



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS- UFAL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

MARIA DIAS DE BRITO

ATIVIDADES LÚDICAS INVESTIGATIVAS EM BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

MACEIÓ
Agosto 2022

MARIA DIAS DE BRITO

ATIVIDADES LÚDICAS INVESTIGATIVAS EM BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção de Grau de Mestre em Ensino de Biologia, na linha de pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia. Macroprojeto: Botânica da Escola

Orientador: Prof. Dr. Gilberto Costa Justino

MACEIÓ
Agosto 2022

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária: Taciana Sousa dos Santos – CRB-4 – 2062

B862a Brito, Maria Dias de.
Atividades lúdicas investigativas em botânica no ensino médio / Maria
Dias de Brito. – 2022.
129 f. : il. color.

Orientador: Gilberto Costa Justino.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia) –
Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Ciências Biológicas e da
Saúde. Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional.
Maceió, 2022.

Bibliografia: f. 79-89.

Apêndices: f. 90-121.

Anexo: f. 122-129.

1. Ensino investigativo. 2. Botânica. 3. Biologia (Ensino médio). 4.
Atividades lúdicas. I. Título.

CDU: 58: 371.3

Relato da Mestranda

Instituição: Universidade Federal de Alagoas

Mestranda: Maria Dias de Brito

Título do TCM: Atividades Lúdicas Investigativas em Botânica no Ensino Médio

Data da Defesa: 26 de agosto de 2022

Por muitos anos, após a conclusão da minha especialização, almejava dar passos maiores na minha formação profissional e pessoal, entretanto, algo me barrava a poucos passos de atingir meu objetivo. Já desacreditada, resolvi inovar, partindo do que possuía (sala de aula e alunos), publicando artigos, das experiências vivenciadas, na área da educação com o ensino lúdico de Biologia, testando metodologias de aprendizado.

E assim, dezessete anos, após a conclusão da graduação, em uma conversa informal com a Professora Dra. Maria Lusía de Moraes Belo Bezerra, da UFAL Arapiraca, recebi, via WhatsApp, além do link, o edital para seleção do PROFBIO 2020, e os incentivos a participar. Foi dessa forma que no dia 15 de outubro de 2020 (dia do professor), após a inscrição e avaliação realizada presencialmente no prédio do ICBS, no *Campus* Simão Dias, em Maceió, tive a imensa felicidade de ver meu nome entre os classificados na seleção do mestrado daquele ano.

Os desafios foram grandes para cursá-lo, seja nas aulas e avaliações oferecidas de forma síncronas e assíncronas; no tempo disponível para estudo; em nossa atuação profissional mediante a modalidade de ensino remoto e o trabalho em *home office*, que triplicavam nossas jornadas; pandemia; além da tristeza em presenciar a luta perdida para leucemia, que tirou além da vida da minha mãe e o meu equilíbrio e vontade de seguir. Mas, com a presença forte de um Deus grandioso, o apoio dos amigos, e a compreensão do meu orientador, fui recuperando minha saúde física e emocional, até chegar aqui.

Hoje reconheço, que o Mestrado Profissional no Ensino de Biologia me ajudou a concretizar, o que de forma curiosa, acreditava ser o caminho para o aprendizado real.

Na minha atuação profissional, ao planejar cada aula, me sinto convidada a refletir sobre a condução, da mesma, se segue um viés investigativo, se agrega valor em significado para a compreensão de mundo, bem como se os alunos serão capazes de enfrentar suas dúvidas e curiosidades e nele formular e testar hipóteses e assim aprender com propriedade. Assim, aos que encontrei na realização desse sonho, além de todos os docentes doutores e mestrandos do PROFBIO, gratidão por tudo!

*Ofereço a Deus, Aquele em quem
“somos, nos movemos e existimos”, este fruto
de trabalho adquirido com persistência,
resiliência e dedicação.*

*Que ele suba aos céus, como oferta
agradável e motivo de júbilo.*

Dedico aos meus pais (in memoriam), pela vida!

Domingos Thomé de Brito, meu amado pai, que pouco convivi. Para sempre sua lembrança permanecerá inapagável em minha vida!

A minha mãe, Maria Salete Dias de Brito, que muito recentemente nos deixou e que assumiu, após o falecimento do meu pai, a função de pai e mãe e me acompanhou, em boa parte deste mestrado, em muitos momentos bons e ruins, e que muito festejou e se sentiu orgulhosa com minhas conquistas: Uma delas era me vendo educadora. Pena não me ver mestra....

Mãe, a senhora, sempre foi e será meu maior exemplo em simplicidade, bravura e resistência que me ensinou a lutar pelos meus ideais com humildade, caráter e generosidade!

A eles, que foram minha raiz, meu tronco... minha eterna gratidão!

*“O sucesso nasce do querer,
da determinação e persistência
em se chegar a um objetivo.
Mesmo não atingindo o alvo,
quem busca e vence obstáculos,
no mínimo fará coisas admiráveis”.*
(José de Alencar)

“Tudo posso Naquele que me fortalece.” (Filipenses 4:13)

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua presença e infinita misericórdia em minha vida, promovendo milagres, refazendo sonhos e me fortalecendo com discernimento;

Ao meu orientador Dr. Gilberto Costa Justino, pela visão honrosa de um verdadeiro doutor na Botânica, demonstrada em sabedoria e competência, ao receber uma simples proposta e transformá-la, com seu direcionamento, em um projeto com experiências exitosas, capaz de promover alegria no aprender, descobertas, realização de sonhos e esperança ao reapresentar aos jovens as plantas, como verdadeiramente são: seres ilustres e dinâmicos da natureza com cheiro, cor e vida. Professor minha admiração, respeito e gratidão por todos os ensinamentos pessoais e profissionais!

A minha irmã, Josefa Dias de Brito, por sua vida ser motivo de aprendizado e ao meu irmão João Ferreira de Magalhães (*in memoriam*), por ter me apresentado plantas diversas;

A assistente social, Anita Bomfim, minha segunda mãe, pessoa forte e sensível, que por muitas vezes me inspirou, com seus exemplos de superação e bravura me fazendo ir mais longe. Obrigada por me inserir no mercado de trabalho com meu primeiro emprego, a partir dele eu pude ajudar a minha família e chegar até aqui!

Ao senhor Zezinho Galdino (*in memoriam*), homem humano que se sensibilizou com a minha limitação física e me concedeu o direito ao passe estudantil, enquanto as leis de atendimento ao passe livre para pessoas com deficiência não era tratada em Arapiraca, me favorecendo a condição de não parar de estudar e assim concluir minha educação básica. Grata!

A CAPES, como principal fonte de manutenção do mestrado, pelo apoio financeiro;

Ao PROFBIO regido pela UFMG e estendido à UFAL, onde promove a aproximação e aperfeiçoamento de professores, fornecendo soma e divisão de conhecimento, além de expandir aprendizado melhorando o ensino de Biologia na educação básica;

A todos os professores do PROFBIO UFAL, pela multiplicação de saberes, em especial a Daniel Gitai pelo envio de excelentes aulas gravadas apoiando os que precisavam da 2ª chance na prova de qualificação, e por Marcos Vital e Regianne Umeko Kamiya pelas contribuições na banca;

A professora Dra. Maria Lusia de Moraes Belo Bezerra, da UFAL, Campus Arapiraca por insistir na minha inscrição e participação na seleção do mestrado. Incentivo formidável!

A professora Dra. Maria José dos Santos, do IFAL Arapiraca, por Deus tê-la escolhido a ser usada para me ligar, em uma hora prestes a tamanho infortúnio em minha vida, e com

sábias palavras ter me orientado na despedida, nos últimos minutos de vida da minha mãe, com frases de encorajamento e direcionamento. “Amiga, você foi divina naquele momento!”.

Ao colega Dimas que mesmo não o conhecendo pessoalmente foi tão presente nas horas de dúvidas, contribuindo com sua vasta experiência com meu crescimento profissional;

A minha irmã que a faculdade me deu de presente, Sonia Maria Ferreira, por dividirmos e vibrarmos orgulhosas com nossas conquistas. Quero está ao seu lado por toda vida!

A todos os colegas professores de Biologia, em especial a Alba Regina, pessoa com larga experiência na área e sabedoria de vida, que com sua humanidade e amizade acolhedora se mantém sempre presente em minha vida, além dos muitos e inesquecíveis momentos de aprendizado. Que honra ter trabalhado contigo!

As minhas metres e amigas-irmãs, Sueli Carvalho e Daniela Karla, gratidão por tudo!

Aos colegas do mestrado pelos ensinamentos, em especial aos que me motivavam em seus grupos de estudo Rogério, Márcia e Jairo, os levarei por toda vida. A José Maria pelo apoio, aprendizado e discernimento na experiência demonstrada ao estudarmos para recuperação do tema 2 e o ombro estendido nas horas de tristeza e desventura. E o meu respeito e carinho pelo irmão que o mestrado me deu de presente, Rogério dos Santos, por tanto cuidado ao dizer “Vc está dormindo cedo?”, “Dormiu bem?”, “Vá dormir, vá” e “Vou te esperar o tempo que for pra gente estudar pro concurso!” (bem entendo porque minha mãe gostava tanto de você!). As amigas pra vida Joselma e Valquíria que lamentavelmente partiram meu coração quando, por forças maiores, deixaram uma imensa lacuna no mestrado com suas ausências.

Ao diretor José Antônio da Escola Estadual Prof. José Quintella Cavalcanti, pelo apoio em me dispor a escolha dos espaços escolares para o melhor desenvolvimento do meu projeto;

A todos os meus alunos das terceiras séries de 2021, participantes do projeto e componentes das últimas turmas oferecidas ao ensino médio regular noturno, pelo protagonismo desempenhado com muito êxito, além do fascinante brilho nos olhos característico daqueles que se referenciavam descobridores da incrível transformação promovida pelos seres autótrofos, apenas por permitirem a sua simples condição de existir.

A minha segunda família, “Eletrobras”, que tanto vibraram com minha aprovação na seleção do mestrado e que muito tem cuidado de mim. Em especial ao meu grande irmão de fé, Osnir Farias, por ser tocado por Deus quando conseguiu, persistir e insistir, me fazendo sentir capaz de submeter a prova do concurso SEDUC-2021, e a Felipe Canuto por ter com sua generosidade se prontificado, em me conduzir ao local da prova e me trazer para casa. A ação destes dois homens foram transformadoras de alma, sonhos, esperança e ressignificado de vida.

Aos meus muitos e queridos alunos que Deus nos concedeu metas de vivência e troca de aprendizado. Aqui elejo para os representa-los Simone Maria e Claudiana pelo exemplo grandioso de mães batalhadoras e acolhedoras que se tornaram. Meninas vocês são incríveis! Maria de Fátima por tanta sabedoria, em me apresentar a vida com simplicidade e coragem, representando aqueles que sabem a dosagem certa de ser feliz nos mínimos detalhes. A Dayrane Rose Celestino, por representar os destemidos, ressignificando com superação suas limitações, demonstrando garra e determinação na defesa dos seus direitos e daqueles que foram vítimas da sua genética. E com muito carinho a Evanilza Rodrigues de Araújo, dona Eva, senhora que tive o prazer de ensinar e aprender com sua sabedoria de vida, seus cabelos brancos e conduta me deixaram a mensagem de que independente do tempo, a força de vontade é a essência que nos conduz a realização dos sonhos e realiza-los é sempre motivo de gratidão. E aos demais alunos que não citei nessa redação, mas que tive o prazer de conhecê-los, e que, em algum momento do nosso convívio, se sentiram encantados com a arte de aprender Biologia, e quando foram apresentados diferentes horizontes, por meio dos estudos, ousaram ir mais longe, com suas vidas transformadas por meio da educação: **Saibam que me realizo com cada um de vocês!**

RESUMO

A ludicidade e autonomia no aprendizado estimula um dos mais fascinantes e desafiadores processos de transformações vivenciadas por discentes na construção dos saberes. Para tanto, implica aos docentes repensar práticas e quebrar rotinas na promoção de um ensino investigativo, principalmente, quando a percepção sobre a Botânica não culmina em um aprendizado formativo contribuindo com a “Cegueira Botânica”. A pesquisa buscou utilizar uma proposta lúdica, dentro de estratégias de ensino investigativo, para que o discente pudesse, por sua própria elaboração, fundamentar a compreensão da forma e função da vascularização em organismos vegetais. O estudo foi conduzido com 23 alunos dos 3º anos de uma Escola Estadual em Arapiraca, AL, onde os educandos: 1) Problematizaram e propuseram hipóteses sobre as condições de transporte de água nos vegetais, precipitação e temperatura na Terra; 2) Produziram vídeos caseiros e modelagens vegetais em biscuit, além da criação de história em quadrinhos sobre as relações hídricas como forma de revisão de suas hipóteses; 3) Socializaram o material produzido na problematização, através do bingo passa ou repassa associando aos saberes construído. Foram notórios os avanços obtidos em aprendizagem e entusiasmos frente os desafios propostos em cada etapa. Os formulários aplicados com questionários de conhecimentos no início e ao final da pesquisa, permitiram avaliar importância das estratégias oferecidas. Por fim, constatou-se que as atividades lúdicas no ensino investigativo utilizado em cada etapa, para o estudo da Botânica, potencializam a obtenção de conhecimento, promovendo desafios, superação, reflexão, diversão, revisão e motivação na construção do aprendizado prazeroso com experiências exitosas.

Palavras-chave: Fisiologia vegetal, Cegueira Botânica, biscuit, história em quadrinhos, jogo passa ou repassa, plantas vascularizadas.

INVESTIGATIVE PLAYFUL ACTIVITIES IN BOTANY IN HIGH SCHOOL

ABSTRACT

Playfulness and autonomy in learning fosters one of the most fascinating and challenging processes of transformations experienced by students in knowledge construction. Therefore, it implies that teachers rethink practices and break routines in investigative teaching promotion, especially when the perception of botany does not culminate in educational learning, contributing to “plant blindness”. This research sought to use a playful proposal within investigative teaching strategies so that students could, by their own elaboration, base the understanding of the form and function of vascularization in plant organisms. The study was conducted with 23 students in senior year of the *Escola Estadual Professor José Quintella Cavalcanti*, in Arapiraca, Alagoas, where students: 1) Problematized and proposed hypotheses about water transport conditions in vegetables, soil precipitation and temperature; 2) They produced homemade videos and vegetable modeling in biscuit, in addition to creating a comic strip about water relations as a way of reviewing their hypotheses; 3) Socialized the material produced in the problematization, through a bingo game, associating it with the constructed knowledge. The advances made in learning and enthusiasm in the face of the challenges proposed at each stage were notorious. The forms applied with knowledge questionnaires at the beginning and at the end of the research, allowed us to assess the importance of the strategies offered. Finally, it was found that the playful activities in the investigative teaching used at each stage, for the study of botany, enhance the acquisition of knowledge, promoting challenges, overcoming, reflection, fun, revision and motivation in the construction of pleasant learning with successful experiences.

Keywords: plant physiology, plant blindness, biscuit, comics, dare or double dare game, vascularized plants.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

HQ'S – História em Quadrinhos.

ICBS – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde

IFAL – Instituto Federal de Alagoas

PROFBIO – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia.

SEDUC – Secretaria de Estado da Educação.

TCM – Trabalho de Conclusão de Mestrado.

TDIC – Tecnologia Digital de Informação e Comunicação

UFAL – Universidade Federal de Alagoas.

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Organograma do projeto de pesquisa	35
Figura 2: Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Padlet dos vídeos caseiros produzidos para o início da problematização.....	37
Figura 3 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Padlet dos vídeos caseiros produzidos para o início da problematização: Oficina de produção das peças contendo as partes vascularizadas com bis	39
Figura 4 - : Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Concentração de alunos não participantes do projeto, curiosos com o aprendizado oferecido na oficina.....	40
Figura 5 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Semelhança entre as peças produzidas e as imagens utilizadas como referência	41
Figura 6 - : Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Simbologia representante das equipes no Bingo das Plantas ..	44
Figura 7 - : Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Comente algo que chama ou chamou a sua atenção sobre as plantas.....	46
Figura 8 - : Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Figura A. o enunciado “Estudar as plantas é muito complexo e quando eu me dedico.../ Figura B, o enunciado “Estudar as plantas	47
Figura 9 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): O que você acha que poderia ser feito para as pessoas se interessassem mais pelas plantas?	49
Figura 10 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Você acredita que poderia produzir peças utilizando a técnica em biscuit?.....	50
Figura 11 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Mural virtual (Padlet) das Histórias em quadrinhos (HQ's), produzidas.....	58
Figura 12 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): O que acompanhei sobre a vida das plantas.....	59

Figura 13 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Pelo que você aprendeu, por que é importante estudar as plantas? 61

Figura 14 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): A respeito das novidades identificadas sobre a importância das plantas para o nosso planeta 64

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): A maior parte de sua vida você residiu em áreas com:47
- Tabela 2 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Em que foi citado algo que fazia gostar de plantas/Citar algo que fazia não gostar de plantas.....48
- Tabela 3 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Se você se lembra de ter participado, em sua escola, de dinâmicas usando o jogo de cartelas. Ele lhe ajudou a entender melhor sobre o assunto estudado? /Quando o professor utiliza jogos, nas aulas, eles ajudam a facilitar meu entendimento e compreensão nos assuntos estudados?50
- Tabela 4 - Problematização -Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Importância das plantas para a Biosfera.....53
- Tabela 5 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Em quanto você avalia sobre o grau de sua motivação ao longo das aulas?61
- Tabela 6 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Se caso se sentiu motivado: Em qual das atividades você se identificou?62
- Tabela 7 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Sobre a dinâmica das aulas.63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Problematização – Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Importância das plantas para a Biosfera.....	51
Quadro 2 - Problematização -Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Importância das plantas para a Biosfera.....	54
Quadro 3 - Produção de arquétipos de biscuit - Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Sugestões de modelagens a serem pesquisadas para a confecção das peças.....	56
Quadro 4 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Sobre a produção de peças por meio da técnica de biscuit.....	60
Quadro 5 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Como você avalia seu conhecimento sobre a relação das plantas com a água na Terra?	63
Quadro 6 - Pesquisa com alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Como você avalia a sua participação no estudo da vida das plantas? / Quanto ao seu nível de satisfação pelo que aprendeu sobre as vidas das plantas? ..	64
Quadro 7 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Como você avalia a sua participação e aprendizado: Produzindo peças de biscuit e estruturas microscópicas de plantas? / Na criação de história em quadrinhos sobre as plantas / No bingo das plantas?.....	65
Quadro 8 - Pesquisa com alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): A utilização do biscuit para estudar as plantas foi muito proveitosa, embora eu: / A contribuição do biscuit para estudar as plantas não é muito complexo e embora eu me esforce: / Sobre a vivência que tive, estudar as plantas, não é muito complexo e, embora eu me dedique concluo que:.....	66

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	19
2 OBJETIVOS	22
2.1 Geral	22
2.2 Específicos	22
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
3.1 Desafios no Ensino da Botânica.....	23
3.2 Ensino Investigativo	25
3.3 Produção de peças em biscuit como atividade investigativa através de modelos estáticos educativos.....	27
3.4 O uso de jogos como estratégia lúdica no ensino de Botânica	29
3.5 A utilização de história em quadrinhos (HQ's) como recurso de apoio no ensino de Botânica	31
4 METODOLOGIA.....	34
4.1 Caracterização do local de estudo	34
4.2 Método adotado na pesquisa	34
4.3 Caracterização da pesquisa	35
4.3.1 Problematização: Produção de vídeos caseiros sobre a análise das plantas na Terra.....	37
4.3.2 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp	38
4.3.3 Produção de arquétipos vegetais de biscuit	39
4.3.4 Produção de histórias em quadrinhos (HQ's) online usando a ferramenta Pixton ® Edu	42
4.3.5 Etapa de elaboração e aplicação do jogo didático	43
4.4 Participantes da pesquisa.....	44
4.5 Produto do projeto.....	45
5 RESULTADOS	46
5.1 Percepção prévia: pesquisa sobre a percepção dos alunos referente a abordagem sobre o aprendizado da Botânica	46
5.2 Problematização: Produção de vídeos caseiros sobre a análise da importância das plantas na Terra.....	51
5.3 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp: 1º Momento.....	52
5.4 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp: 2º Momento.....	54
5.5 Produção de arquétipos vegetais de biscuit.....	56
5.6 Produção de História em Quadrinho (HQ) online usando a ferramenta Pixton ® Edu	57
5.7 Uso de jogos auxiliando o aprendizado da Botânica	58

5.8 Percepção: Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL), referente a abordagem sobre o aprendizado da Botânica.....	59
6 DISCUSSÃO	67
6.1 Percepção Prévia: Pesquisa sobre a percepção dos alunos referente à abordagem sobre o aprendizado da Botânica	67
6.2 Problematização: Produção de vídeos caseiros com enfoque na importância das plantas na Terra.....	69
6.3 Problematização com o uso do aplicativo WhatsApp: 1º Momento	70
6.4 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp: 2º Momento	71
6.5 Produção de arquétipos de biscoito	73
6.6 Produção de História em Quadrinho (HQ) online usando a ferramenta Pixton® Edu	74
6.7 Uso de jogos que auxiliam o aprendizado da Botânica	75
6.8 Percepção: Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL), referente a abordagem sobre o aprendizado da Botânica.....	76
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	78
REFERÊNCIAS.....	79
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE ALAGOAS	90
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE ALAGOAS	95
APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL	100
ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	122

1 INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios no aprendizado de Biologia, e mais precisamente no ensino médio, volta-se aos conteúdos de Botânica e à não sintonia deste com o meio social (KINOSHITA et al., 2006; BATISTA; ARAUJO, 2015, ROMANO; PONTES, 2016). A razão identificada por Wandersee e Schussler, em 2001, deve-se a “Cegueira Botânica”.

Para Salatino (2018), tratar de assuntos associados à botânica, no ocidente, é sempre visto como cansativo e insignificante, pela sociedade. Ursi et al. (2018) chamam a atenção para uma reflexão acerca do distanciamento do objetivo do ensino da Botânica na educação básica, em virtude do desinteresse tanto do professor como do aluno acerca do tema, interferindo diretamente no ensino-aprendizagem. Somando-se ao fato já apresentado, os livros didáticos trazem uma abordagem teórica e complexa dos conteúdos, de forma a distanciar à realidade de alunos e professores (STANSKI et al., 2016). Sendo assim, fica fácil perceber no material didático utilizado pelos alunos, a saturação de conteúdos teóricos e nomenclaturas específicas que tendem a dificultar essa aproximação do real com o abstrato e que uma hipótese para essa superação se volta a uma educação precoce, interativa, consciente, bem planejada e com variedade de experiências pessoais, que possam assim fornecer significado (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001). Os parâmetros Curriculares Nacionais (2000, p. 349), já descreviam a contextualização como prática a ser adotada na sala de aula:

Para promover um aprendizado ativo, que, especialmente em Biologia, realmente transcenda a memorização de nomes de organismos, sistemas ou processos, é importante que os conteúdos se apresentem como problemas a serem resolvidos com os alunos, como, por exemplo, aqueles envolvendo interações entre seres vivos, incluindo o ser humano, e demais elementos do ambiente.

Importantes documentos norteadores da educação brasileira como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN-Lei nº 9.394/96), já ressaltam a respeito da notoriedade de incentivar o exercício da curiosidade intelectual, do trabalho de pesquisa e a investigação científica.

O ensino de Ciências, bem como o de Biologia, vem passando por influências onde situações-problema, voltadas ao contexto real, tem permitido ao aprendiz o enfrentamento de suas dúvidas e a construção de respostas por meio de um processo determinante de aprendizado utilizando a investigação (LEITE, 2012). Para que aconteça o ensino por meio da investigação, o docente deve propiciar oportunidades para que o alunado possa interagir uns com os outros, falarem, serem ouvidos, criarem e, por fim, serem capazes de tomar decisões coletivas

(CARVALHO, 2018). Desta forma, seria possível assegurar a formação integral do indivíduo a partir de ferramentas cognitivas, para que possa ser capaz de tornar-se crítico tomando as próprias decisões (SCARPA et al., 2017). Neste cenário, Kinoshita et al. (2006), indica a apropriação de novos paradigmas para a construção de olhares dentro do processo ensino--aprendizagem, por permitir alcances significativos na edificação de resultados frente as mudanças.

Dessa forma, utilizamos neste trabalho o estudo a partir de plantas vascularizadas, onde entende-se como plantas com vasos condutores, que devido ao seu surgimento “possibilitou a expansão das plantas para o ambiente terrestre” (FERREIRA et al., 2009, p.65). Bem como está presente na vivência dos alunos em virtude da vantagem adaptativa e biodiversidade apresentada na atualidade, como citada por Reece, (2010, p. 624):

Seus caules tornaram-se suficientemente fortes para proporcionar suporte contra a gravidade e eles poderiam transportar água e nutrientes minerais bem acima do solo. Plantas altas poderiam também suplantar plantas baixas pelo acesso à luz solar necessária para a fotossíntese. Além disso, os esporos de plantas altas poderiam se dispersar mais longe do que os de plantas baixas, possibilitando às espécies altas colonizarem novos ambientes rapidamente. Globalmente, a capacidade de crescer em altura deu às plantas vasculares uma vantagem competitiva sobre as plantas avasculares, que raramente têm mais de 20 cm de altura. A competição entre as plantas vasculares também aumentou, e formas de crescimento mais altas foram favorecidas pela seleção natural – como as árvores que formaram as primeiras florestas há cerca de 385 milhões de anos.

Visando o ensino de Botânica mais efetivo, o uso de modelos didáticos educacionais, no Brasil (Costa et al., 2016), ocorrendo entre as décadas de 1950 e 1980, tem se mostrado uma importante ferramenta contribuindo como suporte didático utilizando materiais recicláveis e de baixo custo, tais como: papelão, garrafas pet's, placas de isopor, tintas do tipo acrílica, canudinhos, miçangas, algodão, argila e emborrachados EVA, com mistura de Etil, Vinil e Acetado (Silva et al., 2016; Leme et al. 2018; Rauber et al. 2006; Checom et al., 2014; Fontes et al., 2016; Biagolini et al., 2016; Brandão et al., 2009). Entretanto a “massa de modelar, não se apresenta com uma consistência firme e retém muita umidade, o que pode com o tempo proporcionar a infestação de microrganismos e fungos” (SOUZA et al., 2021, p.8). Ribeiro et al. (2017), sugerem o uso de porcelana fria, mais conhecida como biscuit. O material também é reafirmado por Costa et. al. (2014); Junior-Silva et al. (2018); Saraiva et. al. (2018), por ser a mais indicada em se tratando do custo-benefício, além da indicação da técnica por Bezerra et

al. (2019), a ser usada em escolas, por contribuir na construção do conhecimento, desafiando o aluno, instigado a pesquisar, o desenvolvimento de aptidões e o pensamento crítico.

Além das técnicas citadas acima, outra fonte relevante de aprendizagem lúdica, citada por Ribeiro (2009), são os jogos didáticos por promover uma melhor compreensão, formalização e a generalização dos conceitos na disciplina de Biologia, em especial para a Botânica.

A prática de jogos didáticos para ensinar Botânica configura uma ferramenta capaz de promover avanços no desenvolvimento pessoal por trabalhar no aprendiz o espírito competidor, a argumentação, a liderança além da formação para o convívio social (CHAVES et al., 2015).

Através das tecnologias digitais da informação e comunicação TDIC's, a sala de aula vem se tornando cada dia mais atrativa, por partir da realidade digital, em que o aluno está inserido. Nessa concepção, Paz e Souza (2016) indicam a utilização da história em quadrinhos como ferramenta de aprendizagem, por promover a compreensão e organização do conhecimento e por associar aspectos visuais e expressões linguísticas. Também visto por Silva, 2017; Reis et al. (2019), como uma proposta que vem ganhando espaço em diversas áreas, entre elas a Ciências, além de se destacar como facilitadoras na construção da aprendizagem (SANTOS et al., 2017; MELO et al., 2021).

Assim, motivado por esse pensamento, esta pesquisa buscou, a partir da abordagem do ensino investigativo oportunizar, com o uso de jogos e a produção de arquétipos em biscuit, além da criação de história em quadrinhos, produzidos pelos alunos, a ressignificação e o interesse pelos conteúdos de Botânica. Partindo deste princípio, esta pesquisa, apresenta como relevância social a condição de intervir na construção de um ambiente de oportunidades, com atividades atrativas que visem um aprendizado diferenciado dos conteúdos de fisiologia vegetal, oportunizando o acesso ao conhecimento a partir da curiosidade e da observação do meio, das discussões e reflexões que geram saberes, e assim apresentar estratégias didáticas que possam auxiliar professores em aulas que tragam, como consequência, um aprendizado com significado.

Diante do contexto apresentado anteriormente, levantou-se a seguinte questão: a modelagem de estruturas microscópicas de plantas, com o uso do biscuit e história em quadrinhos, produzidas por alunos do Ensino Médio, além de jogos passa ou repassa, utilizados dentro da abordagem do ensino investigativo, são ferramentas que podem ser trabalhadas para o ensino dos aspectos morfológicos e fisiológicos em plantas vascularizadas?

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Analisar uma proposta lúdica, utilizada dentro da abordagem de ensino investigativo, em que permite ao aluno, a partir de sua própria elaboração, fundamentar a compreensão da forma e função da vascularização em organismos vegetais.

2.2 Específicos

- Fomentar a construção autônoma do conhecimento para o entendimento da forma e das funções dos vegetais a partir do desenvolvimento da proposta didática lúdica;

- Promover, a partir da vivência do aluno, a elaboração de questionamentos, o desenvolvimento de explicações, por meio de evidências, e a fundamentação do conhecimento a partir de atividade investigativa;

- Verificar, durante a execução das atividades lúdicas, a percepção dos alunos acerca dos conteúdos estudados e sobre a forma como o ensino foi conduzido;

- Monitorar a produção, pelos alunos, de arquétipos vegetais, simbolizando estruturas micro e macroscópicas, de morfologia interna e externas dos órgãos, selecionadas a partir de imagens de livros ou de sites para melhor entendimento morfofisiológico dos vegetais;

- Estimular os discentes a criarem história em quadrinhos, como expressões linguísticas que potencializam o conhecimento sobre a vida das plantas;

- Promover momentos de discussão, a partir do bingo das plantas como forma de revisar e socializar os temas estudados.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Visando uma compreensão mais ampla sobre o referido embasamento teórico, se fez necessário a divisão em quatro tópicos, onde o primeiro trata sobre os reais desafios enfrentado no ensino da Botânica em detrimento da Cegueira Botânica; o segundo aponta para a importância do Ensino Investigativo para o processo de aprendizagem; o terceiro relata sobre o uso de peças representativa de biscuit e sua contribuição para a Ciências da Natureza em específico a Botânica; já o quarto subitem apresenta o uso de jogos de passa ou repassa, objetivando revisar a aprendizagem sobre as plantas, em um momento lúdico; e, por fim, no quinto tópico, a construção de história em quadrinhos, específica para ressignificar o aprendizado por meio de imagem e tiras.

