



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA**

JOANA ANDRESA CAMPELO SANTOS

**OS PORQUÊS DO ESPAÇO CIÊNCIA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

2021

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DA VITÓRIA
NÚCLEO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

JOANA ANDRESA CAMPELO SANTOS

**OS PORQUÊS DO ESPAÇO CIÊNCIA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado a disciplina TCC2, como requisito
parcial para a conclusão do curso de
licenciatura em ciências biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Ferreira das
Neves.

**VITÓRIA DE SANTO ANTÃO
2021**

Catálogo na Fonte
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecário Ana Ligia F. dos Santos, CRB-4/2005

S237p Santos, Joana Andresa Campelo.

Os porquês do Espaço Ciência: proposta de sequências didáticas para o ensino de biologia / Joana Andresa Campelo Santos. - Vitória de Santo Antão, 2021.

57f.; tab., graf.

Orientador: Ricardo Ferreira das Neves.

TCC (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, CAV, Licenciatura em Ciências Biológicas, 2021.

Inclui referências.

1. Ensino de Ciências. 2. Atividades Educativas Não-Escolares. 3. Sequência Didática. I. Neves, Ricardo Ferreira das (Orientador). II. Título.

507.8 CDD (23. ed.)

BIBCAV/UFPE - 186/2021

JOANA ANDRESA CAMPELO SANTOS

**OS PORQUÊS DO ESPAÇO CIÊNCIA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIAS
DIDÁTICAS PARA O ENSINO DE BIOLOGIA**

TCC apresentado ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico da Vitória, como requisito para a obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 10/12/2021.

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. Ricardo Ferreira das Neves (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profaº. Dra. Talita Giselly dos Santos Souza (Examinadora Externa)
SEDUC/PE

Profº. Msc. Diana Guimarães Silva (Examinadora Externa)
SEDUC/PE

AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a Deus por ter sido meu suporte durante todo o momento, principalmente nas fases difíceis que contingentemente se fizeram presente durante minha graduação.

A minha família, especialmente meus pais, que em todo o momento me ajudaram, me apoiaram e nunca mediram esforços para que fosse possível concluir a graduação e alcançar essa conquista relevante em minha vida. Neste agradecimento, ainda gostaria de dar ênfase a minha mãe, que de maneira ímpar sempre me estimulou, me compreendeu e deu seu melhor para que eu pudesse me dedicar aos estudos.

Aos meus amigos, especialmente a Ana Paula Bernardo, José Rivaldo de Lima, Raquel Kamila e Vaniele Aparecida por terem estado ao meu lado sempre, tornando a trajetória mais leve e me trazendo apoio nas fases difíceis. Agradeço cada risada e cada momento que passamos que tornaram o processo menos árduo.

Ademais, ainda gostaria de agradecer a José Rivaldo por toda a orientação e ensinamentos no desenvolvimento de escritas. Seu apoio no início da graduação foi imprescindível para o desenvolvimento deste trabalho. Agradeço por ter acreditado no meu potencial e nunca ter me deixado desistir.

Aos meus professores do ensino básico e da graduação, que de maneira única e individual colaboraram de forma significativa na minha formação e que possibilitaram alcançar tal conquista.

E em especial, ao meu orientador, Dr. Ricardo Ferreira das Neves, que com maestria me orientou, e tornou possível a produção deste trabalho. Obrigada pelo apoio, pela compreensão, paciência, disponibilidade e ajuda fornecida.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01. Visão do Espaço Ciência (A) e Mural dos Porquês (B).....	13
Figura 02. Ficha de atividade experimental sobre sensibilidade.....	31
Figura 03. Ficha avaliativa dos seminários.....	36
Figura 04. Placas.....	37
Figura 05. Ficha de atividade experimental sobre os pigmentos acessórios.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Perguntas no Mural do Espaço Ciência classificadas dentre as diversas áreas de conhecimento.....	26
Quadro 02. Síntese dos momentos que compõe a Proposta da Sequência Didática: O sistema Nervoso e sua relação com a percepção do meio.....	30
Quadro 03. Síntese dos momentos que compõe a Proposta da Sequência Didática: A herança multifatorial e a influência do ambiente para determinação do fenótipo...	40
Quadro 04. Síntese dos momentos que compõe a Proposta da Sequência Didática: A fotossíntese e a importância das plantas.....	45

RESUMO

O ensino de ciências perfaz os conhecimentos sociais, tecnológicos, naturais e ainda propicia condições para o desenvolvimento do pensamento científico, o qual é imprescindível no papel da formação do sujeito. Nesse contexto, no que se concerne aos espaços educacionais, têm-se os espaços formais e não formais de ensino, nestes, destacam-se os Museus de Ciências como espaços não formais com grandes potenciais de aprendizagem. Presente no estado de Pernambuco, o Espaço Ciência, é um museu de caráter interdisciplinar que possui um mural que compreende 4 metros de inúmeros questionamentos escritos pelos visitantes, sendo esta obra intitulada “Mural dos Porquês”. Nesta pesquisa, objetivou-se apresentar propostas de Sequências Didáticas direcionadas aos estudantes da educação básica, mediante as arguitivas relacionadas ao Ensino de Biologia presentes no Mural dos Porquês. As sequências didáticas foram elaboradas de modo a contemplar as competências propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e aos preceitos de Zabala (1998). Foram elaboradas sequências didáticas para as seguintes arguitivas, “Porque cortar o cabelo não dói?”, “Por que a maioria das folhas é verde?” e “Por que o limão mancha a pele no sol?”. Foram inseridas nas referidas sequências didáticas, práticas com potenciais para o desenvolvimento das habilidades de observação, análises e pensamentos críticos por meio de atividades experimentais e situações específicas, de modo a desenvolver o pensamento científico de forma gradativa nas mediações docentes. Nestas sequências didáticas construídas, abordam-se impasses inerentes à sociedade e meio ambiente, bem como estratégias tecnológicas para a divulgação de informação que transcenda as instituições de ensino, potencializando os possíveis impactos sociais das escolas na comunidade.

Palavras-chaves: atividades práticas; educação; pensamento científico; sequência didática; Zabala.

ABSTRACT

Science Teaching comprehend social, technological, natural knowledge and also provides conditions for the development of scientific thought, which is essential for students learning and understanding of discipline knowledge. In this context, highlight the educational spaces, there are formal and non-formal teaching spaces, within Science Museums stand out as non-formal spaces with great learning potential. In the state of Pernambuco, Brazil, “EspaçoCiência” is an interdisciplinary museum that has a mural comprising 4 meters of numerous questions written by visitors, this work is entitled “Mural dos Porquês” or “Mural of Whys”. In this research, the objective was to present Didactic Sequences proposals to students of basic education, through the arguments related to Biology Teaching present in the Mural of Whys. The didactic sequences were elaborated to contemplate the competencies proposed by the Common National Curriculum Base and to the precepts of Zabala (1998). Teaching sequences were elaborated for the following arguments, “Why don't we feel pain when we cut our hair?”, “Why are most of the leaves green?” and “Why does lemon stain the skin in the sun?”. Were inserted in these didactic sequence's practices with potential for the development of observation, analysis, and critical thinking skills through experimental activities and specific situations, to gradually development of scientific thinking from teacher mediations. In these didactic sequences, impasses inherent to society and the environment are addressed, as well as technological strategies for the dissemination of information that transcends educational institutions, enhancing the possible social impacts of schools on the community.

Keywords: practical activities; education; scientific thinking; didactic sequence; Zabala.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1 O Espaço Ciência: e suas contribuições para popularização do ensino de ciências biológicas	12
2.2 O Mural dos Porquês e sua contribuição para o pensamento científico	13
2.3 Ensino de Ciências da Natureza: a biologia em foco	15
2.4 Sequência Didática: uma estratégia para o processo e ensino-aprendizagem nas Ciências	17
3 OBJETIVOS	21
3.1 Geral	21
3.2 Específicos	21
4 METODOLOGIA	22
4.1 Panorama da pesquisa	22
4.2 Elaboração de Sequências Didáticas	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Detalhamento das Sequências: Produto final	28
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) mencionam a Ciência como uma construção humana na busca pela compreensão do mundo e incentiva métodos que instiguem a conduta reflexiva e investigativa do sujeito (BRASIL, 1998). Dessa forma, o ensino de ciências deve proporcionar ao estudante uma análise crítica do mundo, fundamentada a partir de propostas que o faça pensar e agir sobre as diferentes situações (NASCIMENTO *et al.*, 2010).

Nesse sentido, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aponta o entendimento acerca de si mesmo, da diversidade existente, dos processos evolutivos, da manutenção da vida e do mundo material, como os recursos naturais e o universo, e os conhecimentos científicos, como conhecimentos da ciência que podem ser utilizados para tomadas de decisão em diversos âmbitos da vida (BRASIL, 2017).

Assim, o ensino de ciências e a Ciência devem se humanizar, e atribuir um caráter sociocultural e político, buscando possibilitar aos cidadãos melhores interpretações e entendimento do ambiente, tornando-os indivíduos pensantes e críticos (SILVA *et al.*, 2017). Na década de 80, emergiram inquietações sobre o ensino e a forma de se ensinar ciências na escola. Diante disso, houve alterações curriculares, buscando uma sociedade cientificamente alfabetizada capaz de observar fenômenos, questioná-los e confrontá-los (VEIGA, 2002; NASCIMENTO *et al.*, 2010; KRASILCHIK *et al.*, 2015).

Considerando essas mudanças curriculares, Castellar (2010), ressalta a necessidade e a importância da utilização de diferentes espaços de aprendizagem (informais e não formais), como potenciais recursos ao ensino formal. No contexto dos espaços não formais perduram alguns aspectos que os caracterizam como propostas educacionais relevantes, no que tange a uma maior liberdade para exploração dos conteúdos (GUIMARÃES; VASCONCELLOS, 2006). Os espaços não formais representam uma proposta significativa na condução e no desenvolvimento de diversas práticas pedagógicas de ensino em diferentes espaços educativos (CHAVES, 2020).

Nesse sentido, os Museus de Ciências vem sendo bem conceituados como espaços de ensino e aprendizagem fundamentais para o desenvolvimento da

Educação não formal. Nele, existe uma gama de atividades educativas propostas com diferentes estratégias que podem ser vinculadas as práticas docentes e na formação do estudante (MARANDINO, 2009).

Os museus buscam proporcionar a propagação do conhecimento científico, funcionando como uma ponte para popularização da ciência na sociedade, na qual através das possíveis experimentações e reflexões, e aliada ao divertimento, colocam os visitantes como sujeitos ativos e pensantes. Corroboram assim, como um importante espaço de comunicação e significativa potencialidade para iniciação de debates (FRANÇA *et al.*, 2012).

Nesse contexto, como relevante exemplo de Museus de Ciências no Estado de Pernambuco, tem-se o Espaço Ciência. Neste local, existem propostas de caráter experimental e lúdica que estimula a popularização do saber científico (FRANÇA, 2014). Nele, é possível observar imagens e frases, as quais foram inseridas com o intuito de estimular a criticidade do público e aguçar sua curiosidade. Nesse caso, são questionamentos, que nesta pesquisa, denominamos “Os Porquês no Espaço Ciência”.

Essas argutivas possuem significativas potencialidades para o ensino e a aprendizagem de conceitos em ciências e considerando a Biologia, uma pesquisa sobre esses “Porquês” no mural do Espaço Ciência pode oportunizar a compreensão sobre alguns fatos ou fenômenos expostos naquele ambiente, mediante propostas de atividades que venham a corroborar para um melhor entendimento sobre as Ciências Biológicas.

Outro ponto a considerar, envolve a não observância de pesquisas que estejam relacionados a esses Porquês. Dessa forma, mostra-se bastante interessante, quanto a possibilidade de adentrarmos neste contexto ainda não explorado e contribuir assim, com a ressignificação de ideias e conceitos no campo da educação em ciências.

