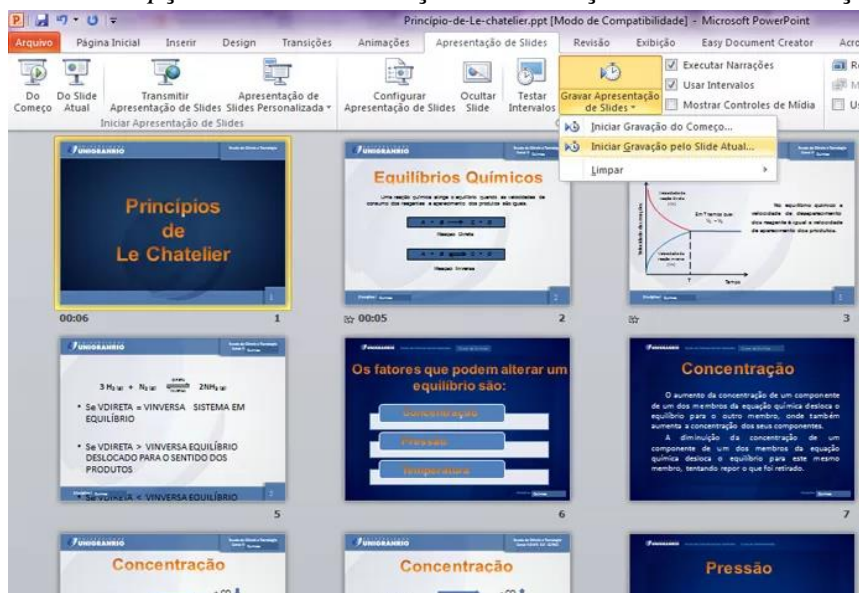
A partir do Microsoft PowerPoint 2010 é possível transformar a apresentação de slides em vídeo, gravar e sincronizar narração de voz, facilitando a distribuição do arquivo por e-mail. Além de fazer publicações na web ou gravar em um CD ou DVD. Desta forma, seus amigos ou clientes poderão assistir sua apresentação em qualquer dispositivo sem a necessidade de ter um programa de slides no aparelho. A apresentação é salva em formato WMV (*Windows Media Video*) podendo ser convertido por outros programas para outras extensões.

Ao gravar as apresentações em vídeo, é possível controlar o tamanho do arquivo e a qualidade do vídeo, além de incluir animações e transições e economizar tempo com a praticidade do PPT.

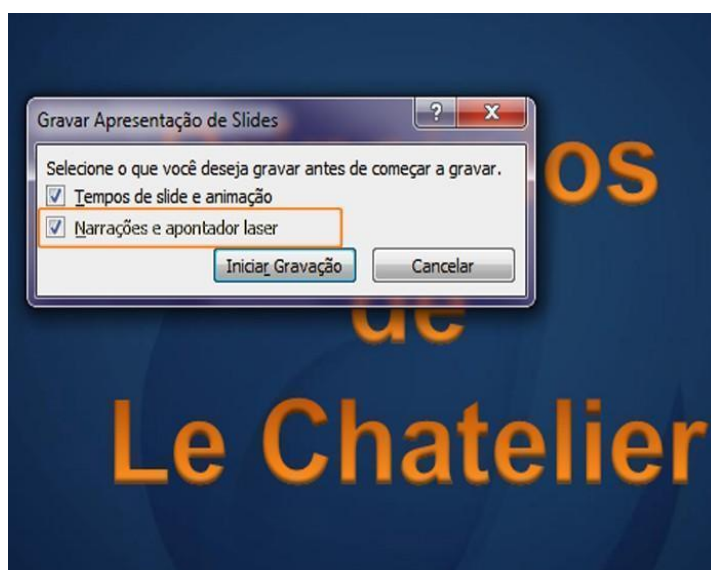
Gravar e sincronizar a narração de voz e os movimentos do apontador

Uma apresentação de qualidade deve ter conteúdo conciso e boa fala do apresentador. Ao gravar uma versão em vídeo, pode-se acrescentar a narração por voz e utilizar o mouse como um apontador laser. Antes de começar a gravar um áudio, é necessário ter um microfone devidamente configurado conectado na placa de áudio.

Passo 1. Na guia *Apresentação de Slides*, clique em *Gravar Apresentação de Slides* e escolha uma das opções: *Iniciar Gravação do Começo* ou *Iniciar Gravação pelo Slide Atual*;

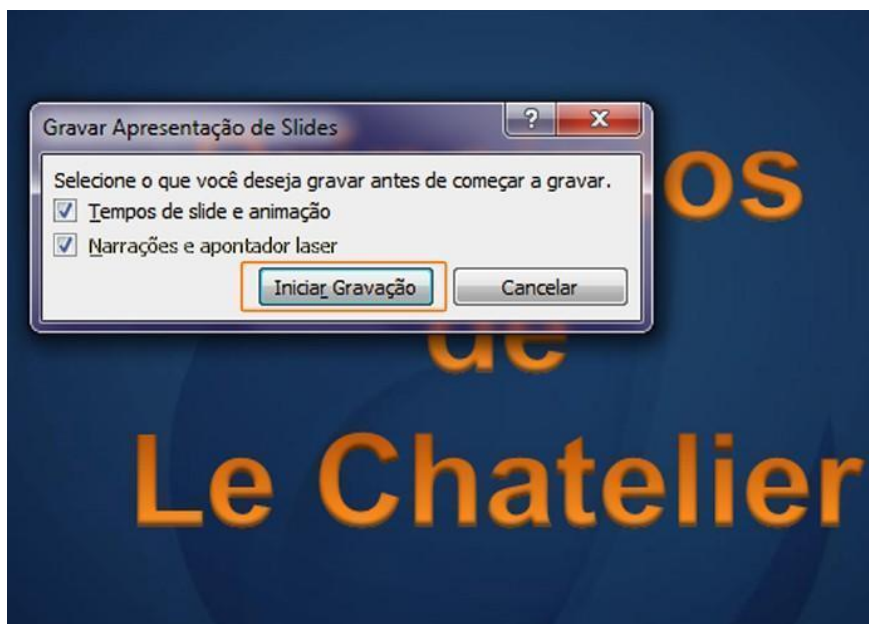


Passo 2. Na caixa de diálogo *Gravar Apresentação de Slides*, marque a opção *Narrações e Apontador Laser*;



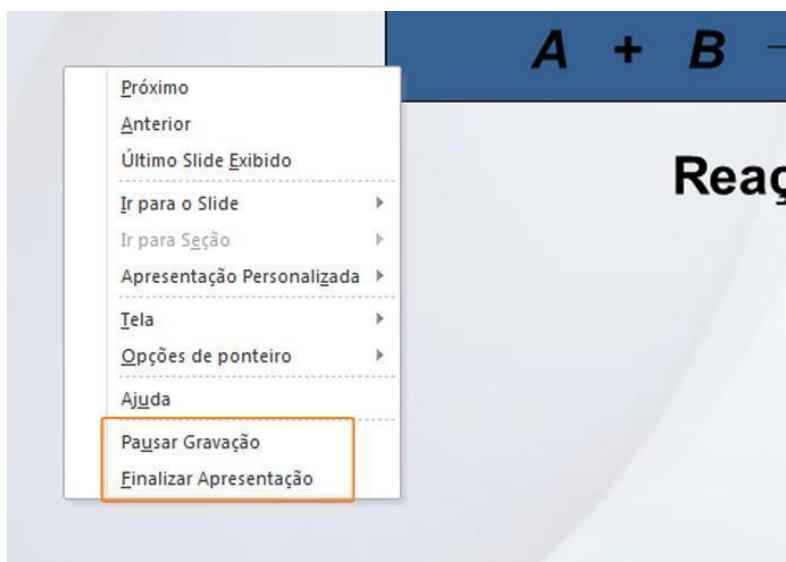
Marca a opção selecionada na foto (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

Passo 3. Clique em Iniciar Gravação;



Clique em Inserir Gravação (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

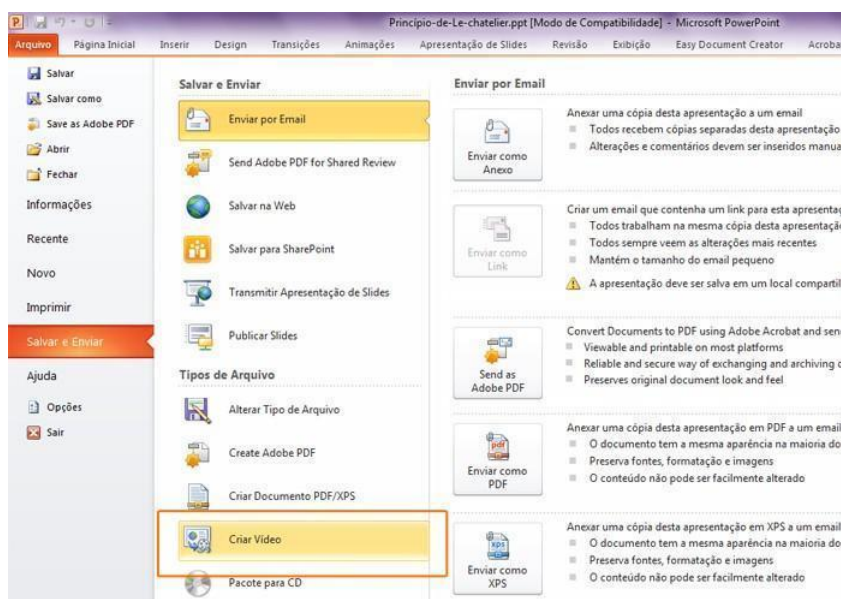
Passo 4. Quando estiver executando a narração, clique com o botão direito do mouse e escolha a opção Pausar, para pausar a gravação, ou em Finalizar Apresentação para terminar a gravação.



Escolha o que deseja fazer e clique na opção (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

Salvar apresentação como vídeo

Passo 1. Após criar a apresentação, clique em Arquivo – Salvar e Enviar e em seguida, Criar Vídeo;



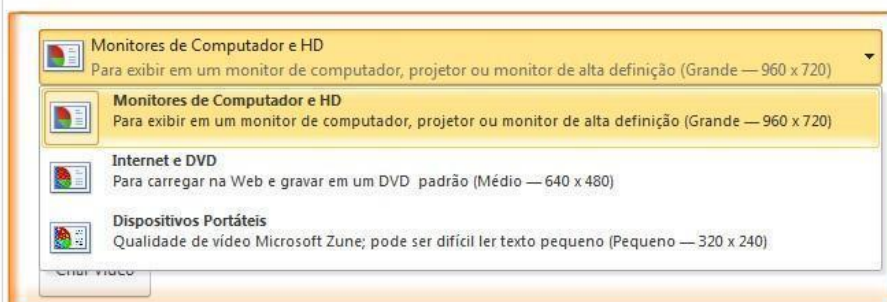
Clique na opção que aparece na foto (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

Passo 2. Escolha a qualidade do vídeo antes de salvar. A opção Monitores e HD possui maior qualidade, Internet e DVD com qualidade média. Além de Dispositivos Portáteis com baixa qualidade de vídeo;

- Incorpora todos os intervalos gravados, as narrativas e os gestos do apontador laser
- Inclui todos os slides não ocultos na apresentação de slides
- Preserva animações, transições e mídia

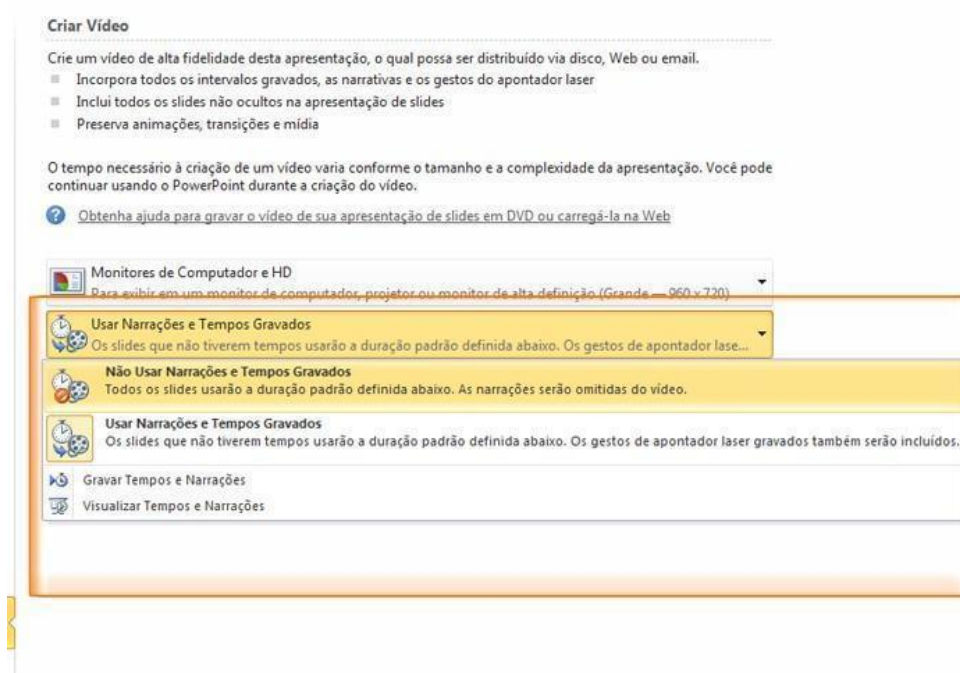
O tempo necessário à criação de um vídeo varia conforme o tamanho e a complexidade da apresentação. Você pode continuar usando o PowerPoint durante a criação do vídeo.

