



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EMELYNE DUARTE SALES

**A CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS COMO PRÁTICA POTENCIALIZADORA
DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA**

AREIA
2024

EMELYNE DUARTE SALES

**A CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS COMO PRÁTICA POTENCIALIZADORA
DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Licenciatura em Ciências Biológicas da
Universidade Federal da Paraíba, como
requisito parcial à obtenção do título de
Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.(a) Dr.(a) Núbia Pereira
da Costa

Coorientadora: Prof.(a) Me.(a) Lucinalva
Azevedo dos Santos Vital

AREIA

2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S163c Sales, Emelyne Duarte.

A cultura de tecidos vegetais como prática
potencializadora da aprendizagem no ensino de biologia
/ Emelyne Duarte Sales. - AREIA, 2024.
39 f. : il.

Orientação: NÚBIA PEREIRA DA COSTA COSTA.

Coorientação: LUCINALVA AZEVEDO DOS SANTOS VITAL
VITAL.

TCC (Graduação) - UFPB/CCA.

1. Ciências Biológicas. 2. Ensino Regular. 3.
Cultura de tecidos. 4. Eletiva. I. COSTA, NÚBIA PEREIRA
DA COSTA. II. VITAL, LUCINALVA AZEVEDO DOS SANTOS
VITAL. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

CDU 573 (02)



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COORDENAÇÃO DOS CURSOS DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
CAMPUS II – AREIA - PB

DEFESA DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO

Aprovada em 30/10/2024.

“A CULTURA DE TECIDOS VEGETAIS COMO PRÁTICA
POTENCIALIZADORA DA APRENDIZAGEM NO ENSINO DA
BIOLOGIA”

Autor: Emelyne Duarte Sales

Banca Examinadora:

Núbia Pereira da Costa
Prof.^a Dr.^a Núbia Pereira da Costa

Orientador(a) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Lucinalva Azevedo dos Santos Vital
Me. Lucinalva Azevedo dos Santos Vital

Coorientadora - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Geam Felipe Lima Santos
Me. Geam Felipe Lima Santos

Examinador - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Izabela Thaís Fideles Alves da Silva
Dr.^a Izabela Thaís Fideles Alves da Silva

Examinadora - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

A minha família, DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus por sua companhia e proteção durante esta trajetória.

Aos meus pais Geusa Duarte e Erivaldo Sales e toda minha família

À Universidade Federal da Paraíba, em especial ao Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade de uma formação profissional.

Ao comitê de orientação nas pessoas da Professora Núbia Pereira da Costa e a professora Lucinalva Azevedo dos Santos Vital.

Agradeço a Escola Cidadã Integral Técnica Ministro José Américo de Almeida, pelo acolhimento e permissão de realizar as atividades em sua repartição.

Aos professores do Curso da UFPB, em especial, a todos ministrantes da área da educação e formação docente.

Por fim, agradeço imensamente a todos as pessoas que conheci ao longo deste percurso e que contribuíram de alguma forma, para que os meus sonhos ganhassem forças e se concretizassem.

*“É justamente a possibilidade de realizar
um sonho que torna a vida interessante.”
(O Alquimista – Paulo Coelho)*

RESUMO

O presente trabalho, relata a estrutura de um projeto intitulado “Biotecnologia: explorando o potencial do cultivo *in vitro*” realizado em uma disciplina eletiva na Escola Cidadã Integral Técnica Ministro José Américo de Almeida, localizada no município de Areia – PB, teve por objetivo aproximar da realidade dos alunos, a cultura de tecidos vegetais e todos os processos que envolvem sua compreensão, desenvolvimento e uso como ferramenta no processo de aprendizagem, e ampliar os horizontes de conhecimentos e possibilidades na vida, bem como aprofundar os conhecimentos dos estudantes do Ensino Médio, enriquecendo o processo formativo. Teve como público-alvo alunos do primeiro, segundo e terceiro ano do Ensino Médio. A proposta do projeto foi utilizar a biotecnologia através da cultura de tecidos vegetais, como ferramenta didática para o ensino regular. O trabalho compreendeu aulas teóricas e práticas que ocorreram entre os meses de fevereiro a julho de 2024. O estudo contou com um total de 40 alunos, sendo vinte matriculados na eletiva, e mais 20 alunos escolhidos de forma aleatória entre os demais alunos do ensino médio da mesma escola que não participaram da eletiva. Contudo, verificou-se diante das narrativas e desenvolvimento das atividades, uma maior percepção e ampliação de conhecimentos que não são comumente compartilhados ou que fazem parte da grade curricular do Ensino Regular. A cultura de tecidos parece ser uma ferramenta promissora para despertar o interesse e o gosto por aprender Biotecnologia nos alunos do Ensino Médio.

Palavras-Chave: ensino; cultura de tecidos; eletiva; biotecnologia; ensino de biologia.

ABSTRACT

This paper reports the structure of a project entitled “Biotechnology: exploring the potential of in vitro cultivation” carried out in an elective subject at Escola Cidadã Integral Técnica Ministro José Américo de Almeida, located in the municipality of Areia - PB, aimed to bring the culture of plant tissues and all the processes that involve its understanding, development and use as a tool in the learning process closer to the reality of the students, and to broaden the horizons of knowledge and possibilities in life, as well as deepen the knowledge of high school students, enriching the formative process. Its target audience was students in the first, second and third years of high school. The proposal of the project was to use biotechnology through the culture of plant tissues, as a teaching tool for regular education. The work comprised theoretical and practical classes that took place between February and July 2024. The study had a total of 40 students, twenty of whom were enrolled in the elective, and another 20 students chosen randomly among the other high school students from the same school who did not participate in the elective. However, it was found that, based on the narratives and development of the activities, there was a greater perception and expansion of knowledge that is not commonly shared or that is part of the curriculum of Regular Education. Tissue culture seems to be a promising tool to awaken interest and a taste for learning Biotechnology in High School students.

Keywords: education; tissue culture; elective; biotechnology; biology teaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 01 -	Aulas teóricas durante ministradas durante a Eletiva.....	18
FIGURA 02 -	Visita ao LABCULTIVE do DB CCA/ UFPB.....	19
FIGURA 03 -	Visita ao Instituto Nacional do Semiárido- Campina Grande PB,2024	20
FIGURA 04 -	Prática no laboratório da Escola Estadual Ministro José Américo de Almeida Areia-PB	21
FIGURA 05 -	Pergunta para alunos não participantes da Eletiva. Você tem conhecimento sobre o significado ou aplicação da Biotecnologia?	22
FIGURA 06 -	Na sociedade atual, aponte produtos ou técnicas que você acredita envolver a Biotecnologia	23
FIGURA 07 -	Você já ouviu falar sobre o cultivo <i>in vitro</i> vegetal?	23
FIGURA 08 -	Você agora entende sobre a técnica de cultivo in vitro vegetal?	25
FIGURA 09 -	Você considera que foi importante o projeto biotecnologia com enfoque ao cultivo in vitro vegetal para o seu aprendizado?	25
FIGURA 10 -	Você consegue relacionar os temas abordados sobre a biotecnologia e cultivo in vitro a outras disciplinas além de biologia?	26
FIGURA 11 -	Primeiro questionário diagnóstico	27

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DE LITERATURA	13
3	METODOLOGIA	15
3.1	FEIRÃO DAS ELETIVAS	15
3.2	PROGRAMAÇÃO DAS ELETIVAS	15
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1	AULAS TEÓRICAS	17
4.2	AULAS PRÁTICAS	18
4.3	ANÁLISE COMPARATIVA DOS ESTUDANTES PARTICIPANTES E NÃO PARTICIPANTES NA ELETIVA	22
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS	29
	APÊNDICE A – ALGUMAS NARRATIVAS DOS ALUNOS SOBRE O PROJETO	31
	ANEXO A – EMENTA DA ELETIVA E QUESTIONÁRIOS APLICADOS DURANTE O PROJETO	33

1 INTRODUÇÃO

A ciência em si, desde os primórdios, é concebida e atualizada por meio da biotecnologia, iniciando com o descobrimento da célula até seus avanços mais complexos. A história nos revela que o caminhar da ciência em prol de melhorias para o meio e o homem, é estimulado por inúmeros estudos e pesquisas, vindas de alguém que, um dia conheceu e se interessou por aprofundar o que para muitos até então, era desconhecido.