Nesse cenário, é pertinente a utilização de Sequências Didáticas visando possibilidades de explorar os questionamentos presentes no mural, possibilitando que os docentes possam utilizar e explanar esse conhecimento em sala de aula, de maneira didática e estratégica, acarretando na disseminação do conhecimento científico e entendimento desses fenômenos, e os processos que envolvem a Biologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, teceremos considerações sobre o espaço da pesquisa que se concerne ao Mural dos Porquês, o qual se localiza no Espaço Ciência, assim como, das áreas de ensino e metodologias tratadas neste trabalho. Serão abordadas as características, aplicações e relevâncias de cada tópico, de modo a propiciar um maior entendimento do leitor à pesquisa e seus eixos temáticos associados.

2.1 O Espaço Ciência: e suas contribuições para popularização do ensino de ciências biológicas

O Espaço Ciência é um dos mais renomados museus interativos de divulgação científica do país, vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente de Pernambuco (SECTMA). Esse local representa um espaço de aprendizagem a céu aberto e proporciona aos visitantes, informações acerca de fenômenos científicos de maneira lúdica possibilitando a exploração das Ciências de forma divertida (RODRIGUES, 2007; PERIQUITO, 2008; LEITÃO, 2017), colaborando com o ensino e a popularização da ciência (LEITÃO, 2017).

Nesse sentido, a intenção é exteriorizar a produção científica a partir da visita de escolas, envolver comunidades e capacitar professores para a abordagem de temas de interesse geral com relação as Ciências, o Ambiente e as Tecnologias (RODRIGUES, 2007). O espaço é constituído em quatro seções: o *Pavilhão de Exposições*, o *Edifício Educacional*, a *Trilha da Descoberta* (área das águas, movimento, percepção e Terra) e a *Trilha Ecológica* (manguezal Chico Science, casa de vegetação e formigueiro gigante) (RODRIGUES, 2007; FRANÇA *et al.*, 2012; LEITÃO, 2017).

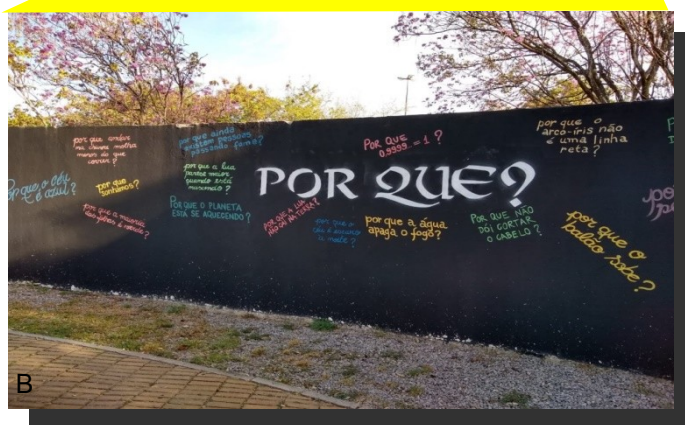
Ambas as trilhas são organizadas de maneiras interdisciplinares, sendo a mediação do conhecimento nesses espaços realizada por estudantes universitários, que estão vinculados aos cursos de Biologia, Química, Física, Matemática, História e Geografia (RODRIGUES, 2007; FRANÇA *et al.*, 2012; LEITÃO, 2017). Além disso, o local promove demonstrações de Astronomia e Ciência Espacial (LEITÃO, 2009; LEITÃO, 2017). Dentre as áreas que compõe o Espaço Ciência, a percepção é apontada como a área base do conhecimento e da descoberta científica, justamente

porque, proporciona e instiga a observação do mundo a partir dos sentidos e em consequência, é nesta área que se localiza o mural dos Porquês (Figura 1 – A e B).

Figura 01. Visão do Espaço Ciência (A) e Mural dos Porquês (B)



Fonte: Espaço ciência, 2020, s/p



Fonte: CAMPOS, J. A. S., 2020

Assim, o mural oportuniza contribuições ao espaço mediante instigar a reflexão do público que frequenta o local, buscando disseminar o pensamento científico aos visitantes, a partir das discussões que podem ser ocasionadas pelas perguntas descritas, experimentações e observações.

2.2 O Mural dos Porquês e sua contribuição para o pensamento científico

O mural é composto por questionamentos que permeiam as diversas áreas das Ciências e às vezes, algumas perguntas envolvem sentimentos e elogios pessoais e que podem ser vislumbradas numa linha de aproximadamente 4m, proporcionando um convite à reflexão científica. O público que visita o local pode utilizar um giz e participar desse momento escrevendo uma pergunta que poderá ser

respondida pelos mediadores do local, no site do Espaço Ciência ou em Redes Sociais (ESPAÇO CIÊNCIA, 2020).

Esse tipo de proposta apresentada permite a exposição de perguntas e respostas, sendo um relevante elemento para auxiliar a divulgação da Ciência com a população. Assim, o pensamento científico a partir das perguntas anotadas no mural, transcende o próprio ambiente físico do museu e alcança um número significativo de pessoas que transitam pelo local, e ainda, através do site com o auxílio da tecnologia, amplia essa possibilidade, corroborando na popularização e divulgação da ciência.

Este local pode ser utilizado como uma área instigadora e reflexiva, aguçando a capacidade de observação e análise do público em geral. Sendo assim, um ambiente apto para trabalhar a criticidade e a curiosidade dos visitantes. Logo, é uma relevante alternativa metodológica capaz de exercer o pensamento científico a partir da instigação à observação, análise e busca para as resoluções acerca das diversas problemáticas apontadas no mural.

Neste espaço, existem argutivas as quais englobam diferentes áreas de conhecimento, onde procuram instigar reflexões sobre os diferentes aspectos biológicos, sociais e matemáticos presentes em contextos do cotidiano humano. No entanto, independente da qual área que a respectiva pergunta se insere, todos os questionamentos se referem a vivências, observações e curiosidade do público acerca de algum dado ou situação específica.

Em relação as perguntas que se inserem dentro do ensino de ciências, o mural apresenta questionamentos que versam dentre as diversas áreas que caracterizam as disciplinas sistematizadas na educação básica, e estão diretamente ligadas a experiências dos visitantes, porém não se limitando apenas as salas de aulas, mas também àqueles momentos vivenciados fora das instituições de ensino, na qual se remete a maioria das argutivas.

Estas argutivas não compreendem apenas ao ato do indivíduo observar, questionar-se sobre determinadas situações e expô-las, mas estimula ao compartilhamento de ideias, que não se limitam apenas a resolução dos questionamentos, mas representam um importante momento para divulgação de uma dúvida ou curiosidade.

Nesse contexto, o Mural dos Porquês representa um local capaz de ser utilizado em prol dos estudantes e em todos os níveis de ensino, inclusive no âmbito da pesquisa, visando a uma maior exploração acerca da sua aplicação e benefícios para o ensino dos conteúdos escolares, demonstrando assim, a importância do mural e de sua relevância para a popularização do pensamento científico e para o Ensino de Ciências e Biologia.

Dessa forma, este espaço se torna uma importante alternativa expositiva para ser visitada pelas instituições escolares e exploradas pelos professores de diversas maneiras, principalmente na promoção do Ensino de Ciências. Como afirma Cascais e Terán (2014), os museus proporcionam momentos que atuam como aulas dinâmicas e que tem a capacidade de colaborar com os estudantes na compreensão dos conteúdos estabelecidos no currículo formal.

2.3 Ensino de Ciências da Natureza: a biologia em foco

O ensino de ciências é uma área de conhecimento que possibilita englobar aspectos tecnológicos, sociais, naturais e suas correlações, visando oportunizar o desenvolvimento de competências para que os estudantes compreendam, interpretem, questionem, analisem, apresentem resultados e intervenham no ambiente em que vivem, através da assimilação consciente e ativa dos conteúdos aprendidos (GOLDSCHMIDT, 2012; BRASIL, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2014;).

Por conseguinte, ensinar Ciências é uma maneira do estudante interpretar o mundo e o ambiente em que está inserido, e a partir desse entendimento, tornar-se um sujeito pensante e crítico (SILVA *et al.*, 2017). Os Parâmetros Curriculares Nacionais ressaltam a importância dos alunos em conhecer a Ciência, considerando para isso, uma maior participação em futuros debates contemporâneos, ampliando as possibilidades de participações sociais e a plena capacidade do exercício de cidadania (BRASIL, 1998).

Nesse sentido, a Base Comum Curricular (BNCC) aponta que aprender Ciências não se remete meramente ao desenvolvimento do letramento científico, na qual inclui a capacidade do indivíduo compreender e interpretar o mundo, mas também engloba o desenvolvimento de sua capacidade de atuação no ambiente (BRASIL, 2017).

A Ciência possui diversas subdivisões que versam as várias áreas de conhecimento que a compõe. Essas classificações levam em conta diversos fatores, como a natureza do objeto e o método utilizado. Dessa forma, ela pode ser classificada como: sociais, humanas e naturais (PANASIEWICZ; BAPTISTA, 2013).

Nas Ciências Naturais existe o eixo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), pelo qual as pessoas aprendem sobre o próprio corpo, a diversidade existente e os processos evolutivos decorrentes. Além de abordar também, o sistema solar, o universo, os recursos naturais do planeta, as suas transformações, as fontes de energia e a manutenção da vida (BRASIL, 1998; OLIVEIRA et al; 2014; SILVA *et al.*, 2017).

Dentro da área das Ciências da Natureza, a BNCC ainda aponta, a importância de abordar conhecimentos políticos, éticos e culturais, além dos conhecimentos científicos, para que os estudantes sejam capazes de executar intervenções conscientes elencadas nos princípios da sustentabilidade e do bem comum (BRASIL, 2017).

Assim, o Ensino de Ciências tem o potencial de aproximar e reconstruir a relação entre o homem e a natureza (BRASIL, 1998; SILVA *et al.*, 2017). E também, busca desenvolver, a compreensão acerca dos fenômenos naturais, ambiente e cidadania, de forma que os sujeitos se reconheçam como integrantes e agentes transformadores do meio, sendo capaz de utilizar seus conhecimentos de forma ética e responsável (LUSTOSA, 2013).

Para tanto, as ciências da natureza são normalmente divididas em três disciplinas que são usadas habitualmente nas instituições de ensino em: Química, Física e Biologia (SILVA *et al.*, 2017). A Biologia engloba diversas subáreas que de forma individual, abordam diferentes áreas de conhecimento, mas que de forma conjunta, estudam a vida desde a escala atômica, e em nível molecular até a escala multicelular (LEITE *et al.*, 2017).

Nesse seguimento, o Ensino de Biologia busca construir conhecimentos que permeiam os processos biológicos e fisiológicos, sensibilizando os alunos acerca dos cuidados com o corpo humano, assim, sobre a compreensão do desenvolvimento dos organismos vivos e das consequências para as atividades humanas.

A Biologia ainda apresenta o propósito de desmistificar ideias e conceitos equivocados a partir da pesquisa científica e proporcionar a compreensão acerca dos processos dinâmicos, que compõem a biodiversidade da Terra (LEITE *et al.*, 2017). Ela tem como propostas curriculares de ensino, o desenvolvimento de competências e habilidades que sejam oportunos e permitam o entendimento, assimilação e contextualização sociocultural dos mais diversos conteúdos abordados, e que estas aptidões propiciem desenvoltura para resoluções de problemas em diferentes circunstâncias da vida (BRASIL, 2006; ARAÚJO, SANTOS 2015; DURÉ *et al.*, 2018;).