[Obtenha ajuda para gravar o vídeo de sua apresentação de slides em DVD ou carregá-la na Web](#)



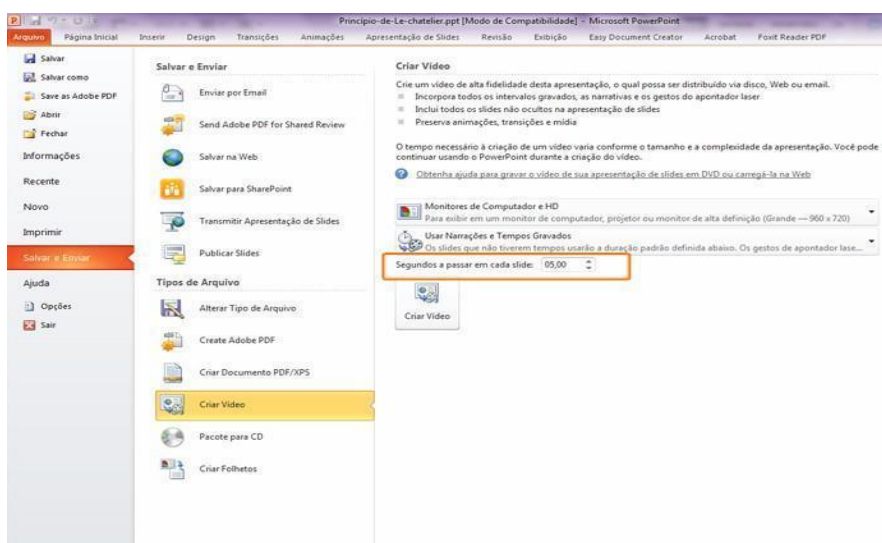
Escolha a qualidade que deseja (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

Passo 3. Se não foi feita nenhuma gravação e sincronização de voz, clique em *Não Usar Narrações e Tempos Gravados*. Caso contrário, use a opção *Usar Intervalos e Narrações Gravados*;



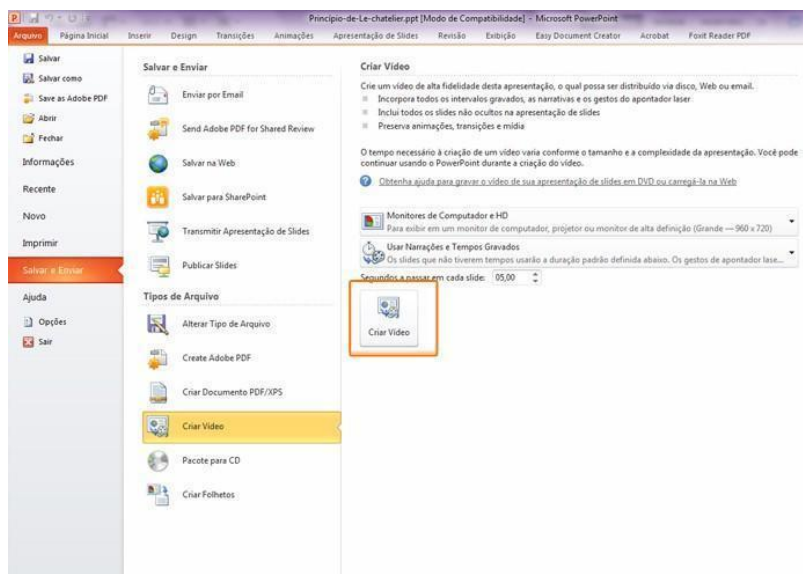
Veja a melhor opção para o que deseja (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

Passo 4. Defina um tempo para apresentação de cada slide. Por padrão, este valor é de cinco segundos;



Defina o tempo dos slides (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

Passo 5. Clique em Criar Vídeo e salve com o nome de sua preferência.



Salve o seu vídeo (Foto: Reprodução/Davi de Lima)

https://docs.google.com/document/d/1dQ2EWXSzF7QRTWYJsO2zldRz_xgOd-RXPZIsn54RGaA/edit?usp=sharing

ANEXO V

CRITÉRIOS PARA CRIAÇÃO DO VÍDEO DE TRANSGÊNICO

- O vídeo terá seus slides produzidos na plataforma de Apresentações do *Google*.
- Utilizar imagens de desenhos ou fotos ou ainda extraídas da internet, desde que contenha a citação do site.
- Tempo máximo de duração do vídeo: 3 minutos.
- As etapas de produção de seu transgênico (explicação com critérios técnicos) devem ser apresentadas no vídeo, bem como as vantagens que o tornam relevantes para seu contexto social.
- Seu vídeo deve ser salvo para ser executado no Windows Media Video (WMV).
- A avaliação será contínua, desde o início da produção compartilhada na plataforma até a sua exibição para turma.
- Considerar-se-á para avaliação final: a criatividade, a relevância social do transgênico, qualidade das imagens e do áudio, a forma simples, porém, clara do texto narrado que explique e torne acessível o entendimento de qualquer leigo no processo de produção do seu transgênico.

https://docs.google.com/document/d/1_4qJ5sSZb9Dpvf0PNc4L-opgw1f2F4DtZebQkqjI6-I/edit?usp=sharing

ANEXO VI

FICHA DE AVALIAÇÃO DOS VÍDEOS

| | |
|----------------------------------|---|
| Integrantes do Grupo: | |
| Nome do Transgênico | |
| Clareza das informações | <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 |
| Relevância Social | <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 |
| Criatividade | <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 |
| Duração | <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 |
| Qualidade áudio e imagens | <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 |
| Linguagem acessível | <input type="checkbox"/> 0 <input type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/> 6 <input type="checkbox"/> 7 <input type="checkbox"/> 8 <input type="checkbox"/> 9 <input type="checkbox"/> 10 |

<https://docs.google.com/document/d/1wtsBuyYWO5ol-yFBnMiXedYJFXGSc4oFw3ZEYcQCqc8/edit?usp=sharing>

4.3 Análise da Sequência Didática

A sequência didática foi analisada a partir das observações feitas com sua aplicação na turma de EJA descrita na metodologia, além da avaliação feita pelos estudantes participantes da pesquisa, conforme aprovado pelo CEP (anexo I) e da experiência da prática docente.

Inicialmente, um questionário com questões objetivas foi utilizado numa turma do curso de Ciências Biológicas, Licenciatura, da UFMG, sendo solicitado que, além de responder anonimamente às questões, esses estudantes fizessem críticas à elas, principalmente enfocando clareza e possibilidade de condução de respostas. O mesmo questionário, após algumas mudanças, foi utilizado com a turma de estudantes que participaram da avaliação da SD (apêndice 1).

A SD possui, como enfoque principal, propostas que aumentem o protagonismo dos estudantes, com o objetivo de estimulá-los a buscarem informações para compreenderem os conceitos fundamentais de biologia molecular, necessários para o efetivo aprendizado sobre o assunto de OGM. Estes alunos tiveram seu primeiro contato mais aprofundado com a genética um mês antes da SD ser aplicada.

Apesar da proposta da SD sugerir o uso da Plataforma do Google para tornar o trabalho colaborativo, o WhatsApp foi mais utilizado para intervenções, pois os estudantes, enviavam o arquivo em PDF da plataforma para a professora e as intervenções eram feitas. Os textos de narração foram criados após várias rodadas de discussão e revisão pela professora. Concluída a produção dos minivídeos, fez-se exibição destes para a turma, de modo que os alunos participaram da avaliação dos trabalhos dos colegas, assim como a supervisora pedagógica.

Foram necessárias, aproximadamente, 5 aulas para a execução do projeto com os estudantes, aproximadamente 2 meses, além do acompanhamento extraclasse, nesse período, que foi feito na Plataforma do Google e principalmente pelo WhatsApp.

4.3.1. Levantamento dos conhecimentos prévios

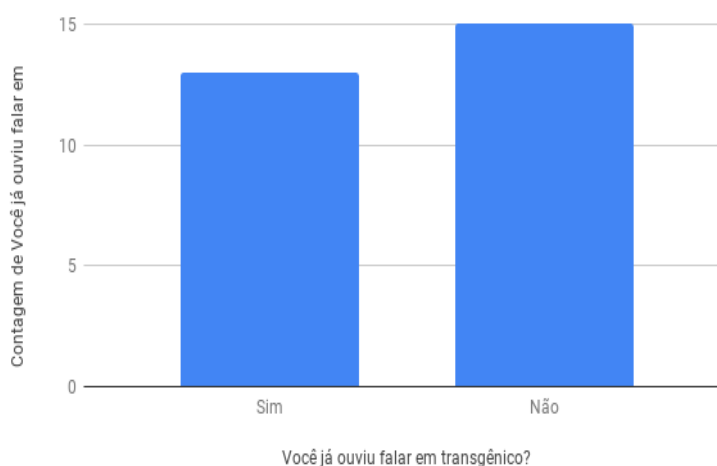
A SD prevê uma breve discussão inicial para levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes em relação aos transgênicos. Na turma em que a SD foi aplicada, além dessa discussão, houve a aplicação de um questionário para os estudantes participantes da pesquisa, chamado de pré-teste. Participaram, livre e esclarecidamente, das respostas do questionário pré-teste 28 alunos.

Iniciou-se a aplicação do produto, no dia 08 de abril do ano corrente. Os participantes da pesquisa responderam o questionário de sondagem e utilizaram para isto 15 minutos, no

total. O que não foi pouco tempo para que vários deles rissem e até perguntassem se aquilo se tratava de uma “pegadinha”. Houve frequente confusão entre transgênico e transgênero. O que num segundo momento foi esclarecido.

Os dados obtidos encontram-se nos gráficos abaixo:

Figura 2: Respostas a primeira pergunta do questionário pré-teste.



Como visto, 13 dos 28 alunos já ouviram falar de transgênicos, os outros 15 nunca ouviram sobre o assunto (figura 2). Apenas 16 afirmam ter interesse em acompanhar notícias sobre o tema e 12 não têm interesse, de acordo com a figura 3.

Figura 3: Respostas à segunda pergunta do questionário pré-teste.