3.1 Desafios no Ensino da Botânica

A concepção da Cegueira Botânica, deflagrada pela população em geral, a respeito do uso e importância das plantas, tem se tornado bastante preocupante, tendo em vista as plantas serem tratadas com indiferença, desprezando valores de dimensões coletivas, como a existência de vida na Terra, que restringe a incapacidade de eleger aspectos estéticos específicos dos vegetais, assim como também de admitir sua real importância (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2001).

Ainda nesse contexto a Cegueira Botânica é justificada por Wandersee e Schussler (2002), por meio da origem neurofisiológica, tendo em vista o limitado alcance da visão humana no que rege a percepção de movimentos, diferenciação de cores, reconhecimento de objetos e presença de predadores. Os vegetais, sendo eles, organismos sésseis, e em paisagens costumam nos confundir com cenários de fundo, e destes limitando a captação de imagens pelo cérebro, culmina por misturar-se ao ambiente a ponto de desconsiderarmos sua presença, salvo exceção a imagens no período de floração ou de frutificação, revelando um dos motivos da cegueira botânica em virtude das condições de desfalque apresentada pelos humanos.

Nas escolas, quando tratado assuntos da biologia de forma a ser utilizado termos técnicos e complexos, costuma causar desestímulo e dificultar a aproximação da disciplina com o objetivo do ensino, que é a aprendizagem (LIPORINI, 2016). Sendo, dessa forma, estendido ao estudo da Botânica, que se torna ainda mais preocupante devido à falta de envolvimento, até mesmo de professores, por demonstrarem desinteresse e insignificância ao aprendizado na área,

restando para isso a opção de adiamento do assunto, resumindo-o a área de estudo dos vegetais como algo desgastante e sem importância (SALATINO et al., 2016).

O entendimento para esta forte e alarmante realidade é alertado por Arruda e Laburú (1996) e Kinoshita et al. (2006), como um desafio a ser encarado na educação básica no combate a aulas desestimulantes, que tornam a aprendizagem desgastante e a prevalência ano após ano de abordagem restrita apenas a conteúdos teóricos e fora do contexto real do educando. A continuidade do problema ganha ainda maiores proporções quando o aprendiz recorre ao entendimento do vocabulário, onde a não utilização e familiaridade com o mesmo, bem como peculiaridades e organização abstrata, específica do reino vegetal, conduz o propósito das aulas ao gradativo fracasso (NEVES et al., 2016).

Além disso, Vasconcelos e Lima (2010), salientam sobre a fragilidade em que muitas escolas se encontram em infraestrutura, tais como estrutura físicas e humanas defasadas, excessivo número de alunos por sala, desvalorização profissional que culminam em limitar a atuação docente, bem como exige desse educador equilíbrio, competência e habilidade em alinhar a prática profissional às exigências educacionais à necessidade da comunidade e do mercado de trabalho.

Analisando a história de constituição da Botânica, é notória a perda gradativa da importância pelos vegetais ao longo dos tempos. Inicialmente o interesse do homem pelas plantas, se deu devido à forte ligação com a produção de alimentos, remédios entre outras aplicações (FARIAS, 2012). Seguindo a evolução humana, a descoberta de plantas tem marcado presença nas novas formas de utilização (FURLAN et al., 2008). Para Iglesias e Petrucci-Rosa (2016), em nosso país, no início do Século XX, a ascensão da Botânica tinha sua funcionalidade na relação direta com a agricultura, depois se garantia nos jardins botânicos e herbários para fins utilitários. Chegando a demonstrar seu declínio e onde a escola e o ensino da Botânica demarcam seu abismo, como descrito por Farias (2012):

Ao longo dos anos, os seres humanos foram se distanciando da natureza, do cultivo da terra e migrando para regiões urbanizadas e, apesar da base da alimentação ser prioritariamente de origem vegetal, tanto os professores quanto os alunos não têm intimidade com as plantas como um todo.

Aliados a tais consequências, antes mencionadas, Santos (2019), reforça a importância do livro didático, entretanto alerta quando ele é usado como única ferramenta para o ensino de botânica, tendo em visto que desta forma o ensino se apresenta estritamente tradicionalista por se configurar como reducionista, desmotivador e fora do contexto real da

vida discente. O efeito da memorização de termos da Botânica, distanciam os alunos da vivência com as plantas, ocasionam desestímulo e baixo rendimento escolar (KINOSHITA et al., 2006).

Também apontado por Katon et al. (2013), algo que costumeiramente tem se repetido na educação básica, que são aulas onde se evidencia nos planejamentos dos educadores exemplos de organismos animais, desconsiderando os vegetais nos conteúdos abordados em sala. Outro ponto agravante evidencia ao processo de ensino quando encontra professores despreparados para mediação de aulas específicas do conhecimento pedagógico (KINOSHITA et al., 2006). Santos e Macedo (2012), também reforçam indicando um ponto preocupante sobre o despreparo, por parte dos docentes da educação básica, no tocante a familiarização com os conteúdos da Botânica, a mediação pedagógica e o repensar a prática pedagógica, mantendo assim os antigos paradigmas da educação sem apresentar ao longo dos anos atividades profissionais inovadoras.

Em continuidade a realidade discutida anteriormente, se faz necessário mensurar que o fazer docente, embasado no conhecimento científico de sua prática e reflexão pedagógica, do relacionamento com o aluno, da metodologia desenvolvida nas aulas, das tecnologias e preparo fornecidos nas formações continuadas, contribui para ressignificar a aprendizagem (DOMINGUINI et al., 2012). Krasilchik, (2008), confirma que os educadores que se propõem a encarar os desafios, reconhecem e confirmam que a persistência compensa nos resultados identificados.

3.2 Ensino Investigativo

O estudo de Ciências Naturais faz parte de nossa vivência e nos acompanha desde a infância, na pré-escola, e em toda nossa vida escolar. O perfil tradicional do ensino de Ciências, era conduzido remetendo a ideia de transmissão de conhecimento, onde o professor devia estar sempre garantindo sua atualização, difundindo seu conhecimento sempre com base na ciência estudada, o que não é aprovado por Gil-Pérez e Vilches-Peña (2001), que sugere a coerente demonstração da natureza da ciência e da prática científica, por favorecer a alfabetização científica tendo nos alunos a busca por soluções frente aos problemas identificados. Na posição dos alunos, seu principal papel de ouvinte lhes atribuía a condição de gravar, decorar e repetir, o que era estudado, incapacitando a ponto de impedir o pensamento crítico, a busca por soluções de problemas, tornando-os reprodutores de respostas prontas sem poder de argumentação (KRASILCHIK, 2000). Este perfil é melhor observado nos estudantes de Ensino Médio, em aulas de Biologia, onde refletem o aprendizado de forma desconectada da realidade

(KINOSHITA et al., 2006). Esta visão não é mais aceita, visto que o papel do aprendiz no ensino das Ciências/Biologia é crucial e requer seu engajamento e aprendizado acerca de conceitos sobre temas das Ciências (SASSERON, 2015).

Nesta visão em que professor e alunos tem seu papel, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Médio orienta quanto as competências e habilidades que se fazem necessárias dentro do campo das ciências que promovam condições de entregar a sociedade, o estudante concluinte da educação básica plenamente desenvolvido no ensino de Biologia:

[...] a BNCC de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe também que os estudantes ampliem as habilidades investigativas desenvolvidas no Ensino Fundamental, apoiando-se em análises quantitativas e na avaliação e na comparação de modelos explicativos. Além disso, espera-se que eles aprendam a estruturar linguagens argumentativas que lhes permitam comunicar, para diversos públicos, em contextos variados e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), conhecimentos produzidos e propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e responsáveis. (BRASIL, 2016, p. 538)

Para que a condução do desenvolvimento pleno do educando possa dar certo, entra o ensino por investigação assumindo dois pilares, um deles citado por Sasseron (2015), como metodologia que extravasa o âmbito de ensino contribuindo para o uso em diversas aulas, temas e conteúdos, porque sendo uma forma de trabalho, “denota a intenção do professor em possibilitar o papel ativo de seu aluno na construção de entendimento sobre os conhecimentos científicos”. Além disso, se aplica enquanto recurso de ensino em que também com a orientação do professor o aluno se desenvolve, visto que;

Como abordagem didática, o ensino por investigação demanda que o professor coloque em prática habilidades que ajudem os estudantes a resolver problemas a eles apresentados, devendo interagir com seus colegas, com os materiais à disposição, com os conhecimentos já sistematizados e existentes (SASSERON, 2015).

O ensino investigativo é indicado em casos em que os desafios enfrentados, nas aulas de Botânica no Ensino Médio, têm sua relação com a “Cegueira Botânica” (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Seguindo com esse olhar, o ensino por investigação representa uma abordagem de ensino capaz de promover a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento, partindo de uma reflexão prévia e da busca de soluções em prol de uma aprendizagem com significado (CAMPOS; SCARPA, 2018).

Mediante a utilização de aulas na abordagem do ensino por investigação, compete ao professor auxiliar os alunos encorajando-os na busca por soluções, tendo como base os

problemas por eles elencados, para que de forma coletiva, a partir de conhecimentos prévios dos estudantes e os materiais manipulados durante as atividades, possam servir de estímulo e valorização pela busca de soluções a ponto de se sentir seguro quanto ao processo que assegura seu conhecimento (SASSERON, 2015).

Dentre grandes referências no ensino investigativo, Carvalho (2018) assegura que fica com o docente a responsabilidade de oferecer formas que remetam a condições de assegurar meios que levem o aluno a pensar e se expressar, contextualizando o conhecimento através da argumentação. Entretanto, o ensino investigativo somente se faz real a partir da interação entre professor, aluno, materiais e propósito didático (CARVALHO et al., 2013).

Diante do contexto anteriormente citado, que padronizam o ensino por investigação, demarca o que compete ao professor promover em seu exercício profissional diário, visando tornar o conhecimento mais atrativo e instigante, envolvendo não somente o aluno no processo cognitivo, mas o próprio homem, na edificação histórica do que conhece (CASTRO, 2016).

3.3 Produção de peças em biscuit como atividade investigativa através de modelos estáticos educativos

Na descrição de Dantas et. al. (2016), quando tratamos de modelos didáticos para o ensino de Biologia, reunimos elementos produzidos como subsídios facilitadores de entendimento de fenômenos abstratos de importância diversa sobre estruturas ou acontecimentos biológicos que possam representar conceitos científicos que sejam ou sirvam como fonte de aprendizagem. Ainda, como de complementado por Mendonça e Santos (2011), os modelos didáticos servem como ferramentas chaves na promoção de um ensino inovador, por ser capaz de tornar o aprendizado significativo em oposição ao ensino tradicionalista.

Esta visão não atingível do abstrato, no ensino da Biologia e principalmente nas aulas de Botânica, é um feito bastante desafiador para professores, como citado por Macedo et al. (2012), a partir de observações descritas por educadores sobre a vivência com alunos, e principalmente quando dentro dos temas abordado na área envolve a nomenclatura das plantas, seu ciclo de vida e a fisiologia. Dessa forma a utilização de modelos didáticos produzidos pelos alunos de forma individual ou coletiva, com ou sem a ajuda do professor denota o aprendizado adquirido antes da criação, exigindo um conjunto de habilidades, entre elas atenção, organização, pesquisa e responsabilidade que geram reflexão, análise e pensamento crítico sobre a representação (SOUZA et al., 2018). Krasilchick (2004), ainda complementa que o fato de mostrar objetos em três dimensões, os modelos didáticos se apresentam como o mais utilizado em aulas de Biologia.

Em observação ao citado por Gerpe (2020, p.1), no tocante a realidade encontrada na educação básica, “em algumas escolas, podemos nos deparar com escassez de material para a realização de aulas práticas. Em meio a essas dificuldades, temos utilizado materiais de baixo custo”. A aplicabilidade desses materiais, facilmente adquiridos, são capazes de transformar o tempo comum das aulas em um momento desafiador, prazeroso, atraente e motivador, oportunizando os discentes sentirem-se parte responsável da ação e dessa forma possam a partir de sua própria construção edificar seu conhecimento (SOUZA et al., 2008).

A partir dessa realidade, Alencar (2020, p.1), apresenta opções, enquanto modelo didático alternativo, sobre a confecção de recursos com materiais de baixo custo e/ou recicláveis, tais como:

[...] bolas de isopor, massa de cerâmica fria, tintas cores sortidas, cola quente, cola para isopor, Espuma Vinílica Acetinada – EVA texturizados, papel cartão e cartolina texturizados, barbante, espuma de proteção de eletrodomésticos, massa de slime, linha de crochê, lata de leite em pó, tubo de acrílico, canudos, assim como, materiais para corte.

Entre os materiais acessíveis de produção de peças tridimensionais, Matos et al. (2009), após análise, indicam a massa de “biscuit” e a tipo “epoxi”, como as mais indicadas por apresentarem propriedades específicas que se destacam entre as demais composições dos diversos recursos didáticos, tendo em vista a grande durabilidade e a resistência quanto ao manuseio, em oposição à massa de modelar por não apresentar condições favoráveis em consistência e capacidade de retenção de umidade, o que limita sua funcionalidade e compromete sua aparência devido a fácil contaminação por fungos.

Ainda sobre o uso de porcelana fria (*biscuit*), Ribeiro & Carvalho (2017) reforçam sua importância por apresentar consistência firme e ser mais eficiente na produção de modelagens de *biscuit*, como importante requisito que se sobrepõe a muitos dos materiais sintéticos comercializados por não apresentarem erros de conceito, bem como não terem custo muito elevado. Além disso, a produção em arquétipos com o uso de modelos didáticos a partir da massa de biscuit, segundo Costa et. al. (2014), Junior-Silva et al. (2018) e Saraiva et. al. (2018) representam uma das melhores alternativas, levando em consideração o custo e benefício.

As maquetes didáticas assim citadas por Bezerra et al. (2019), constituem uma ferramenta pedagógica versátil e cabível de uso para diversas áreas de conhecimento e, entre elas, as Ciências biológicas por contribuir no estudo de réplicas de estruturas em diferentes dimensões, além da eficácia do processo de aprendizagem. Nesse contexto em que se insere as peças de biscuit produzidas com a finalidade de construção e compartilhamento de conhecimento, Morbeck e Silva (2019) reforçam sua importância por se tornar um objeto

concreto e possível de manipulação, onde é capaz de exemplificar processos biológicos que as aulas expositivas não conseguem atingir.

Por ser manuseável, a utilização desta estratégia torna-se um mecanismo atraente, que além da alternativa possível para aulas práticas, ainda instiga o protagonismo no aprendizado (SILVA, 2016). Além disso, a estratégia é confirmada por Souza et al. (2008) como ferramenta que além de promover a interação e motivação do aprendiz, rende destaque no quesito econômico por fornecer condições proveitosas de aprendizado a partir da utilização de materiais de baixo custo.

3.4 O uso de jogos como estratégia lúdica no ensino de Botânica

O lúdico, que apresenta como significado brincadeira e diversão, teve sua introdução na cultura brasileira através da influência dos portugueses, dos negros e dos índios nas brincadeiras das crianças nativas (TEIXEIRA et al., 2010). Para Zatz (2006, p.15), as brincadeiras são passadas de pais para filho:

Brincadeiras tradicionais vêm sendo transmitidas de uma geração à outra, de um país a outro, há centenas, milhares de anos. É comum as pessoas não se darem conta da grandeza e da riqueza que há nesta transmissão. Não é simplesmente a mecânica de determinado jogo, uma parlenda ou rima infantil que está sendo ensinada. Por trás dessa forma, uma concepção de mundo se manifesta. Diferentes realidades e contextos sociais e culturais se expressam por meio das brincadeiras realizadas pelas crianças.

Embora sejam muito utilizados na infância, os jogos são também indicados para jovens em diversas áreas de formação profissional e pessoal, com o intuito de preparar os mesmos como cidadãos. Segundo Kishimoto (2009, p.1), a utilização dos jogos na adolescência e na fase de vida adulta visam a formação do cidadão:

Nas faixas etárias mais elevadas já não se trata do brincar livre, mas do que se convencionou chamar de “jogo didático”, em que se usam objetos (brinquedos) para ensinar. Neste caso, o brinquedo é usado como material pedagógico destinado a uma função específica de ensino de algum conteúdo curricular. Embora legítimo, não se trata de brincadeira, mas ação planejada do adulto que cria situações dirigidas para que o aluno possa agir sobre o objeto ou situação para retirar conclusões.

Segundo Garcez (2014, p.36), “o jogo possui um caráter de fascinação que envolve totalmente o participante em sua execução”, assim como também intensifica sentimentos estimulando o pensamento do aprendiz, facilitando seu aprendizado.

No tocante aos games, jogos eletrônicos, Alves (2013, p.179) menciona sobre a resistência presente nas instituições educacionais, por parte dos professores e alerta sobre a importância da mediação exercida pelos docentes, quanto a estes recursos, que poderiam ser usados em aulas, mas, em contrapartida, sua via de acesso aos ambientes escolares se faz

[...] presentes nesses cenários por meio dos discursos dos alunos que os levam à sala de aula, cotidianamente, tensionando as relações escolares a mudarem suas práticas, a escutarem as demandas dos sujeitos que, juntos com os professores, tornam o processo de ensinar e aprender importante.

Miranda *et al.* (2010) citam que as atividades lúdicas promovem sensibilização, ajudam a socializar e conscientizar e, ainda mais, se mostra perceptível com a utilização de jogos por contribuir com o processo de inclusão, participação, aguçando a curiosidade, bem como trabalha o poder de observação, atenção e imaginação, tendo como recompensa o aperfeiçoamento da expressão oral e escrita, ocasionando como consequência o desenvolvimento do vocabulário. Teixeira *et al.* (2010) destacam a função lúdica dos jogos e sua compensação para fins educativos, visto que “neste brincar estão incluídos os jogos, brinquedos e divertimentos e é relativa também à conduta daquele que joga, que brinca e que se diverte. Por sua vez, a função educativa do jogo oportuniza a aprendizagem do indivíduo, seu saber, seu conhecimento e sua compreensão de mundo”. Chaves *et al.* (2015) complementam indicando que os jogos, quando específicos no ensino da Botânica, atuam como estratégia que oferecem a preparação completa por atuar no desenvolvimento pessoal, de forma a melhorar a comunicação, desafiar o espírito competidor, exercitar a liderança e a formação para as inter-relações nos ambientes. Assim como também Vasconcelos *et al.* (2019, p.318) apresentam uma nova propriedade atribuída aos jogos: “a aplicação de jogos coletivos, além de tornar o processo de ensino aprendizagem mais divertido e menos abstrato, promove maior inclusão dos alunos portadores de necessidades específicas com a sua turma”.

Diante dos benefícios anteriormente apresentados com a utilização dos jogos didáticos, Matos *et al.* (2015) citam sobre o aprendizado com significado no uso de estratégias metodológicas distintas, o que possibilita um aprendizado mais significativo, no estudo das Ciências da Natureza e mais precisamente no da Botânica.

Em decorrência da falta de afinidade com a Botânica, bem como a diversidade de saberes que se concentram nas salas de aula, requer do docente inserir metodologias que promovam inovação as aulas, garanta momentos de motivação, criatividade, assim como estimule a vontade do alunado a ir mais longe no estudo das plantas (BRANCO *et al.*, 2011). Assim são indicados jogos didáticos de Botânica por atingir a um público diverso, além de contribuir com a aprendizagem significativa, enquanto recurso didático (SILVA *et al.*, 2013).

Entretanto Santos e Faria (2017, p. 203) alertam que “um jogo para ser utilizado em uma disciplina exige um planejamento didático com objetivos bem definidos, visando o desenvolvimento de determinadas habilidades e proporcionando conhecimentos científicos”. Martins (2016, p.18) adverte para que o docente prepare planos de ação com coerência metodológica e conceitual do que possa ser, de fato, atingido pelo aluno:

O professor, ao assim proceder, não se torna um mero arquiteto de aulas supostamente “dinâmicas” nem um coadjuvante de aprendizagens individualizadas e subjugadas às ações empíricas dos alunos, mas aquele que faz avançar e resolve as pendências cognitivas engendradas por tais ações. Portanto, sem uma sólida formação teórico-conceitual e didático-metodológica, por mais interessantes que estes procedimentos sejam, não resultarão férteis na promoção da aprendizagem.

Mediante as inúmeras utilidades apresentadas pelos jogos, enquanto ferramenta pedagógica lúdica, ao contemplar diversos benefícios no campo da aprendizagem, é importante ressaltar que sua aplicação em sala de aula, por representar um grande avanço para os professores que buscam inovar em seus planejamentos agregando valorização na qualidade de seu trabalho, requer que seja vista como uma das ferramentas que proporciona conhecimento, no entanto não pode ser entendida como única forma de ressignificar o ensino (MESSEDER et al., 2019).

3.5 A utilização de história em quadrinhos (HQ's) como recurso de apoio no ensino de Botânica

Desde os tempos remotos que a história em quadrinhos se faz presente como expressão de vivência humana demonstrando sua importância na comunicação entre povos, como mencionado por Alcântara et al. (2016, p.1).

As histórias em quadrinhos existem desde o início da história da humanidade como linguagem gráfica. O ser humano primitivo retratava graficamente, por meio de desenhos canhestros, nas paredes das cavernas em que habitava, as caçadas ou feitos que representavam seu cotidiano.

Na sociedade atual, as histórias em quadrinhos (HQ's), se mantêm evidentes em diversos gêneros e publicações disponíveis impressas, em bancas de revistas, e até na internet, em formas digitais, mantendo o padrão visual acrescido de novas nuances (RODRIGUES; QUADROS, 2018).

No tocante à educação, as histórias em quadrinhos vêm ocupando lugar de destaque como um recurso didático-pedagógico, que cada dia mais ganha espaço contribuindo para um trabalho reflexivo voltado a valores, atitudes, riqueza histórico-cultural, além de dar margem a cultura nacional e local (ALCÂNTARA; BEZERRA, 2016). Ultimamente a utilização de

história em quadrinhos (HQ), voltadas ao ensino de Biologia vem ganhando espaço como recurso bastante indicados para tratar assuntos voltados a prevenção, orientação sobre higiene, além de agregar condições de aprendizado em temas como Ecologia, Astronomia e mais precisamente à saúde (TAVARES JÚNIOR, 2015).

Entre os campos da Biologia, o ensino de Botânica oferece limitações pela forma como se apresenta representado em livros didático com nomenclatura científica, linguagem não comum a realidade dos alunos, aliado a aulas cansativa de base teórica que tornam o aprendizado fragilizado e a desmotivação tanto de professor como de alunos mediante aos desafios encontrados (LIMA,2020). Souza (2018) corrobora sobre o livro didático, quanto ao seu uso indispensável, entretanto lembra que ele deve servir como guia e não como único recurso utilizado nas aulas.

Por se tratar de recursos didáticos que são apontados como apropriados no aprendizado em diversas disciplinas, as histórias em quadrinhos se configuram como um dos melhores, pelo fato de que os alunos necessitam de habilidades no uso de textos e imagens na construção de narrativas sobre o tema estudado, tornando o aprendizado mais completo (IWATA; LUPETTI, 2017). Sendo também adequadas como atividade lúdica por proporcionar o desenvolvimento cognitivo, tendo em vista a necessidade de se buscar novas descobertas, além de trabalhar a criatividade e o censo investigativo dos discentes (MORAIS, 2016).

Segundo Santos e Vergueiro 2012, as HQ's, embora não sejam muito utilizadas, vem gradativamente se popularizando como metodologia capaz de promover prazer e diversão no processo de aprendizagem tornando as aulas mais atrativas contribuindo no desenvolvimento de temas científico. Também complementado por Camargo e Silva (2017), quando na utilização de metodologias alternativas é indicada por promover dinamismo nas aulas, contribui para a compreensão e assimilação de conteúdos estudados. Sendo assim afirmado por Pereira (2020, p.19), como “um veículo de comunicação capaz de proporcionar aprendizagens sobre os mais diversos conteúdos do ensino médio”. Enquanto Silva et al. (2016) alertam para a importância de a produção didática ocorrer em conjunto com os alunos, no intuito de fortalecer a aprendizagem.

Correia (2019) atribui as HQ's serem ideais para utilização como recurso facilitador do ensino por apresentarem uma narrativa acessível e se mostrar como veículo de comunicação abrangente a um público variável, assim como também sua disponibilidade enquanto material de leitura se apresenta em formato impresso ou digital.

Uma das formas digitais que se mostram ideais na atualidade para uso de criação de HQ, é a ferramenta Pixton ® EDU, por se mostrar versátil, como destacado por Silva (2015, p.29):

Como se afirma no site, por meio do Pixton, o aluno poderá: contar a história a sua maneira, de forma divertida, rápida e fácil; criar amigos e até mesmo escrever quadrinhos em equipe; editar a forma e a posição de cada painel do quadrinho; mover suas personagens em qualquer pose e usar expressões ilimitadas; dar personalidade a textos e falas em qualquer idioma; enviar fotos e personalizá-las; 30 agrupar objetos para criar personagens, objetos e fundos; desenhar personagens de qualquer idade – pessoas e outros animais; despertar sua criatividade com atalhos, modelos pré-definidos; compartilhar instantaneamente com amigos, colegas e parentes.

Tais condições oferecidas no uso das HQs, abrem precedente para a contextualização de conteúdos que ampliam facilitando a aprendizagem de temas de difícil compreensão (NEVES, 2012). Dessa forma Costa et al. (2020), apontam as HQ's como ferramenta capaz de transmitir informações além de garantir a interação entre professor e aluno na troca de conhecimento a partir de uma linguagem que lhes seja familiar e assim a aprendizagem acontece.

4 METODOLOGIA

Ao longo deste item serão descritos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, tais como etapas para desenvolvimento, caracterização e natureza do estudo para um melhor entendimento do processo de aprendizagem.

4.1 Caracterização do local de estudo

O desenvolvimento da pesquisa ocorreu em Arapiraca, cidade pertencente à Mesorregião do Agreste Alagoano, localizada a oeste de Maceió, com distância de 136 Km. O Município tem população estimada de 231.747 habitantes, de acordo com dados do IBGE de 2019, o segundo município mais populoso do estado de Alagoas e o primeiro de sua microrregião, com área de 367,5 quilômetros (<https://cidades.ibge.gov.br/>).

O presente estudo foi realizado com discentes da turma de terceiros anos da Escola Estadual de Educação Básica Professor José Quintella Cavalcanti, alocado no Bairro Eldorado, na Rua Ventura de Farias. É a maior escola estadual, na cidade de Arapiraca – AL, em número de alunos matriculados, e a segunda maior do estado de Alagoas, com cerca de 1800 alunos matriculados em 2021. Possui 117 funcionários, 21 salas de aula, Laboratório de Ciências improvisado, Biblioteca, sala de professores, sala de Direção, Secretaria, dois banheiros coletivos para alunos, dois banheiros coletivos para professores, sala de Coordenação, cozinha, um pátio coberto e uma área central aberta com árvores distribuídas aleatórias em toda a extensão (<https://qedu.org.br/>,2018)

4.2 Método adotado na pesquisa

Esta pesquisa se fundamenta em uma abordagem qualitativa com aplicação de dois formulários de percepção, onde um deles busca elementos que sirvam como análise do que o alunado tem até os dias atuais em conhecimento sobre o assunto relações hídricas das plantas, em que foi proposta uma integração entre forma e função dos vegetais, sendo o segundo e último formulário, aplicado ao término da pesquisa, que buscou dados que evidencie o avanço obtido, a partir de uma abordagem investigativa. O tratamento dos dados obtidos fundamentou-se na tabulação pela análise dos conteúdos descrita por Bardin (2006), com a elaboração de uma estrutura de categorização, que consiste em três momentos para a qual são feitos três apontamentos: 1) pré-análise: esta fase serviu para compreensão e organização do material a ser analisado; 2) investigação do material: onde pode ser catalogado, padronizado e analisado

os elementos que compuseram a pesquisa; e por fim 3) tratamento dos resultados elucidados e concluído: nesta fase final foi decifrado o apurado de informações obtidas para análise e fechamento dos resultados a partir de uma reflexão crítica. Os resultados obtidos seguiram sua análise por meio de tabulação em planilhas digitais com representação de valores através de tabelas e gráficos (BARDIN, 2006).

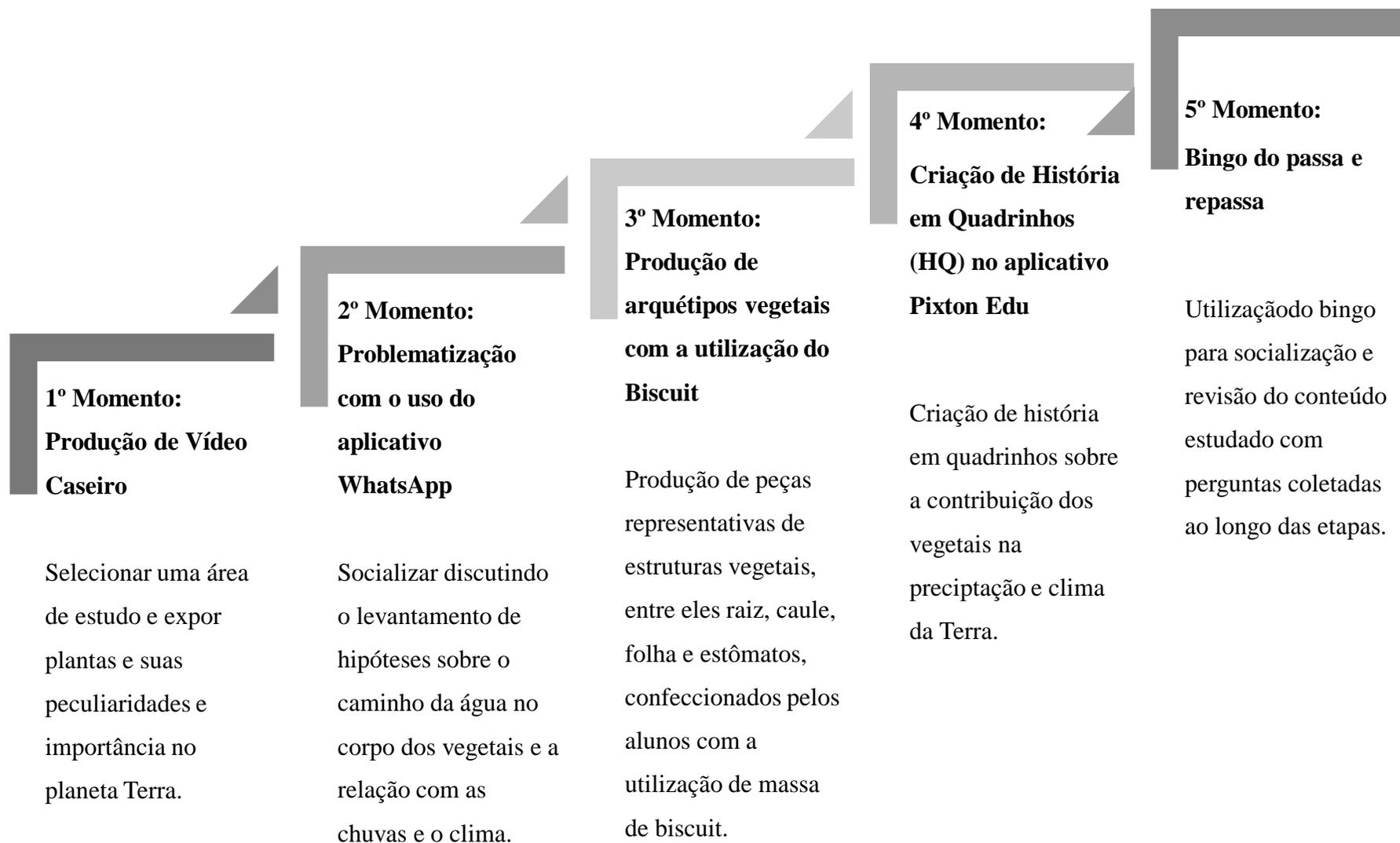
4.3 Caracterização da pesquisa

A metodologia da pesquisa foi aplicada no contexto presencial, ao longo do quarto trimestre de 2021, por meio de um plano de ação, com aplicação de questionário com um formulário de percepção prévia, por meio do formulário do *Google Classroom*, (<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfmQQaasRszch3WrWPOVvq8Wj4XJx3cWclvrA3qLYBKmCjmg/viewform>), com perguntas relacionadas a vivência dos discentes sobre a vida das plantas no tocante ao percurso exercido pela água no corpo dos vegetais e a relação existente desta com o clima, a precipitação e temperatura na Terra, além do conhecimento sobre atividades lúdicas desenvolvidas ao longo de toda vida escolar do aluno. Ao final foi aplicado um questionário, utilizando o formulário do *Google Classroom*, sobre a percepção dos discentes (<https://docs.google.com/forms/d/1L2qFV8xCN8OJYA7sBIvH3ni8afMBxSxOzkEMEO83H6k/edit>), comparando os resultados da aprendizagem atestada a viabilidade do produto aplicado, após o desenvolvimento das atividades lúdicas investigativas.