A BNCC afirma que estas competências e habilidades permitem a ampliação e a sistematização das aprendizagens, na qual englobam os conhecimentos conceituais, sociais, culturais, ambientais e históricos da área (BRASIL, 2017). Nesse viés, o Ensino de Biologia vem sendo estruturado em diversas ciências da vida; como a Biologia Celular, Evolução, Genética, Zoologia, Ecologia, Fisiologia e Botânica. Nestas subáreas, existem conteúdos que versam sobre a identidade e a interação dos seres vivos, tal como a hereditariedade, diversidade e origem da vida, a qualidade de vida das populações humanas, a evolução e a manipulação gênica.

Sendo assim, representam conteúdos relevantes para a ressignificação do entendimento acerca do mundo vivo e a si mesmo (BRASIL, 2006). Como afirma Lima (2018), a mudança de comportamento do indivíduo é incentivada pela aprendizagem, na qual acontece uma ressignificação dos seus ideais e atitudes.

Nesse sentido, é relevante que o docente oportunize situações para que o estudante adote uma postura reflexiva, e seja um sujeito ativo no seu processo de aprendizagem. Por isso, é imprescindível a utilização de metodologias que promovam a mudança no ensino, havendo por exemplo, alternativas como a elaboração de sequências didáticas como estratégia de aprendizagem (LIMA, 2018).

2.4 Sequência Didática: uma estratégia para o processo e ensino-aprendizagem nas Ciências

A Sequência Didática se refere a uma estratégia de ensino composta por um conjunto de atividades planejadas, na qual podem conter questionamentos, procedimentos ou ações para que os estudantes executem (MANTOVANI, 2015;

SOARES, 2013). Estas atividades são ordenadas e pensadas de forma que possibilitem uma maior exploração do conteúdo estudado e possibilitam espaço para distintas ações como: leituras, experimentos, aulas dialogadas e simulações, conforme os objetivos propostos (MANTOVANI, 2015; SOARES, 2013).

Diante disso, Zabala (1998, p. 18), afirma que Sequências Didáticas representam “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. Logo, elas possibilitam que o professor estabeleça em diferentes momentos a sua proposta de ensino e que introduza diversas formas de intervenções distintas conectadas entre si, e que se complementam, de forma dinâmica e flexível (BATISTA *et al.*, 2016; ZABALA, 1998).

Também permite que o professor não necessariamente explique todo o conteúdo, mas que possa gradativamente elucidá-lo, visando uma construção e uma maior consolidação do conhecimento (LIMA, 2018).

Essa sistematização ainda permite ao docente diversas possibilidades de aperfeiçoamento das suas ações e práticas de ensino à medida que a Sequência Didática é aplicada. Logo, essa proposta metodológica proporcionada permite aos professores uma série de auto avaliações ao decorrer da sua utilização, sendo norteadores essenciais para decisão de continuação ou alteração do planejamento (CABRAL, 2017; BEZERRA, 2017). O planejamento, a aplicação e a avaliação para Zabala (1998), consistem em três fases de intervenções reflexivas das Sequências Didáticas.

O planejamento se refere a racionalização da articulação de todos os momentos que compõe uma determinada sequência, e que vai desde as reconstruções conceituais até as diversas metodologias utilizadas para ser alcançado os objetivos (ZABALA, 1998; CABRAL, 2017).

A aplicação é o momento de materialização do que se havia planejado, e é nesta ocasião que o material sequenciado será disponibilizado aos aprendizes. E por sua vez, a avaliação, cujo momento permite a análise e discussão dos resultados (ZABALA, 1998; CABRAL, 2017).

Nesse sentido, como proposta para elaboração dos diversos momentos que compõe as Sequências Didáticas, é relevante a utilização de diferentes atividades didáticas que permitam a exploração dos conteúdos de maneira mais atrativa para o

aluno, como: exibições de vídeos, jogos, dinâmicas, discussão coletiva, entre outras (LIMA, 2018).

No entanto, Zabala (1998), também ressalta a importância de incluir diferentes formas de intervenções que possibilitem uma melhora do desenvolvimento e da atuação docente no decorrer das aulas. Dessa forma, faz-se necessário planejar as sequências visando maior interação entre professor e aluno, e entre os alunos (BATISTA *et al.*, 2016).

Todavia, é imprescindível enfatizar a importância de que as atividades tenham estratégias pré-estabelecidas e organizações metodológicas sólidas para sua execução, a fim de que sejam alcançados os objetivos propostos (FAGUNDES, 2015; ZABALA, 1998).

Para Zabala (1998), os objetivos precisam englobar conteúdos escolares relacionando à formação dos estudantes, estimulando ao desenvolvimento de competências do saber (conteúdos factuais e conceituais), do saber fazer (conteúdos procedimentais), e do ser (conteúdos atitudinais) (ZABALA, 1998; FARIA, 2019).

- os conteúdos factuais referem-se aos acontecimentos, fatos, datas e fenômenos. Ou seja, estão relacionados às informações perduráveis, na qual é necessária a memorização do estudante. e conceituais estão relacionados ao que o aluno deve aprender. (FARIA, 2019; ZABALA, 1998).

- os conteúdos conceituais envolvem apropriadamente aos conceitos que são construídos pelos próprios alunos, derivados da sua aprendizagem, através e por meio das correlações dos fatos aprendidos, sem necessariamente, ter que ocorrer a memorização. (FARIA, 2019; ZABALA, 1998).

- os conteúdos procedimentais englobam uma sequência de ações sistemáticas que se relacionam e direcionam a realização do alcance dos objetivos propostos. Nesse contexto, espera-se que os estudantes tenham a competência e domínio do conhecimento aprendido e consiga transferir para a prática, considerando-se então, o saber fazer (ZABALA, 1998; FAGUNDES, 2015).

- os conteúdos atitudinais estão relacionados como o cidadão deve ser, pois englobam os valores e atitudes referentes as diversas situações que os alunos serão expostos. Este é o tipo de objetivo mais complexo de ser compreendido, uma vez que envolve componentes cognitivos, afetivos e condutais. Nesse panorama,

espera-se que haja uma resignificação das próprias atitudes do estudante em decorrência dos conteúdos aprendidos (FAGUNDES, 2015; FARIA, 2019; ZABALA, 1998).

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Apresentar propostas de Sequências Didáticas produzidas mediante algumas argutivas presentes no Mural dos Porquês, no Museu Espaço Ciências relacionadas ao Ensino de Biologia para serem aplicadas com estudantes da educação básica.

3.2 Específicos

Identificar no Mural dos Porquês do Museu Espaço Ciência, as áreas do conhecimento e suas argutivas relacionadas ao ensino de Ciências Biológicas;

Estruturar Sequências Didáticas mediante algumas perguntas do mural direcionadas ao ensino de Ciências Biológicas para serem aplicadas com estudantes da educação básica;

Propor atividades didáticas visando a disseminação do pensamento científico e o desenvolvimento de habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos estudantes.

4 METODOLOGIA

Nesta seção, será percorrida integralmente as etapas que constituem este trabalho. Sucederá com o detalhamento da pré-análise, da exploração do material e da interpretação dos resultados obtidos oriundos das pesquisas realizadas e do material coletado, além da confecção das sequências didáticas e suas individualidades atribuídas.

4.1 Panorama da pesquisa

O campo de pesquisa deste trabalho foram algumas perguntas presentes no Mural dos Porquês, ambiente localizado no Museu Espaço Ciência. O estudo se utiliza das argutivas relacionadas ao Ensino de Biologia para a proposição de Sequências Didáticas, emergidas a partir das considerações estabelecidas pela BNCC e das ideias de Zabala (1998). Para análise dos dados, utilizaremos a Análise do Conteúdo de Bardin para formação das categorias *a priori*. A proposta de Bardin (2006), que cita diferentes momentos de análises de conteúdo, a saber:

A pré-análise - momento da organização dos dados que será analisado. Essa fase tem como objetivo sistematizar as ideias e estabelecer um programa flexível e preciso, de modo a tornar esses dados operacionais. Essa fase abrange os processos da leitura flutuante, sendo o momento de selecionar documentos capazes de fornecer informações acerca da problemática levantada (BARDIN, 2006).

A exploração do material – fase da codificação das informações obtidas em função das regras previamente formuladas e também, as definições das categorias (BARDIN, 2006).

O tratamento dos resultados obtidos e a interpretação - fase que se baseia na inferência e interpretação dos resultados brutos, de maneira que sejam significativos e válidos. Neste momento, podem ocorrer estatísticas mais simples ou complexas, na qual permitem a produção de quadros de resultados, figuras ou modelos (BARDIN, 2006).

Pré-análise

Inicialmente, tem-se a seleção dos documentos que disponibilizam informações acerca da problemática, que tenham potencialidades de colaboração para o desenvolvimento da pesquisa, sendo selecionados a Base Comum Curricular (BNCC) e os Parâmetros Comuns curriculares (PCN), assim como as arguitivas presentes no mural. A posterior, haverá a organização de um programa flexível, assim como dos critérios para seleção das arguitivas a serem utilizadas para a produção da sequência didática.

Exploração do material

Foram captadas e analisadas perguntas presentes no mural dos Porquês, a fim de identificar quais áreas de conhecimentos cada arguitiva se referia, classificando-as dentre as diversas disciplinas abordadas no ensino básico, a fim de identificar as arguitivas relacionadas ao Ensino de Biologia.

Também foi analisado os documentos oficiais como a BNCC e PCN, com o objetivo de identificar as áreas das ciências aprendidas no ensino básico e as disciplinas relacionadas a elas. Assim como, as habilidades e competências neles expostos, de maneira a contemplar e propor as Sequências Didáticas com atividades, que atendam às exigências estabelecidas pelos órgãos educacionais e que possam ser utilizadas por outros professores.

Tratamento dos resultados obtidos e interpretação

Tratamento dos resultados brutos e interpretação. Após realizada a análise e por meio dos critérios levantados, algumas arguitivas foram selecionadas para o desenvolvimento de Sequências Didáticas.

Como critério de seleção, tem-se:

- I- As arguitivas que se referem apenas à área das Ciências da Natureza;
- II- As arguitivas que se referem à disciplina Biologia;
- III- As arguitivas que detinham condições para o desenvolvimento de sequências.

4.2 Elaboração de Sequências Didáticas

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as competências são alcançadas a partir da capacidade dos alunos associarem seus conhecimentos, suas habilidades práticas, cognitivas e socioemocionais, assim como suas atitudes e valores para deliberar decisões complexas da própria vida, e do pleno exercício da cidadania (BRASIL, 2017).

As competências a serem desenvolvidas pelos alunos estão diretamente ligadas ao desenvolvimento dos estudantes numa formação que abrange questões ligadas a integridade humana, além dos conteúdos aprendidos. Nessa perspectiva, a BNCC aponta que os sujeitos devem articular seus conhecimentos, habilidades, valores e atitudes para sua atuação na sociedade entre os diversos âmbitos sociais (BRASIL, 2017; LIMA, SILVA, 2020).

Assim, se faz necessário buscar além da aprendizagem ligada ao conteúdo, mas também o desenvolvimento de habilidades, competências e valores, integrando no processo de ensino/aprendizagem de saberes em todas as suas dimensões (LIMA, SILVA, 2020). Nesse sentido, foi considerado os conteúdos conceituais (saber), procedimentais (saber fazer) e atitudinais (ser) mediante as perspectivas de Zabala (1998) para o desenvolvimento das sequências.

Para tanto, foi proposto para cada pergunta selecionada uma Sequência Didática referente ao conteúdo, a qual de maneira única e individual buscasse relação com os objetivos propostos pela BNCC e as perspectivas de Zabala (1998), de modo que, proporcionasse ao alunado, entendimento e aprendizagem acerca dos conteúdos que envolviam as perguntas selecionadas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Mural dos Porquês localizado no Espaço Ciência foram encontradas cerca de vinte e uma (21) argutivas, as quais permeavam nas diversas áreas das ciências. Na classificação foram apontadas oito (8) áreas, sendo identificadas as argutivas que versavam sobre a Biologia, assim como as possíveis relações com outros campos do conhecimento.