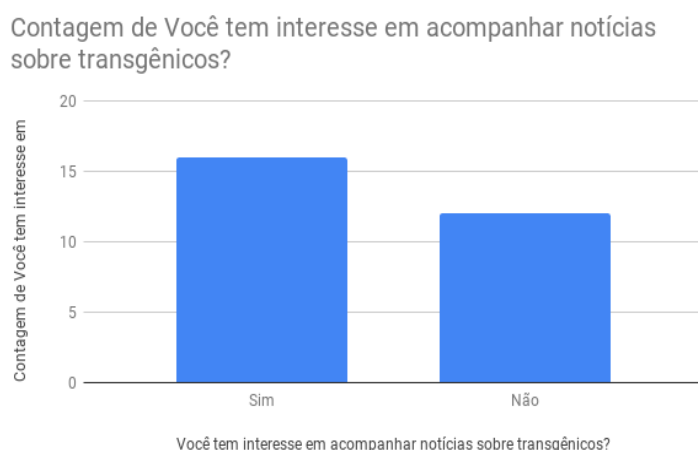
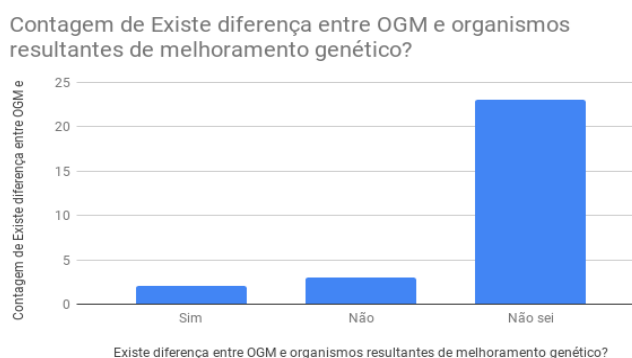


Figura 4: Respostas à terceira pergunta do questionário pré-teste.



Perguntados sobre diferença entre melhoramento genético e OGM, 23 alunos não souberam responder, 2 afirmaram que sim e 3 afirmaram que não (figura 4). Sobre conhecer algo sobre o processo de transgenia, 1 aluno disse “sim”, 27 disseram “não”, o mesmo resultado foi encontrado para a questão sobre conhecer plasmídios, conforme as figuras 5 e 6, respectivamente.

Figura 5: Respostas à quarta pergunta do questionário pré-teste.

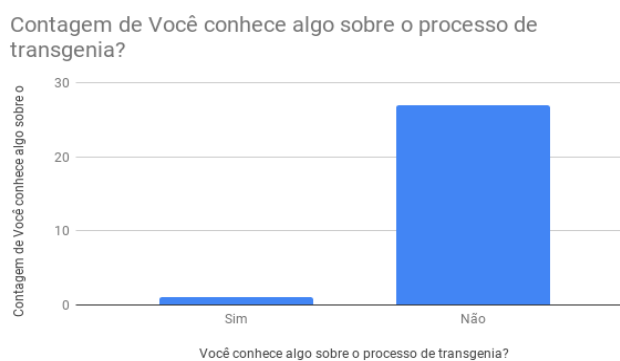
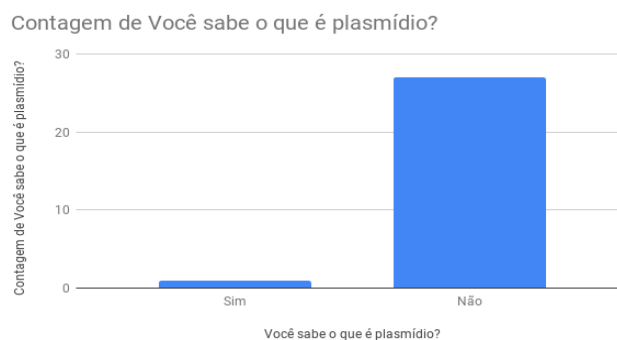


Figura 6: Respostas à quinta pergunta do questionário pré-teste.



Quanto aos benefícios ou prejuízos, 3 alunos acreditam que são mais benéficos para sociedade, 1 acredita que são prejudiciais e 24 não sabem, como revela a figura 7. Por fim, sobre conhecer outro transgênico além da soja, 1 aluno disse sim, mas não soube citar e 27 disseram não conhecer, de acordo com a figura 8.

Figura 7: Respostas à sexta pergunta do questionário pré-teste.

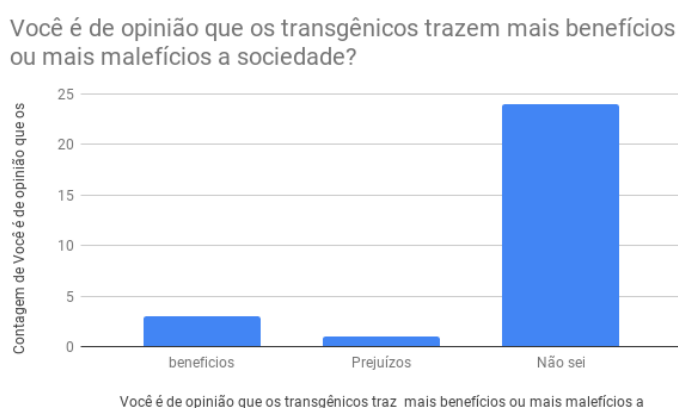
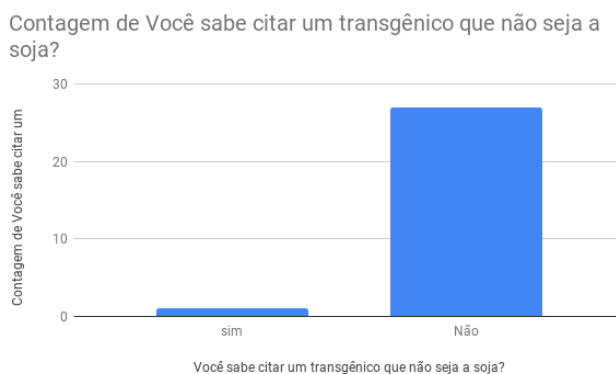


Figura 8: Respostas à sétima pergunta do questionário pré-teste.



Um ponto a ser destacado é que em algumas questões cruciais que determinam o conhecimento dos alunos sobre transgênicos, há um resultado que destoa quando a resposta é sim. Como aos alunos foi dada a liberdade de preencher o questionário com o nome, foi possível identificar esse resultado e diz respeito a uma aluna não alfabetizada que faz parte da turma, possivelmente, em função disto, a aluna apenas marcou uma opção. Doravante, esta aluna será designada pelo nº 13. O questionário e seus resultados não foram desprezados para manter a pesquisa sem escolha de participantes.

Os resultados pré-teste se assemelham muito a resultados de pesquisas realizadas com alunos egressos do ensino médio, como afirmam Pedracini et al (2008); Roskosz, Kraushaar, Sauer (2016), que além de terem dificuldade para falar sobre os procedimentos para criação de transgênicos, afirmam que o tema é pouco explorado durante o curso do 3º ano. Em casos como citados por Andrade et al. (2014), alunos recém-ingressos em uma universidade pública do sudoeste da Bahia possuem compreensão limitada sobre o assunto transgênico e uma concepção mal formada sobre o tema, o que é confirmado por Quesada e Iembo (2014).

Quando a definição de organismos geneticamente modificados, de acordo com a Lei de Biossegurança de OGM nº 11.105/2005. “Organismo Geneticamente Modificado - OGM: organismo cujo material genético – DNA/RNA tenha sido modificado por qualquer técnica de engenharia genética, ” foi explicada, algumas dúvidas surgiram. Na ansiedade de tentar encontrar na prática algum exemplo cotidiano de transgênico, perguntas foram feitas, como (transcrição não literal): “*professora, enxerto de limão e laranja é um transgênico?* ” “*A mula é um exemplo de transgênico, não é, professora?* ” Mesmo não sendo o exemplo correto, percebe-se aqui, como citado por Pizarro (2015), que existe uma atitude de articulação de ideias entre o que está sendo exposto e a realidade em que os indivíduos estão inseridos, algo que aponta para uma habilidade necessária para o desenvolvimento da alfabetização científica.

As dúvidas citadas não foram esclarecidas para não influenciar na proposição das hipóteses e explicações que seriam propostas nos grupos.

A classe foi instruída a formar grupos com 4 alunos, (pela experiência apresentada com a turma, grupos maiores para discussões e atividades que demandam raciocínio, são pouco funcionais), foi pedido a eles que, a partir das figuras expostas, do conceito apresentado e o que porventura tivessem visto ou tido contato anterior, elaborassem uma explicação de cunho científico que denotasse como os transgênicos são produzidos.

Como esperado, as figuras de transgênicos que foram exibidas despertaram muita curiosidade, gerando questionamentos e discussões, como indica Sasseron (2008), ressaltando a importância deste tipo de atividade no ensino investigativo. Este momento se apresentou com um envolvimento expressivo da maioria da turma, com anseio de falar, discutir e o desejo claro de propor a resposta correta, o que de acordo com Sasseron (2008) é o momento propício para incentivar o desenho inicial da habilidade de argumentação dos alunos, outra característica importante do processo de alfabetização científica, sendo que neste processo, Pizarro (2014) afirma que o estudante inicia apoiando-se nas próprias ideias para posteriormente, adquirindo conhecimento melhorar a qualidade destes argumentos. Muitos alunos pediram confirmação de

suas ideias, mas naquele momento, foi lhes dito que não poderia ser respondido, pois o que estavam fazendo dependia realmente do que eles já traziam de conhecimento e as observações cotidianas que tivessem feito ou ideias que tivessem desenvolvido a partir da leitura de algum material sobre o assunto.

Foram obtidas as seguintes propostas de explicação para como os transgênicos são feitos:

Grupo 1: *Mudança genética feita em laboratório em que aplica na célula a característica do DNA que causa a modificação dessa célula e suas células filhas.*

Grupo 2: *Faz a união de células de espécies diferentes, resultando numa mutação celular, ou seja há uma mudança no RNA/DNA das espécies das células.*

Grupo 3: *Pega uma semente e uma planta de espécies diferentes e mistura. No processo de crescimento ocorrerá a mutação genética, nasce um limão sem semente, por exemplo. Esse processo é feito no laboratório e precisa da engenharia genética. Esse processo pode ser feito também com animais e humanos. Os transgênicos são capazes de copiar e modificar o DNA das espécies produzidas cientificamente.*

Grupo 4: *Une o DNA de uma espécie com outra diferente. Aí, se forma um organismo geneticamente modificado.*

Grupo 5: *Altera a genética de frutas e legumes, criando espécies de sabores e formas misturadas.*

Grupo 6: *Transgênico é técnica científica que modifica os dados genéticos de uma espécie.*

Mudança de gênero.

Grupo 7: *Nós chegamos a conclusão que o transgênico é uma mutação genética, pega-se o DNA de uma espécie e passa para outra, o objetivo é melhorar, provocando uma mutação.*

Grupo 8: *Modifica o DNA acrescentando o DNA de uma espécie compatível com a outra.*

Observando as respostas, mesmo que tenham sido trabalhados com a classe os conceitos de replicação do DNA, as enzimas, a transcrição e tradução de DNA, os alunos não buscaram nenhum destes conceitos para respaldar suas propostas. Embora muitos tenham recorrido a mutação como meio de explicar uma possível mudança no DNA das espécies envolvidas no processo de produção dos transgênicos, resultado que não difere do obtido por Mendonça (2005), que afirma que, numa pesquisa com componentes do curso técnico de nutrição, de

escolas públicas estaduais de São Paulo, quase 50% dos professores e 65% de seus respectivos alunos utilizaram-se de termos parecidos para responder o que é um transgênico.

Utilizando o conceito trazido no texto de apoio, do livro adotado pela escola, “transgênicos são organismos que possuem em seu DNA fragmentos de DNA de indivíduos de outra espécie” (Mendonça, 2013, pg.232)

A partir das proposições obtidas, é possível verificar que, apoiando-se nos conhecimentos prévios e nas imagens expostas, os estudantes conseguiram associar que transgênico depende da existência de duas espécies diferentes no processo.