A pesquisa teve sua submissão e aprovação pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, obtendo o Certificado de Apresentação e Apreciação Ética (CAAE) de número 40658920.6.0000.5013 e parecer: 4.641.477. Bem como, foram obtidas as assinaturas do Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE e do termo de assentimento livre e esclarecido - TALE e assegurado sigilo de todos os dados dos 23 (vinte e três) alunos participantes, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional de Saúde, Nº 466/12 e Nº 510 de 07 de abril de 2016.

Para o desenvolvimento do projeto de pesquisa foram utilizados, em cinco momentos distintos, estratégias para a realização das etapas necessárias ao aproveitamento dos resultados, coleta de informações iniciais e finais da pesquisa, com descrição a seguir (Figura 1):

Figura 1: Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Organograma do projeto de pesquisa



4.3.1 Problematização: Produção de vídeos caseiros sobre a análise das plantas na Terra

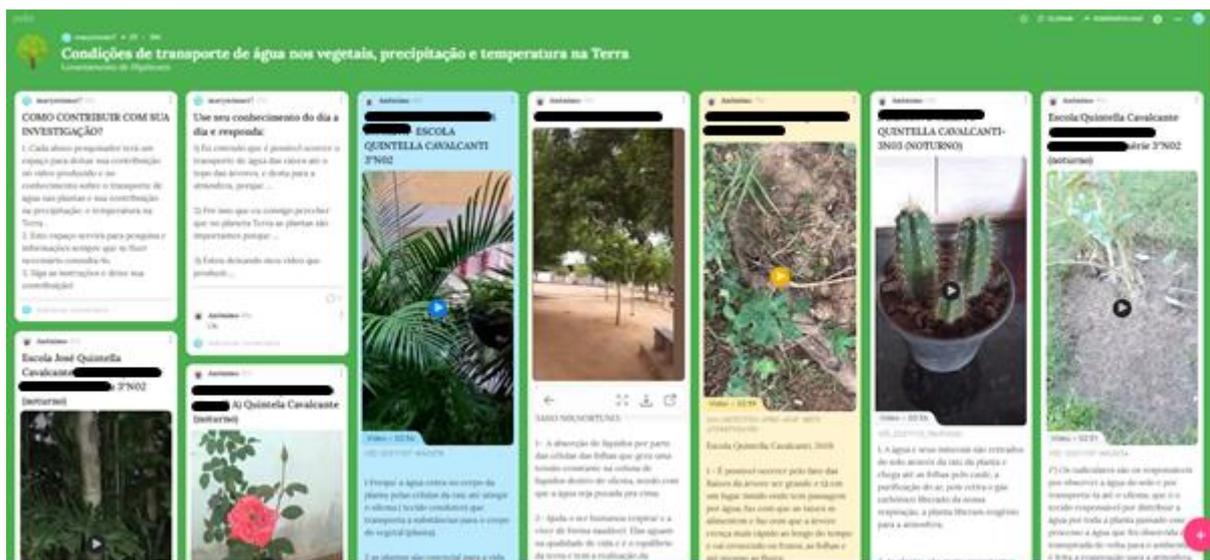
Cada participante ficou responsável por selecionar uma área específica, que mais lhe chamasse a atenção, para expor características específicas de plantas locais, com o intuito de observar peculiaridades que pudessem sinalizar o conhecimento adquirido, ao longo da vida escolar e da vivência construída no convívio com plantas, evidenciando a real importância dos vegetais e sua participação na precipitação e clima na Terra.

Os ambientes escolhidos para a realização das gravações foram diversificados, onde se priorizou praças arborizadas, quintais de residências com predominância de pomar ou cantinhos para plantas medicinais, jardins de casas ou de praças públicas ou plantas ruderais encontradas em calçadas de casas fechadas ou abandonadas.

As características apresentadas sobre os organismos fotossintetizantes levaram os alunos a observar e descrever melhor a diversidade das plantas encontradas, de cada área escolhida, argumentando sobre a funcionalidade dos vegetais, por meio de visualização macroscópica, bem como questionar sobre pontos importantes identificado ao longo da análise realizada.

O tempo médio de duração de cada vídeo foi de 2min54seg, em decorrência do tamanho limite permitido para o envio no aplicativo *WhatsApp*. Dessa forma, os alunos puderam expor as características observadas das raízes, dos caules, das folhas e os benefícios existentes entre as plantas, saúde, paisagismo e a relação com o ambiente, além do transporte de água pelo corpo da planta. Sendo cada filmagem produzida utilizada para o momento da problematização, durante a execução do projeto, e sequencialmente arquivada em um mural virtual, *padlet*, (Figura 2), com o intuito de ser visto e até mesmo curtido por todos os participantes da pesquisa.

Figura 2: Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Padlet dos vídeos caseiros produzidos para o início da problematização.



Fontes: Dados da pesquisa, 2021

4.3.2 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp

Como condição de melhor desenvolvimento investigativo da pesquisa e visando o compartilhamento de informação na etapa de problematização do assunto, os alunos foram incentivados, após o momento de produção do vídeo caseiro a encontrarem explicações para algumas perguntas. Isso ocorreu em dois momentos pré determinados do projeto, a partir da exposição das filmagens aos participantes da conversa, sobre detalhes cruciais que evidenciaram a importância dos órgãos dos vegetais estudados, sua capacidade de se manter ativo na obtenção de água do solo, principais órgão usados pela planta na movimentação da água na Biosfera e suas principais características, assim como também a contribuição de órgãos microscópicos na manutenção do clima e temperatura da Terra, tais como: 1) Como seria possível ocorrer o transporte de água das raízes até o topo das árvores? 2) Existe alguma relação entre a água transpirada pelas plantas e as condições ambientais de precipitação e temperatura? 3) Existe alguma relação entre a altura da planta e a capacidade da água ser transportada por ela? 4) Em um solo seco, em uma estação seca, as raízes profundas das plantas, alcançando o lençol freático, poderiam melhorar a umidade do solo em volta desta, e o que poderia favorecer o crescimento de outras?

Durante este momento de problematização, várias perguntas puderam surgir intercalando as perguntas principais, sendo as mesmas registradas no aplicativo, ao longo da inquirição e contextualização. Nestas condições, foi possível trabalhar tanto o funcionamento e a funcionalidade, quanto à forma das plantas, sempre mediada pela responsável pela pesquisa, professora Maria Dias de Brito, executando e acompanhando os avanços do estudo investigativo, frente as descobertas realizadas pelos alunos.

4.3.3 Produção de arquétipos vegetais de biscuit

Anterior ao momento da produção das modelagens vegetais, foram sorteadas as partes dos vegetais, em forma de questionamento, a serem pesquisadas e identificadas a parte correspondente a serem confeccionadas entre os participantes (Figura 18). As pesquisadas poderiam ser em livros físicos ou digitais e/ou internet, selecionando a melhor imagem a ser representada em cores, formatos e funcionalidade para a produção da peça escolhida.

Neste momento, sobre a orientação da professora pesquisadora, os estudantes buscaram priorizar a rota de transporte de água desde o solo até as folhas e, destas, para a atmosfera. Se fazendo necessário, durante o desenvolvimento desta atividade, muitas pesquisas serem desenvolvidas por meio de material escrito e de vídeos assistidos para um melhor entendimento das forças envolvidas neste transporte e da importância deste processo para a biodiversidade do planeta.

Nesta etapa os alunos foram desafiados a construir, seguindo o modelo das imagens do livro didático, da internet (ou quando na preferência a utilização de outros modelos) referente ao assunto, por meio de moldes anatômicos de órgãos vegetais, raiz, caule (com vasos condutores), folha e estômatos que foram utilizados em associação ao estudo da fisiologia nos vegetais tornando reais as evidências abstratas no momento da problematização do estudo investigativo.

De forma pré-determinada, cada equipe, por sala, se responsabilizou em planejar e desenvolver a peça, para isso realizaram pesquisas de estruturas microscópicas vegetais a serem produzidas e suas funcionalidades, socializando dificuldades e encontrando alternativas para solucionar os problemas identificados, com autonomia na produção de seu material. O intuito desse momento foi que a produção de cada imagem (órgão micro ou macroscópicos), pudesse servir de base para a produção do modelo tridimensional e que expressasse a estrutura-função proposta no estudo da forma e função de cada órgão produzido.

A construção dos arquétipos contou com uma oficina para a produção das modelagens, sendo ministradas por duas artesãs que trabalharam a técnica do biscuit e orientaram sobre os principais detalhes quanto ao uso correto das massas, armazenagem e a secagem das peças, na obtenção dos melhores resultados sobre cada produto confeccionado (Figura 3).

Figura 3 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Padlet dos vídeos caseiros produzidos para o início da problematização: Oficina de produção das peças contendo as partes vascularizadas com bis



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

A todo momento, curiosos ocupavam a sala de produção das peças, com o intuito de acompanhar a oficina oferecida e o processo de construção do material, a ponto de não estando no projeto aprender com os participantes a partir do material produzido (Figura 4).

Figura 4 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Concentração de alunos não participantes do projeto, curiosos com o aprendizado oferecido na oficina.



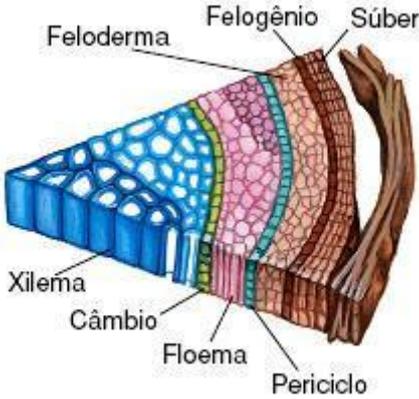
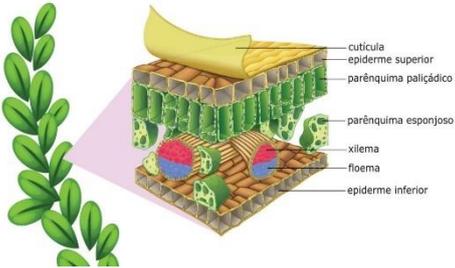
Fonte: Dados da pesquisa, 2021

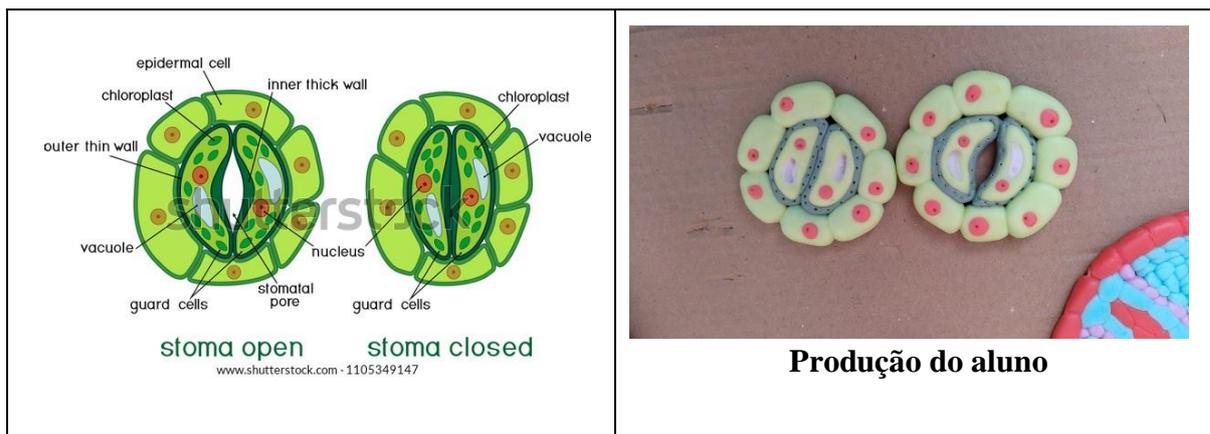
Um dos arquetipos produzido pelos alunos foi uma árvore com vasos condutores aparentes, com o alto relevo especialmente confeccionado com o intuito de simbolizar a anatomia dos vasos condutores de seiva bruta (xilema), objetivando o uso no bingo das plantas vasculares (será discutido mais à frente em uma seção), onde promoveu a socialização da fisiologia na relação hídrica facilitado por meio de um momento lúdico.

Cada grupo buscou reproduzir uma estrutura, de forma que respondesse as perguntas geradoras (Figura 5), e de aparência mais fidedigna possível, com o intuito de não ferir o código

de ética. Apenas alguns exemplares não foram garantidos, como era o esperado, tendo em vista as cores não serem encontradas no comércio afim de aproximar as tonalidades de forma compatível com a imagem obtida.

Figura 5 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Semelhança entre as peças produzidas e as imagens utilizadas como referência

<p>Detalhes do caule: vasos condutores de seiva https://docplayer.com.br/18594895-Tecidos-vegetais-botanica.html</p>	
	 <p>Produção do aluno</p>
<p>Anatomia interna da folha https://www.infoescola.com/plantas/morfologia-interna-da-folha/</p>	
<p>Anatomia da folha</p> 	 <p>Produção do aluno</p>
<p>Estômatos abertos e fechados https://www.shutterstock.com/pt/image-vector/structure-stomatal-complex-open-closed-stoma-1105349147?utm_source=iptc&utm_medium=googleimages&utm_campaign=image</p>	



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

4.3.4 Produção de histórias em quadrinhos (HQ's) online usando a ferramenta Pixton ® Edu

Esta fase buscou evidenciar a partir das histórias em quadrinhos criadas pelos alunos, a aprendizagem demonstrada na criatividade e envolvimento correto do processo de obtenção de água do solo, com as raízes, até aos estômatos com a precipitação e clima da Terra utilizando explicações sobre a funcionalidade de órgãos vegetais micro/macrosscópicos.

Por meio do aplicativo WhatsApp, no grupo do projeto, foi enviado o link de acesso a ferramenta Pixton®Edu, com as instruções sobre o objetivo do desafio proposto, forma de uso e solicitação da criação do seu próprio avatar para ser dado início a produção das histórias em quadrinhos. Sendo sequencialmente orientados na construção coerente de suas resenhas, partindo do estudo antes realizado sobre cada pergunta geradora (Figura 18) já recebida por meio de sorteio para a produção das peças em biscuit, ficando, nesta fase, a responsabilidade em construir uma narrativa capaz de explicar o processo usado pelas plantas na contribuição da mudança/manutenção do clima e precipitação na Terra, por meio da retirada da água do solo.

A partir do momento em que cada participante recebeu a instrução de criar seu próprio avatar, enredo e cenário, foi sugerido buscar ler, de forma antecipada, sobre normas de construção de HQ e o assunto da Botânica em que seu tema estaria relacionado, bem como negociado o tempo proposto (uma semana), para a elaboração das narrativas. Durante o tempo estipulado, foi possível perceber, a troca de informação colaborativa, entre os participantes, sobre o uso do aplicativo e sequência de execução da etapa até a finalização com a postagem no mural virtual (Padlet), do projeto. Ficando firmado também a responsabilidade, de somente ser postado no mural do projeto, após a verificação pelo professor pesquisador, evitando com isso, o uso de palavras pejorativas, ausência de identificação do responsável ou até mesmo relação com tema que viesse a depreciar ou comprometer o trabalho produzido.

As construções foram variadas e sofreram influência de ideias voltadas a vivência dos alunos na escola, em apresentação de trabalhos, em pesquisas de campo, na sua história de vida e até em cenas do envolvimento familiar ou em encontros informais, que mesmo seguindo o traçado histórico por meio de ações comuns do dia a dia, trouxe, na mensagem deixada, ensinamentos científicos e a constatação do aprendizado.

4.3.5 Etapa de elaboração e aplicação do jogo didático

De posse das indagações juntadas na fase de questionamento e levantamento de hipóteses em aplicação da atividade investigativa, foram confeccionadas, pela docente/pesquisadora, perguntas que pudessem ser utilizadas na etapa do jogo das plantas, objetivando um momento de discussões e socialização do conhecimento construído acerca das etapas do estudo sobre a relação hídrica nos vegetais vascularizados.

Para a realização do bingo se fez necessário à organização da sala para o momento: as carteiras ficaram concentradas em quatro equipes, dispostas em pontos estratégicos da sala, com o meio livre, facilitando a visão no ambiente e a movimentação da professora pesquisadora nos espaços livres. No meio e em frente o quadro branco, foi posicionado o arquétipo da planta, em biscuit, para facilitar no acompanhamento das rodadas de perguntas e prováveis acertos das equipes, assim como também, facilitar a visibilidade por cada participante do momento lúdico.

O jogo teve início quando definido no par ou ímpar qual lado teve o direito a vez, abrindo a rodada de perguntas. Assim determinado, cada equipe escolheu, com base na cor das miçangas a substância inorgânica, simbolizando cálcio, fósforo, potássio, nitrogênio, entre outros, como representante de cada equipe (Figura 6).

A condução do jogo obedeceu a regra para todas as equipes:

✓ Em cada rodada, todos terem direito a resposta, e a cada acerto, a marcação de pontos, onde o somatório dava direito a inclusão do mineral (representado por cada equipe por meio de miçangas), nos vasos condutores da planta em biscuit;

✓ Cada equipe, no direito a resposta, após a pergunta ser lançada, teve direito a um (1) minuto para discutir com a sua equipe e na sequência responder, ou se não se sentissem seguros em responder passavam para a equipe seguinte. Esta sem mais direito ao minuto de discussão, poderia passar para a equipe subsequente e assim se estender aos demais;

✓ Cada equipe teve a disposição vinte (20) perguntas que ficaram restritas a professora pesquisadora para serem lidas ao serem apontadas por algum grupo competidor. O acesso a cada pergunta limitava-se apenas a numeração exposta no quadro para escolha e

acompanhamento da turma. Sendo marcada a numeração, como utilizada, após a escolha da equipe entre as disponíveis;

- ✓ Ao final, a substância inorgânica, que se apresentou em maior número, dentro dos vasos condutores da planta representativa de biscuit, indicava a equipe vencedora;
- ✓ Cada resposta retirada, com acerto ou não, serviu como margem para discussão sobre o tema de investigação proposto e de coleta de informação sobre a percepção dos alunos e seu aprendizado na atividade.

Figura 6 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Simbologia representante das equipes no Bingo das Plantas



Equipe Nitrogênio



Equipe Cálcio



Equipe Magnésio



Equipe Fósforo



Equipe Potássio



Equipe Água



Equipe enxofre



Equipe Boro



Equipe Zinco

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

4.4 Participantes da pesquisa

A proposta pedagógica destinou-se aos alunos do Ensino Médio, de três turmas de terceiros anos, onde participaram 23 alunos do período noturno devidamente matriculados na Rede Pública do Estado de Alagoas, recém advindos do momento pandêmico e que não tiveram contato com a Botânica do Ensino Médio.

Inicialmente, 47 (quarenta e sete) alunos assinaram o TALE ou o TCLE, entretanto para participação ativa de todas as atividades da pesquisa, somente um total de 23 (vinte e três) componentes estiveram presentes. Deste matriculados, 20 (vinte) já haviam atingido a maioria e 3 (três) ainda estavam na menoridade.

4.5 Produto do projeto

A referida pesquisa gerou um acervo de peças vegetais de biscuit, confeccionados com a participação dos alunos, representadas em condições que pudessem servir de análise e comparação entre a morfologia e a fisiologia para o entendimento do movimento da água nas plantas com vasos condutores. Além da produção das histórias em quadrinhos com o uso da ferramenta Pixton® Edu, com o intuito de potencializar e inferir na compreensão do conteúdo, sendo esse aprendizado registrado de forma escrita e, por fim, o Bingo das Plantas vascularizadas, um jogo de passa ou repassa utilizado para socialização e revisão dos conteúdos estudados.

5 RESULTADOS

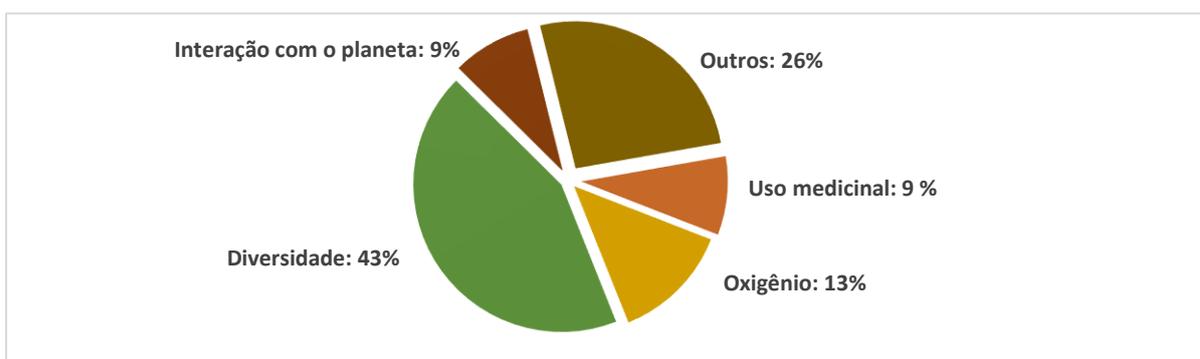
5.1 Percepção prévia: pesquisa sobre a percepção dos alunos referente a abordagem sobre o aprendizado da Botânica

O formulário de percepção prévia foi a primeira atividade realizada e composta por vinte (20) questões aplicadas para os alunos do ensino médio de uma escola de educação básica em Arapiraca, visando obter dados que pudessem dialogar com conhecimento dos alunos a respeito da Botânica e seu conhecimento adquirido, sobre o assunto, ao longo da vida escolar. A maioria dos alunos (60,87%), participantes da pesquisa são residentes de área urbana e 30,13% de áreas rurais do município.

No formulário aplicado, os alunos foram questionados inicialmente se durante a vida escolar já teriam estudado assuntos que envolvessem as plantas. Do total de alunos, 65,21% informaram que já teriam estudado, porém, 34,79% informaram que não teriam tido contato com esse conteúdo até o momento.

Na sequência de indagações do questionário, os alunos responderam que o que mais chama a atenção dos mesmos quando se pensa em plantas seriam assuntos relacionados à diversidade de organismos, seguida da produção de oxigênio (Figura 7).

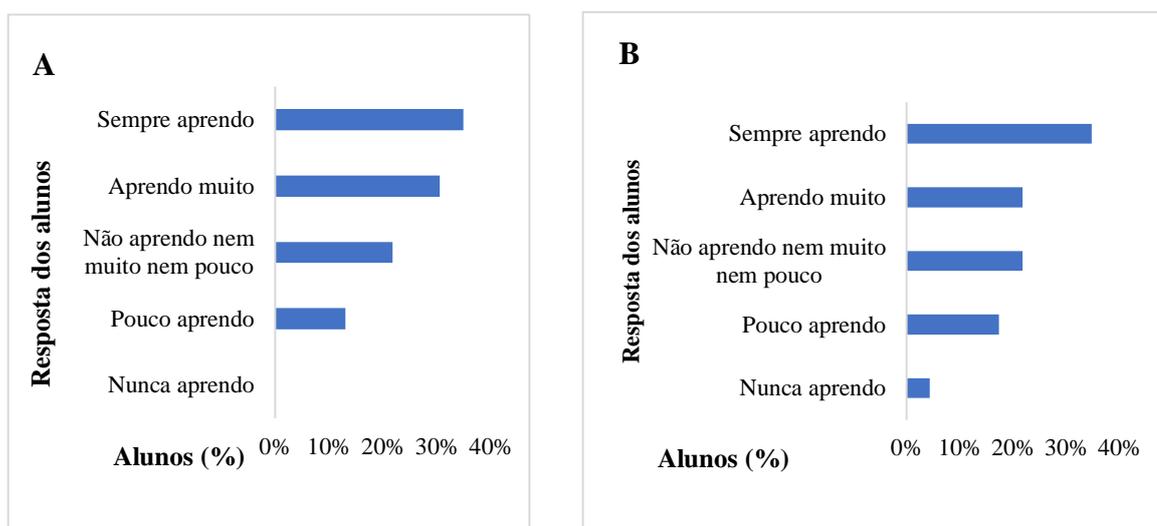
Figura 7 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Comente algo que chama ou chamou a sua atenção sobre as plantas



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Para a maioria dos alunos, independentemente da complexidade do assunto relacionado à Botânica, quando se dedicam ao estudo do conteúdo, sempre aprendem (Figura 8). Independentemente do que foi questionado, a maioria respondeu que aprende o assunto.

Figura 8 - : Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Figura A. o enunciado “Estudar as plantas é muito complexo e quando eu me dedico.../ Figura B, o enunciado “Estudar as plantas



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Os alunos também puderam fazer uma autoavaliação sobre o quanto achavam suficiente o que aprenderam sobre botânica até o momento, ou seja, considerando toda a vida escolar. Neste sentido, 13,04% informaram que não consideraram suficiente e 30,44%, pouco suficiente. Nenhum dos alunos consideraram o aprendizado como suficiente.

Com o intuito de compreender qual era o cenário da vivência dos alunos e a relação disso com a vegetação, colocamos no questionário uma questão para que eles definissem a paisagem retórica de sua relação com a botânica (Tabela 1). Assim, pode-se notar que os organismos fotossintetizantes fazem parte da vivência de todos em diferentes tipos de cenários.

Tabela 1 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): A maior parte de sua vida você residiu em áreas com:

<i>Composição Vegetal da Área</i>	<i>Alunos (Nº)</i>	<i>Alunos (%)</i>
<i>Grande presença de árvores</i>	7	31
<i>Moderada presença de árvores</i>	8	35
<i>Pouca presença de árvores</i>	4	17
<i>Nenhuma presença de árvores</i>	0	0
<i>Presença apenas de plantas de pequeno porte</i>	4	17

<i>Presença variada de plantas de grande, médio e pequeno porte</i>	0	0
<i>Presença apenas de plantas ornamentais</i>	0	0
Total	23	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Na visão dos alunos, o que os fazem gostar das plantas é o fato de que elas mesmas proporcionam harmonia ao ambiente e servem de decoração, e que a maioria não apontaram algo que elas desagradem (Tabela 2).

Tabela 2 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Em que foi citado algo que fazia gostar de plantas/Citar algo que fazia não gostar de plantas

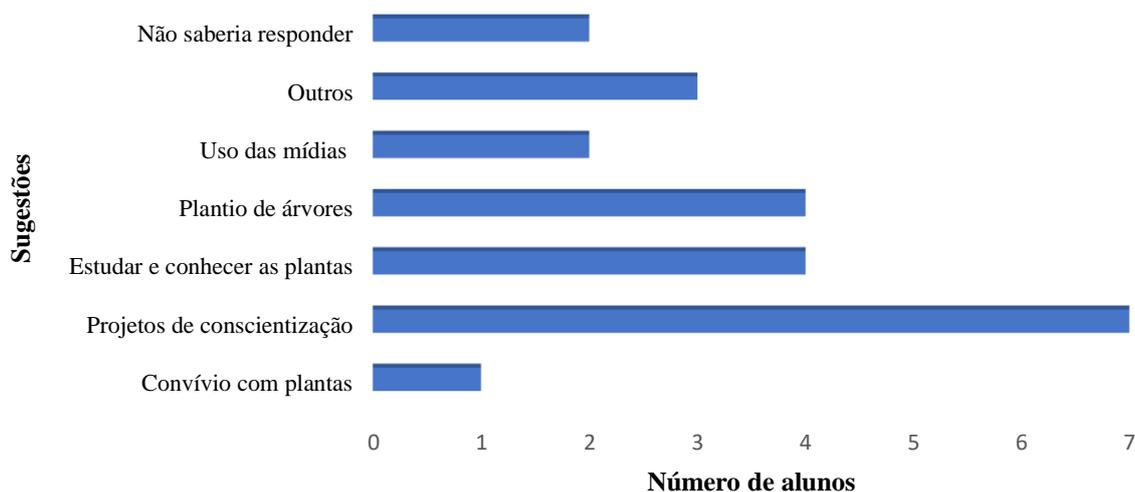
	Categoria	Alunos (Nº)	Alunos (%)
O que lhe faz gostar de plantas	Utilidade	3	13,04
	Uso medicinal	3	13,04
	Harmonia do Ambiente	5	21,74
	Decoração	5	21,74
	Sem resposta	1	04,35
	Outros	6	26,08
Total		23	100
O que lhe faz não gostar de plantas	Cheiro	1	04,35
	Espinhos	1	04,35
	Fungos	1	04,35
	Cuidados	2	08,69
	Besouros	1	04,35
	Não teria	9	39,13
	Sem resposta	5	21,74
	Outros	3	13,04
Total		23	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Nós também tivemos interesse em saber por qual razão os alunos achavam as plantas importantes. Por isso, eles completaram a seguinte frase: "as plantas são importantes porque...". Nove alunos (39,13%) apontaram como importância o ar puro fornecido; cinco (21,74%), indicaram sua relevância ao meio ambiente; outros dois (8,69%) associaram a decoração; dois (8,69%) a produção de alimentos e três (13,04%) a outros fatores que determinam seu significado.