Por meio das informações presentes nos documentos oficiais BNCC e PCN foram identificadas as áreas das Ciências, e levando em consideração as argutivas presentes e seus respectivos campos de conhecimento, foram identificadas três (3) áreas das ciências, na qual estas argutivas se associavam.

Assim, temos: as Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na qual englobam a Biologia, a Física e a Química, sendo neste estudo incluído a Astronomia. As Ciências Humanas e Sociais aplicadas, envolvendo a Sociologia e Geografia, sendo incluída a Psicologia. E por fim, a área de Matemática e suas Tecnologias, referindo-se às Ciências Exatas, coma Matemática.

No quadro 01 temos as argutivas presentes no Mural dos Porquês do Espaço Ciências e as áreas co-relacionadas.

Quadro 01. Perguntas no Mural do Espaço Ciência classificadas dentre as diversas áreas de conhecimento.

N	Argutiva	Área das Ciências							
		C. da Natureza				C. Humanas			C. Exatas
		AST	BIO	FIS	QUI	SOC	PSI	GEO	MAT
1	Por que $0,9999=1$?								
2	Por que ainda se faz guerras?								
3	Por que ainda existem pessoas passando fome?								
4	Por que acepillar essa abúlica caterva?								
5	Por que o limão mancha a pele no sol?								
6	Por que os olhos de alguns animais brilham no escuro?								
7	Por que não dói cortar o cabelo?								
8	Por que a maioria das folhas é verde?								
9	Por que o planeta está se aquecendo?								
10	Por que a água é transparente?								
11	Por que as pedras são duras?								
12	Por que o balão sobe?								
13	Por que a água apaga o fogo?								
14	Por que andar na chuva molha menos do que correr?								
15	Por que chove em pingos e não em jatos?								
16	Por que o céu é azul?								
17	Por que o arco-íris não é uma linha reta?								
18	Por que o céu é escuro a noite?								
19	Por que a lua não cai na Terra?								
20	Por que a lua parece maior quando tá nascendo?								
21	Porque sonhamos?								

Fonte: SANTOS, J. A. C., 2021.

Legenda:

AST – Astronomia

BIO – Biologia

FIS – Física

QUI – Química

SOC – Sociologia

PSI – Psicologia

GEO – Geografia

MAT – Matemática

Dentre os resultados obtidos foram observados que a maior parte das arguitivas corresponde a área das Ciências da Natureza, e estavam associadas ao Ensino de Física, seguido da Biologia e da Química. Considerando a área de conhecimento – Biologia, foram identificadas (7) arguitivas, a saber:

- 1- “Por que o limão mancha a pele no sol?”;
- 2 - “Por que não dói cortar o cabelo?”;
- 3 - “Por que a maioria das folhas é verde?”;
- 4 - “Por que a lua parece maior quando tá nascendo?”;
- 5 - “Por que as pedras são duras?”;
- 6 - “Por que o planeta está se aquecendo?”;
- 7 - “Porque sonhamos?”.

No entanto, levando em consideração as arguitivas que se referem a disciplina Biologia; apenas as três últimas arguitivas foram desconsideradas por englobarem outra área de conhecimento, as Ciências Humanas. Das quatro (4) arguitivas restantes, buscamos atender o terceiro critério seletivo, no tocante a possibilidade do desenvolvimento das sequências. Assim, foi realizada uma pesquisa envolvendo cada arguitiva de modo a identificar aquelas que se enquadrariam nesse critério.

Dessa forma, foram selecionadas as seguintes arguitivas para desenvolvermos sequências didáticas:

1- “Por que o limão mancha a pele no sol?” O limão possui uma substância conhecida como furocumarina, cujo elemento ao entrar em contato com a pele do indivíduo, penetra na sua derme. O sol em contato com a pele causa uma série de reações que provocam queimadura no local. Em casos mais sérios e dependendo da intensidade da reação, pode vir a causar vesículas ou bolhas (REIS, 2010), a esse processo tem-se a fitofotodermatoses.

As manchas que surgem na pele são consequências dessa exposição ao sol, cuja presença da futocumarina afeta os melanócitos, estimulando-os a produzirem uma maior quantidade de melanina. Acarretando assim, uma pigmentação mais escura na região em consequência da maior concentração de melanina no local. No caso do questionamento, resultaria na mancha (REIS, 2010).

2 - “Por que não dói cortar o cabelo?”. O cabelo humano é um polímero natural constituído essencialmente de queratina, sendo composto por três camadas: a mais externa - cutícula, uma intermediária - córtex e uma mais interna - medula. Ao decorrer dessas camadas pode ser encontrado além da queratina, diversas proteínas como a eumelanina- estrutura que confere a tonalidade do cabelo, mas não é encontrada células nervosas (SANTOS, 2017). Em consequência disto, não se sente dor ao cortar o cabelo, pois é uma estrutura corpórea que não possui vasos sanguíneos e nem tecido nervoso em sua composição.

3 - “Por que a maioria das folhas é verde?” A coloração das folhas das plantas está diretamente relacionada à presença de pigmentos chamados de clorofila. Atualmente, tem-se identificado na literatura as clorofilas A, B, C e D. Estes pigmentos estão presentes no cloroplasto e suas concentrações caracterizam a tonalidade verde das folhas, entretanto é válido salientar que sua distribuição associada a pigmentos acessórios podem determinar outras cores (STREIT, 2005).

Assim, apenas essas (3) argutivas passaram pelos critérios pré-estabelecidos e puderam ser exploradas para o desenvolvimento das sequências didáticas.

5.1 Detalhamento das Sequências: Produto final

A princípio, é relevante enfatizar que a produção das sequências deste trabalho foi essencialmente produzida por meio das experiências e percepções da autora, que buscou inserir momentos e estratégias acessíveis para a grande maioria dos professores, sem comprometer a ideia e os objetivos propostos nesta pesquisa.

Nesse contexto, as sequências foram pensadas no intuito de abordar a ideia do Mural dos Porquês, promovendo atividades e dinâmicas que estimulem a observação na sala de aula. Além disso, foram implementadas situações que venham a propiciar o desenvolvimento de pensamentos científico que buscam incentivar nos alunos a capacidade de elaborar hipóteses, pesquisar informações e construir as próprias conclusões.

Ainda foi pensado numa implementação de propostas que reverberassem em momentos de reflexões sociais e que buscassem discutir problemas ambientais. Logo, o intuito destas SD é de propiciar condições para que o alunado possa ter acesso a momentos e situações reflexivas perante a si mesmo, e quanto ao seu

papel social, além dos conteúdos propriamente ditos, fomentando na construção de cidadãos conscientes perante as suas atitudes, escolhas e comportamentos.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: O SISTEMA NERVOSO E SUA RELAÇÃO COM A PERCEPÇÃO DO MEIO

- ✓ **Argutiva norteadora:** “Porque cortar o cabelo não dói?”.
- ✓ **Considerações:** Cortar o cabelo não dói em consequência da composição dos pelos, por não se ter a presença de células nervosas e nem de vasos sanguíneos. Essa sequência foi pensada em abordar o sistema nervoso como conteúdo e relacioná-lo com os sentidos e sua contribuição para a percepção do meio.
- ✓ **Disciplina:** Biologia
- ✓ **Público alvo:** Alunos do 2º ano do ensino médio
- ✓ **Carga horária:** 9h/a¹
- ✓ **Conteúdos:** Sistema nervoso de maneira mais generalista e suas divisões classificatórias – central, periférico e autônomo e os sentidos.
- ✓ **Objetivos:**
 - Compreender a funcionalidade do Sistema Nervoso.
 - Identificar as divisões do Sistema Nervoso (central e periférico).
 - Identificar as unidades celulares do Sistema Nervoso.
 - Diferenciar o Sistema Nervoso Simpático, Parassimpático e Autônomo.
 - Compreender os processos de sinapses químicas.
 - Reconhecer a participação do Sistema Nervoso em relação aos sentidos humanos.
 - Reconhecer a importância do Sistema nervoso e dos sentidos no organismo humano.
- ✓ **Recursos Didáticos:** Fichas para a atividade experimental, clipes de papel, notebook, Data show, Apresentação de slides, vídeo animado, fichas de

¹ A referida SD foi planejada tendo no total uma carga horária de 9h, porém, se necessário, a mesma deve ser ajustada e adaptada pelos professores de modo a se adaptar com a realidade de cada turma, podendo buscar estratégias que reduzam seu tempo de aplicação.

avaliação das apresentações dos seminários, placas da dinâmica que sinalizem (Gostei, Não gostei e Gostei, mas não muito), marcador para quadro branco e quadro branco.

- ✓ **Etapas da Sequência Didática:** A referida SD compreende 5 momentos em 9h/a, sendo trabalhadas com estudantes do ensino médio. No quadro 2, a seguir, temos os momentos que compõe esta sequência.

Quadro 02. Síntese dos momentos que compõe a Proposta da Sequência Didática:

O sistema Nervoso e sua relação com a percepção do meio

Momentos	Tema	Temáticas	Aula	Atividades	Duração
I	Captação de estímulos	Sistema Nervoso	1	Atividade experimental	1h/a
II	Organização e composição do Sistema Nervoso	Sistema Nervoso-central, periférico e autônomo	2	Aula expositiva/dialogada	2h/a
III	Fisiologia do Sistema Nervoso	Comunicações celulares-sinapses	3	Aula expositiva/dialogada	2h/a
IV	Órgãos sensoriais	Visão, Audição e Tato	4	Apresentação de seminário	2h/a
V	Órgãos sensoriais	Gustação e Olfacção	5	Apresentação de seminário	2h/a

Fonte: Santos, J.A. C., 2021.

Mediante este quadro, é possível ter uma percepção geral da SD. A posteriori, reiteramos de maneira detalhada cada momento proposto.

MOMENTO I: Captação de estímulos

- ✓ **Aula 1:** Captação de estímulo
- ✓ **Duração:** 1h/a
- ✓ **Objetivo:** Reconhecer as diferentes sensibilidades presentes no seu corpo.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa promover ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.
- ✓ **Habilidade proposta pela BNCC:** (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2017).

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações (BRASIL, 2017).

✓ **Metodologia:**

Para este momento, foi pensado na utilização de uma atividade experimental que pudesse iniciar a abordagem do conteúdo e a sondagem dos conhecimentos prévios dos alunos de forma lúdica e interativa. A proposta de atividade se refere a uma dinâmica, que utiliza apenas um clipe, sendo dessa forma, acessível para sua utilização. O professor deve separar a sala em trios (ou qualquer outra quantidade de alunos por grupo, fica a critério do docente), e posteriormente, entregar uma ficha de atividade experimental, juntamente com um clipe para cada grupo. Nela terá as instruções da atividade, assim como as perguntas norteadoras que guiará o docente, como apresentado na figura 02.

Figura 02. Ficha de atividade experimental sobre sensibilidade

ROTEIRO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

- Pegue o clipe e "desmonte" sua conformação até deixá-lo no formato da vogal "U", como consta a figura nº 1.

Figura 1



- Encoste o clipe em formato de "U" (com as pontas mais afastadas - Figura 2) em diferentes partes do corpo (braço, mão, costas, por exemplo) do seu colega e pergunte à ele quantas pontas ele está sentindo. É interessante você dinamizar e encostar no seu amigo 2 pontas e as vezes, apenas 1 ponta.
- Em um dado momento, sem seu colega ver, Junte um pouco mais as pontas do clipe em formato de "U" (deixando-as bem próximas - figura 3) e repita o experimento nas diferentes partes do corpo.

Figura 2



Figura 3



RESPONDA:

1. O que vocês concluem com esse experimento?

2. Após notar essa diferença, existe alguma parte do nosso corpo que não possui sensibilidade? Se sim, qual?

Fonte: Santos, J. A. C., 2021.