Neste sentido, estima-se que a necessidade de empenho dos docentes vinculados às disciplinas Ciências e Biologia porém, não somente, em expandir o conhecimento e o interesse dos alunos sobre a temática, através do despertar da curiosidade até então para algo desconhecido. Isso visa não apenas um conhecimento fora dos paradigmas, mas também um crescimento pessoal e profissional.

Habitualmente, o currículo do Ensino Regular, da Educação Infantil até o médio nas disciplinas de Ciências e Biologia nos condiciona a aplicabilidade de conteúdos voltados a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e seus respectivos conteúdos. A BNCC para todos os professores da Educação Básica, desde 2017-2018 é uma política educacional obrigatória, ela define os direitos de aprendizagens a serem desenvolvidos por todos os estudantes da Educação Básica, impendente da sua localidade ou Estado. Escolas e docentes costumam ensinar o que caracteriza os livros didáticos, pois o fato de serem gratuitos e muitas das vezes a única ferramenta que os alunos têm acesso com maior facilidade nas escolas.

As dificuldades e desafios de ensinar conhecimentos da biotecnologia, por exemplo, nos impulsionam a seguir por caminhos diferentes e mais didáticos. Os desafios estão atrelados desde a carga horária atual do Ensino Médio, que dificulta a exploração de outros conhecimentos, até a BNCC o próprio segmento que rege a BNCC.

Se fizermos um exercício de busca no documento que rege a BNCC, podemos verificar que o termo “Biotecnologia” não aparece entre as 600 páginas do documento. Logo, se não há a abordagem neste documento, consequentemente, não terá nos livros didáticos. Fato preocupante, tendo em vista a relevância a Biotecnologia possui no nosso dia a dia. Os alunos geralmente saem da escola integral como técnicos em

áreas remetente a agrárias, logo a Biotecnologia, torna-se uma chave essencial na construção de saber durante este processo formativo. Então, como abordá-la?

Atualmente, há a implantação de disciplinas Eletivas, característico do Novo Ensino Médio, no qual os alunos podem optar por cursar determinada disciplina de seu próprio interesse que ajude na construção da sua jornada na vida acadêmica. A implantação dessas disciplinas, nos possibilita inserir no ambiente escolar uma temática que auxilie o aluno a ampliar suas experiências com seus projetos de vida, sendo ele profissional ou até mesmo econômico. E, incluir a Biotecnologia nessa lógica de trabalho, traz uma maior amplitude de conhecimentos e futuras possibilidades para o aprendiz.

“O que é Biotecnologia?”, “Onde posso visualizar a biotecnologia?”, “Já ouviram falar sobre Cultura de Tecidos Vegetais?”, “Quais as vantagens da obtenção dessa cultura?”, “É promissor?”, “Quais as vantagens que essa cultura pode nos oferecer?”. Perguntas como essas mediadas pelo professor, fazem os alunos saírem do habitual, pensar, pesquisar, estimular a curiosidade e conseqüentemente o aprendizado. De acordo com Vygotsky (2001), afirma que cabe à escola fazer as interações entre o mundo da vivência do aluno e o mundo científico, possibilitando a aprendizagem através do entrelaçamento destes dois mundos.

O ensino de Ciências/Biologia, por muitas vezes, é considerado complexo pelos estudantes, devido a abordagem didáticas de temas que incluem termos técnicos que não fazem parte do seu vocabulário. Contudo, a abordagem no ensino de Biologia pode se tornar mais interativa e compreensível quando envolve prática e aprofundamento de temáticas por meio de projetos, como Cultura de tecidos vegetais (um ramo da Biotecnologia).

Diante do exposto e considerando o avanço e importância da fundamentação da Biotecnologia e suas aplicações, objetivou-se com este trabalho, analisar como a Cultura de tecidos pode ser um conhecimento e/ou ferramenta pedagógica significativa na construção e ampliação de saberes de estudantes da Educação Básica, sobretudo no Ensino Médio.

A Ciência/Biologia está presente em todos os nossos passos cotidianos. O ensino da Biotecnologia é de longe um dos mais importantes na vida acadêmica, (embora a BNCC não traga como conteúdo didático dos anos primários). Talvez o conhecimento adquirido por meio desta Eletiva e conteúdo, ajude os alunos a terem uma maior autonomia e visualização de um mundo com mais possibilidades, além

entenderem que os processos científicos precisam ocorrer para que seja efetivada uma melhoria em prol do meio como um todo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O modelo educacional, seja ele atual ou antigo, deve ser sempre alvo de debates e insinuações para que a escola como um todo, possa se desenvolver e aprimorar a formação de diversos cidadãos. Como parte desse processo, a biologia, pode ser uma das disciplinas mais relevantes e merecedoras da atenção dos alunos, ou uma das disciplinas mais insignificantes e pouco atraentes, dependendo que do for ensinado, e como for ensinado (Krasilchilk, 2004).

O sistema curricular que a educação brasileira carrega, vinculados a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), segundo Azevedo *et al.* (2020), acaba de certa forma desalinhando discussões e práticas que permitiam abordagens pedagógicas plurais, elaboradas e referenciadas nos saberes e experiências cotidianas de estudantes e docentes.

Embora comumente trabalhados, o ensino de Ciências e Biologia nas escolas ainda é um pouco abstrato, logo, aponta-se para a necessidade de adoção de novas metodologias com vistas a atingir o que se espera das competências e habilidades para os educandos, Piffero *et al.* (2020). Segundo Carraher (1986), embora o ensino teórico seja totalmente essencial e caminham em comunhão com a prática o ensino e a aprendizagem são vistos como "convites" à exploração e descoberta e o "aprender a pensar" assume maior importância que o simples "aprender informações".

Vinculando-se as ideias de Geraldo (2009), o conhecimento científico foi construído ao longo da evolução cultural do homem juntamente com as demais formas em que se apresenta o conhecimento humano. Logo, introduzir a biotecnologia e cultura de tecidos vegetais no ensino regular, possibilita a expansão da pluralidade, tendo em vista a permissão que o próprio aluno raciocine e realize as diversas etapas da investigação científica (incluindo, até onde for possível, a descoberta) é a finalidade primordial de uma aula de laboratório Capelleto (1992).

A biotecnologia de uma maneira ampla, é definida como uma atividade baseada em conhecimentos multidisciplinares, que utiliza agentes biológicos para fazer produtos úteis ou resolver problemas, abrange uma grande área do conhecimento que decorre da ciência básica (biologia molecular, microbiologia, biologia celular, genética etc.), e de outras tecnologias, trata-se de uma rede complexa de conhecimentos na qual ciência e tecnologia se entrelaçam e se complementam. E, uma das suas áreas é a cultura de tecidos vegetais (Malajovich, 2004)

A cultura de tecidos vegetais, resulta na utilização de um explante, que se trata de um tecido ou órgão vegetal, na qual é realizado a devida assepsia e inoculação em um meio artificial nutritivo. O desenvolvimento do explante depende de condições físicas e químicas, como temperatura, fotoperíodos e umidade (Andrade, 2002). A técnica da cultura de tecidos vegetais está principalmente fundamentada no princípio da totipotencialidade celular, a qual se refere à capacidade das células vegetais para regenerar plantas completas através de divisões, crescimento e diferenciação, mesmo quando isoladas da planta que lhes deu origem (Gautheret,1985).

Portanto, ao compreender a importância desta temática na Educação Regular, pode-se dizer que o conhecimento científico contribui tanto na vida acadêmica, como na exploração de novos horizontes na vida profissional dos estudantes. Além disso, permite que eles pensem de forma mais ampla e profunda indo muito além das perspectivas de conhecimento por meios dos conteúdos recém planejados. Entende-se que a partir dos conhecimentos científicos, os estudantes possam ser preparados para que, diante de uma situação que envolva tais informações, consigam posicionar-se, ou pelo menos, mencionar suas opiniões de maneira fundamentada (Garcia 2013).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na Escola Cidadã Integral Técnica Ministro José Américo de Almeida, localizada no município de Areia – PB. A pesquisa é de cunho qualiquantitativo, de campo e de objetivo exploratório. A coleta de dados foi realizada a partir de observações e questionários elencadas na Eletiva “Biotecnologia: explorando o potencial do cultivo *in vitro*”.