Quando interrogados sobre o que poderia ser feito para que as pessoas se interessassem mais por plantas, a maioria sugeriu projetos de conscientização (30,43%), mas poucos propuseram o convívio com plantas (4,34%) (Figura 9):

Figura 9 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): O que você acha que poderia ser feito para as pessoas se interessassem mais pelas plantas?

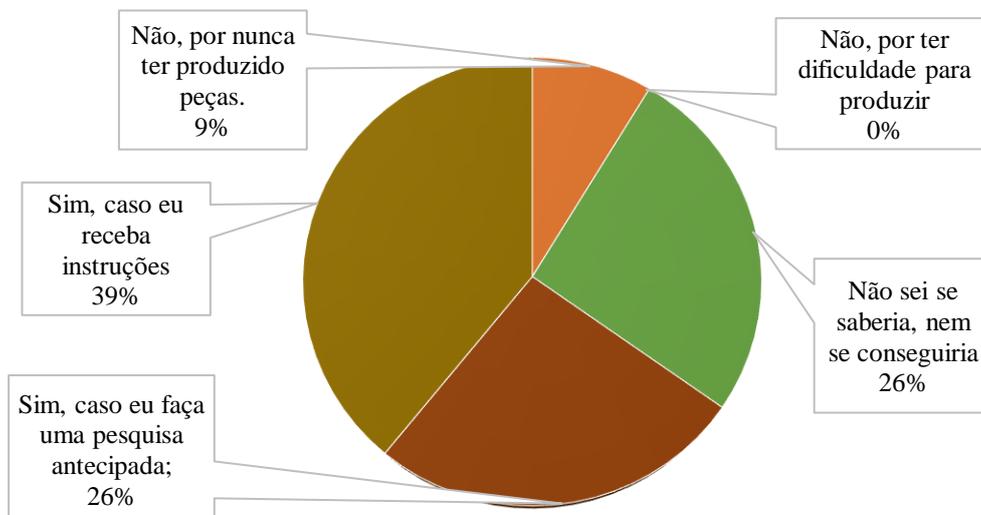


Fonte: Dados da pesquisa, 2021

No estudo, como seria utilizada a técnica de biscuit, também nos interessamos em saber a experiência prévia dos alunos. A maioria deles (60,87%) informaram que já tinham ouvido falar da técnica de biscuit e 39,13% disseram nunca ter ouvido. Para os que anteriormente responderam conhecer a técnica e que lembrava, durante a vida escolar, ter produzido peças de biscuit para exposição, dos 60,87%, que confirmaram ter ouvido falar da técnica, 50% responderam que não teriam produzido, 35,71% disseram ter produzido em aulas anteriores e 14,29% não se lembravam.

Ainda tratando sobre a proposta de produção de peças de biscuit; pelos alunos, 9 (nove) dos entrevistados se disseram capazes de produzir, mediante orientação do uso da técnica ou, como citado por 6 (seis) participantes, que bastava apenas uma pesquisa antecipada para se sentirem motivados para a produção do material (Figura 10).

Figura 10 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Você acredita que poderia produzir peças utilizando a técnica em biscuit?



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Na avaliação dos alunos quanto à importância do convívio em um ambiente arborizado, 10 (dez) elencaram à qualidade de vida, 6 (seis) associaram a outros fins, 2 (dois) alunos relacionaram à qualidade do ambiente, 2 (dois) citaram fins terapêuticos e 2 (dois) não souberam responder.

Além do uso de biscuit, também tivemos interesse em saber da experiência dos alunos com jogos de cartas. Assim, 13,04% citaram não gostar deste tipo de atividade, 34,79% gostavam pouco, 21,74% nem gostavam e nem desgostavam, 21,74% gostavam consideravelmente e 8,69% gostavam muito. Entretanto, quando perguntamos se os jogos teriam trazido algum benefício ao aprendizado, quatro (17,39%) disseram que nunca os ajudaram a entender melhor o assunto, cinco (21,74%), que pouco ajudou oito (34,79%) que não ajudou muito, nem pouco, quatro (17,39%) que muito ajudou e dois (8,69%) disseram que sempre ajudou (Tabela 3).

Tabela 3 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Se você se lembra de ter participado, em sua escola, de dinâmicas usando o jogo de cartas. Ele lhe ajudou a entender melhor sobre o assunto estudado? /Quando o professor utiliza jogos, nas aulas, eles ajudam a facilitar meu entendimento e compreensão nos assuntos estudados?

Alunos

Condições		(Nº)	(%)
<i>Ajudou a entender melhor sobre o assunto estudado</i>	Nunca ajudou	4	17,39
	Pouco ajudou	5	21,74
	Não ajudou muito, nem pouco	8	34,78
	Muito ajudou	4	17,39
	Sempre ajudou	2	08,70
Total		23	100
<i>Ajudou a facilitar o entendimento e compreender os assuntos estudados</i>	Nunca facilitou	1	04,35
	Pouco facilitou	3	13,04
	Não facilitou muito, nem pouco	5	21,74
	Muito facilitou	4	17,39
	Sempre facilitou	10	43,48
Total		23	100

Fonte: Dados da pesquisa, 2021

5.2 Problematização: Produção de vídeos caseiros sobre a análise da importância das plantas na Terra

Os alunos exploraram através da realização de filmagens as características das plantas, o local e o tipo de vegetais encontrados. Assim, foi possível perceber que, a maior parte dos alunos (95,66%) observou superficialmente as plantas, como eles viam, sem associar informações que evidenciem as funções essenciais em condições de transporte de água, a participação na precipitação das chuvas, além da contribuição na temperatura na Terra (Quadro1).

Quadro 1 - Problematização – Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Importância das plantas para a Biosfera

Categorias	Evidências	Alunos (Nº)	Alunos (%)
Associam vegetais a sua importância ambiental	A10: “A principal função da raiz é fazer a retirada da água e os principais nutrientes que ela precisa do solo para ela se manter forte e crescer...” “[...] a água e os nutrientes eles formam uma seita bruta que é levada até as folhas por meio de vasinhos, e esses vasinhos fica que ficam dentro do caule que é chamado de xilemas e o caule ele é também o meio pelo qual a seiva bruta chega até as folhas...”	1	4,34

<p>Não associam os vegetais a sua importância ambiental</p>	<p>A1: “Normalmente cactos não tem folha, essa achei interessante por ter folha”</p> <p>A3: “Encontrei as raízes mais grandes de que nas outras...” “[...] parte do caule que dá sustento a planta”</p> <p>A5: “Esse aqui é um pé de manga e está com raízes bem expostas...” “[...]o que achei interessante é que ela cresce de trinta a quarenta metros e é sustentada por essas raízes e ainda adentram bastante ao chão”</p> <p>A12: “Essa planta é singular, por conta do seguinte, ela não é autotrófica, pois não consegue produzir o próprio alimento, por isso ela suga água e nutrientes aqui da terra e leva pra suas folhas, por isso elas são muito verdinha...” “[...] ela não produz frutos e é heterotrófica, tem dois tipos de raiz, como no mangue com raízes elevadas.”</p> <p>A17: “O hortelã serve pra várias coisas, ela serve pra chá, muita gente toma chá de hortelã, serve para remédios, muitos remédios tem o hortelã como ingredientes, serve também como cosméticos...”</p> <p>A19: “Aqui é outro cacto, ele também não mostra raiz, mas o caule dele, mostra, que é o caule, eu acho, é isso tudo aqui, não dá flores também, eu acho, nem frutos”</p> <p>A20: “[...] essa planta é mantida como planta ornamental que são cultivadas para fins decorativas, em jardins, é também cultivada, para exposições, e como plantas de casa, entre outras.”</p>	<p>22</p>	<p>95,66</p>
---	---	-----------	--------------

Fonte: dados da pesquisa,2021

5.3 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp: 1º Momento

Nesta etapa, com curta duração, foi estabelecido um diálogo que buscava, na oportunidade, se aproximar mais dos alunos para tentar avançar no conhecimento ou na curiosidade deles, tendo em vista que na fase de produção dos vídeos, as plantas foram tratadas como eram vistas por eles, desconsiderando sua estrutura associada a função de transporte de

água. Além disso, atividade tinha como objetivo ajudar no entendimento sobre o uso do aplicativo nesta etapa, afim de promover a contextualização sobre as relações hídricas nos vegetais a partir dos vídeos confeccionados artesanalmente, pelos participantes e as diversas discussões sobre as características científicas abordadas nos materiais produzidos e socializados (Tabela 4).

Tabela 4 - Problematização -Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Importância das plantas para a Biosfera

Órgão Vegetal	Problematização	Aluno	Resposta
Raiz	Como essa árvore consegue obter água suficiente pra sobreviver, crescer e chegar a esse porte?	A19	“Eu acho q por a raiz ser enorme. Chega próximo de água. E vai crescendo. Eu acho kk.”
Caule	A água contribui na vida das plantas. As raízes conseguem ela. Ao conseguir nas raízes essa água vai pra onde na planta?	A14	“Entra no corpo da planta chegando ao xilema e distribuindo por toda a extensão do troco até os frutos”
		A2	“Troco, folhas e frutos.”
	O que é esse xilema?	A18	“É um tecido condutor, responsável pelo transporte da água no corpo da planta. Como se fossem nossas veias, comparado ao corpo humano.”
Folha	Como as folhas fazem a respiração?	A18	“Pelos aberturas "especiais", visíveis a nossos olhos como os "desenhos" da folha.”
		A21	“acontece em todas as partes da estrutura da planta.
		A4	Principalmente nas folhas”
			“Pelos estômatos (que tem na superfície da planta), que se abrem e fecham, permitindo a entrada e saída de gases e água da planta.”

Estômatos	Nas folhas há maior quantidade de estômatos" O que são estômatos?	A18	“Os estômatos são estruturas que que podem ser comparadas a um grupo de células visíveis nas folhas, elas fazem o processo de troca gasosa”
	Como vocês acham que seriam eles?	A4	“É bem parecida com o olho, parece um olho de sapo kkk Mas se abre e se fecha”
	Mas as plantas não têm movimentos tão visíveis, por que será que eles conseguem fazer esse movimento?	A4 A14	“Acho que quando chove. Ou na entrada de água. Não sei ao certo” “Deixa eu tentar explicar. É tipo quando a folha tá verdinha que e ela tem amis rigidez, ela consegue manter aberta ai quando a folha fica murcha os estômatos fecham?”

Fonte: dados da pesquisa, 2021

5.4 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp: 2º Momento

Neste segundo momento, promovemos a socialização com maior duração sobre a contextualização dos vídeos produzidos, dando continuidade ao primeiro momento da problematização (Quadro 2).

Quadro 2 - Problematização -Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Importância das plantas para a Biosfera

Problematização	Aluno	Resposta
Qual o destino final da água do solo extraído pelas plantas?	A5	“Ela evapora”
Plantas menores tem a mesma eficiência em coletar água do solo, quando comparada a plantas maiores?	A3	“Acho que essa plata possa guardar uma certa quantidade de água, como um cacto.”
Existe alguma relação entre a altura da planta e a capacidade da água ser transportada por ela?	A4	“Sim, pois ele precisa de mais água. Eu acho.”
Então ela cria um ciclo vicioso de está	A18	“Não há desperdícios.” “Pois a água evaporada contribui para as chuvas E assim elas se regam novamente”

constantemente retirando água do solo, seria isso? Ia desperdiçando ou não há desperdício quando ela evapora?		
Em um solo seco, em uma estação seca, como fazem as plantas para manter essa condição de se regarem?	A18	“Professora, posso estar errada, mas acredito que em cada região há tipos diferentes de plantas. Por exemplo, lugares mais secos possuem plantações que precisam menos de irrigação. Aqui no nordeste temos cactos, palmas, etc”
Além dos cactos, temos plantas de médio porte na caatinga. Elas seguem o mesmo padrão dos cactos?	A16	Alguma dessas plantas mais secas tem uma cutícula, que diminui a evaporação.
O que é essa cutícula?	A18	Podemos comparar com a nossa pele. Que protege nossas veias, órgãos e etc.
Existe alguma relação entre a altura da planta e a capacidade da água ser transportada por ela?	A16	Acho que sim, pois uma planta maior precisa de mais água. Eu acho
Então quanto mais alta, mais fácil a água chegar ao topo da árvore?	A16	Por conta disso ela demora mais tempo a chegar ao topo. O fluxo tem que ser maior, pois ela é mais comprida. E mais densa
Como seria possível ocorrer o transporte de água das raízes ao topo das árvores?	A13	Esse transporte seria pela raiz que fica embaixo da terra e puxa água e o alimento. Aí entra o que discutimos antes, o xilema
E dentro da planta como ocorre o percurso da água?	A10	A água entra no corpo da planta pelas células da raiz até atingir o xilema, que transporta a substância para todo o corpo do vegetal
Uma planta usando a evaporação/transpiração em uma área em que esteja inserida, pode contribuir com a mudança ambiental?	A11	Acredito eu que sim
De que forma?	A6	Deixando o ambiente mais úmido/fresco?
Então elas são as mentoras da qualidade do clima?	A6	Quase certeza que sim
Juntas se tornam fortes e mudam o clima e a precipitação do planeta?	A18	Geram uma boa qualidade de gás oxigênio, por isso são os “pulmões” do mundo, ex: Floresta Amazônica
E das folhas para a atmosfera, como elas controlam o clima e a temperatura na Terra?	A18	Por meio da evaporação, o clima pode ficar úmido, e chuvoso. Em caso de regiões com menos árvores, um clima mais seco
Então por essa hipótese constatamos que as plantas	A18	Há outras intervenções, como poluição, o próprio ciclo rotativo da terra, o sol e etc.

controlam a temperatura na terra? Além da temperatura a precipitação também?		
---	--	--

Fonte: dados da pesquisa, 2021

5.5 Produção de arquétipos vegetais de biscuit

Este momento foi pensado, visando a condição de que o aluno tornasse real o que estudou sobre estruturas abstratas vegetais, a partir da confecção de peças representativas, de parte das plantas, anteriormente faladas na etapa da problematização. Foram realizados, ao longo de duas semanas de antecedências para a produção das modelagens, a distribuição individual, por meio de sorteio dos questionamentos retirados, pela professora pesquisadora, sobre as partes histológicas e/ou anatômicas importantes dos vegetais que contribuem com a função de transporte de água discutidas na fase de problematização da pesquisa e disponibilizado como guia com perguntas que orientaram sobre a estrutura das peças a serem produzidas em biscuit, para pesquisa das imagens a serem confeccionadas, com base na sua funcionalidade e que pudessem ser melhor representadas biologicamente (Quadro 3).

Quadro 3 - Produção de arquétipos de biscuit - Evidências apresentadas pelos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Sugestões de modelagens a serem pesquisadas para a confecção das peças

Nº	Questionamento Como....	Arqueétipos Explico com....
01	absorvo água do solo?	Raiz: Células que conduzem a água absorvida por – <u>Apoplastos</u>
02	absorvo água do solo?	Raiz: Células que conduzem a água absorvida por – <u>Simplastos</u>
03	absorvo água do solo?	Raiz: detalhes microscópicos dos <u>Pelos Absorventes</u>
04	absorvo água do solo?	Raiz: <u>Estrutura Interna</u>
05	absorvo água do solo?	Raiz: <u>Estrutura Externa</u>
06	meu corpo conduz a água do solo até as folhas?	Caule: <u>Caminho da água</u> nas células do xilema
07	meu corpo conduz a água do solo até o topo das árvores?	Caule: <u>Caminho da água</u> percorrido com minerais nas células do xilema
08	meu corpo conduz a água do solo até o topo das árvores?	Caule: Xilema: <u>Ligação das moléculas de água</u> percorrendo o xilema

09	lanço na atmosfera a água do meu corpo?	Folha: Detalhe do <u>percurso de água no interior das folhas</u>
10	lanço na atmosfera a água do meu corpo?	Folha: Detalhe do <u>percurso de água no exterior das folhas</u>
11	meu corpo vegetal não pode perder muita água, como devo controlar sua saída?	Folha: Detalhe do controle dos <u>estômatos fechados</u> (posição abaxial)
12	meu corpo vegetal não pode perder muita água, onde devo controlar sua saída?	Folha: Detalhe do controle dos <u>estômatos abertos</u> (posição adaxial)
13	meu corpo vegetal não pode perder muita água, onde devo controlar sua saída?	Folha: Detalhe do controle dos <u>estômatos abertos</u> (posição abaxial)
14	é feito o percurso da água da raiz a atmosfera?	Planta completa: Destaque <u>Xilema</u>
15	é feito o percurso da água da raiz a atmosfera?	Planta completa: Destaque <u>vapor da água</u>

Fonte: dados da pesquisa, 2021

Para um melhor aproveitamento desta fase do projeto, foi oferecida aos participantes, uma oficina com duas professoras artesãs que puderam orientar os alunos quanto as técnicas utilizadas para utilização das massas e obtenção dos melhores resultados do produto confeccionado, resolvendo, com isso a insegurança de alguns participantes quanto a forma necessária para se chegar a produção do material de sua responsabilidade (Figura 3).

Foram levadas em consideração as cores disponíveis para o tingimento da massa, visando a maior aproximação da imagem simbolizada como representante do arquétipo confeccionado, sendo necessário em alguns casos a mistura destas para obtenção de tons específicos a depender das especificidades apresentadas por cada representação da estrutura selecionadas na internet ou nos livros didáticos.

5.6 Produção de História em Quadrinho (HQ) online usando a ferramenta Pixton ® Edu

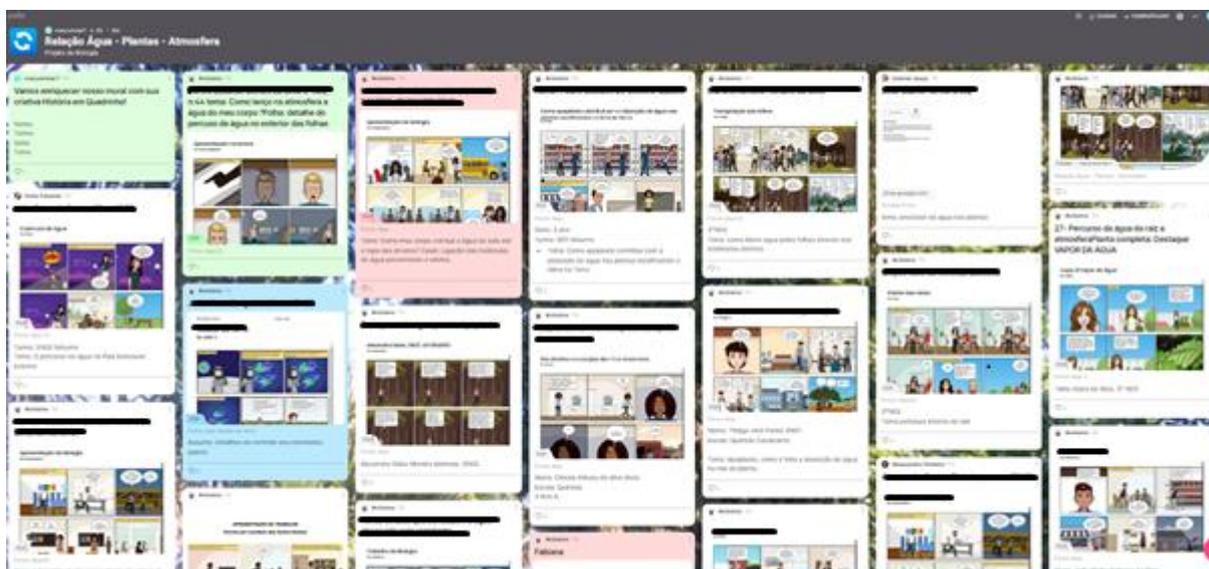
Esta etapa surgiu da necessidade vista, ao longo do desenvolvimento do projeto, para melhor acompanhar o aprendizado dos alunos, tendo como base para criação, a produção de história em quadrinhos, construídas a partir da etapa de produção das peças confeccionadas em biscuit (ANEXO).

Inicialmente, por meio do aplicativo WhatsApp, foram passadas as informações sobre a nova atividade a ser desenvolvida, a qual não teve boa aceitação, pois, a maioria dos participantes se mostraram bastante resistentes. Entretanto após o diálogo estabelecido e as

instruções recebidas, foi solicitado pela professora pesquisadora que eles entrassem na plataforma e começassem criando seu avatar para dar início a execução da atividade. Então, dos vinte e três participantes apenas quatro começaram a se engajar nas pesquisas de uso da ferramenta Pixton®, discutir entre eles e levantar a curiosidade dos demais. E assim, por meio de tutoriais criado entre eles, troca de ideias e dicas diversas de uso da plataforma foi possível a participação em massa de todos os alunos participantes do projeto criarem suas histórias e divulgar em uma página do padlet.com (Figura 11).

Em todas as etapas de elaboração da história em quadrinho, era possível estabelecer uma ponte entre o questionar, o embasamento científico utilizado pelo aluno, e a escolha da temática, e assim fazendo-o repensar a qualidade do material construído.

Figura 11 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Mural virtual (Padlet) das Histórias em quadrinhos (HQ's), produzidas



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

5.7 Uso de jogos auxiliando o aprendizado da Botânica

Este momento dedicado aos jogos foi pensado como etapa final do projeto, com o intuito de analisar a aprendizagem, domínio do conteúdo falado e a segurança apresentada sobre o tema proposto. As questões utilizadas no bingo foram elaboradas partindo das perguntas retiradas da etapa de problematização (Quadros 2 e 3), como forma de rever o conteúdo, discutir e socializar as relações hídricas nos vegetais.

A planta completa confeccionada através do biscuit foi utilizada como base de estudo da passagem de água no corpo das plantas e as miçangas a representação das principais

substâncias inorgânicas retiradas do solo, para que a cada acerto registrado pelas equipes fosse depositado nos espaços correspondentes ao xilema do vegetal em biscuit, como forma de evidenciar a compensação e garantia da manutenção dos principais minerais que contribuem para o metabolismo do organismo fotossintetizante.

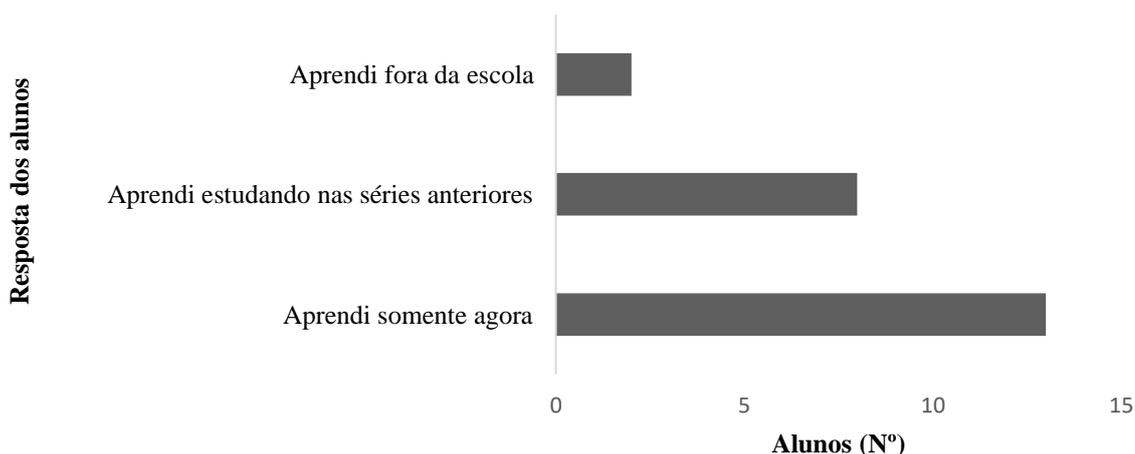
Dos participantes da pesquisa, apenas uma equipe composta por quatro alunos, não parecia segura nas informações faladas, entretanto, as demais se apresentaram receptivas ao momento e conhecedoras do tema debatido. A todo momento se mostravam eufóricas e disputavam cada oportunidade com entusiasmo e determinação ficando até o último momento registrando empate entre as equipes concorrentes.

Para cada questão em que era oportunizado o direito à resposta, abria-se o debate à justificativa e assim computava-se o número de acerto correspondente a cada equipe. Dessa forma, e em condição espontânea, as respostas eram discorridas demonstrando, na propriedade dos termos técnicos falados, o aprendizado construído.

5.8 Percepção: Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL), referente a abordagem sobre o aprendizado da Botânica

A partir da análise realizada por cada aluno participante, foi possível perceber que a forma como o assunto relações hídricas foi estudado, 56,52% dos participantes lembraram que por meio das aulas investigativas, passaram a conhecer a vida das plantas e a sua importância para o meio em que vivemos (Figura 12).

Figura 12 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): O que acompanhei sobre a vida das plantas



Fonte: dados da pesquisa, 2021

Com base na percepção sobre a dinâmica das aulas, o alunado respondeu que mesmo sendo difíceis as dinâmicas utilizadas na execução do projeto, a maioria, 65,22% dos participantes compreenderam boa parte do conteúdo, seguido de 17,4% que compreenderam grande parte do conteúdo estudado, 8,7% que compreenderam todo o conteúdo trabalhado, 4,34% conseguiu entender apenas uma pequena parte do que estudou, e 4,34% alegaram que frente aos desafios encontrados em cada dinâmica das aulas, nada foi possível contabilizar como aprendizado.

No tocante a confecção de peças de biscuit, a maioria dos participantes declararam que sentiram dificuldade na produção de estruturas anatômicas, entretanto quando foi tratado sobre a dificuldade para entender sobre a vida das plantas, a partir da criação das modelagens de biscuit, um número considerável se declarou capaz de produzir, entendendo o assunto estudado, sem dificuldade na aprendizagem (Quadro 4).

Quadro 4 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Sobre a produção de peças por meio da técnica de biscuit

Categoria	Aluno	Escala (*)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Dificuldades para produzir peças de biscuit, como representações de estruturas anatômicas vegetais	(Nº)	2	0	9	6	6
	(%)	8,7	0	39,12	26,09	26,09
Não teve dificuldades para entender sobre a vida das plantas, produzindo peças de biscuit	(Nº)	2	3	8	7	3
	(%)	8,7	13,04	34,79	30,43	13,04
Total de participantes: 23 alunos						

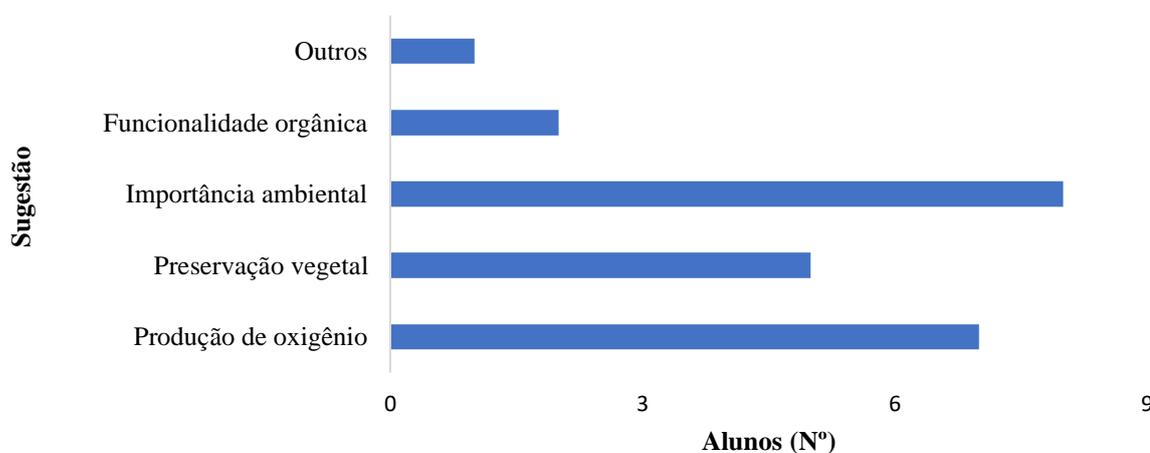
* zero (1) discordo totalmente e cinco (5) concordo totalmente

Fonte: dados da pesquisa, 2021

Na pesquisa aplicada, quando os alunos foram questionados sobre a importância das plantas, o destaque se deu pela questão ambiental, seguida pela produção de oxigênio, da consciência sobre a preservação das espécies e, finalmente, pela funcionalidade vegetal, entre outros (Figura 13).

Figura 13 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Pelo que você aprendeu, por que é importante estudar as plantas?

Fonte: dados da pesquisa, 2021



Em se tratando de motivação ao longo das aulas investigativas, o maior grau atingido de 4 pontos na escala foi 56,52% dos alunos entrevistados, demonstrando sua satisfação com as aulas, seguidos de 21,74% que respondem pela pontuação 3 e 5 na avaliação (Tabela 5).

Tabela 5 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Em quanto você avalia sobre o grau de sua motivação ao longo das aulas?

Categoria	Aluno (Nº)	Escala (*)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Grau de sua motivação ao longo das aulas	(Nº)	0	0	5	13	5
	(%)	0	0	21,74	56,52	21,74

Total de participantes: 23 alunos |

* zero (1) totalmente desmotivado e cinco (5) totalmente motivado

Fonte: dados da pesquisa, 2021

Entre as etapas de execução do projeto, a de produção de peças em biscuit foi a que mais serviu de identificação para com os participantes. Já a produção de peças de biscuit junto com a criação das histórias em quadrinhos, a segunda mais votada, enquanto na terceira posição e empatadas ficaram a produção de vídeo e a de peças de biscuit com a produção de peças, e de HQ e o bingo de plantas (Tabela 6).

Tabela 6 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Se caso se sentiu motivado: Em qual das atividades você se identificou?

<i>Atividades do Projeto</i>	<i>Aluno (Nº)</i>	<i>Aluno (%)</i>
<i>Criação de história em quadrinho (HQ)</i>	2	8,7
<i>Produção de peças de Biscuit</i>	6	26,09
<i>Produção de peças de Biscuit, Criação de história em quadrinho (HQ)</i>	4	17,
<i>Produção do vídeo sobre plantas da região, Produção de peças de Biscuit</i>	2	8,7
<i>Produção de peças de Biscuit, Criação de história em quadrinho (HQ), Bingo das Plantas</i>	2	8,7
<i>Produção do vídeo sobre plantas da região, Socialização das evidências/Levantamento de hipóteses, Produção de peças de Biscuit, Criação de história em quadrinho (HQ), Bingo das Plantas</i>	2	8,7
<i>Produção do vídeo sobre plantas da região, Produção de peças de Biscuit, Criação de história em quadrinho (HQ), Bingo das Plantas</i>	1	4,34
<i>Produção do vídeo sobre plantas da região, Criação de história em quadrinho (HQ)</i>	1	4,34
<i>Produção de peças de Biscuit, Bingo das Plantas</i>	1	4,34
<i>Produção do vídeo sobre plantas da região, Criação de história em quadrinho (HQ), Bingo das Plantas</i>		
<i>Produção do vídeo sobre plantas da região, Produção de peças de Biscuit, Criação de história em quadrinho (HQ)</i>	1	4,34
	23	100

Fonte: dados da pesquisa, 2021

A partir das atividades propostas, o alunado sinalizou as condições de pesquisa e leitura para se chegar a solucionar os desafios propostos em cada etapa do projeto. Apenas um integrante não buscou na literatura atualizações sobre o tema, em contraproposta todos os demais utilizaram fontes de leitura para um melhor aprofundamento sobre o assunto proposto (Tabela 7).