Nas diferentes partes do corpo, existe uma diferença de sensibilidade, na qual se refere à capacidade que o sistema nervoso (SN) tem de captar estímulos como: dor, temperatura, tato e pressão, e de propagar essas informações para o Sistema Nervoso Central (SNC), acarretando na identificação da sensação (ASHMAWI, FREIRE, 2016). Essa diferença de sensibilidade está relacionada à quantidade de terminações nervosas em determinada região do corpo.

Por exemplo, nas mãos se tem uma maior concentração de receptores sensoriais inervados, sendo uma região do corpo consideravelmente mais sensível à vários estímulos. Enquanto que nas costas, tem-se uma menor concentração de receptores sensoriais, sendo uma região menos sensível (HAINES, 2006).

Assim, o intuito dessa atividade é de provocar o estudante a observar e analisar o próprio corpo, além de pensar sobre estes resultados, elaborar suas hipóteses e incentivá-los a pesquisar e construir suas conclusões. Buscando contemplar neste momento o desenvolvimento das habilidades (EM13CNT303), (EM13CNT301) proposta pela BNCC.

Ao fim da aula, o professor deve fazer um momento de socialização das experiências e primeiras hipóteses dos alunos sobre a atividade. Logo, neste momento, o docente compreenderá os conhecimentos prévios dos alunos. Como atividade complementar, será solicitado aos alunos que pesquisem sobre a temática e comprovem suas hipóteses, estimulando o pensamento científico.

O objetivo é de que os alunos pesquisem para comprovação ou não das afirmações levantadas em sala de aula, em que Pires *et al.* (2018), afirma ser o desenvolvimento do pensamento crítico. Também Merchán e Matarredona (2016), complementam ser uma situação em que os alunos se aprofundem nas informações dos fatos, e formula seus julgamentos por meio das evidências confiáveis.

MOMENTO II: Organização e Composição do Sistema Nervoso

- ✓ **Aula 2:** Organização e Composição do Sistema Nervoso
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender toda a parte organizacional do Sistema Nervoso, assim como, reconhecer seu papel na captação de estímulos do meio.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa promover ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.

✓ **Metodologia:**

De início, deve ser compartilhado as conclusões de todos os grupos sobre o experimento realizado na aula anterior, de modo a se gerar uma breve discussão sobre a temática. Ao fim deste primeiro momento, o professor deve realizar o início da abordagem do conteúdo - “sistema nervoso” por meio de uma aula expositiva/dialogada. Neste momento, ocorrerá a abordagem dos conteúdos conceituais, promovendo ao alunado a compreensão acerca do fenômeno por meio dos fatos, situações e conceitos.

Nesta aula, toda a parte organizacional do sistema (central, periférico e autônomo), função, importância e características celulares devem ser abordadas. O intuito deste momento é abordar sobre as características anatômicas deste sistema. Porém, é válido salientar que o tempo necessário para a explanação destes conteúdos, varia dentre as turmas, por isso, fica a critério do professor ajustes necessários.

No fim dessa aula, será solicitado para os alunos um trabalho para ser realizado em grupo. A sala será dividida entre 5 grupos, onde cada grupo irá ficar responsável por um sentido. São eles: Visão, Audição, Tato, Gustação e Olfacção. Este trabalho deverá ser apresentado através de seminário nos momentos IV e V.

Cada grupo irá trazer informações breves sobre:

- As células nervosas associadas,
- Um pouco sobre como o sistema nervoso contribui para a captação e processamento da informação
- As situações que podem causar danos para as células nervosas que captam a informação dentre os sentidos, e as consequências associadas.

MOMENTO III: Fisiologia do Sistema Nervoso

- ✓ **Aula 3:** Fisiologia do Sistema Nervoso
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender os processos fisiológicos que ocorrem no Sistema Nervoso

- ✓ **Conteúdo:** Continuação da abordagem dos conteúdos conceituais, promovendo ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.
- ✓ **Metodologia:**

Nessa aula, o intuito é de se abordar a parte fisiológica do sistema nervoso. Para tanto, comunicações celulares que o compõe (sinapse) deve ser abordado, assim como o funcionamento do sistema nervoso simpático e parassimpático. Nesse sentido, pode-se utilizar de vídeos educacionais para melhorar o entendimento dos alunos acerca dos processos fisiológicos abstratos, pois como afirma Silva *et al.* (2019), eles apresentam uma relevante potencialidade no enriquecimento do conteúdo ministrado pelo docente.

Por isso, e visando uma sequência acessível para maior parte dos professores, é indicado vídeos do “*YouTube*” que demonstram o processo sináptico para ser projetado aos alunos no decorrer da intervenção, como um meio facilitador didático para um maior entendimento. Os vídeos foram selecionados seguindo os Princípios de Mayer 2009 da TCAM como critérios para seleção, e os princípios seguidos foram: (1) Princípios para reduzir o processamento supérfluo, (2) Princípios para gerenciar o processamento essencial, e (2) Princípios para promover o processamento criador (THEES, 2020).

Em relação aos princípios para reduzir o processamento supérfluo, tem-se os: Princípios da Coerência, da Sinalização, Redundância, Proximidade Espacial e Proximidade Temporal. Em relação aos princípios para gerenciar o processamento essencial tem-se os: princípios da Segmentação, do Conhecimento Prévio e da Modalidade. E por fim, em relação aos princípios para promover o processamento criador tem-se os: princípios da Multimídia, da Personalização, da Voz e da Imagem (THEES, 2020).

Como primeira proposta de vídeo, tem um intitulado como “Potencial de ação: Animação”. O mesmo aborda exclusivamente como o ocorre o processo de despolarização e repolarização da membrana neuronal e possui 3:05s. O mesmo contempla dentre os princípios de Mayer (2009) os: princípios da coerência, sinalização, redundância, proximidade espacial, proximidade temporal, segmentação, modalidade, da exposição multimídia, da personalização e da voz.

TÍTULO DO VÍDEO: Potencial de ação: Animação

LINK DE ACESSO: <<https://www.youtube.com/watch?v=GAU4r0XleRU>>

ACESSO EM: 01/11/2021

Como segunda proposta de vídeo, tem-se um intitulado como “Impulso nervoso - dublado”. Este se trata de uma animação narrada que mostra o potencial de ação e a sinapse química, e possui 4:15s. Dentre os princípios de Mayer (2009) ele contempla: os princípios da coerência, sinalização, proximidade espacial, proximidade temporal, conhecimento prévio, modalidade, da exposição multimídia, da personalização e da voz.

TÍTULO DO VÍDEO: Impulso nervoso - dublado

LINK DE ACESSO: <<https://www.youtube.com/watch?v=x91KdZ83IRo>>

ACESSO EM: 01/11/2021

Ao fim de toda a exposição do conteúdo, o professor deve pedir aos alunos que, os mesmos listem 10 sensações que sentiram ao decorrer de 1 dia. Deve ser comunicado que estas sensações listadas devem ser guardadas e que serão necessárias para uma atividade a posteriori.

MOMENTO IV: Órgãos sensoriais

- ✓ **Aula 4:** Órgãos sensoriais
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender a função e a importância dos órgãos sensoriais.
- ✓ **Conteúdo:** atitudinal, que busca sensibilizar o alunado acerca da importância dos cuidados com os órgãos sensoriais.
- ✓ **Habilidades propostas pela BNCC:(EM13CNT306):** Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental (BRASIL, 2017).
- ✓ **Metodologia:**

Este momento se refere a apresentação de seminário dos grupos, e, com o intuito de buscar uma maior participação dos alunos nesta SD é proposto a abordagem da Gamificação. A Gamificação consiste na utilização de elementos dos “games” no processo de ensino e aprendizagem de maneira a motivar os alunos a participarem das dinâmicas (FARDO, 2013). Ela apresenta como base o estímulo, a autonomia dos alunos nas ações e nos pensamentos, o domínio de fazer algo de valor e o propósito que se almeja alcançar, o que fomenta em um maior interesse no aluno (ORLANDI *et al.*, 2018).

Neste trabalho, a Gamificação terá o intuito de colocar os alunos como jurados dos próprios colegas. Após o grupo 1 se apresentar, será sorteado outro grupo que será o júri. No grupo que for sorteado todos os seus integrantes receberão uma ficha avaliativa da apresentação dos colegas (Figura 3) e 3 placas “Gostei”, “Não gostei” e “Gostei, mas não muito” (Figura 4). Ao final da apresentação, os jurados levantarão as placas e justificarão.

Figura 03. Ficha avaliativa dos seminários

FICHA AVALIATIVA DOS SEMINÁRIOS

Tema da apresentação: _____

Aluno que está avaliando: _____

Observe e avalie as apresentações das equipes dentre estes critérios listados abaixo e atribua uma nota. Os critérios avaliativos juntamente com suas respectivas notas máximas seguem abaixo:

Critério	Nota máxima	Nota atribuída
CLAREZA E OBJETIVIDADE (apresentação ocorreu de forma clara, coesa e objetiva dos elementos mais importantes do trabalho)	2 pontos	
DOMÍNIO DO TEMA E COMUNICABILIDADE (transmissão de forma clara e com propriedade da essência do trabalho desenvolvido)	2 pontos	
ORGANIZAÇÃO (distribuição da temática)	1 ponto	
UTILIZAÇÃO ADEQUADA DOS POSSÍVEIS RECURSOS (O grupo fez bom uso dos recursos materiais, computacionais e audiovisuais disponíveis?)	1 ponto	
CONTRIBUIÇÃO À SUA APRENDIZAGEM (A apresentação contribuiu para seu aprendizado?)	2 pontos	
CONTEÚDOS EXTRAS (curiosidades, relação com o cotidiano, entre outros)	1 ponto	
ADEQUAÇÃO AO TEMPO DISPONÍVEL	1 ponto	

Ao fim da apresentação, você deve utilizar destes critérios para levantar as placas de “Gostei”, “Não gostei” e “Gostei, mas não muito”, e justificar.

Fonte: Santos, J. A. C., 2021.

Figura 04. Placas



Fonte: Santos, J. A. C., 2021.

Os grupos terão 15 minutos para apresentar, e os jurados ao todo, terão 10 minutos para o posicionamento. Além de ter 5 minutos para eventuais perguntas. O grupo que foi jurado uma vez, não será mais, porque o intuito é que todos os grupos passem pela experiência, pois essa dinâmica tem a intenção de desenvolver habilidades de análises, e capacidade de posicionamentos nos alunos.

E ainda é válido salientar que, dentre os tópicos solicitados na abordagem da apresentação dos sentidos, tem-se, “As situações que podem causar danos para as células nervosas que captam a informação dentre os sentidos, e as consequências associadas”, o que busca contemplar a habilidade (EM13CNT306) proposta pela BNCC (2018, p.00). Neste dia é esperado que os 3 grupos se apresentem (Visão, Audição e Tato).

MOMENTO V: Órgãos sensoriais

- ✓ **Aula 5:** Órgãos sensoriais
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender a função e a importância dos órgãos sensoriais.
- ✓ **Conteúdo:** atitudinal, que busca conscientizar o alunado acerca da importância dos cuidados com os órgãos sensoriais.
- ✓ **Metodologia:**

No primeiro momento, ocorrerá a continuação da apresentação dos trabalhos realizados pelos alunos sobre os sentidos e sua associação com o Sistema nervoso. Será seguida a mesma dinâmica da Gamificação e em mesmo formato, com 15 minutos para apresentação, 10 minutos para o posicionamento dos jurados e 5

minutos para eventuais perguntas. No dia, será apresentado 2 grupos; Gustação e Olfacção.

Posteriormente, será pedido que cada grupo produza um Reels² curto falando de alguma curiosidade ou algo mais informativo sobre o sentido que cada respectivo grupo ficou responsável. A ideia é que esse Reels seja publicado nas redes sociais, como Instagram e Facebook.