3.1 FEIRÃO DAS ELETIVAS

Para desenvolver o projeto, os alunos tiveram a oportunidade de escolher a temática desenvolvida, mediante um evento denominado “Feirão de Eletivas”, ação comumente realizada pela Escola Cidadã Integral (ECI) e Escola Cidadã Integral e Técnica do Estado da Paraíba.

Neste Feirão, os alunos de todo o Ensino Médio, são reunidos no auditório da escola, para que cada professor de forma sucinta, divulgue o tema da sua Eletiva e toda ementa programada para ser realizada a partir dela. Os alunos, portanto, podem optar por qual eletiva escolher a partir do tema que mais se adequa ao seu interesse e projeto de vida.

Ao término de todas as apresentações, são determinados um quantitativo de 20 alunos por cada eletiva, logo, aos que se interessaram pela proposta da Biotecnologia com foco no Cultivo *in vitro*, se inscrevem e puderam aguardar o início das aulas (que pode determinação e cronograma escolar, acontecem exclusivamente nas quartas-feiras durante todo o decorrer do projeto).

3.2 PROGRAMAÇÃO DA ELETIVA

Após a relação dos 20 alunos inscritos, foram iniciadas as aulas correspondentes ao tema, onde inicialmente fora aplicado um questionário diagnóstico para que assim, fosse possível a análise sobre o conhecimento prévio dos alunos a respeito da Biotecnologia, Cultura de Tecidos Vegetais, e o porquê da escolha de se inscrever na Eletiva.

Em geral, as aulas ocorreram de forma mista, tanto teórico como prática. Foi necessário a aplicação do conteúdo teórico- científico sobre a biotecnologia e os

processos que embasam a cultura de tecidos vegetais, para que os estudantes tivessem fundamentos teóricos antes da realização das aulas práticas. Como parte da proposta, a eletiva proporcionou visitas ao Laboratório de Biologia Celular e Cultura de Tecidos Vegetais na Universidade Federal da Paraíba- Campus II e ao Instituto Nacional do Semiárido em Campina Grande, demonstrando assim em uma escala maior o que foi trabalhado em sala de aula, como também parte dos processos do cultivo *in vitro*, valorizando assim, a importância e o impacto da biotecnologia como meio de sustentabilidade.

Após toda abordagem entre prática e teoria, os alunos participaram e apresentaram durante a culminância da Eletiva, que também fazem parte das ações da eletiva, expondo para todo o corpo escolar o que aprenderam, fizeram e quais foram os resultados obtidos durante toda trajetória do projeto.

Ao final da Eletiva, os alunos passaram por um questionário final para a constatação da concepção e aprendizagem dos estudantes sobre a Cultura de tecidos vegetais após o desenvolvimento do projeto, verificando sobretudo se a abordagem da temática foi eficiente e se consideram uma ferramenta importante a ser implantado no Ensino Regular. Dentre as perguntas feitas, incluía:

1. Você tem conhecimento sobre o significado ou aplicação da Biotecnologia?
2. Na sociedade atual, aponte produtos ou técnicas que você acredita envolver a Biotecnologia
3. Você já ouviu falar sobre o cultivo *in vitro* vegetal?

Ao contrário dos que tinham participado ativamente na disciplina, foram selecionados 20 alunos de forma totalmente aleatória, porém respeitando as mesmas quantidades de alunos correspondentes a cada série dos que tinham participado da eletiva, ou seja, se tivessem 5 alunos do 1º A matriculados na eletiva, seriam chamados mais 5 alunos do 1º A que não teriam participado da eletiva. Ao explicar do que se tratava e o intuito do questionário, os alunos se posicionaram na sala de aula, se alocando também de forma aleatória para que assim o questionário fosse aplicado.

Ao final do processo, foram obtidas duas amostras com vinte alunos cada uma, e na sequência foi realizada uma análise comparativa entre as respostas dos estudantes que participaram do projeto e os que não participaram com o objetivo de verificar e enfatizar as concepções acerca do tema desenvolvido entre os dois públicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 AULAS TEÓRICAS

Ao iniciar as aulas das eletivas, os alunos demonstraram ter bastante expectativas quanto a própria “magia” que o cultivo *in vitro* trazia através seus procedimentos. O próprio sentido de estar fazendo ciência era bastante aguçado, muitos manifestavam o desejo de inventar espécies novas; outros queriam ir logo para a prática e visitar os laboratórios. Demonstravam na verdade, muita ansiedade.

Ao aplicar o questionário diagnóstico, com perguntas referentes ao conhecimento prévio que eles já tinham sobre a biotecnologia e o cultivo *in vitro*, identificou-se que era algo muito vago, sem embasamento científico, apenas do que ouviam falar ou imaginavam que fosse. Ao perguntar sobre o que esperavam da eletiva e sugestões para o melhor engajamento dos próprios alunos com a eletiva, e a respostas fora unânime: Aulas Práticas!

As aulas teóricas foram ministradas tendo um teor importante na construção do conhecimento para uma práxis (teoria + prática) completa. Os conteúdos abordados partiram inicialmente do Conceito da Biotecnologia, seguindo para suas aplicações e áreas de conhecimentos, tratou-se também sobre influência da Biotecnologia no nosso cotidiano, e os processos do laboratório para a realização do Cultivo *in vitro*, além disso, houve explicação sobre as Biofábricas no Nordeste e discussões sobre artigos envolvendo a Biotecnologia e o Cultivo de tecidos vegetais.

Durante as aulas, havia amplas discussões sempre interligando a biotecnologia com a própria ciência/biologia como por exemplo, “há reprodução *in vitro* porque o meio MS oferece macro e micronutrientes”, “os explantes ou sementes precisam de luz e precisam estar na temperatura ideal”, ou até mesmo, “os vegetais possuem meristemas, células totipotentes” e assim por diante. Como apresentado na Figura 1:

Figura 1: Aulas teóricas ministradas durante a Eletiva. Escola Ministro José Américo de Almeida. Areia-PB



Fonte: Autoria própria, 2024

Ao todo houve um total de oito aulas teóricas, bastante produtivas, os alunos se questionavam sobre a importância da biotecnologia para a saúde humana, para o meio ambiente e ainda o passo a passo metódico em laboratórios que utilizam a Cultura de tecidos de forma em geral. Além disso passaram a visualizar e comentar que a biotecnologia estava praticamente presente em todos os lugares e logo se interessavam em pesquisar sobre qual espécie seriam inoculadas por eles.

4.2 AULAS PRÁTICAS

A partir da aplicação teórica desde a parte introdutória sobre a biotecnologia, até os processos que envolvem a cultura de tecidos vegetais dentro e fora do

laboratório, os alunos estavam aptos a vivenciar na prática o que tinham aprendido ou imaginado a partir das aulas teóricas.

Seguindo o planejamento, os alunos se deslocaram na escola e puderam visitar o Laboratório de Biologia Celular e Cultura de Tecidos Vegetais- LABCULTIVE, Departamento de Biociências da Universidade Federal da Paraíba (Figura 2), onde tiveram a oportunidade de observar, na prática, o preparo do meio de cultura MS (Murashigue e Skoog,1962) - meio de cultura vegetal amplamente usado como suporte nutricional para o crescimento vegetal.

Os alunos acompanharam o processo com atenção, tiraram dúvidas e ainda conheceram as outras áreas que integram os processos do cultivo *in vitro* no laboratório, como por exemplo, a sala de microscopia, sala de inoculação, sala de crescimento e tiveram a demonstração de como funciona alguns equipamentos como a autoclave e a capela de fluxo laminar.

Figura 2. Visita ao LABCULTIVE do DB CCA/ UFPB- Areia-PB



Fonte: Autoria própria, 2024

Como parte das ações, os estudantes conheceram o Instituto Nacional do Semiárido, localizado na cidade de Campina Grande- PB, suas repartições e coleções de espécies já inoculadas (Figura 3). As visitas foram sempre guiadas por muitos questionamentos, curiosidade e ansiedade por, enfim, chegar o momento de colocarem em prática o que tinha aprendido e visto até aquele momento.

Figura 3. Visita ao Instituto Nacional do Semiárido- Campina Grande PB.