Tabela 7 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Sobre a dinâmica das aulas.

Leitura realizadas sobre o assunto	Aluno (Nº)	Aluno (%)
Busquei leitura sobre o assunto.	8	34,80
Busquei ler o necessário sobre o assunto.	7	30,43
Busquei leitura diversificadas sobre o assunto.	6	26,09
Não busquei leitura sobre o assunto.	1	04,34
Busquei ler apenas o capítulo do livro didático sobre o assunto.	1	04,34
Total	23	100

Fonte: dados da pesquisa, 2021

Levando em consideração o processo de controle dos vegetais sobre o ciclo da água na Biosfera, apenas 4,34% continuaram com pouco conhecimento a respeito da dinâmica utilizada pelos vegetais sobre a água na terra. Em contrapartida, 96,57% que entenderam os processos estabelecidos pelos vegetais que promovem a renovação da água no ambiente (Quadro 5).

Quadro 5 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Como você avalia seu conhecimento sobre a relação das plantas com a água na Terra?

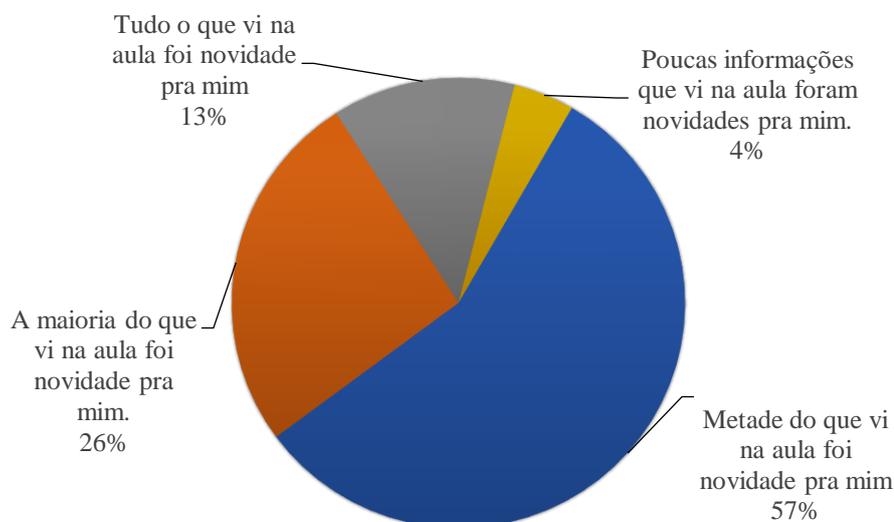
Categoria	Aluno	Escala (*)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Relação das plantas com a água da Terra	(Nº)	0	1	6	9	7
	(%)	0	04,34	26,09	39,13	30,44
Total de participantes: 23 alunos						

*zero (1) aprendizado insuficiente e cinco (5) aprendizado suficiente

Fonte: dados da pesquisa, 2021

Tratando-se de atualizações abordadas nas aulas que são novidades para os participantes, a maioria reconheceu que a maior parte do que foi estudado nas aulas representa um universo até então desconhecido, já para a uma pequena representação dos participantes pouco mudou a partir do que foi tratado sobre os vegetais e as novidades sobre sua vida na Terra (Figura 14).

Figura 14 - Pesquisa com os alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): A respeito das novidades identificadas sobre a importância das plantas para o nosso planeta



Fonte: dados da pesquisa, 2021

Para os alunos, componentes do projeto, a confecção das modelagens de biscuit foi a etapa que mais marcou, sendo eleita pela maioria, (47,83%), como a que mais gostaram de executar ao longo das aulas, seguidas de um representativo de 13,04%, de igual proporção para as etapas de problematização, histórias em quadrinhos, jogo das plantas e entre outros escolhidos de forma coletiva (bingo, jogos e biscuit), além de 8,7% ter apontado apenas o bingo e uma minoria (4,34%) não saber atribuir a etapa que entusiasmou ao longo do processo.

Mediante a autoanálise realizada pelos respondentes sobre seu papel nos estudos dos vegetais, além da satisfação no aprendizado, a maior parte dos estudantes classificaram com nota 3, 4 ou 5 na escala de um a cinco, indicando a intensidade em atuação e aprovação em fazer parte do estudo enquanto participantes (Quadro 6), sobre os itens questionados.

Quadro 6 - Pesquisa com alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Como você avalia a sua participação no estudo da vida das plantas? / Quanto ao seu nível de satisfação pelo que aprendeu sobre as vidas das plantas?

Categoria	Aluno	Escala (*)				
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Como você avalia a sua participação no estudo da vida das plantas?	(Nº)	0	0	06	10	07

	(%)	0	0	26,09	43,48	30,43
Quanto ao seu nível de satisfação pelo que aprendeu sobre as vidas das plantas?	(Nº)	0	0	05	08	10
	(%)	0	0	21,74	34,78	43,48
Total de participantes: 23 alunos						

* zero (1) totalmente insatisfeito e cinco (5) totalmente satisfeito

Fonte: dados da pesquisa, 2021

No tocante a autoavaliação sobre a oportunidade de fazer parte do aprendizado na produção de peças de Biscuit, criação de história em quadrinhos e no bingo das plantas, como última dinâmica realizada no projeto, os alunos responderam que em maior número sentiram-se representados como moderadamente suficiente ou suficientes no que aprenderam nas atividades realizadas (Quadro 7).

Quadro 7 - Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): Como você avalia a sua participação e aprendizado: Produzindo peças de biscuit e estruturas microscópicas de plantas? / Na criação de história em quadrinhos sobre as plantas / No bingo das plantas?

Categoria	Resposta	Aluno	
		(Nº)	(%)
Nível de participação e aprendizado produzindo peças de biscuit de estruturas microscópicas de planta	Pouco suficiente	01	04,34
	Nem muito, nem pouco	01	04,34
	Moderadamente suficiente	09	39,13
	Suficiente	12	52,19
Total		23	100
Nível de participação e aprendizado na criação de história em quadrinhos sobre as plantas	Não foi suficiente	01	04,34
	Pouco suficiente	03	13,05
	Moderadamente suficiente	09	39,13
	Suficiente	10	43,48
Total		23	100
Nível de participação e aprendizado no bingo das plantas	Não foi suficiente	01	04,34
	Pouco suficiente	04	17,39
	Nem muito, nem pouco	07	30,44
	Moderadamente suficiente	05	21,74
	Suficiente	06	26,09
Total		23	100

Fonte: dados da pesquisa, 2021

Ao serem questionados sobre as condições de aprendizagem, mediante a utilização das dinâmicas nas aulas, os mesmos, em maioria sinalizou terem aprendido ou aprendido de forma moderada (Quadro 8).

Quadro 8 - Pesquisa com alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL): A utilização do biscuit para estudar as plantas foi muito proveitosa, embora eu: / A contribuição do biscuit para estudar as plantas não é muito complexo e embora eu me esforce: / Sobre a vivência que tive, estudar as plantas, não é muito complexo e, embora eu me dedique concluo que:

Categoria	Resposta	Aluno	
		(Nº)	(%)
A utilização do biscuit para estudar as plantas foi muito proveitosa, embora eu...	Aprendo pouco	02	08,70
	Aprendo moderadamente	12	52,17
	Aprendo	09	39,13
Total		23	100
A contribuição do biscuit para estudar as plantas não é muito complexo e embora eu me esforce...	Aprendo pouco	01	04,34
	Aprendo moderadamente	13	56,53
	Aprendo	09	39,13
Total		23	100
Sobre a vivência que tive, estudar as plantas, não é muito complexo e, embora eu me dedique concluo que...	Aprendo pouco	02	08,70
	Não aprendo nem muito, nem pouco	04	17,39
	Aprendo moderadamente	10	43,48
	Aprendo	07	30,43
Total		23	100

Fonte: dados da pesquisa, 2021

6 DISCUSSÃO

6.1 Percepção Prévia: Pesquisa sobre a percepção dos alunos referente à abordagem sobre o aprendizado da Botânica

Com o objetivo de conhecer melhor os participantes da pesquisa e sua vivência, no que rege seu conhecimento sobre o mundo da Botânica, da relação pessoal com os vegetais, seu aprendizado obtido por meio do convívio escolar e a opinião, até então construída sobre as plantas e sua importância, é que destinamos a parte inicial desta pesquisa para melhor compreendermos a visão dos alunos e para intervir de forma com intenção de garantir aprendizados com avanços significativos, tendo o alunado como corresponsável pelo conhecimento adquirido.

O ensino da Botânica, vem sendo transmitido de forma que impede um melhor conhecimento sobre o mundo vivo dos vegetais e sua importância para a vida na Terra. Sendo possível perceber que, embora o número de alunos com dificuldades de manifestar seu conhecimento sobre as plantas seja menor, entre os entrevistados, se faz necessário um olhar mais criterioso para melhor compreender as razões que os limitam no aprendizado do estudo dos vegetais, visto que os estudos realizados na educação, destinam-se a compreensão da didática, motivo este, que tem preocupado estudiosos da Botânica (SILVA; CAVASSAN, 2006).

Os seres fotossintetizantes são vistos pelo público em geral, como desimportantes e sua presença não faz chamar a atenção, principalmente pelos alunos. Para Uno (2009), o resultado do desinteresse pelo estudo dos vegetais, se traduz no “Analfabetismo Botânico”, em que as plantas são tratadas de forma injusta pela população desconhecendo seu importante papel na natureza. Para os participantes da pesquisa, no que toca a dedicação, no estudo da Botânica, seja ele de forma complexa ou não, a maioria cita que aprende muito ou que sempre aprende os conteúdos ensinados, entretanto, não julgam suficiente o que aprenderam, ao longo de toda a vida escolar.

Ao tratar sobre temas indispensáveis no estudo da Botânica, torna-se perceptível que eles são sempre vistos como destaque apenas no paisagismo de locais, em ornamentação de ambientes, restringindo apenas a tal função (ARRAIS et al, 2014). Sendo possível perceber que a mesma situação se repetiu entre os alunos envolvidos na pesquisa atual. Dessa forma percebe-se que, os que observam as plantas, conseguem visualizar a relevância ornamental no ambiente de convívio, tendo, em maior número, associado ao embelezamento de área, fazendo com isso, reforçar ao já constatado anteriormente, que é o problema estrutural de ensino com o

analfabetismo no estudo dos vegetais, assim como também a percepção construída a partir da interação e dos valores atribuídos na compreensão da natureza, podendo interferir no cuidado do ambiente em que vive, (MOREIRA et.al, 2002).

Para Menezes et al. (2008), os organismos fotossintetizantes por apresentarem reduzida mobilidade, e por consequência limitada interação com os seres humanos, infere diretamente no grau de percepção da sua presença no meio, bem como restringe o interesse da população em conhecer e estudar melhor os vegetais. A impressão identificada dos alunos da pesquisa se relaciona apenas ao ar puro fornecido, entretanto alegam que aprenderam e compreendem o processo da relação das plantas com o movimento da água na Biosfera, e desta, com o clima da Terra (Figura 5), assim como também sobrepõe o número dos pesquisados que associam os vegetais a um lugar saudável e que fornece qualidade de vida, que seria é sinônimo de ambiente arborizado.

Modelos didáticos têm sido indicados como ferramentas didático-pedagógicas que auxiliam os educadores promovendo condições diversas de aprendizagem (NARIANE et al., 2010). Neste cenário, a arte do biscuit é conhecida pelo alunado e compreendida como de fácil manuseio, a ponto dos alunos se sentirem capazes de produzir o material.

Seguindo a mesma análise lúdica de aprendizado, (Figura 8), foi perguntado aos participantes a respeito do conhecimento dos jogos de cartela, onde a maioria se mostrou gostar de forma moderada, possivelmente por, nunca, ou por pouco ter participado de recreações que envolviam jogos, mas concordam que sempre facilitou o entendimento e compreensão do conteúdo estudado nas aulas. Entende-se com isso, que, mediante a visão dos alunos sobre os jogos, aliado a ação do professor, como mediador do processo de aprendizagem, a dinâmica das aulas seja conduzida, objetivando a construção coletiva dos saberes (SOUZA, BARROS, 2012). Assim, na análise inicial sobre a percepção prévia do que os alunos trazem consigo, no tocante ao aprendizado dos vegetais vascularizados e sua relação com o clima e a temperatura na Terra, não é visível a real função estabelecida por eles sobre a ligação dos organismos fotossintetizantes em seu aspecto ecológico e quando citado não se sabe como define a interação e, com isso predomina apenas a segurança demonstrada nos benefícios fornecidos aos humanos, reforçando a problemática enfrentada com a “Cegueira Botânica” (WANDERSEE E SCHUSSLER, 2001).

6.2 Problematização: Produção de vídeos caseiros com enfoque na importância das plantas na Terra

Para um melhor aproveitamento e socialização das informações discutidas nesta etapa de problematização, a partir dos vídeos caseiros produzidos pelos alunos, a mesma foi conduzida em dois momentos, onde um complementou o outro em levantamento de hipóteses, a partir de intervenções realizadas entre a professora pesquisadora e os alunos participantes da pesquisa por meio do aplicativo *WhatsApp*, para que ao final os mesmos pudessem entender que as plantas usam seu corpo para transportar a água do solo e a lançam na atmosfera interferindo na precipitação e no clima da Terra.

Nesta etapa da pesquisa, cada aluno buscou expressar, por meio de um vídeo caseiro produzido, o que tinha de conhecimento sobre as plantas, a partir de um ambiente diversificado, na presença das mesmas, e com a responsabilidade de levantar informações sobre as partes que compõem os vegetais e que, em comparação com as demais plantas, expusesse a que mais chamou a atenção, justificando a escolha. Dessa forma, poderia ser analisado o conhecimento real adquirido por meio de vivência com plantas ou ao longo da vida escolar e finalizando com a publicação no primeiro padlet do projeto. A maioria dos vídeos enviados, foram gravados em praças, jardins ou quintais das residências onde moram ou onde reside algum integrante familiar. Os alunos, inicialmente resistiram ao entender que teriam que escolher um local onde estabelecessem relações entre os vegetais, ficando, entretanto, para alguns, a condição mais confortável e segura, em gravar apenas uma planta. Na observação dos vídeos, verificou-se que expressaram informações em que descrevem as plantas com conhecimento superficial, com erros de interpretação, fazendo comparações errôneas sobre as principais partes que compõem cada organismo vegetal apresentado e sua funcionalidade, assim como exprimiram ideias desconectadas da realidade ou com insegurança.

Ao observar cada vídeo produzido, é notório que o alunado não consegue identificar a relevância dos vegetais com a interação direta na natureza. Isso ocorreu, mesmo sendo a pesquisa destinada a alunos concluintes do ensino médio e esperando-se uma habilidade em tratar a plantas condizentes com o seu nível de escolaridade. Com isso, entendendo-se e reforçando, ao já identificado por Costa, Duarte e Gama (2019) sobre a forma superficial no conhecimento dos educandos, no que se refere o aprendizado da Botânica, onde gera uma quebra na associação de conteúdos trabalhados e a realidade diária da vida dos vegetais.

6.3 Problematização com o uso do aplicativo WhatsApp: 1º Momento

O uso do WhatsApp vem se destacando, enquanto ferramenta versátil de comunicação adotada nas escolas, para garantir entre outros fatores a troca de experiência, de forma a facilitar o compartilhamento de informações entre equipes (NIZA, 2016). E, assim foi iniciado o momento, com os alunos demonstrando curiosidade, insegurança e ansiedade com a forma que iríamos conduzir o processo, entretanto, estavam cientes de como seria realizado.

As primeiras perguntas direcionadas tiveram sua resposta copiada, na íntegra, pelo que encontravam pronto na internet, e isso não apenas por um aluno. Assim, foi aberto um espaço para que fosse mais uma vez esclarecido que não iria compor as respostas quando estas fossem copiadas e não expressadas espontaneamente, por, de fato, não refletir o conhecimento dos presentes, além de não se mostrarem relevantes no estudo. Logo após, os textos passaram a ser, para cada questionamento direcionado respondido, uma mistura de informações traduzidas a partir de uma leitura previa retirada da internet ou falada de forma simples, com pouquíssimo embasamento científico do processo. A cada resposta que apresentava tradução retirada da internet era levantado um questionamento sobre termos usados, como forma de explorar melhor o uso sem o devido conhecimento atribuído além de coibir a ação, e assim, a prática foi sendo gradativamente reduzida. Em concordância com Sasseron (2013), em um processo de aprendizagem onde é utilizado o discurso como interação, o professor deve intervir evitando que o momento não se torne um passatempo e com isso perca a sua finalidade.

O processo da fotossíntese é o mais importante fenômeno que acontece na Terra, pois por meio dele as vidas aqui existentes garantem sua sobrevivência de forma direta ou indireta. Vendo assim essa mesma relevância do processo, os alunos apontaram tanto a fotossíntese, quanto a glicose por ela produzida, como condição de alimentação dos vegetais. Como indicado pelos PCN (BRASIL, 2002 p.31 e 59) e pela BNCC (BRASIL, 2018, p. 22), estas atividades estão relacionadas como uma das habilidades a serem desenvolvidas, frente a importância do tema e que deve ser lembrada como forma de proteção aos seres que mantem as demais vidas heterótrofas na Biosfera.

As plantas apresentam características de sobrevivência, onde uma das mais importantes é a utilização do seu corpo para obter por meio de suas raízes, água, desta sendo conduzida, pelo xilema até as folhas e assim chegando aos estômatos, de forma que ao evaporar possa umidificar a atmosfera e contribuir com a melhoria do clima (figura 4). Assim, esta função exercida pelas raízes dos organismos fotossintetizantes foi inicialmente a mais discutida pela maioria dos participantes para que a compreensão fosse alcançada, a partir da água do solo,

sendo transpirada pelas plantas e influenciando nas condições ambientais. E assim confirmando por Taiz e Zeiger (2013) a respeito da estratégia mecânica exercida pelos estômatos para controlar a perda excessiva de água ou de promover o bloqueio aos poluentes.

6.4 Problematização por meio do aplicativo WhatsApp: 2º Momento

Como início deste momento, foi realizada pela professora pesquisadora, um resumo, a partir de respostas apresentadas na primeira fase da problematização, como indicativo do que foi produzido positivamente, na contextualização das perguntas apresentadas, a partir dos vídeos caseiros produzidos, gerando aprendizado relevante sobre o assunto em pauta, e assim a continuidade sobre os aspectos relevantes que chamam a atenção nos organismos fotossintetizantes. Para Ursi et al. (2018), “capacidades de observação e de representação são outras importantes habilidades relacionadas à Botânica, que permitem analisar os organismos destacando suas peculiaridades e reconhecendo semelhanças.”

As raízes são órgãos que exercem importantes funções para a manutenção e funcionalidade biológica dos vegetais. Reforçado por Gregory (2006), são diversificadas tanto internas como externamente estendendo tais diversidades entre os diferentes tipos de espécies vegetais, habitats, bem como na extensão radicular individual de cada espécie. Foi possível entender que os alunos conhecem de forma muito limitada a função que as raízes exercem nos vegetais ou a associaram ao conhecimento do meio em que vivem, entretanto, um número mínimo dos participantes deixaram claro que a planta é autossuficiente em não permitir desperdício de água e promove ações que gerencia sua liberação para a atmosfera por meio da evaporação contribuindo com a formação de chuvas e dessa forma garantindo a condição de sempre estarem se hidratando, confirmando a proporção mínima de alunos que tem a visão coerente sobre a importância ambiental das plantas para a Biosfera.

Em decorrência das condições climáticas adversas, com solo e água disponível nas estações não chuvosas de regiões específicas do Brasil, algumas plantas encontradas nessas regiões apresentam condições adaptativas diferenciadas que as tornam capazes de sobreviver a períodos longos e com escassez de água. Este fato foi apontado pelos participantes do projeto como condição que justifica algumas plantas habitarem área de secas prolongadas como cactos e palmas, como confirmado por Costa et al. (2010), no tocante a exemplares representativos da Caatinga, que apresentam uma certa resistência as condições adversas do meio, que as tornam diferenciadas nos aspectos morfológicos e funcionais.

A água apresenta propriedades polares que são importantes desde a absorção do solo, facilitando a absorção de nutrientes pelas plantas, como também ao longo de todo o organismo vegetal contribuindo em seu desenvolvimento e qualidade como citado por Junqueira (2020): “A água tem propriedade solventes e se distribui por toda a planta, sendo de total importância para o fechamento de ciclo e desenvolvimento de todas as espécies.” Na contextualização dos alunos, as plantas conduzem as substâncias inorgânicas, que ganham o corpo vegetal a partir de suas raízes, seguindo através do seu caule via xilema e chegam as folhas, justificando em grandes árvores o fluxo da água ser maior para que possa oferecer condições favoráveis para alcançar o dossel, por isso a estrutura precisa ser mais robusta e assim suportar a pressão exercida até chegar nas folhas. Entendendo, com isso que dentro de seus caules, o xilema é o responsável pelo transporte. Como falado por Teixeira (2019), “O caule por sua vez, é a parte da planta que faz a ligação entre a raiz, folhas e estruturas de reprodução”.

Das mais variadas funções desempenhadas pelas folhas, nos vegetais, Vidal et al., 2006, Raven, 2007 e Dutra et al., 2015 apontam entre elas a fotossíntese, as trocas gasosas, a transpiração, a condução e distribuição de seiva, reprodução, dispersão, reserva, proteção, fixação, armazenamento e absorção, além das armadilhas para diversos animais, bem como a propagação. Dentre tantas importantes funções apresentadas, os alunos apontaram as trocas gasosas associando os estômatos como os principais responsáveis pelo processo.

A BNCC (Brasil, 2018, pag. 22) aponta como uma das habilidades a serem desenvolvidas: “...analisar as relações entre as plantas, o ambiente e os demais seres vivos.” Sendo, a partir desse olhar uma das formas utilizadas para discutir a dependências dos seres vivos na preservação dos vegetais, conscientizando-os (De Menezes et al., 2008). Na conclusão da segunda parte da problematização, os participantes afirmaram que as plantas ao evaporar interferem no clima, na formação das chuvas e na possibilidade de pouca ou nenhuma árvore o clima pode tornar-se mais seco.

Ao longo da segunda etapa da problematização, em que abordamos as principais partes em que a água percorre no corpo do vegetal, nomes como xilema e estômatos foram vistos como novidade entre os participantes, assim como também sua funcionalidade para o planeta. Também foi bastante perceptível que alguns participantes pouco ou nenhum argumento registraram mediante as provocações apresentadas ao longo dos comentários, motivo este que passa por falta de conhecimento ou insegurança em expor sua opinião a respeito dos questionamentos. Tal insegurança reflete em anos anteriores, as relações hídricas nos organismos fotossintetizantes não fazerem parte da pauta de estudos da maioria dos alunos, ao longo da vida escolar.

6.5 Produção de arquétipos de biscoit

Em aprofundamento ao estudo das relações hídricas realizadas pelos vegetais e buscando superar entraves que se mostram como barreiras a serem superadas no estudo da Botânica, a produção das peças anatômicas e histológicas puderam aproximar os alunos da realidade a partir da ampliação do abstrato tornando-o palpável, além de fomentar o raciocínio e a investigação. Nesse contexto, Krasilchick (2008), alerta aos docentes sobre a escolha de recursos didáticos que tornem o processo de ensino e aprendizagem mais atrativo e efetivo. Assim, foi possível perceber o entusiasmo e ansiedade do alunado em fazer parte da dinâmica da confecção das peças, garantindo segurança na preparação a partir de dicas de uso da massa de porcelana fria, informado pela artesã, e assim todos se mostrando capazes de produzir seu material com segurança.

As pesquisas anteriormente realizadas pelos alunos proporcionaram a escolha de imagens que garantiram uma maior apropriação da funcionalidade do órgão, a partir da interpretação e análise da estrutura. Visto que para Machado (2005), a visão assegurada sobre o contexto gera oportunidade de conhecimento ou informação acerca do assunto proposto, algo corroborado por Ceccantini (2006), no tocante a elucidação de detalhes somente perceptíveis por meio de estruturas tridimensionais que promovem a compreensão da forma e função dos elementos essenciais dos vegetais.

Durante a seleção de imagens específicas para a produção das peças, as cores e a representação das imagens foi outro ponto importante levado em consideração na tentativa de garantir a maior fidelidade “possível” do modelo encontrado legalmente, visando os direitos autorais e esquemas empregados (PINTO, 2009).

A todo momento na oficina, a reação dos alunos eram de curiosidade, atenção e empolgação. Quando passaram para a construção das modelagens era comum um ajudar o outro dando suporte as artesãs e a professora/pesquisadora passando dicas sobre o uso e escolha dos instrumentos (estecas), acabamento e tingimentos, bem como à medida que as peças eram inicialmente projetadas, estruturadas e definidas. A vibração e euforia fazia parte do momento. Entretanto aos que não conseguiam de imediato, se sentiam desafiados e na responsabilidade de recomeçar até atingir a melhor versão da sua produção, para que ao final pudessem, expor como conquista tanto em fotos como também entre os demais arquétipos deixados na biblioteca da escola.

6.6 Produção de História em Quadrinho (HQ) online usando a ferramenta Pixton® Edu

Uma das formas didáticas lúdicas, que se tornam convenientes para a promoção do aprendizado atrativo e dinâmico, são as ferramentas atuais de ensino, que são revertidas em benefícios tanto para o educador, como para o aluno em questão de ensino e aprendizagem (MORAES, 2016).

O Pixton® EDU faz parte das novas ferramentas e que apresentam como diferencial a condição do público participante investigar, ter o poder de se reinventar, fazer parte da história, criar seus personagens, cenários, balões de conversas, entre outras que possam marcar a memória dos alunos pela importância do tema a ser usado, o que é complementado por Kawamoto e Campos (2014), quanto a contribuição do processo de ensino-aprendizagem, tendo como base os aspectos visuais, cognitivos e criativos. Ademais, incentiva o uso de Tecnologias da Informação e Comunicação - TICs (LACERDA; SEPEL; FALKEMBACH, 2017) que além de garantir a dinâmica nas aulas, facilita o aprendizado e promove momentos prazerosos (BARROQUEIRO E AMARAL, 2011).

Por se tratar de um recurso desafiador, na aquisição de conhecimento, se faz necessário o direcionamento do educador em prol da educação científica, visto que:

O aluno nem precisa ir à escola para buscar as informações. Mas para interpretá-las, relacioná-las, hierarquizá-las, contextualizá-las, só as tecnologias não serão suficientes. O professor o ajudará a questionar, a procurar novos ângulos, a relativizar dados, a tirar conclusões (MORAN, 2007).

Na construção das histórias em quadrinhos, a maior parcela dos participantes resistiram atribuindo empecilhos tais como acesso ao site, celulares, internet ou por não saberem manipular as funções da ferramenta para criação do seu avatar e assim desenvolverem suas histórias. No grupo do WhatsApp do projeto foi perceptível que um instigava o outro, de forma indireta, à medida que trocavam ideias sobre o manuseio dos recursos de criação do avatar, em torcer a cada parte montada de sua personagem e se divertir postando sua produção gráfica, e assim, se sentindo provocado, os demais foram desafiados a tornar real o propósito. De início, os que não conseguiam avançar, receberam apoio dos que se mostravam com maior afinidade na manipulação do aplicativo, criando tutoriais que ensinavam o passo a passo específico, de tal forma que predominou a autonomia frente a solução dos problemas para que ao final o resultado atingido envolvesse a totalidade dos partícipes.

6.7 Uso de jogos que auxiliam o aprendizado da Botânica

Os jogos são geralmente bastante utilizados em um universo infantil, mais que aos poucos vem sendo introduzidos em salas com um público variável, jovens e adultos, objetivando desenvolver a aprendizagem nas mais diversas áreas do conhecimento, entre elas a da Ciências da Natureza, dando ênfase a Biologia com o aprendizado da Botânica. Para Kishimoto (2009), quando se trata de jogos para um público não mais infantil,

Nas faixas etárias mais elevadas já não se trata do brincar livre, mas do que se convencionou chamar de “jogo didático”, em que se usam objetos (brinquedos) para ensinar. Neste caso, o brinquedo é usado como material pedagógico destinado a uma função específica de ensino de algum conteúdo curricular. Embora legítimo, não se trata de brincadeira, mas ação planejada do adulto que cria situações dirigidas para que o aluno possa agir sobre o objeto ou situação para retirar conclusões.

No tocante aos jogos, é possível identificar uma série de reações que são promovidas, facilitando o desenvolvimento de habilidades que vão desde o cognitivo, afetivo, relações sociais, independência pessoal, condição que aguça a percepção e a audição, dentre outras ações transformadoras (MORAIS E ARAÚJO, 2016). Fato este identificado ao longo da aplicação dos jogos em sala.

Como aconselhado por Mendes e Caiado (2017), a utilização dos jogos em sala deve seguir em paralelo a outras atividades importantes nas aulas, levando em consideração locais e horários para acontecer. Assim, os jogos foram pensados como dinâmica que pudessem caminhar em conjunto com os demais recursos da pesquisa, e com isso promover o melhor aproveitamento da aprendizagem dos alunos. Nesse contexto, as atividades paralelas utilizadas, como a história em quadrinhos e a produção de modelagem em biscuit, tornaram-se partes importantes do processo para a construção de um aprendizado consolidado.

O sucesso na condução do aprendizado, se deu com o jogo passa ou repassa como veículo de revisão e socialização do tema proposto na pesquisa. À medida que os alunos indicavam a numeração que representava a pergunta proposta e tinham acesso ao questionamento, era comum a torcida do grupo responsável naquele momento pela resposta, ou dos demais que aguardavam ansiosos a vez, criarem torcida que movimentava a rodada de perguntas. Mediante o acerto, como regra do jogo, era comum a inclusão de uma miçanga que representava a equipe com uma substância inorgânica (Figura 6), em um exemplar de uma planta em biscuit, com o xilema evidente, para assim contabilizar no final da dinâmica a equipe vencedora. Para as equipes que erravam, sem conceder o direito de repasse à próxima equipe, a professora pesquisadora discutia a pergunta socializando com todos os presentes, sem

marcação de pontos pela equipe. Era comum as críticas dos demais participantes que sabiam as respostas e que não tiveram o direito do repasse, pela equipe, perdendo a chance de pontuar. Tais ações geravam torcidas, aprendizado, discussão nos grupos formados, socialização e entusiasmos dos alunos e a evidência da experiência exitosa.