O intuito da produção deste material é de possibilitar a expansão do conhecimento para um maior quantitativo de pessoas, transcendendo as instituições de ensino. O interessante seria o professor desenvolver alguma página para que todas as turmas possam postar, na qual o material fosse produzido pelos alunos e o professor como responsável para publicar.

E por fim, será repassado para que de forma individual, os alunos façam uma reflexão acerca das 10 sensações listadas (foi solicitado no momento III) e escrevam um parágrafo (de até 1 lauda), respondendo o seguinte questionamento: *“Como essas 10 sensações descritas por você, pode te ajudar a entender o meio? E qual a importância dessa percepção para o seu cotidiano?”*. Esta última atividade visa provocar uma reflexão nos alunos, de modo que eles percebam o quanto seus sentidos estão presentes no seu dia a dia, e o quanto eles são importantes para o entendimento e observação do meio.

✓ **Avaliação:**

Nesta SD tem-se 3 avaliações, porém a avaliação é proposta que ocorra de forma contínua, desde as discussões em sala. As avaliações se estabelecem de maneira formal na: apresentação sobre os sentidos, a reflexão (de um parágrafo até uma lauda) e o Reels. Além do mais, elas devem ser realizadas de forma transparente, tendo seus critérios conhecidos por todos os alunos.

² Reels são vídeos curtos de até 60s que são publicados em plataformas digitais, como Instagram e Facebook. Ele pode ser produzido por uma junção de vários clipes, e pode conter músicas e textos. Atualmente é amplamente utilizado, onde adolescentes realizam danças e trazem acontecimentos que facilmente viralizam, sendo dessa forma, uma relevante opção para divulgação digital de informação pela sua atratividade e alcance.

Os critérios avaliativos são escolhas do docente, entretanto nesta SD é proposto ser analisado no Reels a criatividade e a capacidade de síntese de informações.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A HERANÇA MULTIFATORIAL E A INFLUÊNCIA DO AMBIENTE PARA DETERMINAÇÃO DO FENÓTIPO

- ✓ **Argutiva norteadora:** “Porque o limão mancha a pele no sol?”.
- ✓ **Observação:** A pergunta se refere a uma situação específica em que o ambiente influencia nas características fenotípicas no indivíduo. Por isso, foi escolhido um tema para a sequência que aborde essa influência na determinação de características. Além disso, ela foi pensada na ressignificação de atitudes preconceituosas e no respeito à diversidade, e também, em desenvolver a capacidade de observação dos alunos.
- ✓ **Disciplina:** Biologia
- ✓ **Público alvo:** Alunos do 3º ano do ensino médio
- ✓ **Carga horária:** 6h/a
- ✓ **Conteúdos:** Genótipo, fenótipo e heranças multifatoriais.
- ✓ **Objetivos:**
 - Compreender a diferença entre Genótipo e Fenótipo
 - Diferenciar características fenotípicas contínuas e discretas
 - Compreender as heranças multifatoriais
 - Reconhecer o ambiente como agente influenciador de características fenotípicas das heranças multifatoriais
 - Apreender a diversidade de características fenotípicas contínuas existentes
 - Respeitar à diversidade em seus vários campos sociais
 - Compreender os impactos do preconceito na vida das pessoas
- ✓ **Recursos Didáticos:** Notebook, Data show, Apresentação de slides, quadro branco, marcador de quadro branco, balas, sacola plástica, cartolina personalizada e cartões coloridos.

- ✓ **Etapas da Sequência Didática:** A referida SD compreende 4 momentos em 6h/a, sendo trabalhadas com estudantes do ensino médio. No quadro 3, a seguir, temos os momentos que compõe a sequência.

Quadro 03. Síntese dos momentos que compõe a Proposta da Sequência Didática:

A herança multifatorial e a influência do ambiente para determinação do fenótipo.

Momentos	Tema	Temáticas	Aula	Atividades	Duração
I	Diferença entre Genótipo e Fenótipo	Fenótipo e Genótipo	1	Aula expositiva/dialogada	1h/a
II	Influência do ambiente para determinação de uma característica	Herança multifatorial	At. Casa	Audiovisual: um episódio de Chaves	2h/a
III	Determinação de características	Herança multifatorial	3	Aula expositiva/dialogada	1h/a
IV	Diversidade e respeito	Diversidades fenotípicas e respeito às diferenças	4	Roda de conversa e dinâmica da bala	2h/a

Fonte: Santos, J.A.C., 2021.

Mediante este quadro, é possível ter uma percepção abrangente da referida SD. Seguidamente, será explanado de forma detalhada cada momento proposto.

MOMENTO I: Diferença entre Genótipo e Fenótipo

- ✓ **Aula 1:**Diferença entre Genótipo e Fenótipo
- ✓ **Duração:** 1h/a
- ✓ **Objetivo:** Identificar as diferenças entre genótipo e fenótipo.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa promover ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.
- ✓ **Metodologia:**

Aula expositiva/dialogada que versem os conteúdos e diferenças entre genótipo e fenótipo. Levando a abordagem de características fenotípicas discretas e contínuas sempre correlacionando com o cotidiano e meio em que os alunos estão inseridos. Ainda, é válido salientar que ao falar de genótipo, revisar conteúdos sobre hereditariedade aprendida no 1º ano do ensino médio, sempre contextualizando.

Ao fim da aula, deve ser solicitada para casa uma atividade, que se trata o momento II.

MOMENTO II: Influência do ambiente para determinação de uma característica

- ✓ **Atividade para casa:** Influência do ambiente para determinação de uma característica.
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Reconhecer a influência do ambiente para a determinação de características fenotípicas do indivíduo.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa promover ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.
- ✓ **Habilidades propostas pela BNCC:** (EM13CNT301): Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica (BRASIL, 2017).
- ✓ **Metodologia:**

Consiste numa atividade que utiliza um vídeo como elemento influenciador de pensamentos científicos. Trata-se de “Chaves”, uma série mexicana que traz um contexto de uma vila e a convivência de seus moradores de maneira divertida. O episódio proposto é “Chaves em Acapulco”. No caso, a situação problema está que o Kiko se queima no sol, e a Chiquinha afirma que ele queria “tostar” no sol.

Este momento acontece na série porque Kiko queria se bronzear e fez isso usando uma máscara de mergulho. Ele ficou com o corpo todo bronzeado, exceto ao redor dos olhos, que se refere a localização dos óculos durante a exposição ao sol. Neste momento, vê-se diretamente a influência do meio (raios solares) no indivíduo e como essa ele pode alterar fenotipicamente uma característica de uma pessoa.

A utilização deste vídeo possui o intuito de mostrar uma situação cotidiana para os alunos, e pedir para que eles expliquem o que pode ter acontecido com Kiko. O objetivo é de instigar neles reflexões de situações que por muitas vezes serem tão frequentes, passam despercebidos em seu cotidiano. Além do mais, a

utilização do vídeo atua como um recurso audiovisual que motivam e despertam o interesse e atenção dos alunos em relação a atividade proposta, afirma Capetini *et al.* (2017).

Além do mais, a atividade ainda busca desenvolver a capacidade de raciocínio e criticidade, de modo que os alunos observem o fenômeno, questionem, desenvolvam a capacidade de pesquisa, assimilação de conhecimentos e suas próprias conclusões. Busca-se contemplar neste momento, a habilidade (EM13CNT301) proposta pela BNCC. Nesse sentido, o professor deve solicitar que os alunos assistam a série em casa e explique o que aconteceu com Kiko ao fim do episódio em uma perspectiva mais científica.

MOMENTO III: Determinação de características

- ✓ **Aula 2:** Determinação de características.
- ✓ **Duração:** 1h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender as condições ambientais que influenciam na determinação de características fenotípicas.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa promover ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.
- ✓ **Metodologia:**

Inicialmente ocorrerá a socialização dos resultados dos alunos sobre a atividade do momento II, de modo a contextualizar o conteúdo.

A posterior, ocorrerá a abordagem dos conteúdos conceituais, porém, dessa vez, com o intuito de relacionar a genética com as influências ambientais. Neste momento, será abordado acerca das heranças multifatoriais e a influência do ambiente para a determinação das características fenotípicas.

Ao fim desta aula, será solicitado um exercício que estimule a capacidade de observação dos alunos e sua aplicação do conteúdo aprendido para análises e conclusões. Será pedido que eles façam observações em características presentes em familiares, amigos ou conhecidos que possam ter sofrido alguma influência em exposição ao ambiente.

MOMENTO IV: Diversidade e respeito

- ✓ **Aula 3:**Diversidade e respeito.
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Respeitar as diversidades
- ✓ **Conteúdo:**atitudinal, que busca ressignificar pensamentos e atitudes preconceituosas existentes, de modo a promover o respeito à diversidade.
- ✓ **Habilidades propostas pela BNCC:**(EM13CNT207): Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2017).
(EM13CNT305): Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade (BRASIL, 2017).
- ✓ **Metodologia:**

Com a sala em círculo, os alunos irão socializar suas observações realizadas (sem citar nomes), e as características irão sendo anotadas no quadro. O intuito deste momento é além de avaliar a aprendizagem dos alunos, é de ser notada e discutida a diversidade. Após falar sobre a diversidade, o intuito é de gerar discussões sobre os preconceitos existentes na sociedade que versam algumas características das pessoas, e falar sobre os impactos que estas atitudes podem trazer.

Por fim, a ideia é de realizar uma dinâmica que venha a aproximar os alunos e proporcionar momentos acolhedores, utilizando apenas um saco plástico escuro, balas de 3 cores (B. 1, B. 2, B. 3) e uma cartolina personalizada. Os estudantes irão sortear uma bala, e cada uma terá um significado, para que os alunos cumpram.

B. 1- Faça um elogio para qualquer pessoa do círculo

B. 2 - Escolha alguém para abraçar

B. 3 - Faça um lembrete sobre respeito e cole na cartolina (que funcionará como um mural).

Logo após, a cartolina que funcionará como um mural pode ser colada na sala para que outros alunos possam ver.

✓ **Avaliação:**

Nesta SD não se tem a abordagem de avaliações formais, nessa proposta, ela ocorrerá durante as discussões em sala. Mas especificadamente, no último momento, que se constitui na roda de conversa sobre as diferenças e a exposição das observações realizadas pelo alunado. Entretanto, é válido salientar a importância destas avaliações ocorrerem de forma contínua, sendo realizadas também, durante as discussões ocorridas nos momentos I e III.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: A FOTOSSÍNTESE E A IMPORTÂNCIA DAS PLANTAS

✓ **Argutiva norteadora:** “Porque a maioria das folhas é verde?”.

✓ **Observação:** A maioria das folhas é verde por ter a presença de pigmentos que lhe conferem essa coloração. Nesse sentido, tem-se na literatura as clorofilas A, B, C e D como pigmentos que atribuem essa tonalidade às folhas. Porém, a clorofila A é o principal pigmento envolvido nos processos fotossintéticos, e se torna dessa forma, a mais predominante na maioria das folhas na natureza, resultando na predominância da cor verde.

Nesse sentido, a referente sequência foi pensada para se trabalhar a fisiologia vegetal, tendo como conteúdo programático, a fotossíntese. E ainda, possui o intuito de abordar atividades práticas para o desenvolvimento de habilidades que promovam a alfabetização científica, além de discussões que promovam a conscientização da preservação ambiental.

✓ **Disciplina:** Biologia

✓ **Público alvo:** Alunos do 2º ano do ensino médio

✓ **Carga horária:** 7h/a

✓ **Conteúdo:** Fotossíntese.

✓ **Objetivos:**

- Compreender a função da fotossíntese nas plantas;
- Identificar quais células e estruturas das plantas estão associadas à fotossíntese;
- Compreender a fisiologia do processo fotossintético;

- Reconhecer a importância da fotossíntese e das plantas para o planeta.
- ✓ **Recursos Didáticos:** Fichas para a atividade experimental, folhas de plantas, álcool, pote, pistilo, papel filtro, notebook, Data show, Apresentação de slides, vídeo experimental do YouTube, marcador para quadro branco e quadro branco.
- ✓ **Etapas da Sequência Didática:** A referida SD compreende 5 momentos em 7h/a, sendo trabalhadas com estudantes do ensino médio. No quadro 4, a seguir, temos os momentos que compõe a sequência.