Fonte: Arquivo da ECIT, 2024

Em maio de 2024, os alunos vivenciaram o que gostariam de realizar desde o início da eletiva, a parte prática do Cultivo in vitro. No próprio laboratório da escola, foi adaptada uma capela de inoculação a partir de uma estufa, e uma sala de crescimento com a iluminação própria para o crescimento das plantas que eles escolheram para inocular.

Após pesquisas e as visitas, os alunos escolheram como fonte de explante: o morango, pitaya, folhas de orquídeas e sementes de pimenta para que fossem inoculados no dia da prática, e assim foi feito. Inicialmente, separados em grupos, os alunos higienizaram os explantes e prepararam o material para inocular dentro da capela adaptada, pois a escola não tinha uma estrutura e nem ferramentas adequadas como na Universidade (por isso a necessidade da simulação). A inoculação, assim como a utilização de todo material cortante foi realizado pela intervenção da professora Lucinalva Azevedo, a qual era a responsável pela turma e horário da eletiva.

Após terem o material já inoculado, os alunos colocaram os cultivos nas “estante de crescimento” na sala com o ar-condicionado, pois tinham aprendido nas aulas que para haver um crescimento das plântulas, era necessário ter uma iluminação e temperatura ideal (Figura 4).

Figura 4. Prática no laboratório da Escola Estadual Ministro José Américo de Almeida Areia-PB.



Fonte: Arquivo da ECIT, 2024.

Após alguns dias, ao acompanharem o dia a dia da inoculação realizada na aula prática, foi observado alguns sinais de microrganismos, eram os fungos e algumas colônias de bactérias que começavam a crescer. Apesar de estarem cientes de que não ocorreria um crescimento de plântulas como normalmente era esperado, devido à falta de uma condição adequada de inoculação, e de um ambiente apropriada para o cultivo, os alunos ficaram desapontados ao verem que de fato não era possível um crescimento e desenvolvimento adequado. Porém não deixaram de acompanhar e ficaram curiosos com a rapidez do crescimento dos microrganismos no meio de cultivo impedindo o crescimento do explante.

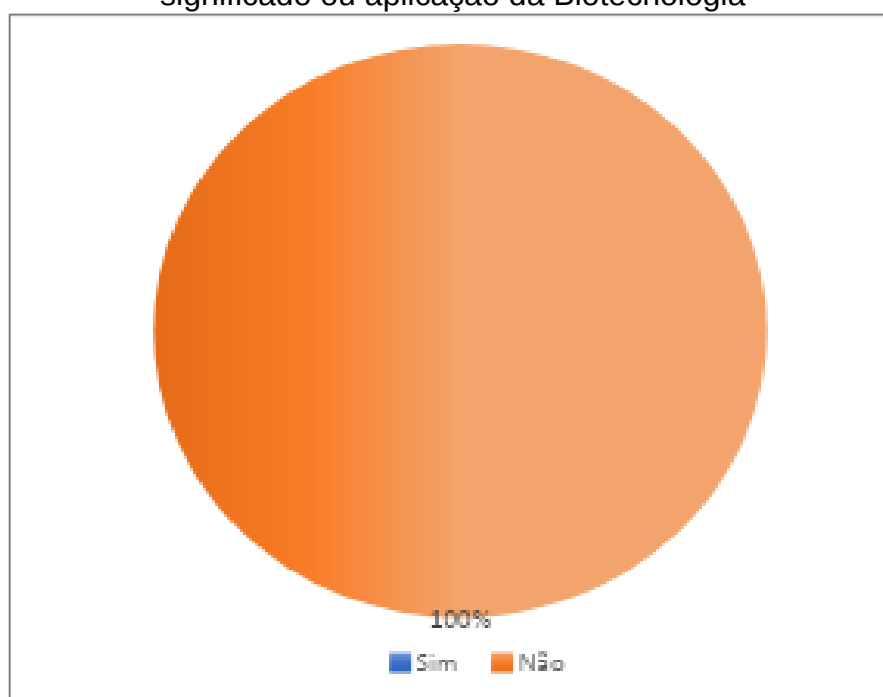
O fato de não ter o crescimento da forma que muitos gostariam que acontecessem, foi importante para mostrar o quanto o erro também faz parte do científico. A ciência é uma prática social, que exige muita dedicação e recursos, os

estudantes precisam também compreender que erros podem acontecer, e no experimento realizado, eles puderam perceber isso. Porém, apesar do “erro”, os alunos observavam e já criavam outras hipóteses a partir do que viam, eles indagavam, por exemplo: “se eu pegar um pouco desse fungo e botar no microscópio, eu consigo ver direitinho?” Logo, sabemos que criar hipóteses a partir do que não deu certo, nos encaminha para novas descobertas.

4.3 ANÁLISE COMPARATIVA DOS ESTUDANTES PARTICIPANTES E NÃO PARTICIPANTES NA ELETIVA

Analisando os questionários dos alunos não participantes da Eletiva, pode-se concluir que 100% dos alunos não possuem o entendimento sobre o significado e as aplicações da biotecnologia (Figura 5).

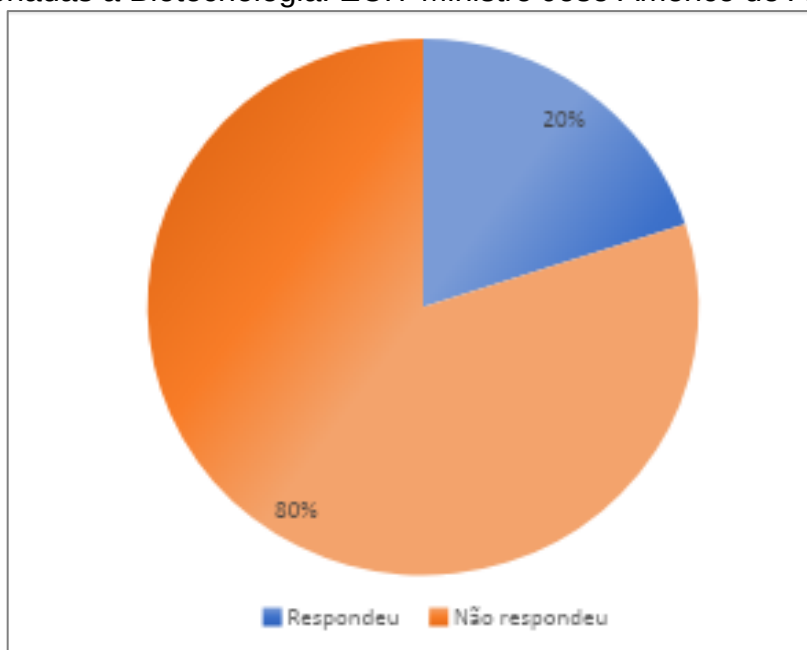
Figura 5. Pergunta para alunos não participantes da Eletiva. Conhecimentos sobre o significado ou aplicação da Biotecnologia



Fonte: Autoria própria, 2024

No entanto, dos 20 alunos entrevistados, apenas 4 alunos responderam sobre os produtos ou técnicas advindas da biotecnologia, o que corresponde ao total de 20% do total (Figura 6), entre suas respostas estavam: água; plantas; inseminação e fertilização; embalagens; gasolina; energias e comidas.

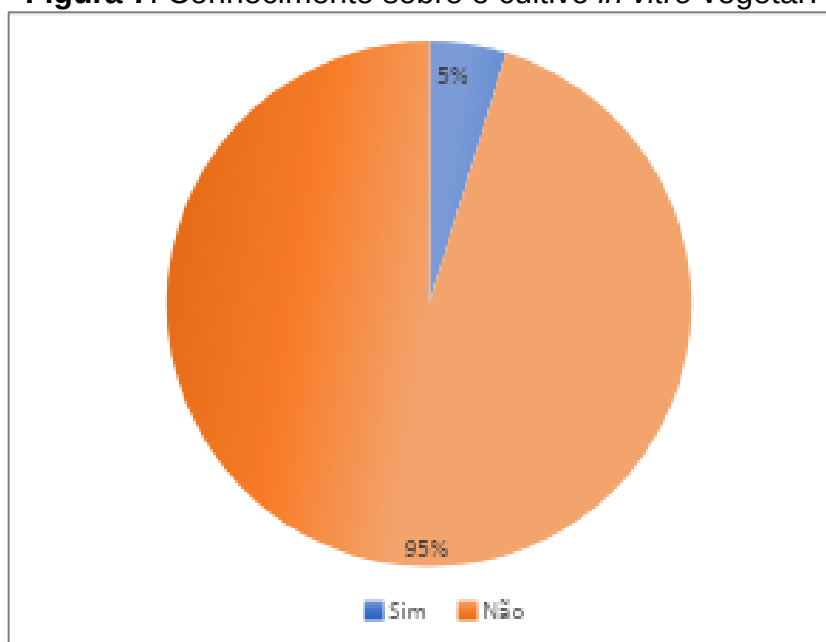
Figura 6. Conhecimentos dos estudantes sobre os produtos ou técnicas relacionadas a Biotecnologia. ECIT Ministro José Américo de Almeida.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Ao serem indagados sobre algum conhecimento ou se já ouviram falar sobre o cultivo *in vitro*, apenas 1 aluno respondeu “um tipo de cultivo em potes”, e demais, não opinaram (Figura 7):

Figura 7. Conhecimento sobre o cultivo *in vitro* vegetal?