6.8 Percepção: Pesquisa sobre a percepção dos alunos da 3ª série do Ensino Médio da Rede Pública Estadual do Município de Arapiraca (AL), referente a abordagem sobre o aprendizado da Botânica

O ensino da Botânica é de suma importância na compreensão do ambiente natural e do nosso papel enquanto seres inseridos no mesmo, assim como também amplia nossa visão sobre a real atuação dos seres autotróficos a partir do momento em que aprofundamos nosso entendimento por meio do aprendizado construído com significado (SILVEIRA, 2019). Sendo possível identificar com isso o maior número de alunos, a partir das aulas investigativas, conhecendo melhor a notoriedade das plantas e sua vivência na relação no ambiente natural.

No tocante ao conhecimento previamente adquirido pelos alunos, Stanski; Luz; Rodrigues e Nogueira, 2016, cita a contextualização como um caminho promissor para o aprendizado, por fornecer elementos capazes de tornar possível a aproximação dos conteúdos estudados com realidade descoberta na investigação. Sendo também relevante salientar a proposta da BNCC, no que corrobora para a contemplação do aprendizado das Ciências e Biologia doravante a tríade Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), destacando que:

[...] à medida que se aproxima a conclusão do Ensino Fundamental, os alunos são capazes de estabelecer relações ainda mais profundas entre a ciência, natureza, a tecnologia e a sociedade, o que significa lançar mão de conhecimento científico e tecnológico para compreender os fenômenos e conhecer o mundo, o ambiente, a dinâmica da natureza (BRASIL, 2017, p. 343).

Quanto ao dinamismo das aulas e a forte associação com a autonomia no aprendizado do aluno, reconhecido pela maioria dos interrogados, Fonseca; Shitsuka; Risemberg e Moreira, 2014, aponta como pertinente:

Neste sentido, uma prática pedagógica precisa ter dinâmica própria, que lhe permita o exercício do pensamento reflexivo, conduza a uma visão política de cidadania e que seja capaz de integrar a arte, a cultura, os valores e a interação, propiciando, assim, a recuperação da autonomia dos sujeitos e de sua ocupação no mundo, de forma significativa.

Tais dinâmicas, na visão do alunado, se mostraram difíceis de serem realizadas, todavia se fortaleceram no favorecimento do aprendizado significativo, assim reconhecido pela maior parte dos entrevistados. Dessa forma, tudo foi analisado, descrito o ressignificado dada a

importância dos vegetais, trabalhada por meio das aulas práticas de produção de peças de biscuit, quando na ampliação de partes microscópicas e macroscópica em que os alunos traçaram uma linha de prioridade na qual elegeram os seres autotróficos e sua maior representatividade associada à natureza. Entretanto o segundo maior número de alunos ainda se manteve ligando as plantas a produção de oxigênio, relacionando apenas a benefícios próprio e restringindo seu real significado.

Para Souza, Corte; Batitucci e Volponi, 2018, a construção do aprendizado no coletivo, garante na interação pessoal e com professores, a motivação, a confiança e o respeito que os levam a querer ir mais longe e assim produzir mais, construindo, como consequência, o aprendizado. Dessa forma a escolha da produção dos arquétipos vegetais produzidos na dinâmica coletiva tornou-se, entre as atividades, a mais aceita na identificação dos participantes.

O fato de os alunos mensurarem seu entendimento sobre a conexão existente entre os sujeitos, o ambiente e as plantas atribuindo a relação destas com a água na Terra, pode ser evidenciado na produção minuciosa e na demonstração dos ricos detalhes traçados nos arquétipos autoexplicativos de biscuit construído pelos discentes. Essa visão se aplica ao descrito nas palavras de Ceccantini, 2006, devido ao fato de que “com o desenvolvimento de modelos, estimula-se o aluno a refletir sobre as estruturas de forma a se aprofundar na sua compreensão tridimensional”.

No uso de ferramentas didáticas diversificadas, entre elas construção de peças de biscuit, produção de vídeos caseiros, história em quadrinhos e jogo passa ou repassa, Matos; Maknamara; Matos e Prata, 2015, consideram a valorização atribuída ao uso de estratégias metodológicas distintas pelo fato de possibilitar ampliação do conhecimento a partir de um aprendizado com significado para os conteúdos de ciências, expandindo em especificidade e predileção aos relacionados à Botânica.

A partir desses pressupostos foi possível perceber o entusiasmo a cada etapa conquistada com êxito e a confiança dos participantes em se sentirem capazes de ir mais longe. A sensação do dever cumprido levou muitos a descreverem etapas e situações que os fortaleceram e desafiaram seus limites transformando o aprendizado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho realizado com os alunos, a partir do desenvolvimento de proposta didática lúdica contribui para um aprendizado desafiador e prazeroso capaz de promover importantes avanços no pensar, na criação de estratégias, no planejar, tomar decisões, organizar ideias, criticar, selecionar e resolver situações individuais ou coletiva o que culmina no entendimento sistematizado da forma e função dos vegetais;

O ensino por investigação oferece uma inovação à prática educativa e à formação do aluno, a partir da problematização sobre o tema proposto, tornando-o agente da transformação, por meio da elaboração de questionamentos, vivências, evidências no desenvolvimento de explicações e fundamentação do conhecimento, além de requerer uma melhor preparação do docente na elaboração do plano de aula investigativo;

O aprendizado construído a partir da produção de modelagem usando a técnica de biscuit abre um leque de oportunidades por aliar a teoria à prática e por dar sentido ao abstrato encontrado nos livros e imagens da internet;

O trabalho de produção de história em quadrinhos, a partir da ferramenta Pixton® Edu, fomenta desafios na superação das dificuldades, exigindo persistência, criatividade, dedicação e concentração, desenvolvendo a conexão entre os conceitos botânicos e a realidade do aluno na construção de expressões linguísticas que potencializam o conhecimento sobre as plantas e a interação com o clima e a precipitação na Terra;

No tocante a utilização do jogo passa ou repassa, quando usado como forma de revisar e socializar os temas estudados, é possível comprovar momentos de discussão, desafios, superação, bem como transformar a sala em um ambiente descontraído e dinâmico, favorável ao aprendizado com significado;

As estratégias didáticas diversificadas, quando empregadas em conteúdo de difícil compreensão, a exemplo de temas da Botânica, fomentam a pluralidade de capacidades cognitivas além de instigar o aluno a construir aprendizagem das mais variadas formas;

As ferramentas didáticas lúdicas, dentro de uma abordagem do ensino investigativo, estabelecem um processo provocativo e desafiador de aprendizagem permitindo o aluno fundamentar a compreensão da forma e função, em organismos vegetais vascularizados, a partir da interpretação frente aos desafios propostos e adotar soluções que o tornam melhor a cada etapa vivida.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, C. S.; BEZERRA, J. A. B. **O lúdico, a escola e a saúde: a educação alimentar no gibi**. Trabalho, Educação e Saúde. v. 14, n. 3, Rio de Janeiro, 2016.

Disponível em: < <https://www.scielo.br/j/tes/a/yvdPNJgB7JzSPB8YvLs7syh/> > .

Acesso em: 30 jun. 2022.

ALENCAR, J.S.; OLIVEIRA, R.I.R. Uso de materiais de baixo custo na construção de modelos didáticos para o ensino de botânica da educação básica. O ensino aprendizagem face às alternativas epistemológicas, v.5[nico] / Organizadora Solange Aparecida de Souza. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

ALVES, L.R.G. **Game e educação: Desvendando o labirinto da pesquisa**. Revista Faeeba. Educação e Contemporaneidade, v.22. p.179. 2013.

ARRAIS, M.; SOUSA, G. M.; MASRUA, M. L. A. **O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente**. Revista da SBENBIO, n. 9. 2014.

BARDIN, L. (2006). **Análise de conteúdo** (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trads.). Lisboa: Edições 70. (Obra original publicada em 1977)

BATISTA, L.N; ARAÚJO, J.N. A Botânica sob o olhar dos alunos do ensino médio. Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências, v. 8, n. 15, p.109- 120, 2015.

BEZERRA, M.L.M.B.; BALTAR, S.L.S.M.A, BRANDÃO, F.S. **Modelos didáticos tridimensionais e possibilidades para o ensino de ciências e biologia**. In: DALAZOANA, Karine (Org.). Processos e Metodologias no Ensino de Ciências. [recurso eletrônico]. Ponta Grossa, PR: Atena Editora, p. 31-42, 2019.

BRANCO, A. L. C.; VIANA, I. B.; RIGOLON, R. G. **A utilização do jogo “Perfil Botânico” como estratégia para o ensino de botânica**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011. Campinas, Anais... Campinas, 2011, p. 1-9.

Brasil, PCN+ Ensino Médio: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (Ministério da Educação, Brasília, 2002).

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. 2ª versão. Brasília, DF: MEC, 2016, p.538.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Documento homologado pela portaria nº1.570, publicada no D.O.U. de 20/12/2017, Seção 1, Pág. 146. Brasília, 20 de dezembro de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_-versaofinal_sit e.pdf> Acesso em: 10 abr. 2022

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000. 364p.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <<https://cptstatic.s3.amazonaws.com/pdf/cpt/pcn/ciencias-da-natureza-matematica-e-suas-tecnologias-mais.pdf>> Acesso em: 16 jun.2022.

CAMARGO, S. C; SILVA, A. C. R., **Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC**. Referências 43 ACTIO: docência em ciências. ACTIO, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 133-150, out./dez. 2017. Disponível em:< <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6818>> . Acesso em: 24 Fev. 2020.

CAMPBELL, N.A.; REECE J.B.; URRY, L.A.; CAIN, M.L., S.A. WASSERMAN, S.A.; MINORSKY, P.V. JACKSON, R.B. **Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Editora Artmed 2010.

CARVALHO, A. M. P. de. (2018). **Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 18(3), 765–794. Disponível em: <<https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>>. Acesso em: 19 mar. 2022.

CARVALHO, A.M.P.. **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A.F.; NIBICHINIACK; HIGA, I. **O ensino por investigação em ciências na escola pública: compreendendo sua relevância a partir do relato dos alunos**. In: XIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, Anais...Paraná,2017.

CASTRO, R.S. de. **Investigando as contribuições da epistemologia e da História da Ciência no ensino de Ciências: de volta ao passado**. In: Gatti, Sandra Regina Teodoro; Nardi, Roberto. (org). A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências. 1 ed. São Paulo: Escrituras editora, 2016

CECCANTINI, G. T. **Os tecidos vegetais têm três dimensões**. Revista Brasileira de Botânica, v.29, n.2, p.335-7, 2006.

CHAVES, B.E.; OLIVEIRA, R.D.; CHIKOWSKI, R.S.; MENDES, R. M.S.; MEDEIROS, J.B.L.P. **Ludo Vegetal: uma nova alternativa para a aprendizagem de Botânica**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 13, n. 3, p. 194-200, jul., 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/291354535_Ludo_Vegetal_uma_nova_alternativa_para_a_aprendizagem_de_Botanica. Acesso em: 16 mar.2022.

CORREIA, L. A. da S. **Autoria e letramento digital com histórias em quadrinhos: um experimento formativo na escola**. Orientadora: Deise Juliana Francisco. 148f. Dissertação (Programa de PósGraduação em Educação- Mestrado). Universidade Federal de Alagoas, Maceió-AL, 2019. Disponível em: < <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/5374> >. Acesso em 26 jun. 2022.

CORTE, V. B.; SARAIVA, F.G.; PERIN, I.T.A.L., **Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica**. Revista pedagógica, Chapecó, v.20, n.44, p 172-196, 2018. Disponível em: <file:///C:/Users/autap/Downloads/3871-Texto%20do%20Artigo-15999-1-10-20180907.pdf> >. Acesso em: 16 jun. 2022.

COSTA, D.F. da; LIRA, A.S.; SILVA, J.B. da; CASTRO, J.B.de; SALES, G.L. **O uso de tirinhas como objeto de Aprendizagem (OA) na formação continuada de professores**. V Congresso sobre tecnologias na educação, Paraíba, p. 1-9, 25 ago. 2020.

COSTA, P. R. A. M.; SPINELLI, A.C.T.M.; SILVA, A.F.; LIMA, R.S. (2016). **Utilização de porcelana fria na confecção de modelo didático para o ensino de anatomia vegetal**. In: III Congresso Nacional De Educação, Natal, Anais... CONEDU, 2016.

COSTA, E.A., DUARTE, R. A. F. & GAMA, J. A. S. (2019). **A gamificação da botânica: uma estratégia para a cura da “cegueira botânica”**. Revista Insignare Scientia, 2 (4), 79-99. Disponível em:< <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i4.10981>. Acesso em: 17 de abr.2022.

DE MENEZES, L. C. et al. **Iniciativas para o aprendizado de Botânica no ensino médio**. XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB-PRG, 2008. Disponível em <<http://fernandosantiago.com.br/ensbot8.pdf> acesso em 04/10/2019 >.Acesso em: 17 de abr.2022

DOMINGUINI, L.; GIASSI, M. G.; MARTINS, M. C.; GOULART, M. L. M. **O ensino de ciências em escolas da rede pública: limites e possibilidades**. Cadernos de Pesquisa em Educação, Vitória, v. 18, n. 36, p. 133-146, 2012. Disponível em: < <https://periodicos.ufes.br/educacao/article/view/5382> > .Acesso em: 30 de abr.2022

DUTRA, V.F.; IGLESIAS, D.T.; CHAGAS, A.P., THOMAZ, L.D. **Botânica 2 – Biologia das Plantas Vasculares**. Universidade Federal do Espírito Santos. 2015.

FARIA, M. T.. A importância da disciplina Botânica: evolução e perspectivas. *Renefara*, Goiânia, v. 2, n. 2, p. 87-98, 2012. Disponível em: < <http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/renefara/article/view/53> >. Acesso em: 16 de jun.2022.

FERREIRA, F. S.; BRITO, S.V.; RIBEIRO, S.C.; SALES, D.L.; ALMEIDA, W.O. A zoologia e a botânica do ensino médio sob uma perspectiva evolutiva: uma alternativa de ensino para o estudo da biodiversidade. *Cadernos de cultura e ciência*, v. 2, n. 1, p. 60-66, 2009. Disponível em: < <http://periodicos.urca.br/ojs/index.php/cadernos/article/viewFile/19/19-59-2-PB?> >. Acesso em: 12 de jun.2022.

FONSECA, S. A. R. S. et al. Biologia no ensino médio: os saberes e o fazer pedagógico com uso de recursos tecnológicos. *Biota Amazônica*, v. 4, n. 1, p. 119- 125, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.unifap.br/index.php/biota/article/view/840/v4n1p119-125.pdf> > . Acesso em 14 jun. 2022.

FURLAN, C. M.; SANTOS D. Y. A. C.; CHOW F. A botânica do cotidiano. v. 5. São Paulo: Instituto de biociências da USP, 2008. Disponível em: http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=58&Itemid=98>. Acesso em: 16 de jun.2022.

GARCEZ, E.S.C. **Jogos e atividades lúdicas em ensino de Química: um estudo do estado da arte**. Goiânia, 2014. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás, 2014, p.36. Disponível em:< <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/4699>>. Acesso em: 13 jun. 2022.

GERPE, R. L. **Modelos didáticos para o ensino de biologia e saúde: produzindo e dando acesso ao saber científico**. Educação Pública, 20(15): 1-5, 2020. Disponível em:

<<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/15/modelos-didaticos-para-o-ensino-de-biologia-e-saude-produzindo-e-dando-acesso-ao-saber-cientifico> >. Acesso em:16 jun.2022

GIL-PÉREZ, D. e VILCHES-PEÑA, A. **Una Alfabetización Científica para el Siglo XXI: Obstáculos y Propuestas de Actuación, Investigación en la Escuela**, v.43, n.1, 27-37, 2001.

GREGORY, PETER. **Plant Roots: Growth, activity and interaction with soils**. First published: 2006. Blackwell Publishing Ltd. 330 p.

IGLESIAS, J. de O. V.; PETRUCCI-ROSA, M. I., In: SOUZA, R. D., de ANGOTTI, J. A. P. (Org.). Reflexões em ensino de ciências. 1ª ed. Curitiba: Atenas, v.1, p.159-169, 2016.

IWATA, A. Y.; LUPETTI, K. O. **Histórias de vidro em quadrinhos: o ensino e a divulgação científica de conceitos sobre o vidro**. Revista Eletrônica Ludus Scientiae, v. 1, n.

1, 2017. Disponível em: <https://ojs.unila.edu.br/relus/article/view/756/732> >. Acesso em 08 jun. 2022.

JUNIOR-SILVA, W., CABRINI, E. C. (2018). **Modelos didáticos como ferramenta de ensino nas aulas de botânica no ensino superior**. In: 69º Congresso Nacional De Botânica, Cuiabá, Anais... SSB, 2018.

JUNQUEIRA, E. G. D. S. (2020). **Influência da variação de tempo e temperatura na secagem de solo para análise química**.

KAMEL, Cláudia Rosa Lúcio. **Ciências e quadrinhos: explorando as potencialidades das histórias como materiais instrucionais**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz/ FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2006.

KAPRAS, Sayonara Salvador Cabral; Queiroz, Glória; Colinviaux, Dominique; Franco, Creso. **Modelos: uma análise de sentidos na literatura de pesquisa em ensino de ciências**. Revista Investigação no Ensino de Ciências, Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, v.2, n.3, p.185- 202, 1997.

KATON, G. F.; TOWATA, N.; SAITO, L. C. A cegueira botânica e o uso de estratégias para o ensino de botânica. In: III Botanica no inverno 2013 (org.) Alejandra Matiz Lopes et al. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2013. 183 p.

KAWAMOTO, E. M., CAMPOS, L. M. L. **Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do copo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental**. Rede de Revista Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal, v. 20, n. 1, p. 147-158, 2014.

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; TAMASHIRO, J.Y., FORMIMARTIN, E.R. **A Botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. São Paulo: Rima, 2006

KISHIMOTO, T.M. **O jogo e a educação infantil. Jogo, brincadeira e educação**, São Paulo, Cortez, 1996.

KISHIMOTO, Tizuko. **Brincar é diferente de aprender**. Portal do professor, edição 18, 2009, p.1.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005, 197p.

KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

LACERDA, C. C.; SEPEL, L. M. N.; FALKEMBACH, G. M. **Toondoo: o uso de histórias em quadrinhos como objeto de aprendizagem na formação continuada de professores**. *Imagens da educação*, v. 7, n. 3, p. 63-73, 2017.

LIMA, T.D.I. **Avaliação diagnóstica do conteúdo botânico na educação básica e seus reflexos na formação do licenciando em biologia em Paulo Afonso/Bahia, Brasil**. 2020. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Estadual da Bahia, Bahia, 2020.

LIPORINI, T. Q. **O ensino de Sistemática e Taxonomia Biológica no Ensino Médio da rede estadual do município de São Carlos – SP**. Orientador: Renato Eugênio da Silva Diniz. 2016. 202f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, São Paulo, 2016.

MACEDO, Marina; KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; URSI, Suzana. **Concepções de professores de Biologia do Ensino Médio sobre o ensino-aprendizagem de Botânica**. *Anais..* Porto Alegre: [s.n.], 2012. Disponível em : <http://botanicaonline.com.br/geral/arquivos/ATA_EIBIEC_IV%20macedo.pdf>. Acesso em: 17 abr. 2022

MARTINS, L.M. Prefácio. In: MESSEDER NETO, H. S. *O Lúdico no Ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural: além do espetáculo, além da aparência*. Curitiba: Prismas, 2016. Disponível em:<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/11-EQF-33-15.pdf>. Acesso em 16 jun.2022

MATOS, G.M.A.; MAKNAMARA, M.; MATOS, E.C.A.; PRATA, A.P.N. **Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em universidade sergipana**. *Holos, Natal*, v. 5, p. 213-230, jun., 2015. Disponível em: <<https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/1724>>. Acesso em: 24 jun.2022.

MENDES, Aminata, CAIADO, Ana Paula Sthel. A importância do lúdico para o desenvolvimento da criança: a experiência do centro integrado de atenção ao desenvolvimento infantil CIADI. VI Semana Universitária da Unilab, 2017.

MENDONÇA, C.O.; SANTOS, M.W.O. **Modelos didáticos para o ensino de ciências e biologia: aparelho reprodutor feminino da fecundação a nidação**. In: V Colóquio Internacional Educação e contemporaneidade. São Cristovão, Sergipe, 2011.

MENEZES, L. C. et al. **Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio**. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11., 2008, João Pessoa. Anais... João Pessoa, 2008, p. 1-5.

MESSEDER NETO, H.S. **O jogo é Excalibur para o ensino de Ciências?** Apontamentos para pensar o lúdico no ensino de conceitos e na formação do professor. Actio: Docência em Ciências4(3), 77-91, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9764>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

MINHOTO, M.J. 2003. **Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica**. São Paulo, SP: Cortez.

MORAIS, E. O.; ARAÚJO, Eudeiza Jesus de. **Jogos e brincadeiras: o lúdico na educação infantil e o desenvolvimento intelectual**. Saberes Revista Eletrônica, 2016.

MORAIS, P. H. V. de S. **A importância do lúdico no processo de ensino-aprendizagem**. Orientador: Venâncio Freitas de Queiroz Neto. 2016. 24f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Pedagogia) - Centro de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caraúbas-RN, 2016. Disponível em: <https://monografias.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/2570/3/AImport%c3%a2nciaDoLudicoEnsinoAprendizagem_Artigo_2016.pdf>. Acesso em 25 jun. 2022.

MORAN, José Manuel. **As mídias na educação**. In: Desafios na Comunicação Pessoal. 3ª Ed. São Paulo: Paulinas, 2007, p. 162-166. Disponível em: <<https://sites.google.com/site/donadionara/m>>. Acesso em: 17 abr. 2022.

MOREIRA, M.A. 2000. **Aprendizagem significativa crítica**. Disponível em:< <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf> > Acesso em: 25 jun. 2022.

MOREIRA, A. L. O. R.; SOARES, J. J. **Percepção de floresta** – uma pesquisa entre visitantes de 7 a 12 anos do Parque do Ingá, MaringáPR. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. Atas...São Paulo: FEUSP, 2002. 1 CD-ROM.

MOTA J.S. (2019) **Utilização do google forms na pesquisa acadêmica**. Revista Humanidades e Inovação 6(12):372-380.

NEVES, S. D.C. (2012). **A história em quadrinhos como recurso didático em sala de aula**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade de Brasília, Instituto de Artes, Palmas, Tocantins, Brasil.

NIZA, C. **Como usar o WhatsApp na escola**. Blog Tecnologia na Educação, 2016. Disponível em: < <https://novaescola.org.br/conteudo/4688/como-usar-o-whatsappna-escola>>. Acesso em: 03 abr. 2022.

PEREIRA, J. C. Histórias em quadrinhos (HQ's): uma metodologia para Micologia no ensino médio. 2020. 90 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia). Universidade Estadual do Piauí, Teresina, PI, 2020. Disponível em: < <https://www.profbio.ufmg.br/wp-content/uploads/2021/09/TCM-JESUALDO-CAMPOS-PEREIRA-3.pdf>> . Acesso em: 29 jun.2022.

PINTO, R.P.B. **Lei de Direitos Autorais: Pequenos trechos, grandes problemas**. Centro de Formação, Treinamento e Aperfeiçoamento - Brasília. 2009.

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas. **As histórias em quadrinhos e sua relação com o ensino de Ciências: aproximações e reflexos nas dez últimas edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)** In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, XI, 2017. Florianópolis. Atas do XI ENPEC. Florianópolis: UFSC, 2017.

RAVEN, Peter H; Evert, Ray F; Eichhorn, Susan E. **Biologia Vegetal**. Guanabara Koogan. 7ª Edição. 2007.

RIBEIRO, J. M. M. & CARVALHO, M. A. S. (2017). Utilização de modelos didáticos no ensino de botânica e suas implicações no processo de ensino e aprendizagem. *Revista Sapiência: sociedade, saberes e práticas educacionais*, 6(1), 17-37.

ROMANO, C.A; PONTES, U.M.F. **A Construção do conhecimento científico a partir da intervenção: Uma prática no ensino de Botânica**. EBR – Educação Básica Revista, v. 2, n. 1, p.128-132, 2016.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. **Mas de que te serve saber botânica?** Estudos Avançados, v.30, n.87. São Paulo, 2016.

SANTOS, A.L.C.; SILVA, F.V.C.; SANTOS, L.G.T.; FEITOSA, A.A.F.M.A., **Dificuldades apontadas por professores do programa de mestrado profissional em ensino de biologia para o uso de metodologias ativas em escolas de rede pública na Paraíba**. *Brazilian Journal of Development*, São José dos Pinhais, v. 6, n.4, p.21959-21973, abr., 2020.

SANTOS, D. E.; FARIA, W.O.L.F. O jogo didático no processo ensino-aprendizagem. EDUCERE, Revista da Educação, Umuarama, v.17, n.2, p.203 –210, 2017.

SANTOS, R. M., MACEDO, G. E. L. **A prática pedagógica do Ensino de Botânica nas escolas do município de Jequié, Bahia, Brasil.** X Jornadas Nacionales V Congreso 62 Internacional de Enseñanza de la Biología: Entretejiendo la enseñanza de la Biología en una urdimbre emancipadora. 2012.

SANTOS, R. E. dos; VERGUEIRO, W. **Histórias em quadrinhos no processo de aprendizado: da teoria à prática.** In: EccoS — Revista Científica, n. 27, São Paulo, Uninove, jan./abr. 2012, pp. 81-95. Disponível em: <<file:///D:/Desktop/3498-20814-1-PB.pdf>>. Acesso em: 02 jun. 2022.

SARAIVA, D. P. et. al. (2018). **Da folha carpelar ao fruto: uso de modelos de biscuit no ensino de morfologia vegetal.** In: 69º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2018, Cuiabá, Anais... SSB, 2018.

SASSERON, L. H. **Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor.** In: Carvalho, A. M. P. (org.) Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, L.H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 49-67, 2015.

SILVA, C. B.; ALVES, D. C.; FERNANDES, L. M. **Aplicação do modelo didático para o ensino de Anatomia Vegetal.** In: Eventos da Pró-Reitoria de Ensino do IF Farroupilha, 2013, Santa Maria. Anais... Santa Maria, 2013, p. 1-6.

SILVA, E. R. da. Quem tem medo de aranhas? Análise da HQ Aracnofobia à luz da Zoologia. **Revista Urutágua**, n. 32, 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Elidiomar_DaSilva/publication/290523515_Quem_tem_medo_de_aranhas_Analise_da_HQ_Aracnofobia_a_luz_da_Zoologia/links/5699bdfd08aecea98594b127.pdf >. Acesso em: 25 juni. 2022.

SILVA, P. G. P. da.; CAVASSAN, O. **Avaliação das aulas práticas de botânica em ecossistemas naturais considerando-se os desenhos dos alunos e os aspectos morfológicos e cognitivos envolvidos.** Mimesis, Bauru, v. 27, n. 2, p. 33-46, 2006.

SILVA, A. A., FILHA-SILVA, R. T. & FREITAS, S. R. S. (2016) **Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino de anatomia celular.** Biota Amazônia. 6(3), 17-21.

SILVA, J. J. de S.; LIMA, C.F.S.; SANTANA, L.E.S.; ROCHA, C.A. **Uso de recursos didáticos como metodologia de Aprendizagem de matemática no ensino médio.** In: IX EPEBEM (Encontro paraibano de educação matemática). [Campina Grande – PB]. 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/26528> >. Acesso em: 24 jun. 2022.

SILVEIRA, A.K.Ma. **Proposta de material didático virtual para o ensino de botânica.** 2019. Monografia (Especialização em ensino de ciências) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

SOUZA, C.L.P. de. **Uma análise crítica, a partir do enfoque Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS), do ensino de botânica na educação básica.** 88f. 2018. Dissertação de mestrado (Programa de pós-graduação em Educação em Ciências: Química vida e saúde) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

SOUZA, D. C.; BARROS, M. D. M. **Jogos Interativos: Uma Possibilidade no ensino de Ciências para a Educação de Jovens e Adultos.** In. III Encontro Nacional de Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente. Niterói, RJ. 2012.

SOUZA, D. C., ANDRADE, G. L. P. & NASCIMENTO, J. A. F. (2008) **Produção de Material Didático-Pedagógico Alternativo para o Ensino do Conceito Pirâmide Ecológica:** Um Subsídio a Educação Científica e Ambiental. In: Fórum Ambiental da Alta Paulista. São Paulo, São Paulo. Anais... São Paulo: ANAP. p.97- 130.

SOUZA, N.A.; CORTE, V.B.; BATITUCCI, M.C.P.; VOLPONI, F.C. **Aprendizagem coletiva: uma proposta de mediação dos trabalhos escolares.** In: ARAÚJO, Michell Pedruzzi Mendes; CORTE, Viviana Boges (orgs.). O Ensino de Ciências e Biologia em uma perspectiva crítica. São Carlos: Pedro & João Editores, 2018. 291p.

SOUZA, I.R. de; GONÇALVES, N.M.N.; PACHECO, A.C.L.; ABREU, M.C. de. Modelos didáticos no ensino de Botânica. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, [S. l.], v. 10, n. 5, pág. e8410514559, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i5.14559. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/14559> >. Acesso em: 10 jun. 2022.

STANSKI, C.; LUZ, C.F.P.; RODRIGUES, A.R.F.; NOGUEIRA, M.K.F.S. **Ensino de Botânica no ensino fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos.** Hoehnea, São Paulo, Instituto de Botânica de São Paulo, 43 (1), 2016.

TAVARES JÚNIOR, M. J. As histórias em quadrinhos (HQ's) na formação dos professores de Ciências e Biologia. **Educação**, [S. l.], v. 40, n. 2, p. 439–450, 2015. DOI:

10.5902/1984644414164. Disponível em: <
<https://periodicos.ufsm.br/reeducacao/article/view/14164>> . Acesso em: 29 jun. 2022.

TEIXEIRA, M. C.; ROCHA, L. J. P.; SILVA, V. S. **Lúdico: Um espaço para a construção de identidades**, 2010. Disponível em: < <https://docplayer.com.br/3307931-Ludico-um-espaco-para-a-construcao-de-identidades.html> > . Acesso em: 15 jun. 2022.

UNO, G. E. Botanical literacy: **what and how should students learn about plants?** American Journal of Botany, 96 (10): 1753-9, 2009.

URSI, SUZANA et al. **Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. Estudos Avançados [online]**. 2018, v. 32, n. 94 [Acessado 14 Fevereiro 2022] , pp. 07-24. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>>. ISSN 1806-9592.