Quadro 04. Síntese dos momentos que compõe a Proposta da Sequência Didática:
A fotossíntese e a importância das plantas

Momentos	Tema	Temáticas	Aula	Atividades	Duração
I	Diversidade de pigmentos	Pigmentos fotossintéticos	At. Casa	Atividade experimental	2h/a
II	Fotossíntese	Função, importância e fisiologia da fotossíntese.	1	Aula expositiva/ dialogada	2h/a
III	Influência dos pigmentos na determinação das cores nas folhas	Principais pigmentos fotossintéticos e pigmentos acessórios	2	Aula expositiva/ dialogada	1h/a
IV	Transpiração das plantas	Evapotranspiração	At. Casa	Análise de um experimento	1h/a
V	Importância das plantas	Importâncias ecológicas e preservação ambiental	3	Roda de conversa	1h/a

Fonte: Santos, J.A. C., 2021.

Mediante este quadro, é possível ter uma percepção generalista da proposta da SD. A posteriori, relataremos de maneira detalhada cada momento proposto.

MOMENTO I: Diversidade de pigmentos

- ✓ **Atividade de casa:** Diversidade de pigmentos
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Reconhecer a diversidade de pigmentos presentes nas folhas das plantas.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa promover ao alunado a compreensão acerca do fenômeno.

✓ Metodologia e considerações:

Os conteúdos e conceitos que versam a fotossíntese são de extrema importância para o ensino de ciências, pois proporciona uma visão ampla sobre metabolismos energéticos, matéria e energia dentre as relações na cadeia alimentar (MEDEIROS *et al.*, 2009).

No entanto, a fotossíntese se trata de um conteúdo de difícil compreensão, pois como afirma Santana *et al.*, 2019, refere-se a um processo complexo, composto por uma série de processos eletroquímicos que envolve células específicas, que traz abstração ao conteúdo. Nesse contexto, a utilização de atividades experimentais é uma alternativa como agente facilitador da aprendizagem, por poder proporcionar situações de maior observação e contato do objeto estudado com o aluno. Como afirma Silva (2017), trazendo sentido ao mundo abstrato.

À vista disso, para a contextualização do conteúdo, a referente sequência propõe uma atividade experimental para ser realizada em casa, visando tornar o conteúdo menos subjetivo. Será entregue uma ficha de atividade prática (figura 05) e será pedido que os alunos realizem o experimento em grupo. Cada grupo deve fotografar os resultados e enviar para a professora. Além de levar os resultados copiados na próxima aula.

Figura 05. Ficha de atividade experimental sobre os pigmentos

FICHA DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Material:

- Folhas de alguma espécie de planta
- 1 pote que resista a maceração (figura 1)
- 1 pistilo ou qualquer outro objeto que consiga macerar as folhas (figura 1)
- Álcool
- Papel filtro

Figura 1



Pegue as folhas e parta ela em pedaços. Posteriormente, coloque os pedaços dela dentro do pote e adicione álcool até cobrir. Com a mistura no pote, macere os pedaços de folhas até que elas comecem a liberar algum pigmento. Após esse processo, corte o papel filtro em formato de retângulo, e o adicione de modo que uma parte fique dentro do álcool, e outra parte fique fora (como o pistilo está na imagem 1). Por fim, espere 2 horas.

Responda:

1. Quais as cores que apareceram no papel filtro? E qual a cor da folha do experimento?

2. Essas cores evidenciam a presença de estruturas que são encontradas em células vegetais. Que estrutura é essa? Qual a sua função ?

Fonte: Santos, J. A. C., 2021.

MOMENTO II: Fotossíntese

- ✓ **Aula 1:**Fotossíntese
- ✓ **Duração:** 2h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender os processos fisiológicos da fotossíntese.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa contribuir na compreensão sobre a funcionalidade e a fisiologia da fotossíntese.
- ✓ **Metodologia:**

Inicialmente, ocorrerá a socialização os experimentos dos alunos, deverá ser questionado as suas percepções iniciais e as percepções finais após terem realizado a pesquisa para o maior entendimento do que se tratava as manchas que apareceram no papel, de modo a contextualizar o conteúdo e entender o conhecimento já tido por eles.

A posteriori, deve ocorrer a aula expositiva e dialogada sobre a fotossíntese. Deve ser abordada a sua função, importância e fisiologia. Por fim, o professor deve solicitar que os alunos observem ao ir pra casa, todas as cores de folhas diferentes que eles consigam identificar, sendo solicitado que tragam essa informação para a próxima aula.

MOMENTO III: Influência dos pigmentos na determinação das cores nas folhas

- ✓ **Aula 2:**Influência dos pigmentos na determinação das cores nas folhas
- ✓ **Duração:** 1h/a
- ✓ **Objetivo:** Compreender como se dá a determinação das cores das folhas das plantas
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa contribuir na compreensão sobre a influência dos pigmentos na determinação das cores das folhas.
- ✓ **Metodologia:**

De início, haverá a socialização das observações dos alunos acerca das diferentes cores de folhas que eles conseguiram identificar no experimento realizado no Momento I. E posteriormente, o professor deve projetar uma série de plantas com folhas de diversas cores. A posteriori, lançar os seguintes questionamentos:

- *Quais foram as cores de folhas que vocês utilizaram no experimento?*
- *Qual frequência vocês observam folhas na cor marrom na natureza? E nas cores laranja, vermelha e verde?*
- *No ambiente, qual a cor predominante nas folhas das plantas?*
- *Porque vocês acham que verde é a cor que prevalece?*

Por fim, será abordada a influência dos pigmentos para a determinação das cores das folhas. Nesse momento será utilizado as imagens dos experimentos realizados pelos alunos, para uma maior compreensão e dinâmica na aula. Como atividade de casa, neste dia, será pedido que os alunos assistam um vídeo no YouTube que demonstra a Evapotranspiração – Momento IV.

MOMENTO IV: Transpiração das plantas

- ✓ **Atividade de casa:** Transpiração das plantas
- ✓ **Duração:** 1h/a
- ✓ **Objetivo:** Relacionar a fotossíntese com a transpiração das folhas.
- ✓ **Conteúdo:** conceitual, que visa contribuir na compreensão da relação entre a fotossíntese e transpiração.
- ✓ **Habilidades propostas pela BBNCC:** (EM13CNT205): Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências (BRASIL, 2017).
- ✓ **Metodologia:**

Os alunos devem assistir um vídeo disponível na plataforma do YouTube que demonstra uma atividade experimental.

Link referente à atividade prática experimental da Evapotranspiração - Intitulada como: Experiência – evapotranspiração (fotossíntese)
<<https://www.youtube.com/watch?v=nT6o-IMX8zU>> Acesso em: 07/10/2021.

A ideia é de que eles observem o vídeo, e respondam as seguintes perguntas:

- *Qual o estado físico da água observada no interior do caso plástico?*

- *Qual o caminho que a água percorreu até chegar ao saco? Descreva detalhando os tecidos da planta.*
- *Se não tivesse o saco plástico, para onde iria essa água? E o que elas formariam?*
- *Como esse processo da evapotranspiração se associa com a fotossíntese?*

MOMENTO V: Importância das plantas

- ✓ **Aula 3:** Importância das plantas
- ✓ **Duração:** 1h/a
- ✓ **Objetivo:** Reconhecer a importância das plantas e dos processos fotossintéticos.
- ✓ **Conteúdo:** atitudinal, que tem o intuito de promover discussões para que o alunado seja capaz de reconhecer da importância das plantas para o meio ambiente e conseqüentemente à preservação.
- ✓ **Competências propostas pela BNCC:** Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2017).
- ✓ **Habilidades propostas pela BNCC:** (EM13CNT206): Justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta (BRASIL, 2017).
(EM13CNT203): Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia (BRASIL, 2017).
- ✓ **Metodologia:**

De início deve haver a socialização das respostas dos alunos referente ao vídeo sugerido para casa. Este se refere a demonstração de evapotranspiração das folhas de uma árvore. O intuito é que os alunos sejam capazes de explicar esse

processo por meio dos assuntos aprendidos em sala sobre a fotossíntese. E, ao ser discutido sobre os resultados, deve ser abordada a importância das plantas para o equilíbrio e dinâmica da água na Terra.

Assim, a partir desta abordagem, outras importâncias ecológicas devem ser mencionadas como, sua importância com a cadeia alimentar e no controle de temperatura no Planeta, por exemplo. Para finalizar deve ser realizada uma discussão sobre os impactos ambientais nos últimos anos causados pela espécie humana e sobre a importância da preservação ambiental.

Para casa, será pedido que os alunos se dividam em grupos, e que cada um faça um vídeo de Reels falando sobre a importância da preservação das árvores na natureza. Este vídeo deve ser postado no Instagram e/ou Facebook. Por isso, é válido salientar sobre a importância de o professor criar uma conta para divulgação de informações importantes.

Estas informações serão produzidas pelos alunos, sendo não apenas um método avaliativo docente, mas também uma forma de disseminar o conhecimento que transcende as paredes das instituições de ensino, utilizando as Redes Sociais e a tecnologia como ferramentas de divulgação científica, fomentando também, na função social que a escola possui perante a sociedade.

✓ **Avaliação:**

Esta SD possui como um dos instrumentos avaliativos, o Reels produzido pelos alunos sobre a preservação ambiental. Porém, nessa proposta, ela também ocorrerá durante as discussões e socializações que ocorrerão no momento V. Mas especificadamente, na roda de conversa que ocorrerá as socializações das respostas sobre o vídeo de Evapotranspiração. Entretanto, é válido salientar a importância destas avaliações ocorrerem de forma contínua, sendo realizadas também, durante as discussões ocorridas nos momentos II e III.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de planejamento didático que permeia a prática docente deve buscar estratégias que potencializem a aprendizagem dos alunos. Nesse sentido, as Sequências Didáticas representam uma relevante alternativa para utilização em sala de aula por possibilitarem diversos momentos que se articulam e que de forma gradativa, alcançam os objetivos propostos. Entretanto, se faz necessário a abordagem de recursos didáticos adequados nas SD, para que de forma atrativa, os alunos sejam estimulados a participarem ativamente das atividades, fomentando na construção do conhecimento e tornando viável a sua utilização.

Nesse contexto, as atividades experimentais são relevantes alternativas para abordagem dos conteúdos em sala em decorrência da ludicidade promovida pelo contato direto do aluno ao fenômeno, tornando-a uma proposta atrativa. Ademais, ainda possui o potencial de reduzir a abstração de alguns conteúdos da biologia, facilitando o processo de aprendizagem do aluno. E ainda, essas práticas possibilitam situações de desenvolvimento do pensamento científico.

O desenvolvimento do pensamento científico e a capacidade de discutir são atribuições importantes para o desenvolvimento dos cidadãos hábeis na construção das suas próprias conclusões e pontos de vista a assuntos inerentes a sua vida e sociedade, sendo indivíduos capazes de observar acontecimentos e se posicionar a situações do seu cotidiano.

Nesse sentido, é importante a inserção de momentos nas SD que busquem desenvolver essas aptidões nos indivíduos, promovendo discussões que abordem não apenas os conteúdos aprendidos, mas que também relacionem ao cotidiano do alunado para trazer sentido ao que está sendo aprendido e trazer reflexões de atitudes individuais perante a sociedade e meio ambiente.

Nessa perspectiva, é de responsabilidade do ensino de biologia, promover conhecimentos e habilidades na formação de cidadãos conscientes por meio de discussões e de socializações das vivências e experiências dos alunos, de modo que venha a contribuir no desenvolvimento de pensamentos críticos e do reconhecimento do papel social individual.