Fonte: Autoria própria, 2024

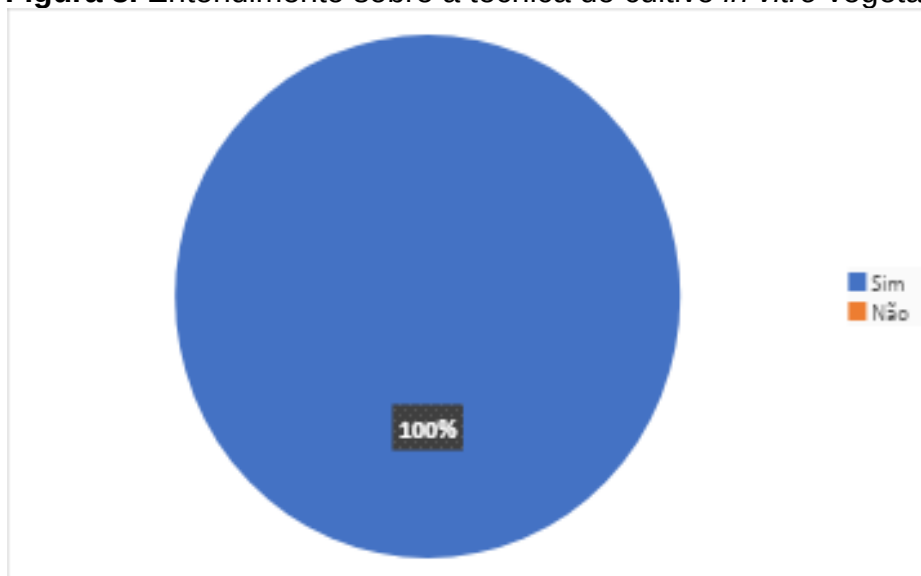
Em contrapartida, ao término da eletiva sobre biotecnologia e cultura de tecidos vegetais, os alunos que participaram da eletiva, foram confrontados por um questionário que os deixassem livres para responder de acordo com o que tinham aprendido. Responderam este questionário 18 alunos, dos 20 participantes da disciplina. As perguntas corresponderam tanto ao conhecimento da Biotecnologia e suas aplicações, quanto sobre os conhecimentos adquiridos por eles sobre a cultura de tecidos vegetais.

Quando indagados sobre a aplicação da biotecnologia, os alunos citaram como sendo “uma ferramenta extremamente eficaz”, que “utiliza de vários ramos da biologia”, suas práticas “envolve organismos vivos e modernidade para trazer inovações para a vida do planeta”. Assim como citaram algumas dos processos que envolvem a própria cultura de tecidos como “o cultivo de explante em ambientes próprio”, “multiplicação de plantas para que evite a extinção de espécies”, entre outros.

Logo, podemos perceber uma maior amplitude nas respostas dos alunos, vinculando-se ao que Capelleto (1992), indaga anteriormente, sobre a possibilidade de que biotecnologia e cultura de tecidos vegetais no ensino regular, promova essa pluralidade de conhecimentos, tendo em vista a permissão que o próprio aluno raciocine e realize as diversas etapas da investigação científica.

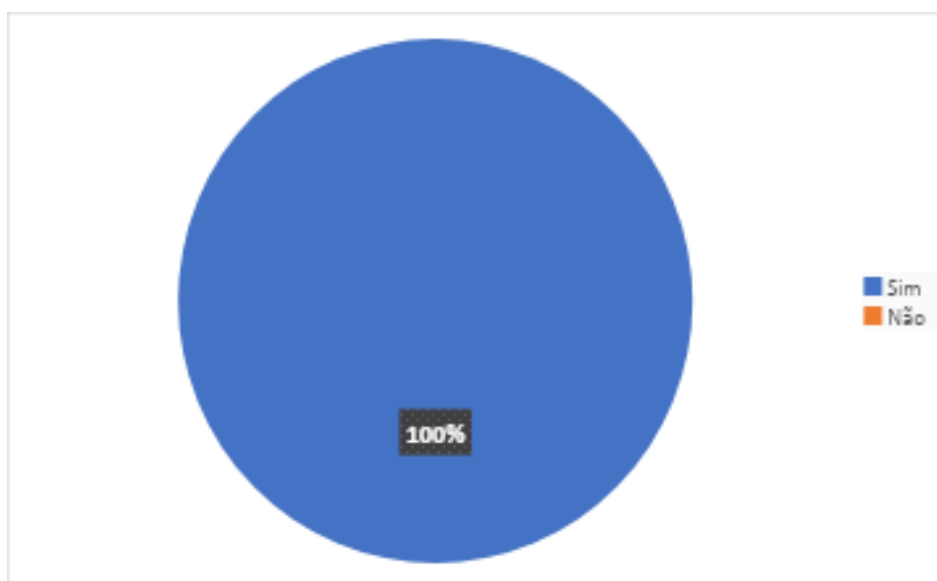
Em perguntas voltadas para o entendimento deles sobre a cultura de tecidos vegetais, os 18 alunos responderam ter entendimento sobre a técnica (Figura 8) e, que consideram importante o desenvolvimento desta eletiva para o aprendizado de todos (Figura 9). Deste mesmo percentual que responderam, apenas 2 alunos não gostariam de participar de outro projeto com a mesma temática.

Figura 8. Entendimento sobre a técnica do cultivo *in vitro* vegetal.



Fonte: Autoria própria, 2024

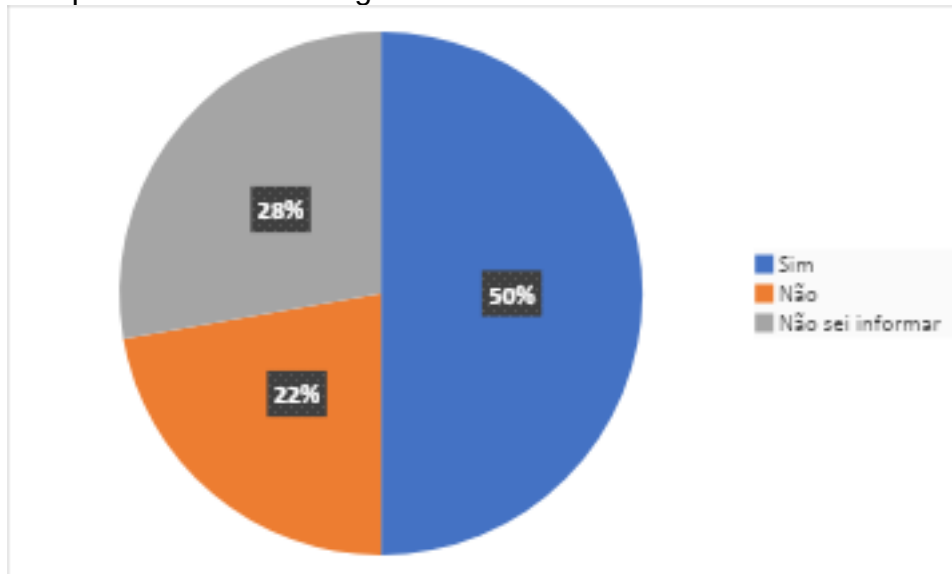
Figura 9. Importância do projeto de biotecnologia com enfoque ao cultivo *in vitro* vegetal para o seu aprendizado



Fonte: Autoria própria, 2024

Porém, quando foram responder perguntas que os levariam a uma certa interdisciplinaridade da temática com as demais disciplinas, guiadas pela pergunta: “Você consegue relacionar os temas abordados sobre a biotecnologia e cultivo *in vitro* a outras disciplinas além de biologia?”, 9 alunos responderam ter a certeza de que sim, 4 alunos marcaram que não e, 5 alunos não sabiam informar (Figura 10).