Quadro 1: Reconhecimento dos grupos da necessidade de existir material genético de duas espécies para produção de um transgênico. Autoria própria

| Citaram a existência de duas espécies no processo Exemplo da resposta | Grupo |
|--|--------------|
| <i>Faz a união de células de espécies diferentes,</i> | 2 |
| <i>Pega uma semente e uma planta de espécies diferentes e mistura</i> | 3 |
| <i>Une o DNA de uma espécie com outra diferente</i> | 4 |
| <i>... pega-se o DNA de uma espécie e passa para outra</i> | 7 |
| <i>Modifica o DNA acrescentando o DNA de uma espécie compatível com a outra.</i> | 8 |
| TOTAL | 5 |

Este resultado está diferente dos que foram conferidos por (Mendonça, 2005; Pedracini et. al. 2008; Roskosz, Kraushaar, Sauer, 2016;), em que parcelas pequenas, não superiores a 20%, conseguiram expressar a ideia de haver material genético de 2 espécies diferentes. O que pode ter relação com noticiários recentes que possivelmente tragam a informação de que transgênicos possuem material genético de diferentes espécies, além das figuras que foram exibidas para despertar a discussão.

Todos os parágrafos produzidos remetem à ideia de que gene está ligado ao material genético, e que há uma modificação no material, todavia, apenas o grupo de número 1 demonstrou a noção de que transgênicos têm seu DNA modificado e transmite aos descendentes tais modificações, ao dizer que “*característica do DNA que causa a modificação dessa célula*

e suas células filhas”. Ainda que a ideia não esteja redigida a partir de conceitos científicos, pode permitir uma futura discussão sobre questões de equilíbrio ecológico e os possíveis impactos de transgênicos no meio ambiente. Embora na bibliografia pesquisada não tenha sido encontrado resultado que ampare ou discorde do produto aqui obtido, ainda pode-se inferir que, diante dos conteúdos anteriores trabalhados, houve por parte do grupo a noção de que tal característica deve ser transmitida aos descendentes para que se tenha um transgênico.

Deste modo, é possível inferir que as imagens e o conceito de OGM apresentados tiveram papel importante para que os alunos pensassem sobre a necessidade de haver 2 espécies para o processo de transgenia, principalmente, porque a figura 5, da quarta pergunta do questionário pré-teste, aponta que 27 dos 28 entrevistados afirmaram não conhecer qualquer etapa do processo de produção de transgênicos. Pode-se afirmar, ainda, que o material apresentado nesta etapa, cumpre o propósito inicial de abrir debates e discussões, bem como, auxiliou na articulação de ideias próximas da realidade. Este último, remete à ideia de desenvolvimento potencial, como discutem Fino (2001) e Carvalho (2013), para quem, com o auxílio de pares em diferentes estágios, é possível que habilidades ainda não consolidadas, mas com potencial para acontecer, desenvolvam-se durante o processo. Isso também explica a liberdade de pensar e propor argumentos nos grupos criados, em que os pares sentem-se à vontade para debater de maneira tão espontânea.

Conectando as respostas obtidas neste momento com as perguntas 1 e 2 do questionário pré-teste, que se referem a já ter ouvido falar sobre transgênicos e o interesse em acompanhar notícias sobre o assunto, nota-se que a maioria das informações que eles possuem sobre o assunto advém realmente de telejornais, internet, e, como já apontado por Pedracini et al (2008), baseando-se em pressupostos intuitivos, com conceitos bem genéricos (PEDRACINI et al 2008), “emitindo explicações limitadas às propriedades sensoriais” (QUESADA e IEMBO, 2014).

Na análise do resultado obtido do questionário pós-teste, alguns alunos julgaram importante este primeiro momento, enfatizando que: “*foi bom cada um expressar sua opinião, ajudou muito*” (Aluno 11); ou que “*explicar como funciona foi criativo, cada um tem uma ideia diferente, foi bom*” (Aluno 7); “*esse momento de explicação foi muito importante*” (Aluno 3); “*gostei, pois foi mais um aprendizado*”. (Aluno 1). Tais afirmativas permitem inferir que o momento foi importante pelo desafio a que foram submetidos (Sasseron, 2008), em que tinham que procurar explicar como transgênicos são produzidos, sem poder utilizar nenhuma fonte de pesquisa como livro ou internet. Atribui-se também este sentimento ao que foi dito

anteriormente, sobre a liberdade e espontaneidade de comunicar-se com seus parceiros e desenvolverem juntos, como citado por Carvalho (2013), além de como afirma Pizarro (2014), durante a argumentação, habilidade requerida na alfabetização científica, também aprende-se a apreciar as diversas opiniões e proposições diferentes apresentadas nos grupos, o que foi notório nas declarações.

Todavia, muitos alunos tiveram um sentimento de confusão, dizendo ter sido difícil por desconhecerem o assunto, o que já era esperado, principalmente, pelos resultados obtidos no pré-teste que corroboram Souza et al (2015) sobre o desconhecimento de alunos do ensino fundamental quanto a realidade geral dos transgênicos, por ser este um tema pouco trabalhado na referida etapa da educação básica, ratificando que possivelmente este seria o primeiro contato dos estudantes, alvos do presente trabalho, com genética e o tema em questão com enfoque em biotecnologia.

4.3.2. Confrontando proposições e introduzindo o conteúdo

As pesquisas sobre o processo de produção dos transgênicos foram levadas para esta aula. Mesmo sabendo que havia grande diferença entre o que realmente acontece e as proposições que fizeram, os estudantes ficaram muito surpresos com as respostas que formularam. Num primeiro momento, várias foram as exclamações dizendo que aquilo era um conteúdo difícil e que tinham vontade de desistir de biologia.

No entanto, durante o desenvolvimento da atividade em que os discentes deveriam confrontar suas proposições com o real processo de produção de transgênicos, seguindo o roteiro de orientação, eles perceberam que não estavam totalmente errados. Isto, segundo a análise da professora, gerou um sentimento de fortalecimento da autoestima dos educandos. Falar de autoestima é algo salutar, pois, segundo Teixeira et al (2013) e Andrade (2017), a autoestima de um indivíduo afeta diretamente seu envolvimento com as atividades escolares e o desenvolvimento de sua aprendizagem de maneira eficaz. (Damásio, 1996, *apud* Galvão 2001) aponta em suas pesquisas que emoção e cognição estão interconectadas por toda a existência de uma pessoa, reiterando a realidade de educandos da EJA.

Então, fez-se intervenções para que os estudantes compreendessem que mesmo não sabendo dizer do processo de produção de transgênico com os princípios científicos e a ideia inicial ainda desprovida destes detalhes, não significava que eles estavam desprovidos de conhecimento, e ratificou-se a relevância desta etapa da investigação, concordando com Carvalho (2013), sobre os conceitos espontâneos, em que os conhecimentos prévios dos

estudantes são essenciais para que ele procure entender o que o que está sendo proposto. Este foi um momento importante de reflexão, em que os estudantes perceberam que são capazes de fazer conexões, ainda que não tenham todo arcabouço de conceitos científicos para elaborar a proposição, como haviam feito na aula anterior desta SD.

Com o objetivo de saber como foi realizar a pesquisa extraclasse, o questionário pós-teste traz este momento como etapa a ser avaliada. Obteve-se como resultado o que se segue.

Quadro 2: Resposta dos alunos quanto a pesquisa sobre o processo de produção dos transgênicos, aspectos positivos e negativos. Autoria própria

| Apontaram a pesquisa de maneira negativa | Apontaram a pesquisa de maneira positiva |
|--|---|
| <i>Aluno 1: “ainda foi difícil entender do assunto”</i> | <i>Aluno 3: “foi fácil, pois parecia ser bem simples”</i> |
| <i>Aluno 2: “não foi fácil, fiquei perdida”</i> | <i>Aluno 6: “a pesquisa foi relevante, interessante”</i> |
| <i>Aluno 5: “pesquisando eu tive muita dúvida”</i> | <i>Aluno 11: “a pesquisa foi boa, interessante”</i> |
| <i>Aluno 7: “a pesquisa foi complicada”</i> | |
| <i>Aluno 8: “A pesquisa foi chata, porque não tínhamos noção do que seria feito”</i> | |

Por causa dos resultados descritos sobre as afirmativas construídas inicialmente pelos alunos para explicar o processo de produção dos transgênicos, durante a aula expositiva dialogada foram feitas retomadas de conceitos que eram necessários e já haviam sido estudados para a compreensão do conteúdo sobre engenharia genética e transgênicos.

Ao introduzir o assunto, foi evidente em alguns alunos empenho e dedicação. Alguns queriam se expressar e falar sobre os transgênicos que pesquisaram. Outros descreveram que foi interessante pesquisar organismos fluorescentes e como as técnicas de transgenia já podiam ser adotadas com genes humanos, neste caso, uma referência ao caso da insulina produzida por bactérias. Quatro alunos em especial apresentaram um comportamento de interesse bem acima da média, mantendo-se atentos, fazendo perguntas sobre o conteúdo, permitindo concluir que possuíam afinidade com biologia, o que foi confirmado posteriormente numa conversa informal, durante o intervalo das aulas.

A aula expositiva dialogada, ainda pareceu um pouco complicada para alguns, até mesmo enfadonha, possivelmente por causa dos novos termos, o que ainda dificulta a compreensão, mas também elucidativa, em alguns aspectos, a partir do momento que ouviu-se expressões: *Ah! Agora sim, quando li na pesquisa não tinha entendido!*

Enquanto a aula se desenvolvia observou-se que a atenção da maioria foi capturada, permanecendo dispersos apenas 2 alunos. Com intuito de envolvê-los também, foram feitas a eles perguntas diretas, como: *“você acha que algum cientista simplesmente pensou que introduziria os genes de espécie em outra diferente ou ele se inspirou em alguma ideia anterior?”* *“Podemos usar a técnica do DNA recombinante para outros fins?”*

O ponto alto da aula, que provocou discussão e maior curiosidade, foi quando um aluno perguntou sobre fazer as experiências de transgenia com humanos, citando, inclusive, o caso do bebê chinês geneticamente modificado que foi veiculado na mídia, no ano de 2018, em que um cientista, He Jiankui, afirma ter editado dois embriões, antes de serem implantados no útero da mãe, por fertilização in vitro, segundo o site G1. O que serviu para abrir a discussão sobre as questões bioéticas envolvidas em torno do assunto, possibilitando falar da lei que regulamenta a manipulação de OGM no Brasil, expondo que não são permitidas manipulações genéticas do tipo em humanos, de acordo com o artigo 6º, incisos III e IV. Apesar de ter acontecido na China, a reportagem marcou o estudante, de forma que sua memória foi acessada, contextualizando o que estava sendo trabalhado em sala com o que ele trazia de experiência de seu cotidiano, o que de acordo com Duré, Andrade e Abílio (2018) facilita a aprendizagem tornando-a efetiva, sendo recomendada por pesquisas psicopedagógicas e diretrizes curriculares, ainda que muitas vezes, não seja uma estratégia contemplada nas aulas de biologia.

O fato acima descrito, corrobora Krasilchik (2004), quando diz que questões éticas devem ser abordadas no ensino de biologia, pois a divulgação da evolução da ciência pelos meios de comunicação de massa torna fundamental a justificativa e a defesa da posição de um indivíduo (educando) baseadas em questões éticas e morais produzidas individual e socialmente. O que também é uma competência a ser trabalhada em biologia, de acordo com BNCC, Brasil (2018), que recomenda análise e debate de situações aplicando os conhecimentos de ciência da natureza, tais como as tecnologias do DNA, avaliados por argumentação ética, consciente e plausível, discernindo as diversas perspectivas.

Diante desse cenário, foi adiantada a solicitação de levantamento de um problema da realidade dos estudantes para a proposição de um transgênico hipotético, pois seria preciso um tempo maior para que eles conseguissem compreender o processo de produção de transgênicos.

Foi-lhes solicitado que fizessem uma pesquisa sobre os prejuízos e benefícios dos transgênicos, fornecendo-lhes ideias de como pesquisar sites e artigos que pudessem fornecer fundamentação teórica totalmente científica. Isso foi importante para que cada aluno decidisse por si, embasados em conceitos científicos, qual seria sua posição quanto aos OGM.