VASCONCELOS, K.S.; DELGADO, M.N.; FERNANDES, S.D.C. **Jogo didático inclusivo: ensino de botânica para discentes ouvintes, surdos e com deficiência auditiva**. Botânica Aplicada; v. 2. [recurso eletrônico] / Organizador André Luiz Oliveira de Francisco. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. Disponível em: < <https://www.atenaeditora.com.br/wp-content/uploads/2019/01/E-book-Bot%C3%A2nica-Aplicada-2.pdf> >. Acesso em: 16 jun. 2022.

VIDAL, Waldomiro Nunes; Vidal, Maria Rosária Rodrigues. **Botânica – Organografia**. Quadros Sinóticos Ilustrados de Fanerógamos. Universidade Federal de Viçosa. Editora – UFV. 4º Edição.2006.

VIEIRA, A. da C. **Ensino por investigação e aprendizagem significativa crítica: análise fenomenológica do potencial de uma proposta de ensino**. Bauru: UNESP, 2012. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/102039>>. Acesso em: 16 jun. 2022.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Toward a theory of plant blindness**. Plant Science Bulletin, St. Louis, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>>. ISSN 1806-9592.

ZATZ, Silvia; ZATZ, Andre; HALABAN, Sergio. **Brinca comigo!**: tudo sobre brincar e os brinquedos. Marco Zero, 2006. Disponível em: < http://www.editoranobel.com.br/arquivos/produto_15663_1.pdf > . Acesso em: 01 de maio 2022

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE ALAGOAS

Universidade Federal de Alagoas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas



Os benefícios esperados com sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: Participação em um ensino investigativo com o uso de uma metodologia pedagógica diferente da prática rotineira, com atividades lúdicas que possam instigar o conhecimento científico a partir da percepção do meio. Bem como a confecção de material didático (modelagem vegetal de biscoito), que ficarão no laboratório de Biologia da referida escola, à disposição de todos.

Formulário de Percepção Prévia

O presente questionário busca avaliar os conhecimentos dos alunos sobre a vida das plantas. Será garantido o total sigilo dos seus dados. Por meio deste, pedimos a colaboração para que seja sincero nas suas respostas.

(Caso as linhas para sua resposta sejam insuficientes pode utilizar o verso da folha.)

Dados de identificação:

Escola: _____

Vamos falar de você e do que você conhece sobre Botânica.

Qual a sua idade

- 15 – 18
- 19 – 22
- 23 – 26
- 27 – 30
- 31 – 34

Série/ Turma

- 3ºN – ER 01
- 3ºN – ER 02
- 3ºN – ER 03

1- Atualmente reside em:

- Área Rural
- Área Urbana

2- Em outros momentos de sua vida na escola, você já tinha estudado as plantas?

- Sim

Não

3- Comente algo que chama ou chamou sua atenção sobre as plantas.

4- Estudar as plantas é muito complexo e quando eu me dedico:

- Nunca aprendo
- Pouco aprendo
- Não aprendo nem muito, nem pouco
- Aprendo muito
- Sempre aprendo

5- Estudar as plantas não é muito complexo e quando eu me dedico:

- Nunca aprendo
- Pouco aprendo
- Não aprendo nem muito, nem pouco
- Aprendo muito
- Sempre aprendo

6- Considero como suficiente o que aprendi sobre o estudo da vida das plantas, durante minha vida escolar.

- Não foi suficiente
- Pouco suficiente
- Nem muito, nem pouco
- Moderadamente suficiente
- Suficiente

7- A maior parte de sua vida você residiu em áreas com: (Poderá marcar mais de uma opção)

- Grande presença de árvores;
- Moderada presença de árvores;
- Pouca presença de árvores;
- Nenhuma presença de árvores.
- Presença apenas de plantas de pequeno porte.
- Presença variada de árvores de pequeno, médio e grande porte
- Presença apenas de plantas ornamentais

Outra (Se a área onde você residiu é diferente de todas as opções acima, descreva abaixo):

8- Observe os questionamentos abaixo:
Responda uma ou as duas opções (A e B)

A) Cite algo que lhe faz gostar das plantas.

B) Cite algo que lhe faz não gostar das plantas.

9- Complete a frase: As plantas são importantes porque...

10- Pelos meus conhecimentos, aprendi e compreendo os assuntos sobre a relação das plantas com a água na Terra. Escolha umas das opções abaixo:

- Discordo totalmente;
- Discordo parcialmente;
- Nem discordo, nem concordo;
- Concordo parcialmente;
- Concordo totalmente.

11 – Pelos meus conhecimentos, aprendi e compreendo os assuntos sobre a relação das plantas com o clima na Terra. Escolha umas das opções abaixo:

- Discordo totalmente;
- Discordo parcialmente;
- Nem discordo, nem concordo;
- Concordo parcialmente;
- Concordo totalmente.

12 - O que você pensa sobre o convívio em um ambiente arborizado?

13 - O que você acha que poderia ser feito para as pessoas se interessassem mais pelas plantas?

Vamos falar sobre bons momentos de aprendizado, na sua vida escolar.

14- Já ouviu falar sobre a técnica de biscuit na produção de peças?

- Sim

Não

15- Se sua resposta anterior foi sim, precisou, em algum momento, na escola produzir peças para exposição, construídas por meio de biscuit?

Sim

Não

Não lembro.

16 – Você acredita que pode produzir peças utilizando a técnica de biscuit?

Não, por nunca ter produzido peças.

Não, por ter dificuldade de produzido peças.

Não sei se saberia, nem se produziria.

Sim, caso eu faça uma pesquisa antecipada

Sim, caso eu receba instruções.

17- Você gosta de jogos de cartela?

Não gosto

Gosto pouco

Nem gosto, nem desgosto.

Gosto consideravelmente

Gosto muito.

18- Você já participou, em sua escola, de alguma dinâmica, em grupo, feita com a utilização de jogos de cartela?

Nunca participei

Participei poucas vezes;

Não participarei nem muito, nem pouco.

Participei muitas vezes.

Sempre participei.

19- Se você se lembra de ter participado, em sua escola, de dinâmicas usando o jogo de cartelas.

Ele lhe ajudou a entender melhor sobre o assunto estudado?

Nunca ajudou;

Pouco ajudou.

Não ajudou nem muito, nem pouco.

Muito ajudou.

Sempre ajudou

20- Quando o professor utiliza jogos, nas aulas, eles ajudam a facilitar meu entendimento e compreensão nos assuntos estudados.

Nunca facilitou.

Pouco facilitou

Não facilitou nem muito, nem pouco.

Muito facilitou.

Sempre facilitou.

Agradecemos a sua contribuição nessa etapa da nossa pesquisa!

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA PARA ESTUDANTE DO ENSINO MÉDIO DA REDE PÚBLICA ESTADUAL DE ALAGOAS

Universidade Federal de Alagoas
Mestrado Profissional em Ensino de Biologia
Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas



Os benefícios esperados com sua participação no projeto de pesquisa, mesmo que não diretamente são: Participação em um ensino investigativo com o uso de uma metodologia pedagógica diferente da prática rotineira, com atividades lúdicas que possam instigar o conhecimento científico a partir da percepção do meio. Bem como a confecção de material didático (modelagem vegetal de biscoito), que ficarão no laboratório de Biologia da referida escola, à disposição de todos.

Formulário de Percepção

O presente questionário busca avaliar os conhecimentos dos alunos sobre a vida das plantas. Será garantido o total sigilo dos seus dados. Por meio deste, pedimos a colaboração para que seja sincero nas suas respostas.

(Caso as linhas para sua resposta sejam insuficientes pode utilizar o verso da folha.)

Vamos falar de você e das aulas de Botânica.

Nome completo, sem abreviaturas

1- A respeito do que estudamos sobre os vegetais, marque as/a alternativa (s): (Poderá marcar mais de uma opção)

O que acompanhei sobre a vida das plantas nas aulas já eram conhecidas por mim, aprendi fora da escola;

O que acompanhei sobre a vida das plantas nas aulas já eram conhecidas por mim, aprendi estudando nas séries anteriores;

O que acompanhei sobre a vida das plantas nas aulas, não tinha conhecimento, aprendi somente agora;

O que acompanhei sobre a vida das plantas nas aulas, não conhecia nem consegui aprender.

Para mais informações que achar interessante nos contar:

2- Sobre a forma como a aula foi conduzida, marque as ou a alternativa abaixo: (Poderá marcar mais de uma opção)

- A dinâmica das aulas foi difícil, por isso não foi possível compreender nada do conteúdo;
- A dinâmica das aulas foi difícil, por isso foi possível compreender uma pequena parte do conteúdo;
- A dinâmica das aulas foi difícil, mas foi possível compreender boa parte do conteúdo;
- A dinâmica das aulas foi difícil, mas foi possível compreender grande parte do conteúdo;
- A dinâmica das aulas foi difícil, mas foi possível compreender todo o conteúdo;

3- Eu não tive dificuldades para produzir peças de biscuit, como representações de estruturas anatômicas vegetais. Escolha umas das opções abaixo, sendo que um (1) representa discordo totalmente e cinco (5) concordo totalmente.

1 () - 2 () - 3 () - 4 () - 5 ()

4- Eu não tive dificuldades para entender sobre a vida das plantas, produzindo peças de biscuit, como representações de estruturas anatômicas vegetais. Escolha umas das opções abaixo, sendo que um (1) representa discordo totalmente e cinco (5) concordo totalmente.

1 () - 2 () - 3 () - 4 () - 5 ()

5- Pelo que você aprendeu, por que é importante estudar as plantas?

6- Em quanto você avalia sobre o grau de sua motivação ao longo das aulas? Escolha umas das opções abaixo, sendo que um (1) representa totalmente desmotivado e cinco (5) totalmente motivado.

1 () - 2 () - 3 () - 4 () - 5 ()

7- Se caso se sentiu motivado: Em qual das atividades você se identificou? (Poderá marcar mais de uma opção)

- Produção do vídeo sobre plantas da região;
- Socialização das evidências/Levantamento de hipóteses
- Produção de peças de Biscuit
- Criação de história em quadrinho(HQ)
- Bingo das plantas

8- De acordo com a dinâmica das aulas: (Poderá marcar mais de uma opção)

- Busquei leitura diversificadas sobre o assunto.
- Busquei leitura sobre o assunto.
- Busquei ler o necessário sobre o assunto.
- Busquei ler apenas o capítulo do livro didático sobre o assunto.
- Não busquei leitura sobre o assunto.

9- Como você avalia seu conhecimento sobre a relação das plantas com a água na Terra? Escolha umas das opções abaixo, sendo que um (1) representa aprendizado insuficiente e cinco (5) aprendizado suficiente.

1 () - 2 () - 3 () - 4 () - 5 ()

10- A respeito das novidades identificadas sobre a importância das plantas para o nosso planeta: (Poderá marcar mais de uma opção)

- tudo o que vi na aula foi novidade pra mim;
- a maioria do que vi na aula foi novidade pra mim;
- aproximadamente metade do que vi na aula foi novidade pra mim;
- poucas informações que vi na aula foram novidades pra mim;
- nada do que vi na aula foi novidade pra mim.

11- O que você indicaria que mais gostou ao longo das aulas?

12- O que indicaria que menos gostou ao longo das aulas?

13- De acordo com a escala abaixo, como você avalia a sua participação no estudo da vida das plantas? Escolha umas das opções abaixo, sendo que um (1) representa totalmente insatisfeito e cinco (5) totalmente satisfeito.

1 () - 2 () - 3 () - 4 () - 5 ()

14- Quanto ao seu nível de satisfação pelo que aprendeu sobre as vidas das plantas, escolha uma opção abaixo, sendo que um (1) representa totalmente insatisfeito e cinco (5) totalmente satisfeito.

1 () - 2 () - 3 () - 4 () - 5 ()

15- Qual o nível de participação e aprendizado produzindo peças de biscuit de estruturas microscópicas de plantas?

- Não foi suficiente
- Pouco suficiente;
- Nem muito, nem pouco
- Moderadamente suficiente
- Suficiente

16- Qual o nível de participação e aprendizado na criação de história em quadrinhos sobre as plantas?

- Não foi suficiente
- Pouco suficiente;
- Nem muito, nem pouco
- Moderadamente suficiente
- Suficiente

17- Qual o nível de participação e aprendizado no bingo das plantas?

- Não foi suficiente
- Pouco suficiente;
- Nem muito, nem pouco
- Moderadamente suficiente
- Suficiente

18- A utilização do biscuit para estudar as plantas foi muito proveitosa, embora eu:

- Não aprendo;
- Aprendo pouco;
- Não aprendo nem muito, nem pouco;
- Aprendo moderadamente;
- Aprendo.

19- A contribuição do biscuit para estudar as plantas não é muito complexo e embora eu me esforce:

- Não aprendo;
- Aprendo pouco;
- Não aprendo nem muito, nem pouco;

Aprendo moderadamente;

Aprendo.

20- Sobre a vivência que tive, estudar as plantas, não é muito complexo e, embora eu me dedique concluo que:

Não aprendo;

Aprendo pouco;

Não aprendo nem muito, nem pouco;

Aprendo moderadamente;

Aprendo.

21- O que você sugeria para tornar trabalhos como esse, nas escolas, ainda melhores?

Agradecemos a sua contribuição nessa etapa da nossa pesquisa!

APÊNDICE C – PRODUTO EDUCACIONAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
 INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL

PRODUTO EDUCACIONAL

ATIVIDADES LÚDICAS INVESTIGATIVAS EM BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

Produto Educacional apresentado ao Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), da Universidade Federal de Alagoas, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia, na linha da pesquisa: Comunicação, Ensino e Aprendizagem em Biologia. Macroprojeto: Botânica da Escola

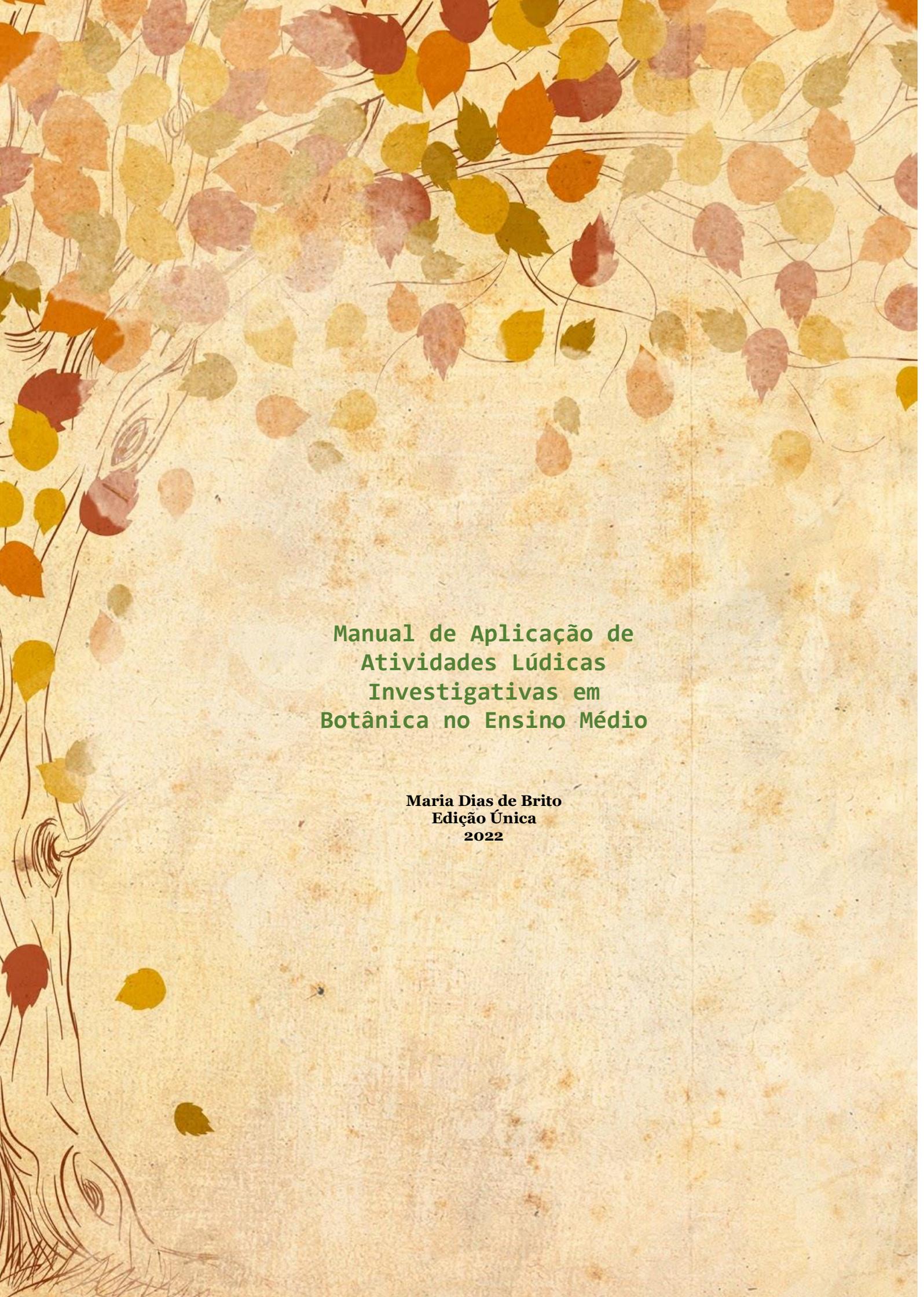
Orientador: Prof. Dr. Gilberto Costa Justino

Mestrando: Maria Dias de Brito



Esse trabalho contou como apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

MACEIÓ
 Agosto 2022

The background of the cover is a light beige, textured paper. It is decorated with numerous autumn leaves in shades of red, orange, yellow, and green, scattered across the top and left sides. On the left side, there is a brown line drawing of a tree trunk with roots extending downwards.

**Manual de Aplicação de
Atividades Lúdicas
Investigativas em
Botânica no Ensino Médio**

**Maria Dias de Brito
Edição Única
2022**

Créditos

Autora: Maria Dias de Brito

marywinner7@gmail.com

Orientador: Dr. Gilberto Costa Justino

Ilustrações: freepik.com /

https://nuskyna.blogspot.com/2015/09/papeles-gratis-otono-para-scrapbooking.html?m=1#google_vignette



SUMÁRIO

Apresentação	104
Orientações prévias a serem seguidas pelos docentes na aplicação das estratégias didáticas lúdicas.....	105
Produção de modelos didáticos vegetais em biscuit	106
Você conhece ou já ouviu falar da utilidade da massa de biscuit.....	106
Toda superfície pode ser usada para preparação da massa?	106
Como devemos manusear a massa para obter qualidade na produção da peça?	107
Quais materiais são necessários para produção dos arquétipos vegetais?.....	108
Como deve ser o procedimento na produção de peças em biscuit com os alunos?.....	108
Como atestar o aprendizado obtido com o momento lúdico?.....	109
Criação de história em quadrinho por meio da ferramenta pixton® edu	110
Você já utilizou alguma ferramenta didática online para a confecção de histórias em quadrinhos com seus alunos?	111
Quais as bases temáticas da Botânica indicadas para a construção das histórias em quadrinhos?.....	111
Quais as condições de uso da ferramenta Pixton® Edu?	112
Como atestar o aprendizado obtido com o momento lúdico?.....	114
Bingo das plantas vasculares	115
Você já fez uso de jogos educativos, na modalidade passa ou repassa com seus alunos?	115
Procedimento.....	116
Como atestar o aprendizado obtido com o momento lúdico?.....	117
Questões para o jogo passa ou repassa.....	118
Considerações	119
Referências	120



Apresentação

O uso de atividades lúdicas proporciona vantagens no ensino da Botânica por espontaneamente motivar o aluno a se sentir parte da experiência e conseqüentemente garantir o desenvolvimento da interação, cooperação e socialização do aprendiz (KATON et al., 2013).

No estudo da fisiologia e anatomia de estruturas vegetais microscópicas a indicação da utilização de modelagens didáticas representacionais é apropriada por permitir a ampliação, visualização e manejo das peças, facilitando a compreensão de conteúdos Botânicos abstratos (CORTE et al., 2018).

As histórias em quadrinhos (HQ's) representam outra importante ferramenta, também citada por Araujo Trindade & Nascimento Oliveira (2019), pois permitem que os alunos possam trabalhar a contextualização de assuntos e temas abordados interligando a expressão da vivência do aluno aos conceitos estudados nas aulas.

Ainda contido nesse manual, enquanto metodologia didática, os jogos são vistos como excelente recurso didático por tornar as aulas mais atrativas e por oferecer condições para revisão de conteúdo, além de proporcionar a retenção mnemônica no estudo da biologia (BRANCO et al., 2011).

O estudo da Botânica na educação brasileira tem um importante papel na promoção do conhecimento sobre a real atuação das plantas no ambiente terrestre, mas é essencial que os educadores trabalhem a temática dos vegetais de forma prazerosa. Por isso, este documento procura subsidiar aulas dinâmicas que despertem o interesse pelo conhecimento sobre os seres fotossintetizantes auxiliando na formação de um cidadão reflexivo e defensor da natureza.

Esta publicação visa apresentar estratégias didáticas lúdicas que possam transformar o ensino da Botânica no estudo das relações hídricas, onde o aluno possa, por meio do ensino investigativo, fundamentar a compreensão da forma e função de estruturas vegetais relacionadas à condução de água em organismos vegetais, desmistificando a “Cegueira Botânica”.



**Orientações prévias
a serem seguidas pelos docentes
na aplicação das estratégias didáticas lúdicas**

Para que o (a) professor (a) possa obter experiências exitosas na aplicação desses recursos didáticos, se faz necessária uma leitura antecipada do conteúdo a ser explorado nas aulas, bem como conhecer e apropriar-se das etapas lúdicas a serem seguidas;

Verificar se a estrutura física da escola e os recursos didáticos são favoráveis ao desenvolvimento de cada etapa proposta neste manual;

Preparar os discentes, encorajando e motivando-os para que eles se sintam confiantes, em cada etapa construída com êxito, e cultivem a busca na solução dos problemas, por eles elencados, tornando o aprendizado com significado.

PRODUÇÃO DE MODELOS DIDÁTICOS VEGETAIS EM BISCUIT

CONTEÚDO: Relações Hídricas nos Vegetais Vascularizados.

OBJETIVO: Fundamentar a compreensão, identificando a passagem da água no corpo dos vegetais, a partir da forma e função de estruturas vegetais relacionadas à condução de água e a importância desta para os seres vivos e o ambiente.

QUANTIDADE INDICADA DE PESSOAS POR AULA PRÁTICA: 15 alunos

TEMPO ESTIMADO PARA A AULA: 3h / aula – 150 minutos

Caro(a) educador(a),

Você conhece ou já ouviu falar da utilidade da massa de biscuit?

INFORMAÇÃO

A massa de biscuit é também conhecida como porcelana fria, versátil e pode ser utilizada para uma infinidade de objetos.

Sua produção ocorre a partir da mistura de amido de milho, cola branca para porcelana fria, conservantes com limão ou vinagre e vaselina. Esses produtos são aquecidos em uma panela antiaderente, até atingir uma consistência que se desgrude. Ainda quente, a massa é colocada em uma superfície com um pouco de creme para ser sovada, até chegar na consistência ideal, a ponto de ser embalada para a comercialização.

É possível encontrar a massa pronta sendo vendida em alguns estabelecimentos de casa de festas e de artigos artesanais.

Pode ser aplicada natural ou tingida, criando efeitos diferenciados de acabamentos.

Também pode ser realizado a modelagem com a massa natural (sem ou apenas com branqueador de massa) e ser pintada depois de seca com tinta óleo.

Orientações

Local de preparação da massa

- **Toda superfície pode ser usada para preparação da massa?**

A mesa de trabalho deve ser lisa para que não ocorra colagem da massa a superfície. No mercado existem placas antiaderentes de silicone, metal ou PVC, mas podem ser substituídas por tábua de carne, de plástico, bem lisa (de preferência de polipropileno). Se houver a necessidade de lubrificar a tábua use lustra móveis e deixe-o secar bem antes de abrir a massa.

É possível encontrar à venda outras superfícies não aderentes como o balcão da cozinha em mármore ou granito ou ainda materiais como o azulejo ou o vidro que são satisfatórios para a realização do trabalho.

Como devemos manusear a massa para obter qualidade na produção da peça?

A massa pronta requer uma atenção especial na hora da modelagem, pois precisa ser bem sovada antes da produção da peça e do tingimento. Ao ser retirada da embalagem, é preciso passar um pouco de creme ou óleo nas mãos para que a massa não venha a grudar, fazendo com que ela se desprenda facilmente da mão. É comum que ocorra, após a fabricação de arquétipos, sobras de massa, sendo necessário que quando estiver modelando a peça, use sempre um saco plástico ou papel filme para embalar a sobra, evitando desperdício (Apêndice A). A peça já seca só pode ser pintada após estar totalmente seca, levando cerca de sete dias para que isso aconteça.

A forma correta para o armazenamento da massa se dá através de um saco plástico limpo, livre de poeira e gordura. Outra opção para armazenagem é utilizando potes transparentes de plástico envolvido em papel filme ou sacos plásticos. O contato da massa com o ar possibilita a evaporação da água, por isso sempre é recomendado envolver a massa durante a manipulação além de verificar a completa ausência de ar entre a massa e a cobertura plástica para não ocorrer o ressecamento.

A secagem da peça leva de três a quatro dias, a depender da temperatura. É recomendado deixar em um local arejado e aberto, bem como colocá-la em uma superfície porosa como uma esponja, isopor ou tecido evitando que ela não venha a sofrer nenhum tipo de dano a ponto de deformar ou deixar marcações. Assim como também, na maioria das vezes, é comum que as peças depois de secas reduzam cerca de 30% de suas dimensões devido a evaporação da água e sua cor se torne mais densa e com estrutura firme.

Antes do tingimento é bom lembrar de passar um pouco de creme ou se preferir uma gota de óleo de cozinha nas mãos. Por ser atóxica (na maioria das composições) a tinta de tecido é bastante utilizada na coloração da massa de biscuit. Outras opções são os corantes em geral ou pó específicos para esse tipo de artesanato que pode ser encontrado em casas do ramo. Já as tintas à base de óleo não são indicadas devido ao manuseio da massa e da possibilidade de alergias em contato com a pele. Importante lembrar que para tingir, se faz necessário o uso da quantidade total de massa, a ser usada, evitando imprecisão na tonalidade, na segunda remessa. Para as peças modeladas após o tingimento para manter a mesma tonalidade é salutar preparar as massas com todas as quantidades necessárias a produção das peças, visto que será muito difícil conseguir atingir o mesmo tom na preparação de novos lotes. Ao adicionar a tinta na massa se faz indispensável apertar envolvendo-a até que atinja totalmente a aparência homogênea. Caso não seja bem misturada, pode ocorrer manchas na peça depois de seca.

Se a peça necessitar colagem de partes usa-se a cola branca, palitos de dente ou arame para a completa união, deixando mais firmes sem risco de soltar. O palito permanecerá mais tempo na peça, pois ele fará com que se torne firme. Lembrando sempre de fazer o acabamento após unir uma peça a outra.

Materiais

• Quais materiais são necessários para produção dos arquétipos vegetais?

- Massa de Biscuit;
- Tintas de tecido ou corantes (de acordo com a peça a ser feita);
- Rolo de PVC;
- Tesoura;
- Sacolas de plástico;
- Cola branca (para porcelana fria);
- Palito de dente;
- Estilete;
- Kit de biscuit (estecas);
- Bola de isopor (dependendo da peça que será feita);
- Creme, óleo de cozinha ou lustra móveis (para passar nas mãos);
- Óleo de cozinha ou lustra móveis (para passar na superfície onde esticará a massa).



Procedimentos



Como deve ser o procedimento na produção de peças em biscuit com os alunos?

1º momento (45min) – **Orientação sobre a prática** inicialmente, deve ser informado aos alunos como a etapa será realizada e entregar algumas questões sobre o conteúdo a ser trabalhado. Cada aluno recebe uma pergunta geradora para que se pesquise tanto a resposta como uma imagem correspondente ao tema gerador para que ao final esta imagem seja produzida em biscuit e que atenda ao questionamento proposto. O docente precisa emitir mais de uma cópia das questões para que outros alunos possam receber a mesma pergunta e ao final, na fase de produção das peças, seja decidido se o trabalho será realizado em

equipe ou individual, contanto que a troca de ideias favoreça o aprendizado. O professor deve orientar e acompanhar os aprendizes a realizarem pesquisas e a escolha da imagem, em livros ou na internet, em fontes confiáveis. Perguntas geradoras são questionamentos realizado pelas plantas e que devem ser respondidos pelos alunos, sob mediação do professor, tais como: “Como absorvo água do solo?”; “Como meu corpo conduz água do solo até as folhas?”; “Como meu corpo conduz água do solo até o topo das árvores?”; “Como lanço na atmosfera a água do meu corpo?”; “Uma vez que o meu corpo vegetal não pode perder muita água, como devo

controlar sua saída?” e “Como uso meu corpo para transportar água até a atmosfera, qual a sequência da passagem nos órgãos que ela realiza dentro de mim?”. O professor deve estabelecer o prazo de uma semana para a devolutiva e verificar se a fonte da pesquisa dos alunos segue o padrão de confiabilidade, bem como questionar o aluno o motivo da escolha da imagem, de forma que ele seja capaz de explicar como a parte contribui para retirar, transportar e/ou controlar a saída de água. A escolha deve priorizar e preservar informações privilegiadas que possam tornar a peça a ser produzida autoexplicativa.

2º momento (15min) – **Agendamento da prática** - Combinar a data para oficina de produção das modelagens, solicitando ao aluno que esteja com a imagem escolhida para sua produção.

3º momento (30min) – **Oficina de produção** - Orientar sobre a técnica de biscuit: materiais e instrumentos a serem utilizados; escolha, preparação, armazenamento e secagem da massa; escolha, mistura e secagem da tinta; colagem das peças; reaproveitamento das sobras.

4º momento (1h30min) – **Produção dos arquétipos** - Nos primeiros 30min, separar equipes, por órgão (raiz, caule, folha e estômatos) informando da importância de discutirem pontos comuns importantes, durante a confecção das peças. Na sequência, entregar o material de produção e acompanhar a confecção das modelagens sempre retomando o questionamento inicial para que elas possam ser projetadas e dimensionadas seguindo o padrão autoexplicativo. Após a finalização, deixar o material em local seguro para secagem (ver item observação sobre a técnica de biscuit).

Avaliação



Como atestar o aprendizado obtido com o momento lúdico?

Nesta etapa a avaliação seguirá analisando a participação, assiduidade, relação interpessoal, argumentação e empenho na produção do arquétipo vegetal, onde eles devem evidenciar:

1. “Como absorvo água do solo?” - demonstrar na peça a absorção de água por meio dos pelos absorventes, as vias simplásticas e apoplasticas, além da estrutura interna e externa da raiz.