Figura 10. Interdisciplinaridade entre a biotecnologia e cultivo *in vitro* a outras disciplinas além de biologia. CIT Ministro José Américo de Almeida.



Fonte: Autoria própria, 2024

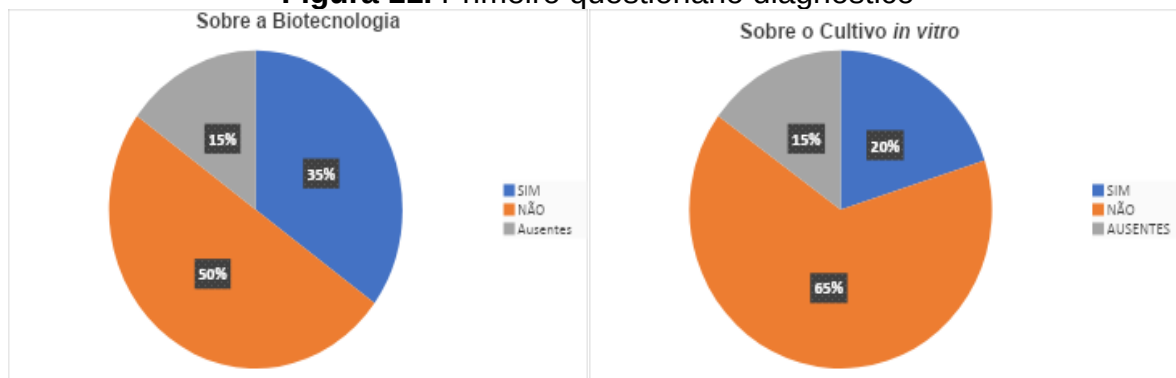
Por fim, ao serem perguntados sobre o seu aprendizado e relevância do projeto, os alunos foram bastante positivos e confiantes, alguns ainda citaram: “O projeto em geral foi incrível, aprendi sobre coisas que não sabia antes (além de ganhar gosto em biologia), os pontos positivos é que conseguimos aprender, além disso conseguimos fazer aulas práticas na escola, e aulas de campo fora da escola, um dos pontos negativos é a falta de equipamento necessário”. “Essa eletiva mostrou uma forma diferente de melhorar a eficiência e reduzir o tempo de plantio. E a eletiva foi muito legal”, “Eu achei o projeto interessante, me deu a chance de aprender mais sobre algo que eu não conhecia. Aprendi bastante coisa sobre o cultivo *in vitro*”, “gostei, foi muito atrativo e interessante”.

O resultado ao término do projeto, deixa um respaldo positivo quanto a evolução da aprendizagem dos participantes. Levando em consideração aos dados do primeiro questionário diagnóstico realizado por 17 dos 20 alunos inscritos na Eletiva, onde apenas 7 alunos já teriam ouvido falar sobre a Biotecnologia e suas aplicações (Figura 11), e 13 alunos não conheciam e nunca tinha ouvido falar sobre o Cultivo *in vitro* (Figura 11).

Logo, ao compará-los do primeiro (questionário inicial), ao segundo questionário (final), podemos perceber uma evolução significativa na ampliação de conhecimento desses aprendentes o que demonstra a necessidade de diversificação metodológica nas práticas educativas no campo da ciência e Biologia, bem como a

importância de se trabalhar temas que muitas vezes não estão dispostos no currículo, mas contribuem significativamente para a formação científica dos sujeitos.

Figura 11. Primeiro questionário diagnóstico



Fonte: Autoria própria, 2024.

A partir desses dados, é possível observar que, inicialmente, a maioria dos alunos não tem conhecimento prévio sobre Biotecnologia e Cultivo *in vitro*, especialmente neste último tema, onde 65% responderam negativamente. Isso indica uma lacuna no conhecimento desses assuntos, reforçando a importância de diversificar as metodologias e incluir esses temas nas práticas educativas. A imagem sugere que houve uma evolução positiva nos conhecimentos dos estudantes após intervenções pedagógicas, apontando para a necessidade de abordar temas pouco explorados no currículo que são relevantes para a formação científica dos alunos.

Essa pesquisa sugere o uso de metodologias ativas no ensino de Biologia, como a inserção de aulas práticas e experimentos que permitam aos alunos vivenciarem os conceitos na prática, como a criação de laboratórios em sala de aula ou visitas a centros e laboratórios extraclasse. Além disso, projetos de pesquisa em grupo podem estimular a curiosidade científica e incentivar a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

A diversificação das estratégias de ensino pode contribuir para tornar o aprendizado mais envolvente e interativo. Sugere-se, para pesquisas futuras, uso de jogos educativos, simulações de processos biotecnológicos e estudos de caso reais (podendo contextualizar o conteúdo e demonstrar a relevância prática dos temas abordados).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Verifica-se diante das narrativas e desenvolvimento das atividades, uma maior percepção e ampliação de conhecimentos que não são comumente compartilhados ou que fazem parte da grade curricular do Ensino Regular. Incluir a Biotecnologia no dia a dia dos alunos que optaram por fazer a eletiva, nos mostra o quanto é importante a disseminação de assunto que nem sempre está na nossa pauta diária -BNCC-, o conhecimento adquirido trouxe novos pensamentos e visões para o aluno

Como futura professora de Biologia, o trabalho abordou o quão é necessário o papel em contribuir com o desenvolvimento dos alunos, dando-lhe um propósito maior para aumentar sua motivação e satisfação diária. A biotecnologia é importante para o dia a dia deles, seja relacionado a vida acadêmica, social ou até mesmo profissional.

O projeto abordando Biotecnologia com enfoque na Cultura de tecidos vegetais, foi muito aceito e apreciado pelos alunos; A cultura de tecidos parece ser uma ferramenta promissora para despertar o interesse e o gosto por aprender Biotecnologia nos alunos do Ensino Médio.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Ulysses Paulino de; ANDRADE, Laise de Holanda Cavalcanti. Conhecimento botânico tradicional e conservação em uma área de caatinga no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, p. 273-285, 2002. Acesso em: julho, 2024.
- ANDRADE, S. R. M. Princípios da cultura de tecidos vegetais. **Embrapa Cerrados- Documentos (INFOTECA-E)**, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/546466/1/doc58.pdf>. Acesso em: julho, 2024.
- AZEVEDO, Maicon; BORBA, Rodrigo Cerqueira do Nascimento; SELLES, Sandra Escovedo. Ameaças à profissão docente no brasil: desafios ao ensino de Ciências e Biologia em debate. **Fronteiras & Debates**, v. 7, n. 2, p. 43-57, 2020.
- CAPELETTTO, A. **Biologia e Educação ambiental: Roteiros de trabalho**. Editora Ática, 1992. p. 224. FRACALANZA, H. et al. O Ensino de Ciências no 1º grau. São Paulo: Atual. 1986. p.124.
- CARRAHER, Terezinha Nunes. From drawings to buildings; working with mathematical scales. **International Journal of Behavioral Development**, v. 9, n. 4, p. 527-544, 1986.
- ERALDO, A. C. H. **Didática de Ciências Naturas na perspectiva histórico-crítica**. Campinas: Autores Associados, 2009.
- GARCIA, Gisele Maria Pedro. **Biotecnologia no Ensino Médio e os Indicadores de Alfabetização Científica. 2013**. Disponível em: https://repositorio.unifei.edu.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/872/dissertacao_garcia_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- GAUTHERET, R. J. **History of plant tissue and cell culture: a personal account**. In: VASIL, I. K. Cell culture and somatic cell genetics of plants. New York: Academic Press, 1985. v. 2. p. 1-59.
- KRASILCHIK, Myriam. **Prática de ensino de biologia**. Edusp, 2004.
- MALAJOVICH, Maria Antonia. **Biotecnologia. Axcel Books do Brasil Editora**, 2004. Disponível em: https://www.academia.edu/download/56324651/Malajovich_-_Biotecnologia_2016.pdf. Acesso em: julho, 2024.
- MURASHIGE, Toshio; SKOOG, Folke. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, v. 15, n. 3, 1962.