Antes do encerramento desta aula, os alunos foram orientados a revisar, em casa, o texto base encontrado no livro didático utilizado pela escola, os slides da aula foram disponibilizados, em formato PDF, no grupo de WhatsApp da turma.

Analisando as respostas do questionário pós teste, confirmou-se o que foi coletado como observação durante a aula expositiva, conforme quadro a seguir, em que os alunos expressaram sua opinião sobre a aula expositiva dialogada.

Quadro 3: Resultado de avaliação da aula expositiva sob perspectiva docente. Autoria própria

| Alunos que apontaram a aula expositiva dialogada com aspecto positivo para compreensão do assunto | Alunos que apontaram a aula expositiva dialogada com aspecto negativo quanto à compreensão do assunto |
|--|--|
| <i>Aluno 1: “na aula expositiva eu consegui entender”</i> | <i>Aluno 3: “foi muito cansativo porque eu não consegui assimilar todo conteúdo”</i> |
| <i>Aluno 2: Começou a ficar interessante, aí comecei a ter uma ideia sobre transgênicos</i> | <i>Aluno 5: “foi muito confuso poder compreender os processos”</i> |
| <i>Aluno 6: “muito clara e esclarecedora”</i> | <i>Aluno 8: “começamos a ter ideia de como seria difícil”</i> |
| <i>Aluno 12: “na aula expositiva comecei a ter noção do que era realmente transgênico”</i> | |

Os demais participantes que não foram citados disseram apenas ter gostado da aula ou não emitiram opinião, por não estarem presentes no momento. Porém, mesmo dizendo apenas que gostaram da aula, pode-se inferir que tal sentimento esteja relacionado a mesma expressão de compreensão do conteúdo a partir da exposição dialogada. Porque, após a pesquisa, com explicação do processo, usando vocabulário mais próximo da realidade deles, a maioria que apontou sentimentos positivos em relação a aula, presumivelmente chegou a um entendimento maior sobre o assunto, do contrário, teriam se expressado de maneira negativa.

Quanto aos alunos que expressaram de maneira negativa, retomando as respostas da etapa anterior, em que eles deveriam pesquisar: (*Aluno 3: A etapa de pesquisar foi fácil*), o que o estudante quis dizer com fácil? Talvez, a pesquisa para ele tenha representado apenas digitar

o título no site de busca da internet, encontrar um texto e copiá-lo, por isso apresentou-se fácil ou simples, sem demandar esforço de pensar, sem refletir para entender o que foi solicitado. Isto é comum na prática tradicional de ensino e muitos alunos da EJA trazem em sua memória, como afirma o caderno 1, da EJA, Brasil (2006), esperando encontrar aulas centradas no professor, com muita tarefa de casa, pois o treino produz boa aprendizagem. Por outro lado, não obstante o possível entendimento de pesquisa que ele traz, há de se pontuar que o não detalhamento de como deveria ser feita a pesquisa, sugere algo que é apoiado por Portilho e Almeida (2008), de que a professora não tenha trabalhado devidamente este aspecto, sendo a causa de a pesquisa não ter sido um recurso metodológico para que este aluno em especial construísse conhecimento.

Quanto ao estudante a seguir, (Aluno 5: *Durante a pesquisa eu tive muitas dúvidas*), sua afirmativa indica que a etapa da pesquisa foi permeada por dúvidas assim como declarou que durante a exposição dialogada sentiu-se confuso em compreender os processos. Isto poderia sinalizar que não houve nenhum tipo de aprendizagem, mas ao observar o desempenho do estudante no próprio grupo, atuando diretamente na produção do texto para a narrativa do vídeo e obtendo bom desempenho na avaliação final, a conclusão de ausência de aprendizagem ou desinteresse em atuar no desenvolvimento das atividades é denegada.

(Aluno 8: *A pesquisa foi chata porque não tínhamos noção do que seria feito*), o que se observa neste aluno, fazendo um desdobramento de todas as avaliações e observações, é que além do momento da pesquisa não ter feito sentido para ele, também não houve o devido envolvimento por parte dele em todas as etapas do processo, tendo em vista que nos momentos em que deveria demonstrar algum conhecimento ou sentimento de apropriação ou melhora nesta direção, ele atribui a terceiros a responsabilidade, como no caso da elaboração do vídeo, em que ele cita a colega como autora que representou o grupo, não assumindo a postura de comprometimento em construir o seu conhecimento. O que foi verificado não apenas a partir da perspectiva dele e observações da professora, como, por último, através do rendimento na avaliação bimestral.

4.3.3 Levantando problema, propondo o transgênico e elaborando o vídeo

Indicar um problema para propor uma solução através da criação de um transgênico foi a etapa mais difícil para todos os alunos. Para os participantes da pesquisa que responderam ao questionário pós-teste, este foi o momento complicado, difícil ou que não gostaram. Mas também importante para aprendizado, como relatam a aluna 4: *“Achei interessante, pois desta*

forma tivemos que saber o que a sociedade está precisando e de que forma podemos avançar; ” e aluna 9: *“Bom saber que há problemas que têm solução além dos remédios. ”*

Diante da realidade que cerca os estudantes, os problemas pareceram tantos que o grupo teve dificuldade para delimitar o que precisava de intervenção. Isso foi um tópico levantado pela aluna 5: *“Tive mil ideias sem solução, até achar um que acho possível se tornar realidade. ”* Embora denote dificuldade, há por trás da fala da aluna um sentimento de que o que ela e seu grupo gostariam de propor fosse algo totalmente possível, o que demonstra o comprometimento de fazer algo relevante e que realmente representasse uma resposta para um problema e não apenas uma ideia de fazer um ser transgênico qualquer, sem propósito ou aplicabilidade.

A parte da SD que menciona a utilização do laboratório de informática da escola, foi suprimida em sua aplicação, pois 15 dias antes da realização deste momento, houve um curto circuito na instalação elétrica do laboratório que impediu a utilização dos computadores por falta de energia e sinal de internet naquela sala. Rosa, (2018), reúne depoimentos de gestores, da cidade em que a escola está localizada, inclusive da escola parceira desta obra, que relatam a grande dificuldade de manutenção dos aparatos tecnológicos que as escolas possuem.

Inicialmente, o grupo denominado grupo 1, foi o primeiro a pensar em propostas, desejando produzir um mosquito transgênico que possuísse a capacidade de, ao picar as pessoas, já inativar o vírus da dengue. Desistiram por não encontrarem o apoio em características fisiológicas ou do ciclo do mosquito para embasar a ideia.

Posteriormente, o grupo pensou num probiótico contra lactose, todavia, não seria um transgênico. Após uma longa conversa com o grupo, percebeu-se que haviam surgido várias ideias, mas muitas vezes, não foram à frente, porque alguns colegas julgavam a ideia muito simplória. Este acontecimento impediu que outros alunos do grupo aprofundassem sua participação no desenvolvimento da atividade. Pois todas as ideias eram barradas por um integrante que queria fazer algo diferente e memorável.

Nos últimos dias, antes do prazo de entrega da atividade finalizar, foram propostos problemas para eles pensarem, como exemplo, o papel da merenda escolar na vida das crianças que costumam, em alguns casos, ter o alimento fornecido pela a escola como a refeição mais rica e equilibrada de sua dieta diária. Somou-se a isso as regras de fornecimento de produtos agrícola para merenda escolar, através da agricultura familiar, de acordo com a Lei 11.947/2009, que regulamenta 30% dos recursos enviados do governo federal para aquisição destes alimentos para a merenda escolar. Então, surgiu a ideia de produzir a couve

transgênica, com o dobro de valor de nutrientes, como minerais, ácido fólico e outros, utilizando o gene da rúcula, que é rica em nutrientes, mas não é tão apetecível ao paladar da maioria de estudantes das escolas de educação básica.

O grupo consumiu tanta energia e tempo em ideias inviáveis, que não conseguiram desenvolver e revisar satisfatoriamente o texto para a narração do vídeo, apesar de entregá-lo dentro do prazo estabelecido.

O grupo nº 2 foi o primeiro a entregar o vídeo, eles se reuniram alguns finais de semana e preparam através de desenhos feitos à mão, fotografias de autoria própria e um aplicativo de celular para criar vídeos para *Youtube*, o produto a eles solicitados.

O caminho escolhido pelos integrantes foi assistir vídeos para servirem de modelo para criar o seu próprio, focando no produto final. O primeiro vídeo que eles criaram falava da ideia já existente de transgênico, árvore bioluminescente para iluminar ruas e avenidas, conforme O Globo, 2010.

Então, no outro final de semana, eles se reuniram e produziram um vídeo com o espinafre transgênico, este contém um gene do agrião, que possui substância preventiva contra a asma. Segundo o grupo, 8 pessoas morrem por dia, por causa da asma. E este foi o motivo relevante para pensarem no material.

Os participantes deste grupo não solicitaram auxílio, entregaram o vídeo pronto, por 3 vezes, e quando recebiam as devoluções com orientações para correção, se pronunciavam sempre enfatizando seus esforços em cumprirem a tarefa.

Um aluno em especial chamou atenção, por ser o mais velho e possuir habilidades no campo das artes, como tocar instrumento e desenhar, sendo dele os desenhos à mão que ilustraram o vídeo. Embora não dominasse o uso de TDIC, sua participação foi ativa durante todos os dias destinados a produção do vídeo. O desempenho do aluno em questão na avaliação bimestral foi superior a 60% e ele esteve entre aqueles que conseguiram elaborar um parágrafo compreensível e com os conceitos científicos adequados para coerência do texto.

O grupo de nº 3 partiu dos principais alimentos da mesa dos brasileiros e apontou a batata como um dos alimentos mais ingeridos pela população. Todavia, a batata seria rica em carboidratos e pobre em outros nutrientes reguladores. Deste modo, o grupo pensou em associar o gene do espinafre na batata para produzir menos carboidratos e mais ferro, vitamina A, B e C.

Poucas foram as vezes que os integrantes do grupo solicitaram intervenção ou buscaram ajuda para saber se estavam seguindo um percurso correto. Este grupo, também apresentou o

vídeo já pronto, então houve uma devolutiva, pedindo a correção da narração com o tempo das imagens para que a fala e as imagens fossem complementares.

O grupo nº 4 apresentou primeiramente um texto com imagens, propondo um transgênico com a toxina da mamona. A professora devolveu o trabalho perguntando quem ou o que eles pretendiam matar.

Em seguida, o grupo trouxe a ideia de intervir no problema da depressão. A proposta deste aconteceu de maneira muito elaborada com maior fundamentação teórica, que atinge os critérios estabelecidos para criação do transgênico. Primeiro eles sugeriram que o alecrim possui propriedade calmante e antidepressiva, mas para ter certeza, foram orientados pela professora a pesquisar em artigos científicos sobre essas propriedades e de acordo com Dalmarco (2012), o ácido ursólico possui propriedades comparadas à da fluoxetina.

Para escolher qual seria o ser vivo a passar pela transgenia, a professora indicou aos educandos que pesquisassem sobre o microbioma humano e qual o tipo de probiótico seria o mais pertinente para receber o gene do alecrim. Os alunos pesquisaram e basearam-se em reportagens sobre um artigo publicado na revista *Nature Microbiology*, (FUNIBER, 2019), que associa a ausência de dois gêneros de bactérias (*Dialister* e *Coprococcus*) do microbioma intestinal à depressão e outros problemas do sistema nervoso.

Diante do exposto, os estudantes decidiram fazer um probiótico, em cápsulas, a partir dos gêneros de bactérias que restaura, portanto, o microbioma dos doentes e no intestino induz a produção do ácido ursólico com ação antidepressiva, propondo redução e dependência do consumo de drogas sintéticas antidepressivas.

O que foi narrado na atitude do grupo 4, assente com Carvalho (2013) e Bedin (2015) quando assumem que o aluno devidamente provocado e encorajado busca o conhecimento que extrapola o produzido em sala, indo além dos resultados esperados, por ansiar respaldar melhor suas ideias e discurso.