2. “Como meu corpo conduz água do solo até as folhas?” – a visualização do caminho percorrido pela água no interior da planta exemplificado externamente a via em uma árvore;

3. “Como meu corpo conduz água do solo até o topo das árvores?” – a estrutura vegetal como trajetória da água desde a raiz, o caule, até chegar nas folhas;

4. “Como lanço na atmosfera a água do meu corpo?” – as características dos estômatos nas folhas contribuindo com a perda de água;

5. “Como meu corpo vegetal não pode perder muita água, como devo controlar sua saída?” - a posição e características estruturais dos estômatos nas folhas, de forma a compreender sua função;

6. “Como uso meu corpo para transportar água até a atmosfera, qual a sequência da passagem nos órgãos que ela faz dentro de mim?” – a visualização do caminho percorrido pela água no interior da planta exemplificado internamente a via.

Figura 1: Arquétipos vegetais de biscoit produzidos



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

CRIAÇÃO DE HISTÓRIA EM QUADRINHO POR MEIO DA FERRAMENTA PIXTON® EDU

COMPONENTE CURRICULAR: Biologia

CONTEÚDO: Relação Hídricas nos Vegetais Vascularizados.

OBJETIVOS: Estimular os discentes a criarem história em quadrinhos, como expressões linguísticas que potencializam o conhecimento sobre a vida das plantas.

QUANTIDADE INDICADA DE PESSOAS: Até 50 alunos.

TEMPO ESTIMADO PARA A AULA: 2h/aulas – 100 minutos

Caro(a) professor(a),

Você já utilizou alguma ferramenta didática online para a confecção de histórias em quadrinhos com seus alunos?

As ferramentas didáticas são importantes recursos tecnológicos que promovem inovação aos métodos de ensino além de favorecer o processo de aprendizagem.

Aqui nos detemos ao uso da ferramenta Pixton ®Edu, para confecção de histórias em quadrinhos online como recurso atrativo aos alunos por aliar e facilitar a comunicação verbal e visual na contextualização de temas de difícil compreensão relatando e ampliando seu conhecimento científico com expressões de situações reais do cotidiano utilizando uma linguagem popular e acessível no estudo dos vegetais.

O HQ Pixton, enquanto recurso de criação, permite que o aluno interaja ao ambiente virtual e construa seu personagem por meio de ícones de inserção a cenários dinâmicos, onde necessariamente garante a leitura de temas relacionados na revisão dos conteúdos.

Orientações



As histórias em quadrinhos são recomendadas em todas as temáticas do estudo dos organismos fotossintetizantes, principalmente por ser um ambiente virtual dinâmico que

Quais as bases temáticas da Botânica indicadas para a construção das histórias em quadrinhos?

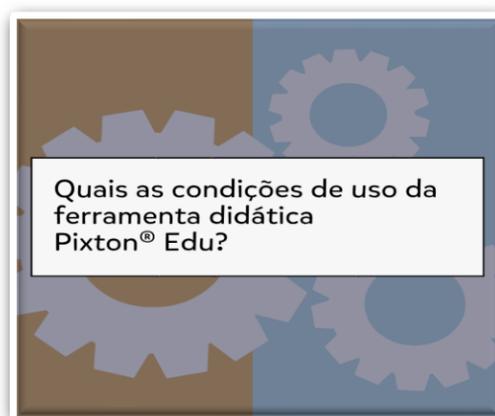


promove a interação com o meio natural, a partir dos cenários e a inserção de ícones, cabendo explorar qualquer temática do mundo vegetal. Aqui detalharemos para o melhor acompanhamento do estudo das relações hídricas nos vegetais, onde recomendamos que os educadores ressignifiquem as temáticas propostas na produção de peças vegetais de biscuit, entre os alunos, agregando conhecimento com a construção das HQ's e fomentando a contextualização para vivência dos quadrinistas a partir dos temas geradores estudados, tais como: “Como absorvo água do solo?”; “Como meu corpo conduz água do solo até as folhas?”; “Como meu corpo conduz água do solo até o topo das árvores?”; “Como lanço na atmosfera a água do meu corpo?”; “Uma vez que o meu corpo vegetal não pode perder muita água, como devo controlar sua saída?” e “Como uso meu corpo para transportar água até a atmosfera, qual a sequência da passagem nos órgãos que ela faz dentro de mim?”. Podendo ser encontrado mais de um representante com a produção do mesmo tema, sendo posterior a conclusão, compartilhado com os demais visitantes no padlet da pesquisa.



Basta o aluno estar cadastrado no site ou ter acesso ao aplicativo por meio de um telefone smartphone ou computadores com acesso à internet, bem como livro didático digital ou físico.

É provável que inicialmente alguns alunos tenham dificuldades para construção das HQ's. Sendo recomendado neste caso que o professor medeie promovendo autonomia entre os participantes que apresentem maior facilidade com a TDIC's contribuindo com a produção de tutoriais que agreguem valor ao conhecimento e a troca de informação.



Procedimentos

Qual o procedimento devo adotar para a construção de HQ's com qualidade?



1º momento (15min) – **Orientação sobre a ferramenta** - Inicialmente informar aos participantes sobre a realização desta etapa e a relevância para o aprendizado. Para interação com a turma, é indicado o envio de um convite produzido a partir da ferramenta (Figura 2), para visualização dos partícipes. Por meio do aplicativo WhatsApp da sala ou particular de cada aluno, solicitar que acessem o site:

<http://www.pixton.com/br/>, ou se preferirem fazer uso do aplicativo, para assim criar seu acesso e construir o próprio avatar. Neste momento é importante que o professor estimule os quadrinistas a explorarem o recurso livremente e familiarizarem-se na obtenção do melhor aproveitamento lúdico na construção da sua história em quadrinhos, bem como solicitar que busquem rever as pesquisas e leituras de materiais antes desenvolvidas para a produção das peças de biscuit para que, desta vez, seja destinado a construção das histórias alinhando ao contexto científico.

2º momento (1h30min) – **Produção de HQ's no Pixton®Edu** - Para a construção da HQ, o aluno contextualizará, partindo da pergunta geradora que deu origem à peça confeccionada em biscuit, enfatizando a atuação dos vegetais no transporte de água e a contribuição do órgão envolvido no estudo que promova a função das plantas conduzindo a água até a atmosfera.

3º momento (15min) – **Análise do material e upload no mural virtual (Padlet®)** - Ao final, o material produzido deverá ser lido pelo professor e argumentado pelo quadrinista o motivo da escolha do enredo, na proposta desenvolvida, de forma que possa apresentar relevância na linguagem textual construída e na evidência que comprove a relação das plantas no clima e na temperatura do planeta. Sendo concluído, mediante o material analisado e aprovado pelo educador dentro das exigências que atendam ao objetivo proposto e em seguida baixado e anexado em uma página do padlet®, para leitura e apreciação por todos os visitantes.

Figura 2: Sugestão de convite, produzido pelo educador, para instigar a participação do público estudantil.



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Avaliação



Como atestar o aprendizado obtido com o momento lúdico?

Nessa etapa a avaliação seguirá analisando a participação, comprometimento, relação interpessoal, argumentação e empenho nas produções textuais construídas dentro do tema proposto onde o professor deve observar, na contextualização dos quadrinhos, as evidências de pontos importantes tratados pelo quadrinista, dentre eles:

- 1 - “Como absorvo água do solo?”: Na história deve conter a participação das raízes e pelos absorventes, além da via por simplasto e/ou apoplasto, finalizando com a interligação com processos de precipitação;
- 2 - “Como meu corpo conduz água do solo até as folhas?”: O aluno deve produzir a HQ que além de citar a relevância da raiz, na obtenção de água, salienta sobre o percurso dela pelo caule passando pelos vasos condutores de seiva até chegar nas folhas, associando ao clima e a precipitação na Terra;
- 3 - “Como meu corpo conduz água do solo até o topo das árvores?”: Nesse questionamento, e também com outra opção de investigação o aluno deverá ter a criatividade em abordar a raiz, o caule e sua estrutura dos vasos condutores de seiva e por fim os estômatos da folha, a ponto de enfatizar no transporte de água e sua relação com as chuvas e o clima;
- 4 - “Como lanço na atmosfera a água do meu corpo?”: Com essa pergunta o aprendiz deve estruturar seu enredo apreciando a atuação das folhas na responsabilidade das plantas e sua salutar participação na temperatura e ciclo da água na Biosfera;
- 5 - “Como meu corpo vegetal não pode perder muita água, como devo controlar sua saída?”: Partindo da estrutura microscópica dos estômatos, evidenciando a posição deles nas folhas, estrutura e função, para que possa ser compreendido sua participação e contribuição no clima e precipitação na Biosfera;
- 6 - “Como uso meu corpo para transportar água até a atmosfera, qual a sequência da passagem nos órgãos que ela faz dentro de mim?”: Esta inquirição requer que o aluno exprima o seguimento nos órgãos internos da planta que atuam na passagem da água e como é possível que essa água chegue até a atmosfera.

BINGO DAS PLANTAS VASCULARES JOGO DO PASSA OU REPASSA

COMPONETE CURRICULAR: Biologia

CONTEÚDO: Relação Hídricas nos Vegetais Vascularizados.

OBJETIVOS: Promover momentos de discussão, a partir do bingo das plantas como forma de revisar e socializar os temas estudados.

QUANTIDADE INDICADA DE PESSOAS: Até 50 alunos.

TEMPO ESTIMADO PARA A AULA: 2h/ aulas – 100 minutos

Caro(a) professor(a),

Você já fez uso de jogos educativos, na modalidade passa ou repassa com seus alunos?



Orientações

É importante que o educador prepare o ambiente de aplicação do jogo obedecendo uma sequência na disposição dos grupos de estudo de forma os alunos possam estar juntos na composição da equipe, para discussão e troca de ideias; separados das demais equipes para obterem visão geral do ambiente e assim acompanhar os passos de cada rodada de perguntas lançadas (Figura 3).

Figura 3: Sugestão de organização da sala de aula para aplicação do jogo passa ou repassa



Fonte: Dados da pesquisa, 2021

Materiais

- Peça de biscuit com vasos condutores aparente;
- Lápis piloto de cores diferentes;
- Questões sobre o assunto abordado (não disponível a turma);
- Miçangas de cores diferentes representando as substâncias inorgânicas obtidas nas raízes vascularizadas, como identificação de cada equipe;
- Celular para cronometrar a fase de direito à resposta pelas equipes.

Procedimentos

1º momento (15min) – **Orientações aos participantes:** O docente deve antecipadamente informar aos aprendizes sobre a etapa do bingo, sua importância e regras a serem seguidas, bem como identificar as equipes formadas, por meio de sorteio, como seiva bruta, simbolizadas substâncias inorgânicas encontradas no solo, como cálcio, fósforo, potássio, água, nitrogênio, entre outros, que farão a manutenção no arquétipo vegetal, a cada acerto alcançado.

2º momento (1h45min) - **Regras do jogo e início da partida:**

A - O jogo terá início quando definido no par ou ímpar qual lado obteve o direito a vez, abrindo a rodada de perguntas.

B - Em cada rodada, todos terão direito a resposta, e a cada acerto será bonificado com a marcação de pontos, onde o somatório dará direito a inclusão do mineral (simbolizado por cada equipe por meio de miçangas), nos vasos condutores da planta em biscuit;

C- Cada equipe, no direito a resposta, após a pergunta ser lançada, terá direito a um (1) minuto para discutir na sua equipe e na sequência responder, ou se não se sentir segura seus representantes podem passar o direito a resposta para a equipe seguinte. Esta, sem mais direito ao minuto de discussão, poderá responder ou passar para a equipe subsequente e assim se estender as demais;

D - Cada equipe terá à disposição vinte (20) perguntas, restritas a professora pesquisadora para serem lidas ao ser apontada por algum grupo competidor. O acesso a cada uma limita-se apenas a numeração exposta no quadro para escolha e acompanhamento da turma. Sendo marcada a numeração, como utilizada, após a escolha da equipe entre as disponíveis;

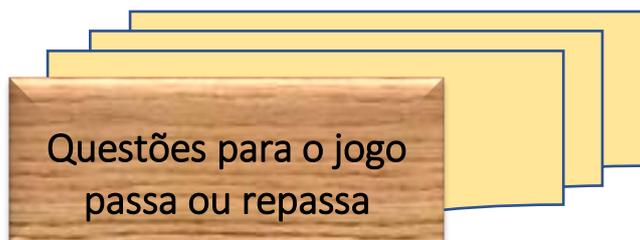
Avaliação



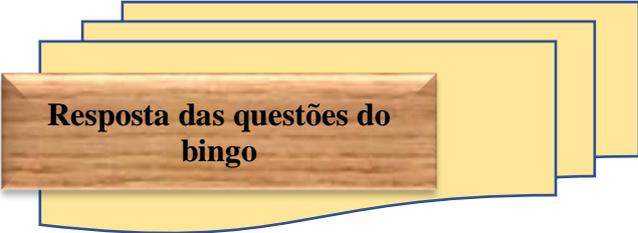
Como atestar o aprendizado obtido com o momento lúdico?

Nessa etapa a avaliação seguirá a participação, assiduidade, relação interpessoal, argumentação e empenho dos participantes no bingo das plantas. Sendo ao final das rodadas considerado a equipe vencedora aquela que apresentar o maior número de substâncias inorgânica (miçangas), dentro dos vasos condutores da planta representativa de biscuit.

A cada resposta retirada, acertada ou não, cabe discussão pelo educador sobre o tema proposto, além da coleta de informação à respeito da percepção dos alunos e seu aprendizado na atividade.



- 1- Qual o nome da estrutura nos vegetais responsável por ampliar a capacidade de absorção de água nas raízes?
- 2- Qual o tecido nos vegetais que se encontra morto?
- 3- Nos vegetais, quais as substâncias majoritariamente absorvidas pela raiz?
- 4- Cite o nome dos caminhos que a água percorre na raiz.
- 5- Qual a função do caule?
- 6- Qual a função da raiz?
- 7- Qual o processo realizado nas folhas que é responsável por manter o movimento constante da coluna de água no corpo das plantas?
- 8- Cite duas funções das folhas.
- 9- Quais são os pigmentos verde especializados na absorção de luz nos vegetais?
- 10- Qual a importância da transpiração vegetal para a atmosfera?
- 11- Qual a estrutura nos vegetais que pode ser utilizada como alimento e protege os embriões nas plantas?
- 12- Como é chamado o caule das pteridófitas?
- 13- Qual o nome da seiva conduzida no xilema?
- 14- Qual o processo que devolve água para a Biosfera, realizada pelos vegetais?
- 15- Qual a estrutura das folhas diretamente responsável pela transpiração nos vegetais?
- 16- Qual a consequência, para os vegetais, da transpiração em excesso?
17. Para a atmosfera, qual a importância das folhas dos vegetais?
18. Na Biosfera, qual o habitat, que é majoritariamente ocupado pelos vegetais?
19. Qual o nome do percurso na raiz, em que a água é conduzida sequencialmente célula-célula?
20. Na hidrosfera, qual a importância das plantas?



Resposta das questões do bingo

- 1- Pelos ou rizoides absorventes
- 2- Esclerênquima
- 3- Água e sais minerais.
- 4- Simplastos e apoplastos.
- 5- Responsável por sustentar a planta e por levar a água, compostos orgânicos e os sais minerais das raízes até as folhas.
- 6- Fixação, absorção, funções metabólicas específicas, além da retirada de água e nutrientes do solo.
- 7- Transpiração.
- 8- Respiração celular, transpiração, reserva de nutrientes e a fotossíntese
- 9- Clorofilas.
- 10- Participação das dinâmicas climáticas.
- 11- As sementes.
- 12- Rizoma.
- 13- Inorgânica, mas com participação de substâncias orgânicas.
- 14- Transpiração.
- 15- Estômatos.
- 16- Desidratação.
- 17- Liberação de água para formação das nuvens e a precipitação.
- 18- Terrestre.
- 19- Transcelular
- 20- Contribuição no ciclo da água.

Considerações

O momento lúdico contribui para uma ressignificação do aprendizado por transformar o espaço físico das aulas em um ambiente que instiga a utilização de formas cognitivas diversas favorecendo o aprendizado do aluno;

As estratégias didáticas utilizadas se mostram ideais, enquanto atividade lúdica, podendo ser utilizadas em todos os conteúdos de Botânica, assim como também se estenderem para as demais áreas do conhecimento, visto que oferecem mecanismos que promovem o dinamismo, a interação com o ambiente real e o cotidiano do aprendiz;

As diversas formas como o estudo da relação hídrica dos organismos vegetais vascularizados foram abordadas facilita o aprendizado, no estudo da botânica, podendo ser aplicadas a temas de difícil compreensão que precisam ser melhores explorados. Assim como também se estende a conteúdos abstratos da Biologia. As histórias em quadrinhos não são indicadas em caso de abstração, sendo a melhor sugestão, o uso de recursos didáticos manipuláveis/palpáveis como a criação de modelagens de biscuit. Por fim, o bingo se destaca como melhor recurso para qualquer conteúdo a ser usado como revisão.

Outro ponto importante e favorável ao uso dos instrumentos didáticos investigativos, descritos neste manual, volta-se a sua indicação em projetos interdisciplinares, pluridisciplinares e até transdisciplinares por favorecerem a troca de informações e interações no uso da TDIC's.

Por fim, a diversidade lúdica de atividades propostas favorece a autonomia do discente por atender as inúmeras formas de aprendizado, provocando situações de desafios, além de instigar áreas cognitivas.

REFERENCIAS

Araujo, F. D. P. S., Trindade, A. K. B., & Nascimento Oliveira, L. J. (2019). Histórias em quadrinhos como ferramenta de contextualização de conceitos matemáticos. *Ensino da Matemática em Debate*, 6 (1), 34-45.

BRANCO, A. L. C.; VIANA, I. B.; RIGOLON, R. G.. **A utilização do jogo “Perfil Botânico” como estratégia para o ensino de botânica**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8. Anais. 2011.

CAMPBELL, N.A.; REECE J.B.; URRY, L.A.; CAIN, M.L., S.A. WASSERMAN, S.A.; MINORSKY, P.V. JACKSON, R.B. **Biologia**. 8. ed. Porto Alegre: Editora Artmed 2010

CORTE, V. B.; SARAIVA, F. G.; PERIN, I. T. A. L. **Modelos didáticos como estratégia investigativa e colaborativa para o ensino de botânica**. *Revista Pedagógica*, Chapecó, v. 20, n. 44, p. 176-180, mai./ago. 2018.

KATON, Geisly França; TOWATA, Naomi; SAITO, Luis Carlos. **A Cegueira Botânica e o Uso de Estratégias para o Ensino de Botânica**. In: JARA, Carmen Eusebia Palacios. *Apostila Botânica de Inverno*. São Paulo, 2013. p. 189.

TAIZ, Lincoln, ZEIGER, Eduardo. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Eliane Romanato Santarém... [et al.]. – 4ª ED. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848 p.

ANEXO 1 – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: O LÚDICO COMO UM INSTRUMENTO INTEGRANTE DE ESTRATÉGIAS INVESTIGATIVAS EM AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

Pesquisador: MARIA DIAS DE BRITO

Área Temática:

Versão: 5

CAAE: 40658920.6.0000.5013

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.641.477

Apresentação do Projeto:

Resumo:

A autonomia no aprendizado estimula um dos mais fascinantes e desafiadores processos de transformações vivenciadas por discentes na construção dos saberes e, para tanto, implica aos docentes repensar práticas e quebrar rotinas na promoção de um ensino investigativo, principalmente, quando a percepção sobre a Botânica não culmina em um aprendizado formativo. Diante do exposto, esta pesquisa busca utilizar uma proposta lúdica, dentro de uma estratégia de ensino investigativo, para que o discente possa, por sua própria elaboração, fundamentar a compreensão da forma e função da vascularização em organismos vegetais. A pesquisa será conduzida com alunos dos 3º anos da Escola Estadual Professor José Quintella Cavalcanti em Arapiraca, Al, onde os educandos: 1) Serão incentivados a problematizar as condições de transporte de água nos vegetais, precipitação e temperatura na Terra; 2) Propor hipóteses para a resolução dos problemas, tais como as prováveis diferenças existentes entre altura e o benefício promovido pelas raízes à umidade dos solos; 3) Em equipes, registrarão questionamentos associados aos saberes construído, cabendo pesquisas que interliguem as forças envolvidas no transporte de seiva e a relação desta com a Biosfera; 4) Construção de arquétipos de biscoito e bingo de cartela, pelos escolares, para testarem suas hipóteses. Serão aplicados questionários de conhecimentos no início e ao final da pesquisa, para avaliar a eficácia da estratégia de aprendizagem. Assim, pretende-se contribuir no estudo da Botânica, como um momento favorável

Endereço: Av. Lourival Melo Moura, s/n - Campus A - C. Sincos,
Bairro: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO

Telefone: (82)3214-1641

E-mail: comiteeticosufal@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.641.477

para obtenção de conhecimento, diversão e motivação na construção do aprendizado com significado. Metodologia Proposta:

A metodologia da pesquisa será aplicada abordando o assunto relações hídricas, em que será proposta uma integração entre forma e função dos vegetais. Haverá, como plano de ação, a aplicação de questionário com um formulário de percepção prévia com perguntas relacionadas ao conhecimento prévio sobre a vida das plantas no tocante ao percurso exercido pela água no corpo dos vegetais e a relação existente desta com a precipitação e temperatura na Terra (APENDICE B). Ao final será aplicado um questionário sobre a percepção (APENDICE C), comparando os resultados da aprendizagem atestada a eficácia do produto, que será aplicado após o desenvolvimento da atividade investigativa e as estratégias usadas com a interação da produção de peças representativas de estruturas vegetais, entre eles raiz, caule, folha e estômatos, confeccionados pelos alunos com a utilização de massa de biscoito, além do bingo de cartela como parte importante na revisão do estudo, com perguntas coletadas ao longo das etapas do projeto e uma avaliação final com questões sobre o assunto.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

Utilizar uma proposta lúdica, dentro de uma estratégia de ensino investigativo, para que o discente possa, por sua própria elaboração, fundamentar a compreensão da forma e função da vascularização em organismos vegetais.

Objetivo Secundário:

- Fomentar a construção autônoma do conhecimento para o entendimento da forma e das funções dos vegetais a partir do desenvolvimento da proposta didática lúdica; - Promover, a partir da vivência do aluno, a elaboração de questionamentos, o desenvolvimento de explicações, por meio de evidências, e a fundamentação do conhecimento a partir de atividade investigativa; - Verificar, durante a execução das atividades lúdicas, a percepção dos alunos acerca dos conteúdos estudados e sobre a forma como o ensino foi conduzido; - Produção, pelos discentes, de arquétipos vegetais, simbolizando estruturas micro e macroscópicas, de morfologia interna dos órgãos, selecionadas a partir de imagens de livros ou de sites para melhor entendimento morfofisiológico dos vegetais; - Confeccionar cartelas, a partir de levantamentos e

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.641.477

questionamentos sobre o tema estudado pelos alunos, que serão utilizadas no bingo de cartelas.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Riscos:

Todas as etapas da pesquisa estruturam-se na segurança que protegem e previnem os envolvidos na pesquisa, entretanto o contato com produtos que possam apresentar alergias aos mesmos, objetos cortantes que venham a fazer parte dos materiais utilizados para manuseio e desenvolvimento das modelagens botânicas, dificuldades e interferência na rotina para o preenchimento dos questionários e outras atividades escritas e verbais, inibição/constrangimento diante de um observador, quebra de sigilo da pesquisa, não saber o que responder, ocupar o tempo ao responder as atividades do projeto, divulgação de imagens em registros fotográficos, divulgação de dados confidenciais, etc, mas estes incômodos serão sanados ou diminuídos pelas orientações e suporte pela professora executora e responsável pela pesquisa, Maria Dias de Brito. Diante de tais possibilidades e com o propósito de sanar eventuais riscos a pesquisadora ficará na responsabilidade de orientar e acompanhar o trabalho, informando sobre o manuseio correto dos objetos cortantes. E, quando na eventualidade de acidentes, prestar os devidos socorros necessários, conduzindo o participante ao hospital relacionado à assistência médica específica, além de tomar as seguintes providências: minimizar desconfortos, garantindo local reservado e liberdade para não responder questões constrangedoras; garantir o acesso aos resultados individuais e coletivos; estar atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; limitar o acesso aos prontuários apenas pelo tempo, quantidade e qualidade das informações específicas para a pesquisa; garantir a não violação e a integridade dos documentos (danos físicos, cópias, rasuras); assegurar a confidencialidade e a privacidade e a não estigmatização, garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de auto-estima, de prestígio e/ou econômico – financeiro.

Benefícios:

Todo o benefício da pesquisa volta-se ao conhecimento construído, a atividade investigativa desenvolvida e documentada como fonte de pesquisa para futuros profissionais ou interessados no tema. Os produtos da pesquisa, aqui mensurados nos arquétipos vegetais e o bingo de cartela, construído pelos participantes, ficarão disponíveis no laboratório da escola sede do estudo, como material de apoio compartilhado com os demais estudantes e professores da instituição que possam contribuir com um aprendizado de significado estreitando, no estudo da Botânica,

Endereço: Av. Lourival Melo Moura, s/n - Campus A. - C. Sincos,
 Daltmo: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
 UF: AL Município: MACEIO E-mail: comfide@ufal.br
 Telefone: (82)3214-1041

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.641.477

mundo abstrato do real, gerando saberes.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O LÚDICO COMO UM INSTRUMENTO INTEGRANTE DE ESTRATÉGIAS INVESTIGATIVAS EM AULAS DE BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO

Utilizar uma proposta lúdica, dentro de uma estratégia de ensino investigativo, para que o discente possa, por sua própria elaboração, fundamentar a compreensão da forma e função da vascularização em organismos vegetais.

Alunos dos 2º anos da Escola Estadual Professor José Quintella Cavalcanti em Arapiraca
Estratégia de ensino investigativo, Aplicação de questionário no início e no final do estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os documentos do protocolo foram examinados.

Recomendações:

Encaminhar, via notificação:

1. Documento TCLE incluindo item garantia de indenização (apenas sem a expressão "nexo causal");
2. Documento informações Básicas incluído a justificativa do número amostral (que se encontra apenas no Projeto);

Recomendamos:

Corrigir, nos documento Projeto e Informações Básicas, o seguinte texto:

“catorze (12) menores de idade e dezesseis (18) maiores, no ensino regular da Escola”

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.641.477

Incluir no final do TCLE:

Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, poderá contatar o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), da UFAL: (82) 3214- 1041. Grupo de avaliadores de projetos de pesquisa científica com objetivo de avaliação ética inicial e continuada do estudo no sentido de preservação do participante da pesquisa. O COMITÊ se responsabiliza pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos das pesquisas envolvendo seres humanos, respaldado pelas diretrizes éticas brasileiras (Resoluções CNS 466/12 e 510/2016)

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora respondeu as pendências apontadas em parecer anterior, retando, no entanto, uma notificação e recomendação (vide Recomendações).

Pendências anteriores:

1. sobre o retorno dos resultados da pesquisa ao participante:

PENDÊNCIA ATENDIDA

2. Sobre o termo "nexo causal", solicitado a suprimi-lo ou substituir nos TCLES e TALE:

A pesquisadora suprimiu o termo, porém, junto com ele, eliminou o item "garantia de indenização".

Solicitamos garantir indenização do participante nos TCLES e TALE.

3. Sobre justificativa do número amostral, embora resolvido no Projeto, continua não constando no documento Informações Básicas.

Solicitamos, de novo, fazer constar o documento Informações básicas a correção.

Endereço: Av. Lourival Melo Moura, s/n - Campus A - C. Sincos,
 Daima: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
 UF: AL Município: MACEIO
 Telefone: (82) 3214-1041

E-mail: comitedeticas.ufal@ufal.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
ALAGOAS



Continuação do Parecer: 4.641.477

Solicitamos, ainda, corrigir, nos documento Projeto e Informações Básicas no seguinte texto: “catorze (12) menores de idade e dezesseis (18) maiores, no ensino regular da Escola”

Considerações Finais a critério do CEP:

Protocolo Aprovado

Prezado (a) Pesquisador (a), lembre-se que, segundo a Res. CNS 466/12 e sua complementar 510/2016:

O participante da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado e deve receber cópia do TCLE, na íntegra, assinado e rubricado pelo (a) pesquisador (a) e pelo (a) participante, a não ser em estudo com autorização de declínio;

V.S^a. deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade por este CEP, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa que requeiram ação imediata;

O CEP deve ser imediatamente informado de todos os fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo. É responsabilidade do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas a evento adverso ocorrido e enviar notificação a este CEP e, em casos pertinentes, à ANVISA; Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Em caso de projetos do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o pesquisador ou patrocinador deve enviá-las também à mesma, junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem juntadas ao protocolo inicial;

Seus relatórios parciais e final devem ser apresentados a este CEP, inicialmente após o prazo determinado no seu cronograma e ao término do estudo. A falta de envio de, pelo menos, o relatório final da pesquisa implicará em não recebimento de um próximo protocolo de pesquisa de vossa autoria.

O cronograma previsto para a pesquisa será executado caso o projeto seja APROVADO pelo Sistema CEP/CONEP, conforme Carta Circular nº. 061/2012/CONEP/CNS/GB/MS (Brasília-DF, 04

Endereço: Av. Lourival Melo Mourão, s/n - Campus A - C. Sincos,
Daima: Cidade Universitária CEP: 57.072-900
UF: AL Município: MACEIO
Telefone: (82)3214-1641

E-mail: comunicacao.ufal@ufal.br

Continuação do Parecer: 4.641.477

de maio de 2012).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICA_S_DÓ_P ROJETO_1667381.pdf	25/03/2021 13:08:01		Aceito
Outros	CARTARESPOSTA_v4.pdf	25/03/2021 13:05:32	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETOMODIFICADO_v4.pdf	25/03/2021 12:57:39	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Outros	TALEMODIFICADO_v4.pdf	25/03/2021 12:56:02	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEPAISMODIFICADO_V4.pdf	25/03/2021 12:54:43	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLEMODIFICADO_v4.pdf	25/03/2021 12:53:46	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Orçamento	ORCAMENTOmodificado.pdf	17/01/2021 00:49:51	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMAmodificado.pdf	17/01/2021 00:49:09	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Folha de Rosto	NOVAFOLHA.pdf	27/12/2020 21:22:26	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	COMITETICA.pdf	27/11/2020 20:20:23	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	INFRAESCOLA.pdf	26/11/2020 20:29:22	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Declaração de Pesquisadores	REALIZAPESQUISA.pdf	26/11/2020 20:18:23	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Declaração de concordância	HOSPITAL.pdf	26/11/2020 20:10:34	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito
Declaração de	Documentoassinado.pdf	26/11/2020	MARIA DIAS	Aceito

Pesquisadores		19:39:28	DE BRITO	
Declaração de Instituição e Infraestrutura	INFRAESTRUTURA.pdf	26/11/2020 19:26:46	MARIA DIAS DE BRITO	Aceito



Continuação do Parecer: 4.641.477

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

MACEIO, 09 de Abril de 2021

Assinado por:
Luciana Santana(
Coordenador(a))