PIFFERO, Eliane de Lourdes Fontana et al. Metodologias Ativas e o ensino de Biologia: desafios e possibilidades no novo Ensino Médio. **Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 48-63, 2020.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

APÊNDICE A – ALGUMAS DAS NARRATIVA DOS ALUNOS SOBRE O PROJETO

10. Quais suas principais colocações sobre as ações desenvolvidas no projeto? Discorra sobre seu aprendizado e relevância do projeto aplicado (cultivo in vitro).

O projeto em geral foi incrível, aprendi sobre coisas que não sabia antes (além de ganhar gosto em Biologia), os pontos positivos é que conseguimos aprender, e além disso conseguimos fazer aulas práticas na escola, e aulas de campo fora da escola, um dos pontos negativos é a falta de equipamentos necessários.

“O projeto em geral foi incrível, aprendi sobre coisas que não sabia antes (além de ganhar gosto em biologia), os pontos positivos é que conseguimos aprender, e além disso conseguimos fazer aulas práticas na escola, e aulas de campo fora da escola, um dos pontos negativos é a falta de equipamento necessário. “

10. Quais suas principais colocações sobre as ações desenvolvidas no projeto? Discorra sobre seu aprendizado e relevância do projeto aplicado (cultivo in vitro).

Essa eletiva mostrou uma forma diferente de melhorar a eficiência e reduzir o tempo de plantio e a eletiva foi muito legal.

“Essa eletiva mostrou uma forma diferente de melhorar a eficiência e reduzir o tempo de plantio. E a eletiva foi muito legal”

10. Quais suas principais colocações sobre as ações desenvolvidas no projeto? Discorra sobre seu aprendizado e relevância do projeto aplicado (cultivo in vitro).

Gostei muito foi muito atrativo e interessante

“Gostei foi muito atrativo e interessante”

10. Quais suas principais colocações sobre as ações desenvolvidas no projeto? Discorra sobre seu aprendizado e relevância do projeto aplicado (cultivo in vitro).

Eu achei o projeto interessante, me deu a chance de aprender mais sobre algo que eu não conhecia. Apreendi bastante coisa sobre o cultivo in vitro.

“Eu achei o projeto interessante, me deu a chance de aprender mais sobre algo que eu não conhecia. Apreendi bastante coisa sobre o cultivo in vitro”

APÊNDICE B- EMENTA DA ELETIVA E QUESTIONÁRIOS APLICADOS DURANTE O PROJETO.

PLANO DE COMPONENTE ELETIVO	
TÍTULO	PROFESSOR(ES) RESPONSÁVEL(EIS)
Biotechnology: explorando o potencial do Cultivo In Vitro	Lucivalva Azevedo dos Santos Vital Rosa Maria Emelyne Duarte (estagiária- UFPB)
APRESENTAÇÃO	
Incentivar a participação ativa dos estudantes ao longo do processo educacional é essencial para o seu desenvolvimento integral. Por meio das disciplinas eletivas, os alunos têm a oportunidade de se envolver em uma ampla abordagem de conhecimentos teóricos e práticos, abrangendo diversas áreas do saber. Dentro desse contexto, a disciplina eletiva " Biotechnology: explorando o potencial do Cultivo In Vitro" proporcionará aos estudantes uma imersão no campo da biotecnologia vegetal, permitindo-lhes compreender como técnicas avançadas, incluindo o cultivo in vitro, contribuem de forma significativa para a agricultura, indústria de alimentos, conservação do meio ambiente, progresso econômico e muito mais. Esta disciplina eletiva está alinhada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), proporcionando aos alunos a construção de um conhecimento sólido, especialmente no que diz respeito às plantas e à biotecnologia aplicada aos seus diversos cultivos. Seu principal objetivo é integrar conhecimento sobre cultivo in vitro de plantas ao ambiente educacional, inserindo os alunos no contexto do conhecimento científico. Ao participarem dessa disciplina, os estudantes adquirirão uma base científica sólida e um entendimento aprofundado de termos e conceitos importantes em biotecnologia, frequentemente exigidos em exames avaliativos, como o ENEM, além de estarem alinhados com a formação técnica. Assim, essa disciplina eletiva desempenha um papel fundamental no projeto de vida dos alunos, permitindo que eles se tornem protagonistas de seu próprio aprendizado, com o conhecimento adquirido servindo como alicerce ao término do currículo escolar.	
ÁREA(S) DE CONHECIMENTO http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio	EIXO(S) ESTRUTURANTE(S) https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/70268199
Ciências Humanas e Sociais Aplicadas	x Investigação Científica
Matemática e suas Tecnologias	Mediação e Intervenção Sociocultural
Linguagens e suas Tecnologias	x Processos Criativos
x Ciências da Natureza e suas Tecnologias	x Empreendedorismo
HABILIDADES DA BNCC (CÓDIGO + TEXTO)	
(EM13CNT205) - Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	
(EM13CNT206) Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta. (EM13CNT303) - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações. (EM13CNT304) - Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista	
HABILIDADES DO CURSO TÉCNICO (CÓDIGO + TEXTO)	
(C2H2) — Compreender as práticas de empreendedorismo relacionadas à agroindústria. (C5H4) — Utilizar procedimentos de controle de qualidade que inibam a contaminação de produtos agroindustriais. (C6H3) — Utilizar recursos sustentáveis e mecânicos de levantamento de pragas, doenças e danos físicos no processo agroindustrial. (C6H5) — Elaborar e editar relatórios do processo agroindustrial a partir de recursos tecnológicos. (C7H1) — Manusear equipamentos de processamento da matéria-prima e de beneficiamento do produto agroindustrial.	
METODOLOGIA	
A abordagem metodológica desta eletiva estará focada em aulas expositivas (explicação ou revisão de conteúdos) e experimentos científicos voltados para o componente da Biologia. A abordagem acontecerá de forma interdisciplinar com os componentes da BNCC e do curso técnico. Através desta Eletiva será explorado e relacionado temas estudados nas aulas de Biologia com o cotidiano do estudante, focando na importância da Biotecnologia de plantas e suas implicações. As aulas acontecerão com momentos expositivos e práticos, incluindo visita ao laboratório do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB). Os estudantes serão convidados a estarem ativos durante toda a condução da Eletiva através de estudos teóricos e realização de experimentos científicos.	
RECURSOS DIDÁTICOS	AValiação
Lousa, lápis de quadro, caderno ou bloco de anotações, TV ou datashow , computador e aparelhos de celulares; Vidrarias (Erlenmeyer, tubos de ensaios, placa de petri e etc.), papel alumínio, reagentes e outros materiais diversos de laboratório.	A avaliação será de forma contínua e interdisciplinar, baseando-se no conhecimento contínuo de cada aula e de cada estudante com relação ao tema trabalhado e as atividades constituída ao longo da Eletiva proposta (obs.: será solicitado relatório).

CRONOGRAMA

(06/03) 1ª SEMANA - FEIRA/APRESENTAÇÃO DAS ELETIVAS
--

2ª SEMANA – Ementa		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Ementa da Eletiva	Apresentar a proposta da Eletiva, contextualizando e adequando aos anseios dos estudantes.	Ementa da Eletiva. Disponível no drive da escola.
OBSERVAÇÃO: DIA 20/03 (PALESTRA DETRAN) DIA 27/03 (CONFRATERNIZAÇÃO DA PÁSCOA)		

3ª SEMANA – Biotecnologia		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Biotecnologia	Conhecer sobre a Biotecnologia e suas implicações.	Link para acessar no planejamento: https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/sala-de-imprensa/se-liga-na-ciencia/a-biotecnologia-e-voce . Utilizar dinâmica sobre situações que envolve a Biotecnologia. Formar grupos para trabalhos posteriores (6 grupos)

5ª SEMANA – Cultivo in vitro de plantas		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Cultivo in vitro	Conhecer sobre o cultivo in vitro e sua importância para a sociedade e meio ambiente.	Disponibilizar artigos científicos sobre cultivo in vitro para os grupos estudarem e apresentarem.