Portanto, é necessário buscar a inclusão de atividades nas SD que visem além da aprendizagem do conteúdo. Deve ser valorizada a contextualização, a

relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos, e o desenvolvimento do pensamento científico, na qual inclui a capacidade de observação e questionamentos, além de ser extremamente necessária a abordagem de discussões que versem as atitudes e papel social dos alunos, de modo que o Ensino de Biologia venha a colaborar no desenvolvimento de cidadãos conscientes e aptos a exercer o pleno exercício da cidadania.

Ademais, ainda é válido salientar que com os avanços tecnológicos as redes sociais se tornaram espaços com grande potencialidade para a disseminação de informação, sendo dessa forma, uma relevante ferramenta que pode ser utilizada pelas instituições de ensino para a propagação de conteúdos de importância social.

Em relação ao Mural dos Porquês, o mesmo demonstrou ser um recurso bastante relevante para a aprendizagem em biologia por trazer características científicas importantes de serem desenvolvidas. A aplicabilidade de suas ideias se for incrementadas e adotadas por professores de biologia ao decorrer das suas intervenções, apresenta potencialidade de fomentar o desenvolvimento de habilidades de observação e de elaborar questionamentos, de forma geral, a criticidade dos alunos.

Portanto, o referido espaço Mural dos Porquês presente no Espaço Ciência se refere a um instrumento de ensino não formal para este museu, porém, se sua ideia for inserida em espaços formais de ensino, o mesmo ainda apresenta potencialidades imensuráveis na formação de indivíduos críticos, observadores e analistas. Sendo dessa forma, um espaço de relevância para maiores pesquisas das suas possíveis aplicabilidades no processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, A. A. C.; SANTOS, S. P. Olhares para o ensino em biologia: concepções de estudantes do ensino médio. *In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO*, 17., 2014, Ceará. **Anais [...]** Ceará: UECE, 2015.

ASHMAWI, H. A.; FREIRE, G. M. G. Sensibilização periférica e central. **Rev. Dor**, São Paulo, v. 17, suppl 1, 2016

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.

BATISTA, R. D.; OLIVEIRA, J. E.; RODRIGUES, S. F. P. Sequência Didática – Ponderações teórico- metodológicas. *In: DIDÁTICA E PRÁTICA DE ENSINO NO CONTEXTO POLÍTICO CONTEMPORÂNEO*, 18., 2016, Cuiabá. **Anais [...]** Cuiabá: Andipe, 2016.

BEZERRA, R. J. L. A prática educativa a partir dos seus saberes: Refletindo sobre os saberes curriculares e saberes experienciais docentes a partir de Tardif, seus colaboradores e seus comentadores. **Cadernos de Estudos e Pesquisa ne Educação Básica**, Recife, v.3, n.1, p. 103-120, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1998.

BRASIL. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 2006.

BRASIL, **Diretrizes curriculares nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

CABRAL, N. F. **Sequências Didáticas**: estrutura e elaboração. 1º ed. Belém: SBEM/SBEM- PA, 2017.

CAPETINI, V. C.; PEREIRA, A. G.; LINS, B. B.; JUNIOR, J. S. S.; ASSIS, L. V. M.; BELPIEDE, L. T.; COSTA, M. R. J.; NUNES, P. P.; BRANCO, R. C. C.; NUNES, M. T. A utilização de vídeos no ensino: Uma Experiência Prática com Aluno de Graduação. **Graduação USP**, São Paulo, v. 2, n.2, 2017.

CASCAIS, M. G. A.; TERÁN, A. F. Educação formal, informal e não formal na educação em ciências. **Ciência em tela**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2014.

CASTELLAR, S. M. V. Mudanças na prática docente: a aprendizagem em espaços não formais. *In: LACHE, Nubia Moreno e BELTRÁN, Mario Fernando Hurtado (orgs.) Itinerarios geográficos en la escuela: lecturas desde la virtualidad*. Geopaideia: Colômbia, 2010, pp. 227-253.

CHAVES, R. A Percepção dos professores de uma escola municipal de Boa Vista-Roraima, sobre a utilização dos espaços não formais de ensino na educação infantil. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, Caracarái, v. 10, n. 01, p. 20–27, 2020.

DURÉ, R.C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e contextualização do conteúdo: Quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 13, n. 1, p. 259-272, 2018.

ESPAÇO CIÊNCIA. **Mural dos Porquês**. Recife-PE: 2017. Disponível em: <http://www.espacociencia.pe.gov.br/?p=9733>. Acesso em 30 abr. 2020.

FAGUNDES, D. S. **Criação, aplicação e avaliação de uma sequência didática para o curso de cuidadores de idosos apoiada na metodologia de problematização**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

FARDO, M. L. **A Gamificação como método**: Estudo de elementos dos games aplicados em Processos de ensino e aprendizagem. Dissertação (Mestrado em Educação)- Universidade de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, 2013.

FARIA, R. W. S. C. Os conteúdos da aprendizagem e o raciocínio proporcional. **Relva**, Juara, v. 6, n.1, 2019.

FRANÇA, S. B.; ACIOLY-RÉGNIER, N. M.; FERREIRA, H. S. Caracterização do perfil educacional e de mediação dos museus de ciências da Região Metropolitana do Recife. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8., 2012, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: ABRAPEC, 2012.

FRANÇA, S.B. **Estudo das aprendizagens desenvolvidas na atividade de mediação dirigida a grupos escolares em museu de ciências**. 295 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.

GOLDSCHMIDT, A. I. **O ensino de ciências nos anos iniciais**: sinalizando possibilidades de mudanças. 225 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

GUIMARÃES, M.; VASCONCELLOS, M. M. N. Relações entre Educação Ambiental e Educação em Ciências na complementaridade dos espaços formais e não formais de Educação. **Educar**, Curitiba, n. 27, p. 147-162, 2006.

HAINES, D. E. **Neurociência Fundamental: com aplicações básicas e clínicas**. 3a edição. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

KRASILCHIK, M; SILVA, R. L. F.; SILVA, P. F. Perspectivas da educação em ciências expressas nos periódicos science e natur. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 192-207, 2015.

LEITÃO, A. B. S. **Museus de ciência**: Espaços não formais da construção de aprendizagens. 220f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

LEITÃO, A. B. S. **Relações discursivas em museus de ciências e o processo de alfabetização científica**: Analisando interações verbais/ não verbais entre monitor e visitante. 2017. 253f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2017.

LEITE, P. R. M.; ANDRADE, A. O.; SILVA, V. V.; SANTOS, A. M. O ensino da biologia como uma ferramenta social, crítica e educacional. **Ensino de Ciências e Humanidades – Cidadania, Diversidade e Bem estar**, Manaus, v.1, n.1, p. 400-413, 2017.

LIMA, D. F. A. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Triângulo**, Uberaba, v. 11, n.1, p.151-162, 2018.

LIMA, L. A. A.; SILVA, M. V. G. Ensino por competências na Educação Básica: proposta de um instrumento de avaliação de conteúdo. **Research Society and Development**, Ijatubá, v. 9, n. 6, 2020.

LUSTOSA, M. S. **O olhar docente sobre o ensino de Ciências da Natureza do fundamental II em Campina Grande**. 2013. 57f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2013.

MANTOVANI, S. R. **Sequência didática como instrumento para a aprendizagem significativa do efeito fotoelétrico**. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

MARANDINO, M.; SILVA, R. L. F.; SILVA, P. F. Museus de ciências, coleções e educação: relações necessárias. **Museologia e Patrimônio**, Rio de Janeiro, v. 2, n.2, p. 1-12, 2009.

MAYER, R. E. **Multimedialelearning**. 2 ed. Nova Iorque: Cambridge, 2009.

MEDEIROS, S. C. S.; COSTA, M. F. B.; LEMOS, E. F. O ensino e a aprendizagem dos temas fotossíntese e respiração: práticas pedagógicas baseadas na aprendizagem significativa. **Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 8, n. 3, 2009.

MERCHÁN, N. Y. T., MATARREDONA, J.S. Contribuciones de una intervención didáctica usando cuestionarios socio científicos para desarrollar El pensamiento crítico. **Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, n. 34, v.2, 2016.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H.L.; MENDONÇA, V.M. O ensino de ciências no Brasil: História, formação de professores e desafios atuais. **HISTEDBR On-line**, Campinas, n.39, p. 225-249, 2010.

OLIVEIRA, A. P. F. M.; GOMES, P. C.; FIGUEIREDO, C. G.; PEREIRA, C. A.; COELHO, L. J. Definindo objetivos prioritários do ensino de ciências: A percepção dos docentes. **Contemporânea de Educação**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 17, p. 136 - 153, 2014.

ORLANDI, T. R. C.; DUQUE, C. G.; MORI, A. M. Gamificação: uma nova abordagem multimodal para a educação, **Journal of Librarianship and Information**, New York, n. 70, p. 17-30, 2018.

PANASIEWICZ, R.; BAPTISTA, P. A. N. **A ciência e seus métodos**. Belo Horizonte: Universidade FUMEC, 2013.

PERIQUITO, M. C.; PEREIRA, G. A.; BRITO, M. T. Aves no manguezal do Espaço Ciência, Olinda, Pernambuco. **Atualidades Ornitológicas**, Ivaiporã, n.142, p. 36-38, 2008.

PIRES, E. A. C.; JUNIOR, E. J. H.; MOREIRA, A. L. O. R. O desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de ciências dos anos iniciais do ensino fundamental: uma reflexão a partir das atividades experimentais. **Valore**, Volta Redonda, p. 152-164, 2018.

REIS, V. M. S. Dermatoses provocadas por plantas (fitodermatoses). **Na Bras Dermatol**, São Paulo, v. 85, n. 4, p. 479-489, 2010.

RODRIGUES, M.A.; GOMES, B.S. Atividades e Experiências de Ensino no Laboratório de Física do Espaço Ciência – PE. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007, São Luiz. **Anais** [...]. São Luiz: SNEF, 2007.

SANTANA, C. H. M.; LINDOZO, C. I. S.; SILVA, C. M. Conceito de fotossíntese na formação inicial docente em ciências biológicas: um olhar hermenêutico dialético. In: CONAPESC, 4., 2019, Campina Grande. **Anais** [...]. Campina Grande: Conapesc, 2019.

SANTOS, J. D. **Caracterização de fios de cabelo antes e após tratamentos químicos e físicos por espectroscopias Raman e no infravermelho e microscopia eletrônica**. 82 f. Dissertação (Mestrado em química) - Universidade Federal de juiz de Fora, Juiz de Fora, 2017.

SILVA, A. F.; FERREIRA, J. H.; VIERA, C. A. O ensino de ciências no ensino fundamental e médio: reflexões e perspectivas sobre a educação transformadora. **Exitus**, Santarém, v. 7, n. 2, p. 283-304, 2017.

SILVA, E. D. **A importância das atividades experimentais na educação**. 47 f. Monografia (Especialização em Docência do Ensino Superior) - Universidade Candido Mendes, Rio de Janeiro, 2017.

SILVA, W. S.; FONSECA, A. R.; HORTA, E. G. O uso de vídeos do youtube na educação. **Vozes dos Vales**, Diamantina, n.16, 2019.

SOARES, A. D. L. **Sequência didática como estratégia de ensino interdisciplinar**: Uma experiência com alunos deficientes intelectuais. 91f. Dissertação - (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.

STREIT, N. M.; CANTERLE, L. P.; CANTO, M. W.; HECKTHEUER, L. H. H. As clorofilas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 3, 2005.

THEES, A. Uma Proposta de Método para Aplicação dos Princípios da TCAM em Videoaulas. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2020, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: SBEM-RJ, 2020.

VEIGA, M. L. Formar para um conhecimento emancipatório pela via da educação em ciências. **Revista Portuguesa de Formação de Professores**, São Paulo, v.2, p. 49-62, 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.