A princípio esperava-se apenas que os alunos produzissem os vídeos, mas a ideia que este grupo apresentou e a maneira como respaldou sua proposta tornou-se tão interessante, que a orientadora desta pesquisa, pensou na possibilidade de pesquisar e verificar se realmente seria possível reproduzir a ideia em laboratório. Neste momento, mesmo já contente com a resposta do grupo aos pedidos e orientações seguidos para elaborar a proposta, a professora compreendeu que os estudantes haviam feito algo inédito, por assim dizer.

Isto foi comunicado aos funcionários da escola e aos alunos, reforçando a importância da aproximação da academia com a escola de educação básica e as potencialidades que podem

ser exploradas no ensino com os estudantes. A professora pediu aos colegas que cumprimentassem a classe pelo bom desempenho e pelo resultado positivo e incalculável do trabalho.

Os estudantes, tanto deste grupo como dos demais, sentiram-se importantes, reconhecidos e com suas capacidades reafirmadas. A professora recebeu dos alunos mensagens no WhatsApp de agradecimento, alegria e satisfação, sempre ressaltando o quanto foi importante acreditar na capacidade deles e confiar-lhes algo tão significativo. A atitude aqui apresentada, confirma a fala de Zabala, (1998), quando expõe que o ambiente de aprendizagem deve promover interações que contribuam para que o aprendiz tenha de si uma visão ajustada e positiva.

Há de ressaltar que nenhum dos grupos utilizou a produção de vídeo através do *Power Point*, todos baixaram aplicativos em seus celulares e realizaram a concretização do vídeo através deste aparelho. Assim como enviaram os vídeos pelo WhatsApp, no número da professora.

Embora a ideia inicial tenha sido usar o programa citado, a professora não penalizou os estudantes por suas justificativas de não utilizá-lo, sendo que, em alguns casos, a explicação foi a falta de licença para uso do produto. Tendo em vista que eles apresentaram alternativa para concluir esta etapa do trabalho, foi permitido que eles utilizassem os tais aplicativos e celular.

4.3.4 Avaliações do processo e da aprendizagem

Na aula em que o Jogo de Placas foi aplicado, solicitou-se que os alunos reunissem em grupos de 4 alunos, dizendo-lhes que seria feita uma atividade de avaliação. Após 8 grupos serem formados, foram dadas as instruções da atividade e quando eles perceberam que a avaliação seria um jogo, demonstraram muita surpresa, manifestando não terem participado anteriormente de uma avaliação do tipo.

Como em toda disputa, eles ficaram muito animados e foi notório que ter adiantado o pedido para levantar um problema e criar um OGM ajudou no desempenho de quem já estava no processo de elaboração de seu transgênico. Porque em vários momentos das discussões em grupo para decidir a resposta, alguns alunos defendiam suas posições, afirmando que haviam lido sobre o tópico em questão, quando estavam pesquisando para elaborar o transgênico de sua equipe.

O momento foi envolvente, a maioria dos alunos participou ativamente, embora dois grupos tenham demonstrado certo desânimo após um tempo. Estes não acertaram tantas

questões como os demais. Em nenhum momento que eles tiveram que justificar as respostas que deram, independente de erro ou acerto, utilizaram argumentos fundamentados no que foi exposto em sala ou de alguma fonte de pesquisa que estivessem realizando para elaborar o transgênico solicitado.

As atitudes contrastantes descritas acima, caracterizam uma questão que gera angústia em qualquer professor, porém, verificou-se mais adiante que eles entenderam que ainda possuíam prazo para desenvolver o trabalho solicitado e decidiram reunir-se num final de semana, na casa de um dos alunos, apesar de não ter sido essa a orientação.

As perguntas utilizadas no jogo foram as de números: 1; 2; 3; 5; 6; 7; 8; 9;10;12 e;13, num total de 11 questões. A tabela a seguir demonstra os resultados de acertos e a habilidades de cada questão, de acordo com o CBC de Biologia do estado de Minas Gerais.

Quadro 4: Habilidades trabalhadas nas questões do jogo. Autoria própria

| Nº da Questão | Habilidade da questão | Grupos que acertaram a questão |
|----------------------|--|---------------------------------------|
| 1 | 30.1.2. Interpretar textos que descrevem a técnica de inserção de genes em plasmídeos de bactéria. | 3, 4 e 6. |
| 2 | 19.1.1. Conhecer o modelo da molécula do DNA, de modo a explicar como se dá o processo de autoduplicação desta molécula e o significado desse processo na transmissão de caracteres. | 1 a 4, 6 a 8 |
| 3 | 29.1.2. Posicionar-se criticamente sobre as questões que envolvem o uso de biotecnologia. | 1 a 5 |
| 5 | 30.1.3. Reconhecer os benefícios da biotecnologia na saúde (produção de insulina), na produção de alimentos (produção de plantas resistentes a vírus; verduras e frutas mais saborosas e duradouras) e outros. | 1 a 8. |
| 6 | 30.1.2. Interpretar textos que descrevem a técnica de inserção de genes através de DNA recombinante. | 1, 2, 5 e 7. |
| 7 | 30.1.3. Reconhecer os benefícios da biotecnologia na saúde (produção de insulina), na produção de alimentos (produção de plantas resistentes a vírus; verduras e frutas mais saborosas e duradouras) e outros. | 1, 3 a 8. |

| | | |
|----|--|--------------|
| 8 | 29.1.2. Posicionar-se criticamente sobre as questões que envolvem o uso de biotecnologia. | 8 |
| 9 | 30.1.3. Reconhecer os benefícios da biotecnologia na saúde (produção de insulina), na produção de alimentos (produção de plantas resistentes a vírus; verduras e frutas mais saborosas e duradouras) e outros. | 1 a 4, 6 a 8 |
| 10 | 29.1.2. Posicionar-se criticamente sobre as questões que envolvem o uso de biotecnologia | 6 |
| 12 | 29.1.1. Avaliar textos e discutir sobre patentes e tecnologias do DNA. | 4, 6 e 7 |
| 13 | 30.1.3. Reconhecer os benefícios da biotecnologia na saúde (produção de insulina), na produção de alimentos (produção de plantas resistentes a vírus; verduras e frutas mais saborosas e duradouras) e outros. | 1, 3 a 8 |

Os grupos que obtiveram menor resultado, foram os grupos 2 e 5. Estes também foram os grupos que pouco participaram nas justificativas e comentários para cada resposta, o que traz a ideia de que até o momento ainda não haviam se apropriado do conteúdo e possivelmente não tinham iniciado o levantamento do problema e a proposição de seu transgênico.

Embora não tenha sido sugerido nenhum questionário, exercícios, perguntas ou qualquer outro procedimento costumeiro, ou ainda, avisado que os alunos fariam uma avaliação, considera-se como positivo os resultados apresentados pelos grupos, nenhum obteve 100% de acertos, mas a exceção dos dois grupos já citados, os demais apresentaram aproveitamento entre 55 e 73%, após terem se passado mais de 10 dias entre a aula expositiva dialogada e a atividade do jogo.

Dos 28 alunos que participaram da pesquisa, apenas 3 não tiveram seus nomes arrolados em todas as atividades em grupo ou nos vídeos, pois faltaram às aulas ou deixaram de cumprir alguma etapa do trabalho.

A média global destes 25 alunos na avaliação escrita foi de 40% de aproveitamento. Porém, o que se pode constatar é que os alunos que estiveram na liderança de seus grupos, participando da elaboração do texto de narração dos vídeos, ilustrações por desenho ou imagens, tiveram um desempenho maior variando entre 60 e 70% de aproveitamento.

A avaliação bimestral foi composta por 10 questões, duas dissertativas e 8 objetivas. As questões que tratavam diretamente sobre o processo de produção de transgênicos foram as de

número 8 (objetiva) e 9 (dissertativa). Na questão objetiva, 20 alunos conseguiram perceber, através do texto e da imagem disponibilizada, que aquele ser vivo se tratava de um transgênico. Acredita-se que a imagem tenha sido um suporte importante para a resolução da questão, pois foi uma das poucas questões que a aluna nº 13 conseguiu fazer e não errou. Tendo sido também a questão que a maioria acertou, perfazendo 80% dos estudantes participantes da pesquisa.

Na resposta da questão 9, responderam satisfatoriamente ao que foi solicitado apenas 11 alunos, sendo necessário considerar que os outros 14, porventura, podem ter tido dificuldade de interpretar o enunciado da questão ou podem ter pouca habilidade em redigir textos, neste caso, está incluída a aluna de nº 13, pois suas questões dissertativas estavam em branco; e a outros atribui-se a dificuldade de ler as respostas, por parte da professora, por causa da ilegibilidade da letra.

É preocupante pensar que muitos alunos que tiveram seus nomes arrolados na produção do vídeo, não souberam descrever como foi o desenvolvimento da produção do vídeo de seu grupo, totalizando 7 alunos, isto pode indicar alguns pontos a se analisar: o grupo por ser maior contendo até 8 alunos, tornou a participação de alguns muito pequena, contribuindo pouco para sua aprendizagem, havendo anulação de alguns participantes ou diminuição da responsabilidade individual; há também a manipulação excessiva de alguns integrantes que não delegam as tarefas devidamente; muitos estudantes, infelizmente, ainda mantêm a ideia equivocada e desonesta de que nos trabalhos em grupo uns fazem e outros têm seu nome apenas arrolado.

Todavia, o problema citado caracteriza um aspecto da proposta que permite que todos sejam avaliados, pois a ideia de fazê-lo colaborativamente, visava observar a participação dos envolvidos. E quando se cruzam os dados, percebe-se que é possível analisar todo o processo de desenvolvimento de um trabalho em grupo, apontando para um ponto positivo no uso da TDIC e seus recursos de colaboratividade, para os processos avaliativos de ensino aprendizagem.

5. CONCLUSÕES

A SD preparada não foi construída para um público específico de estudantes. Como procedeu-se à aplicação em estudantes da EJA, temia-se que, em virtude de suas peculiaridades, não houvesse adesão e envolvimento suficientes para aprendizagem com as atividades propostas. Entretanto, a SD foi bem sucedida em seus objetivos para grande parte da turma. A participação da maioria dos estudantes no processo foi ativa, permitindo considerar o aumento do protagonismo no processo de construção do conhecimento científico. Embora, nem todos tenham atingido unanimemente os objetivos propostos na SD, percebeu-se ganho em vários aspectos do processo ensino-aprendizagem com os estudantes. A habilidade de argumentar, formular proposições, discutir e ouvir, foi trabalhada em vários momentos da SD e verificada pela professora e pelos próprios participantes da pesquisa, a partir da análise de seus questionários pós-teste, ressaltando não apenas o trabalho da professora, mas a própria percepção dos educandos sobre a importância de posicionar-se e também ouvir a posição do outro.

A estratégia de usar a elaboração de minivídeos mostrou-se uma ferramenta pedagógica e não apenas um recurso audiovisual. Todos os alunos que atuaram ativamente na produção do material apresentaram, em sua maioria, bom rendimento durante todo o processo de desenvolvimento do projeto e também na avaliação bimestral. Portanto, trata-se de um bom exemplo de uso de TDIC com os resultados desejáveis na prática pedagógica.

É visível que o “fazer científico” pelos discentes, quando devidamente aplicado, possibilita ganhos concretos, com baixo custo, utilizando-se materiais e métodos acessíveis. Um objetivo implícito deste trabalho é apresentar algo que possa ser reproduzido, acessível, que promova despertamento desde o primeiro momento e que seja adaptável, de maneira que em nenhum momento apresente-se como algo demasiado difícil, que venha servir como empecilho para sua reprodução. Os resultados apresentados indicam que esse objetivo foi atingido.