7ª SEMANA – Visita Técnica		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Laboratório CCA/UFPB	Conhecer a estrutura e funcionamento do Laboratório de Cultivo in vitro de plantas do CCA/UFPB – da professora Núbia Costa	Levar os alunos para a visita técnica. Organizar logística de transporte e horários.

8ª SEMANA – Prática cultivo in vitro		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Cultura de tecidos vegetais	Aplicar a técnica de cultivo in vitro de forma adaptada no laboratório da ECIT.	Os grupos devem realizar a prática de cultivo in vitro seguindo o protocolo estabelecido e as observações realizadas na visita técnica.

10ª SEMANA – Visita técnica INSA		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
<u>Biofábrica</u>	Relacionar a técnica de cultivo in vitro com a demonstração prática da produção em massa a partir desta técnica.	Plano A: Levar os alunos a uma visita técnica no Instituto Nacional do Semiárido de CG (INSA). Plano B: Emelyne apresenta seu TCC demonstrando o mapeamento de <u>Biofábricas</u> no Brasil.

9ª SEMANA – Entendendo a prática		
CONTEÚDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES

Experimento dos cultivos	Socializar o entendimento da prática executada, abordando suas principais dúvidas e compreensões.	Nesta aula os alunos devem enfatizar o que aprenderam até o momento, refletindo a teoria e prática. Devem apontar as principais dificuldades encontradas na prática executada e seus anseios para os resultados esperados. Os docentes devem orientar os alunos na construção do relatório que será entregue no final da eletiva.
--------------------------	---	---

10ª SEMANA – Visita técnica INSA		
CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Biofábrica	Relacionar a técnica de cultivo in vitro com a demonstração prática da produção em massa a partir desta técnica.	Emelyne apresenta seu TCC demonstrando o mapeamento de Biofábricas no Brasil.

11ª SEMANA - Socialização		
CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Cultivo in vitro (A) Biotecnologia verde (B)	Socializar o entendimento sobre a técnica de cultivo in vitro a partir de uma abordagem econômica e produção em larga escala.	Momento de fazer uma discussão sobre a compreensão do potencial do cultivo in vitro e a partir da produção em larga escala (Biofábricas). Também devem ser observados os experimentos em andamento e os respectivos grupos devem fazer as anotações sobre suas observações. Plano B: Pode ser realizada uma abordagem sobre a Biotecnologia verde e relação com o cultivo in vitro.

		contextualizando ao curso técnico (Apicultura/ Agroindústria).
--	--	--

12ª SEMANA - Relatórios		
CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Relatório dos experimentos	Otimizar a escrita dos relatórios para serem entregues dentro do prazo estabelecido.	Os professores devem orientar os alunos a escreverem seus respectivos relatórios, auxiliando-os nas dúvidas sobre a composição do documento. Na oportunidade do laboratório de informática está disponível, este espaço pode ser utilizado pelos estudantes para produzir seus arquivos.

13ª SEMANA – Artigos científicos		
CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Artigos científicos sobre cultivo in vitro de plantas	Consolidar o aprendizado através da contextualização e compreensão da técnica de cultivo in vitro aplicada em diferentes experimentos.	Apresentação de seminário sobre os artigos científicos disponibilizados aos alunos (Grupo 1, 2, 3).

14ª SEMANA – Artigos científicos		
CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Artigos científicos sobre cultivo in vitro de plantas	Consolidar o aprendizado através da contextualização e compreensão da técnica de cultivo in vitro aplicada em diferentes experimentos.	Apresentação de seminário sobre os artigos científicos disponibilizados aos alunos (Grupo 4, 5, 6).

15ª SEMANA - Retrospectiva		
----------------------------	--	--

CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Biotecnologia em foco: explorando o potencial do cultivo in vitro	Fazer uma retrospectiva do desenvolvimento da Eletiva, abordando as principais dúvidas dos alunos.	Importante utilizar um instrumento avaliativo (questões) para reforçar o aprendizado dos alunos e sanar possíveis lacunas. Pode ser utilizado um Quiz para deixar a aula dinâmica e aplicar a avaliação.

16ª SEMANA – Preparação para a culminância		
CONTEUDO	OBJETIVO	OBSERVAÇÕES
Biotecnologia em foco: explorando o potencial do cultivo in vitro	Preparar os alunos para a culminância	Fazer ensaios com os alunos, delegando as funções para cada apresentação. Preparar os slides da apresentação.

17ª SEMANA - Culminância
Para socializar com a comunidade escolar a abordagem interdisciplinar desenvolvida durante a eletiva, bem como demonstrar de forma contextualizada o aprendizado alcançado na disciplina, os alunos apresentarão via slides os momentos marcantes vivenciados e demonstrarão os cultivos desenvolvidos durante os experimentos.

REFERÊNCIAS
EMBRAPA. A Biotecnologia e você . Disponível em: https://www.embrapa.br/recursos-geneticos-e-biotecnologia/sala-de-imprensa/se-liga-na-ciencia/a-biotecnologia-e-voce . Acesso em 09/03/2024.
BRASIL ESCOLA. Método científico . Disponível em: https://brasilecola.uol.com.br/quimica/metodo-cientifico.htm . Acesso em: 08/03/2024.
TECNAL. Biotecnologia vegetal e cultivo de plantas in vitro . Disponível em: https://tecnal.com.br/pt-BR/blog/324_biotecnologia_vegetal_e_o_cultivo_de_plantas_in_vitro . Acesso em: 09/03/2024.
Segeren, Monique Inês. Biofábricas de plantas ornamentais . In: 16º Congresso Brasileiro de Floricultura e Plantas Ornamentais /

3º Congresso Brasileiro de Cultura de Tecidos de Plantas / 1º Simpósio de Plantas Ornamentais Nativas. 2007.
 SCIELO. Artigos acadêmicos. <https://www.scielo.br/>.



SECRETARIA DE ESTADO
DA EDUCAÇÃO



GOVERNO
DA PARAÍBA

ECIT. MINISTRO JOSÉ AMÉRICO DE ALMEIDA
TURMA/SERIE: _____ TURNO: INTEGRAL
PROFESSOR(A): LUCINALVA AZEVEDO DOS SANTOS VITAL
DATA: ____/____/____

Questionário diagnóstico – Biotecnologia

01. Você tem conhecimento sobre o significado ou aplicação da Biotecnologia?

☒) SIM () NÃO

Caso responda SIM, explique: _____

02. Na sociedade atual, aponte produtos ou técnicas que você acredita envolver a Biotecnologia.

03. A respeito da Biotecnologia verde, você tem alguma propriedade para comentar sobre essa temática?

04. Você já ouviu falar sobre cultivo in vitro vegetal?

☒) SIM () NÃO

Caso responda SIM, em qual contexto?

05. Quais suas perspectivas e curiosidades para conhecer sobre a Biotecnologia verde?

1- Você tem conhecimento sobre o significado e as aplicações da Biotecnologia?

Sim ()

Não ()

Se sim, discorra: _____

2- Na sociedade atual, aponte produtos ou técnicas que você acredita envolver a Biotecnologia.

3- A respeito a biotecnologia verde, você tem alguma propriedade para comentar sobre essa temática? Se sim, discorra.

Sim ()

Não ()

4- Você agora entende sobre a técnica de cultivo in vitro vegetal? Se sim, discorra.

Sim ()

Não ()

5- Você considera que foi importante o projeto Biotecnologia com enfoque ao cultivo in vitro vegetal para o seu aprendizado?

Sim ()

Não ()

Indiferente ()

6- Você considera que foi importante as aulas de campo realizadas? (LABCULTIVE e INSA)

Sim ()

Não ()

Indiferente ()

7- Você consegue relacionar os temas abordados sobre a biotecnologia e cultivo in vitro a outras disciplinas além de biologia?

Sim ()

Não ()

Não sei informar ()

- 8- Você participaria novamente de um projeto semelhante a este (biotecnologia, cultivo in vitro)?

Sim ()

Não ()

- 9- Você considera as metodologias utilizadas eficientes para promover aulas interessantes?

Sim ()

Não ()

Indiferente ()

- 10- Quais suas principais colocações sobre as ações desenvolvidas no projeto?

Discorra sobre seu aprendizado e relevância do projeto aplicado.