A concretização do presente trabalho, desde o período de concepção e desenvolvimento até sua finalização, promoveu a mudança de atitude profissional na autora, com o aumento da responsabilidade em aplicar uma abordagem de ensino que provoque, que chame para a participação, que estimule e também ocasione mudanças nos atores principais do processo ensino-aprendizagem, os estudantes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, M. G. M. (2011). **Currículo, tecnologia e cultura digital: Espaços e tempos de Web Currículo**. Revista e-curriculum, 7(1). Recuperado: 28 jun. 2013. Disponível: <http://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/5676>. Acesso em 17 de maio 2019.

ANDRADE, J. **Autoestima e aprendizagem escolar: uma visão psicopedagógica**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 11, 2017, Curitiba, *Anais PUCPR*, 2017. Disponível em: < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/23322_12193.pdf > Acesso em: 26 de jun. 2019.

ANDRADE, J. A. P.; BECKER, M. L. R.; BURNHAM, T. F.; VAINSTEIN, M. H. **Os significados de Transgênicos entre graduandos recém-ingressos nos cursos de Odontologia e Fisioterapia em uma universidade pública no sudoeste da Bahia**. Schème-Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas. Universidade Estadual de São Paulo, UNESP, São paulo, Vol. 6, Nº 1, pg. 135-155, 2014.

ASSIS, L. M. E. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Bolema, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 428-434, abr. 2015 . Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2015000100025&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 maio 2019.

BAPTISTA, M. L. M. **Concepção e implementação de actividades de investigação: um estudo com professores de física e química do ensino básico**. **Tese de Doutorado**, Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, Lisboa, 2010.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 1977.

BEDIN, M. L. Z.; **Transgênicos: lição a ser feita no contexto escolar**. Monografia (especialização) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas, Curso de Especialização em Genética para Professores de Biologia do Ensino Médio, Apucarana, Paraná, 2015.

BONZANINI, T. K.; BASTOS, F. **Concepções de alunos do ensino médio sobre clonagem, organismos transgênicos e Projeto Genoma Humano**. In: Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências, 5, 2005, Bauru. Atas Bauru: Associação Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2005.

BRASIL, Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Nota técnica: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Ideb, 2018. Disponível em: <http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultado.seam?cid=4020746>>. Acesso em 08 de mai. 2019.

_____. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Nota técnica: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – Ideb. Disponível em:<<http://portal.inep.gov.br/ideb>> Acesso em: 20 abr de 2019.

_____. Ministério da Educação (MEC). **Brasil no PISA 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE-Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.** — São Paulo: Fundação Santillana, 2016.

_____. **Programa da OCDE para Avaliação Internacional de Alunos - PISA.** Itens liberados de ciências. Disponível em:
<http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Itens_liberados_Ciencias.pdf>.
Acesso em: 20 de jun. 2019.

_____. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L9394.htm> Acesso em: 17 de maio 2019.

_____. **Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009.** Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; altera as Leis nos 10.880, de 9 de junho de 2004, 11.273, de 6 de fevereiro de 2006, 11.507, de 20 de julho de 2007; revoga dispositivos da Medida Provisória no 2.178-36, de 24 de agosto de 2001, e a Lei no 8.913, de 12 de julho de 1994; e dá outras providências. Congresso Nacional, Brasília, 2009. Disponível em:< <https://presrepublica.jusbrasil.com.br/legislacao/711767/lei-11947-09>>. Acesso em: 27 de jun. 2019.

_____. Cadernos EJA 1. Trabalhando com Educação de Jovens e Adultos- Alunas e alunos da EJA. MEC/SECAD, 2006

_____. **LEI Nº 11.105, DE 24 DE MARÇO DE 2005.** Regulamenta os incisos II, IV e V do § 1o do art. 225 da Constituição Federal, estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização de atividades que envolvam organismos geneticamente modificados – OGM e seus derivados, cria o Conselho Nacional de Biossegurança – Brasília, 2005. Disponível em:
<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/lei/111105.htm> Acesso em: 25 fev. 2018.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018. Disponível em:
<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>
Acesso em: 21 de jun. 2019.

CARVALHO, A. M. P. **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 18, nº3, 2018 UFMG, Belo Horizonte, pgs. 765-794.

CARVALHO, A. M. P. D. et al. **Ensino de Ciências por Investigação, Condições para implementação em sala de aula.** 3. reimpressão. São Paulo: Cengage Learning, v. único, 2013.

CETIC. **Pesquisa TIC Educação, 2016.** Disponível em:<<http://data.cetic.br/cetic/>> Acesso em: 03 de abr. 2019.

CGEE. **Percepção pública da ciência e tecnologia 2015 - Ciência e tecnologia no olhar dos brasileiros.** Sumário executivo. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

COELHO, P. M. F. **Os nativos digitais e as novas competências tecnológicas**. Texto Livre: Linguagem e Tecnologia, Belo Horizonte, jul.-dez. 2012. Ano: 2012 – Volume: 5 – Número: 2.

COLL, C.; MONEREO, C. **Educação e aprendizagem no século XXI: novas ferramentas, novos cenários, novas finalidades**. In: COLL, C.; MONEREO, C. et al. Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 15-46.

DALMARCO, J. B. **Estudo das propriedades químicas e biológicas de *Rosmarinus officinalis* L.** Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/100930/314574.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 de jun. 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. - 3ª ed. - São Paulo: Cortez, 2009, 364p.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO. **Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?** Revista Experiências em Ensino de Ciências. Universidade Federal do Mato Grosso UFMT, V.13, No.1, pg. 259-272, 2018.

FILHO, R. S.; ALLE, L. F.; LEME, D. M. **Diagnosticando dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de genética nas escolas e universidades**. V Congresso Nacional de Educação - V Conedu, Anais, V. 1, 2018, ISSN 2358-8829, Pernambuco.

FINO, C. N. **Vygotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas**. Revista Portuguesa de Educação. v. 14, n. 2, p. 273-291, 2001.

FRANZOLIN, F.; BIZZO, N. **Conhecimentos básicos de Genética nos livros didáticos e na literatura de referência: Aproximações e Distanciamentos**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9, Águas de Lindóia, 2013. Atas... Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2013, p. 1-8. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R1472-1.pdf>> Acesso em: 20 de jan. 2018.

FUNIBER. **Estudos reforçam evidências da relação entre dieta, microbioma e saúde**. Fundação Universitária Iberoamericana. *Blog*. 07 de março de 2019. Disponível em: <<https://blogs.funiber.org/pt/saude-e-nutricao/2019/03/07/funiber-dieta-microbioma>> Acesso em: 28 de jun. 2019.

G1. **Cientista chinês que anunciou bebês geneticamente modificados suspende testes**. 28/11/2018, 14h53. Disponível em: <<https://g1.globo.com/ciencia-e-saude/noticia/2018/11/28/cientista-chines-que-anunciou-bebes-geneticamente-modificados-suspende-testes.ghtml>> Acesso em 20 de jun. 2019.

GALVÃO, I. **Expressividade e emoção: ampliando o olhar sobre as interações sociais.** Disponível em: <<http://www.usp.br/eef/rpef/Supl42001/v15s4p15.pdf>. Rev. Paul. Educ. Fís., São Paulo, supl.4, p.15-31, 2001> Acesso em: 27 de jun. 2019.

GLOBO, O. **Árvores que brilham pode ser uma solução genética para a iluminação urbana.** 26 de novembro de 2010. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/arvores-que-brilham-pode-ser-uma-solucao-genetica-para-iluminacao-urbana-2919629>>. Acesso em 28 de jun. 2019.

GUERRA, E. L. A. **Manual Pesquisa Qualitativa.** Grupo Anima, UNA EAD, Belo Horizonte, 2014, 52 p.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: o novo ritmo da informação.** 8ª ed. Campinas, 2012.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e Cidadania.** 2a ed. São Paulo: Editora Moderna. 2007.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=W4b0wYFt3fIC&pg=PA11&hl=pt-br&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false> Acesso em: 20 de jun. 2019

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** 2ª ed. São Paulo: EPU, 2018.

MALAJOVICH, M.A. **Biotecnologia 2011.** Rio de Janeiro, Edições da Biblioteca Max Feffer do Instituto de Tecnologia ORT, 2012. Disponível em: <https://bteduc.com/livros/biotecnologia_2012.pdf>. Acesso em 20 de jun. 2019.

MARINHO, S.; LOBATO, W. (2019). **Tecnologias digitais na educação: desafios para a pesquisa na pós-graduação em educação.** Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/255648750_Tecnologias_digitais_na_educacao_desafios_para_a_pesquisa_na_pos-graduacao_em_educacao> Acesso em 17 de maio 2019.

MENDONÇA, A.C.C. **Transgênicos: opinião de professores e alunos de nível médio da área de nutrição.** Ciência e Tecnologia de Alimentos. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 80 p. 2005.

MENDONÇA, V. L. **Biologia: o ser humano, genética, evolução: vol. 3: Ensino Médio, 2ª ed.** São Paulo: Editora AJS, 2013.

MORAN, J. M. **Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** 5ª Ed. Campinas: Papyrus, 2013, p. 89-90: Papyrus, 2013.

_____. **Contribuição das tecnologias para a transformação da educação.** (Entrevista) Revista Com Censo nº 14, vol. 5, agosto 2018. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp->

content/uploads/2018/08/Entrevista_Tecnologias_Moran_Com_Censo.pdf>. Acesso em: 17 maio 2019.

MULLER, D. A. **Designing Effective Multimedia for Physics Education**. Thesis (Doctor of Philosophy) School of Physics, University of Sydney, Sydney, Australia, p.316, 2008.

PALFREY, J. **Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais**. Porto Alegre: Artmed, 2011

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; 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**. *Ciência & Educação*, 14, 1, p. 135-146, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v14n1/09.pdf>>. Acesso em: 02 mar 2018.

PINHEIRO, J. P. S.; PANTOJA, L. D. M.; SALMITO-VANDERLEY, C. S. B. **Ensino de Biotecnologia: o conhecimento docente e abordagem na perspectiva do exame nacional do ensino médio**. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 12, n. 2, p. 776-792, 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n2.8361>>. E-ISSN: 1982-5587. Acesso em: 27 de abr. 2019.

PIZARRO, M. V.; LOPES Jr., J. **Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais**. *Investigações em Ensino de Ciências*. v.20(1), p.208-238. 2015. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/66/42>>. Acesso em 20 jun. 2019.

_____. **Alfabetização Científica Nos Anos Iniciais: Necessidades Formativas e Aprendizagens Profissionais da Docência no Contexto dos Sistemas de Avaliação em Larga Escala**. (Tese Doutorado) Doutorado em Educação para Ciências, UNESP, São Paulo, 2014.

PORTILHO, E. M. L.; ALMEIDA, S. C. D. **Avaliando a aprendizagem e o ensino com pesquisa no Ensino Médio**. *Ensaio: Aval. Pol. Públ. Educ.*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 60, p. 469-488, jul./set. 2008.

PRODANOV, C. C.; FREITAS E. C. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013 Disponível em:<<http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>>. Acesso em 23 fev 2018.

PRENSKY, M. **Digital Natives, Digital Immigrants**. De On the Horizon NCB University Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001. Disponível em: <<https://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 27 de abr. 2019.

QUESADA, J. C. B.; IEMBO, T. **Percepção dos estudantes da área da saúde sobre biotecnologia e alimentos transgênicos.** Revista do Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Paulista, São José do Rio Preto-SP, vol. 32, nº 3, pg. 229-232, 2014.

ROSA, J. P. L. **Mapeamento das tecnologias digitais educacionais nas escolas estaduais do ensino médio da sede Município de Ribeirão das Neves (MG), região central:** uma proposta de representação por meio de infográficos. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Docência), Faculdade de Educação, UFMG, Belo Horizonte, p.175. 2018.

ROSKOSZ, K. A.; KRAUSHAAR, A.; SAUER, E. **Concepções de Estudantes do Ensino Médio sobre Agrotóxicos e Transgênicos.** In: V Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Ponta Grossa, Paraná, 2016.

SALDANÃ, P. Alunos brasileiros não chegam ao fim de prova em avaliação mundial. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 19 de julho de 2018. Disponível em:<<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/07/alunos-brasileiros-nao-chegam-ao-fim-de-prova-em-avaliacao-mundial.shtml>>. Acesso em 20 de abril de 2019.

SANTOS, C. F. **Produção de vídeos por alunos no processo ensino-aprendizagem em ensino de Física.** Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências. São Paulo, 2016.

SANTOS, J. S.; CORTELAZZO, A. L. **Os conteúdos de biologia celular no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM.** Avaliação (Campinas), Sorocaba, v. 18, n. 3, p. 591-612, Novembro 2013. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772013000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 29 jun. 2019

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. **Alfabetização Científica: Uma Revisão Bibliográfica.** Investigações em Ensino de Ciências, V. 16, N. 3, p 59-77, Instituto de Física, UFRGS, 2011. Disponível em:<<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/246>>. Acesso em: 01 mar 2018.

_____. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação:** relações entre ciências da natureza e escola. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 17, n. especial, p. 49-67, 2015.

_____. **Alfabetização científica no ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** (Tese de Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 281, 2008.

_____. **Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental:** A proposição e a procura de indicadores do processo. Revista Investigações em Ensino de Ciências – Instituto de Física, universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, V13(3), pp.333-352, 2008. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263>>. Acesso em: 07 de mar. 2019.

SCARPA, D. L.; SILVA, M. B. (2013). **A Biologia e o ensino de Ciências por investigação: dificuldades e possibilidades**. In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning. Cap. 8.

SCORSOLINI-COMIN, F. **Psicologia da educação e as tecnologias digitais de informação e comunicação**. *Psicol. Esc. Educ.*, Maringá, v. 18, n. 3, p. 447-455, dez. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572014000300447&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 17 maio 2019.

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum – CBC - Biologia (2008)**. Educação Básica - Ensino Médio (1º ao 3º ano) Disponível em:http://www2.educacao.mg.gov.br/images/Progr._Biologia_M%C3%A9dio_2018.pdf. Acesso em: 20 de jun. 2019.

SILVA, T. C.; AMARAL, C. L. C. **Jogos e avaliação no processo ensino-aprendizagem: uma relação possível**. *Rencima*, v. 2, n. 1, p. 1-8, jan/jun 2011. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/47/34> Acesso em: 10 abr. 2019

SOUZA, A. F.; FARIAS, G. B. **Percepção do conhecimento dos alunos no ensino médio sobre transgênicos: concepções que influenciam na tomada de decisões**. *Revista Experiências em Ensino de Ciências*. V. 6, nº 11, p. 21-32, Instituto de Física, Porto Alegre, UFRGS. Disponível em:<http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID130/v6_n1_a2011.pdf> Acesso em: 27 de abr. 2019.

SOUZA, D. G.; BEZERRA, L. A.; SILVA, J. L.; SANTOS, S. S. **Transgênicos: a visão de alunos do ensino fundamental de uma escola do município de Jaciara-MT sobre os alimentos geneticamente modificados**. *Revista Monografias Ambientais - REMOA Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM, Santa Maria ED. ESPECIAL IFMT - Licenciatura em Ciências da Natureza* - v.14, 2015, p.147-156

TEIXEIRA, A. C. et al. **A importância da autoestima do aluno no processo de ensino - aprendizagem**. *Revista Eletrônica Interação*. Ano VIII, vol. 2, p. 29-44, Centro Universitário FAM, São Paulo, 2013. Disponível em:< https://vemprafam.com.br/wp-content/uploads/2016/11/3_A-importancia-da-autoestima-do-aluno.pdf> Acesso em: 26 de jun. 2019.

TRIVELATO, S.L.F.; TONIDANDEL, S.M.R. **Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia**. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, (Belo Horizonte), v. 17, n. spe, p. 97-114, 2015.

XAVIER, C. S. A frequência de questões relacionadas biotecnologia e tecnologias do dna no exame nacional do ensino médio (ENEM) e sua importância no ensino básico. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Instituto Federal do Espírito Santo, IFES, Espírito Santo, V. 6, N. 4, p. 94 - 110, Dezembro, 2016.

ZABALA, A. **A Prática Educativa**. Como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED, 1998.

ANEXOS

ANEXO I

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONSTRUÇÃO COLABORATIVA DE MINI-VÍDEO AULAS**Pesquisador:** Mônica Bucciarelli Rodríguez**Área Temática:****Versão:** 2**CAAE:** 95206018.0.0000.5149**Instituição Proponente:** UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.936.848**Apresentação do Projeto:**

A pesquisa foi proposta por uma professora e uma estudante do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, PROFBIO. A pesquisa é também uma atividade realizada com o intuito de ensino. Mas, por ser um caso de "Trabalho de Conclusão de Curso, monografia e similares" as proponentes fizeram bem em "apresentar o protocolo de pesquisa ao sistema CEP/CONEP", como estabelece a Resolução 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (CNS510/2016, Artigo 1º, parágrafo único, inciso VIII, §1). Foi prevista como amostra inicial da pesquisa quarenta (40) estudantes de terceiro ano do ensino médio, de uma a Escola Estadual em Ribeirão das Neves. Existe a intenção de ampliar a amostra e incluir 30 estudantes de Educação de Jovens e Adultos (EJA) da mesma escola. Os documentos do projeto também fazem referência à participação de "estudantes de Licenciatura em Ciências Biológicas". O delineamento da pesquisa gira em torno de uma sequência didática. Ela se inicia com a aplicação de "um questionário com questões objetivas" com a finalidade de "avaliar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema 'organismos geneticamente modificados' (OGM)". A etapa de "perguntas", do ciclo "pergunta, ação e reflexão", será preparada com base no resultado do questionário. Já as fases "reflexão e ação" envolvem a "construção colaborativa de minivídeo, pelos educandos".

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo da pesquisa é "analisar se o uso de tecnologias de informação e comunicação [ou seja, a "produção de mini vídeos de modo colaborativo"], atrelado a uma metodologia [de ensino]

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005**Bairro:** Unidade Administrativa II**CEP:** 31.270-901**UF:** MG**Município:** BELO HORIZONTE**Telefone:** (31)3409-4592**E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.936.848

investigativa [...] sobre organismos geneticamente modificados.”

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O TCLE informa que “Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em desconforto para responder os questionários, que serão minimizados, elaborando um material simples, objetivo e pequeno, e caso necessário, auxílio para responder as perguntas, fornecido pela pesquisadora.” O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, apresenta os benefícios da pesquisa adequadamente. A participação da voluntária ou voluntário pode “contribuir para a busca de alternativas e métodos mais dinâmicos que concorrem para melhorias no ensino de biologia, visando a alfabetização científica dos educandos, através de uma aprendizagem mais contextualizada e significativa”.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O Projeto de Pesquisa Final e o documento Informações Básicas do Projeto fazem referência à coleta de dados com questionários e observação de campo. Não serão tiradas fotografias, nem feitas filmagens, tampouco entrevistas. Portanto, não estão previstas ações com as voluntárias e voluntários que representem riscos além do mínimo.

A resposta ao parecer de número 2.839.027, em carta-resposta (RespostaParecer.docx) é satisfatória.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos submetidos para apreciação estão listados ao final. Foram apresentados: TCLE para os pais de estudantes menores de idade, TCLE para os estudantes maiores e TALE (Termo de Assentimento) para os estudantes menores. Os TCLEs foram escritos na forma de um convite, apresenta os benefícios da pesquisa, o tempo e a pessoa responsável pela guarda dos dados de pesquisa.

Recomendações:

Sem recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A proposta de pesquisa está de acordo com a Resolução Nº510/2016 do Conselho Nacional de Saúde que estabelece as Normas Aplicáveis a Pesquisas em Ciências Humanas e Sociais e complementa a Resolução Nº 468/2012.

Considerações Finais a critério do CEP:

Tendo em vista a legislação vigente (Resolução CNS 468/12), o CEP-UFMG recomenda aos Pesquisadores: comunicar toda e qualquer alteração do projeto e do termo de consentimento via

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SÍ 2005
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.936.848

emenda na Plataforma Brasil, informar imediatamente qualquer evento adverso ocorrido durante o desenvolvimento da pesquisa (via documental encaminhada em papel), apresentar na forma de notificação relatórios parciais do andamento do mesmo a cada 08 (seis) meses e ao término da pesquisa encaminhar a este Comitê um sumário dos resultados do projeto (relatório final).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

| Tipo Documento | Arquivo | Postagem | Autor | Situação |
|---|---|------------------------|-------------------------------------|----------|
| Informações Básicas do Projeto | PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1189791.pdf | 20/09/2018 15:58:09 | | Aceito |
| Outros | RespostaParecer.docx | 20/09/2018 15:55:49 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | CartaConviteedeAnuenciaEscola.docx | 20/09/2018 15:55:23 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLeresponsavel.docx | 20/09/2018 15:55:07 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TCLEmaior.docx | 20/09/2018 15:54:57 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | TALEmenores.docx | 20/09/2018 15:54:11 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |
| Projeto Detalhado / Brochura Investigador | ProjetoPesquisaJoanaFinal.pdf | 02/08/2018 18:37:02 | JOANA D ARC MARCAL CAXEADO OLIVEIRA | Aceito |
| TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência | joanaANUENCIADIRETOR.pdf | 02/08/2018 18:33:28 | JOANA D ARC MARCAL CAXEADO OLIVEIRA | Aceito |
| Folha de Rosto | folhaDeRostoJoanaAssinada.pdf | 30/07/2018 17:31:04 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |
| Outros | parecerJoanaBIG.pdf | 27/07/2018 15:57:44 | Mônica Bucciarelli Rodriguez | Aceito |

Situação do Parecer:

Aprovado

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad S1 2005
 Bairro: Unidade Administrativa II CEP: 31.270-901
 UF: MG Município: BELO HORIZONTE
 Telefone: (31)3409-4592 E-mail: coep@prpq.ufmg.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS



Continuação do Parecer: 2.936.848

Necessita Apreciação da CONEP:
Não

BELO HORIZONTE, 03 de Outubro de 2018

Assinado por:
Eliane Cristina de Freitas Rocha
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005
Bairro: Unidade Administrativa II **CEP:** 31.270-901
UF: MG **Município:** BELO HORIZONTE
Telefone: (31)3409-4592 **E-mail:** coep@prpq.ufmg.br

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário Pré Teste

Este questionário faz parte de uma pesquisa para dissertação de mestrado, do Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia - PROFBIO, da UFMG, para a qual você já assinou o assentimento em participar. Busca-se com ele avaliar a compreensão e conhecimento sobre transgênicos. Você não será identificado, a não ser que o deseje. Nesse caso, escreva seu nome no topo da página.

1) Você já ouviu falar em transgênicos?

Sim Não

2) Você tem interesse em acompanhar notícias sobre transgênicos?

Sim Não

3) Existe diferença entre organismos geneticamente modificados (OGM) e organismos resultantes de melhoramento genético?

Sim Não Não sei

4) Você conhece algo do processo de transgenia (produção de transgênicos)?

Sim Não

5) Você sabe o que é um plasmídeo?

Sim Não

6) Você é de opinião de que a utilização de transgênicos traz mais benefícios ou mais prejuízos à população?

Benefícios Prejuízos Não sei

7) Você sabe citar um transgênico que não seja soja? Se sim, preencha na linha abaixo qual(is) outro(s) transgênico(s) você sabe que existe(m).

Sim Não

APÊNDICE B

QUESTIONÁRIO PÓS TESTE

Este projeto passou por algumas etapas, por favor, avalie cada uma delas, descrevendo suas experiências e ressaltando os pontos negativos e positivos, de acordo com sua opinião.

1ª parte

Explicar em grupo como transgênicos são produzidos.

2ª parte

Pesquisa sobre como o transgênico é produzido.

3ª parte

Aula expositiva dialogada ensino sobre o processo de desenvolvimento de transgênico

4ª parte

Levantar um problema para criar um transgênico como meio de intervenção (solução)

5ª parte

Jogo do Verdadeiro ou Falso

6ª parte

Produção dos vídeos