

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

**UMA VISÃO DIFERENTE NO ENSINO DE
MORFOLOGIA DE ANGIOSPERMAS POR MEIO DE
UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA**

TUPINAMBÁ COUTINHO FERREIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. FÁBIO JOSÉ VIEIRA

COORIENTADOR: PROF. DR. PEDRO MARCOS DE ALMEIDA

**Teresina – PI
2022**

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ

CENTRO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

UMA VISÃO DIFERENTE NO ENSINO DE MORFOLOGIA DE ANGIOSPERMAS POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA

TUPINAMBÁ COUTINHO FERREIRA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia

Orientador: Prof. Dr. Fábio José Vieira

Coorientador: Prof. Dr. Pedro Marcos de Almeida

**Teresina – PI
2022**

F383v Ferreira, Tupinambá Coutinho.
Uma visão diferente no ensino de morfologia de angiospermas por meio de uma
seqüência investigativa / Tupinambá Coutinho Ferreira. - 2022.
128 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Mestrado
Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, *Campus* Poeta
Torquato Neto, Teresina - PI, 2022.

“Área de concentração: Ensino de Biologia.”

“Orientador: Prof. Dr. Fábio José Vieira.”

“Coorientador: Prof. Dr. Pedro Marcos de Almeida.”

1. Ensino de Botânica. 2. Didática investigativa. 3. Aluno protagonista. I. Título.

CDD: 570.7

UMA VISÃO DIFERENTE NO ENSINO DE MORFOLOGIA DE ANGIOSPERMAS POR MEIO DE UMA SEQUÊNCIA INVESTIGATIVA

TUPINAMBÁ COUTINHO FERREIRA

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional - PROFBIO da Universidade Estadual do Piauí, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia

Aprovado em 18 de agosto de 2022.

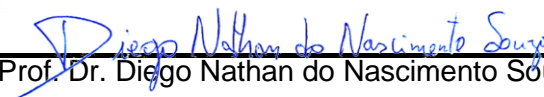
Membros da Banca:



Prof(a). Dr(a). Fábio José Vieira
(Presidente da Banca – UESPI)



Prof. Dr. Luciano Silva Figueiredo
(Membro Titular – UESPI)



Prof. Dr. Diego Nathan do Nascimento Sousa
(Membro Externo – UERN)

Teresina – PI

2022

Dedico este trabalho primeiramente ao Grande Arquiteto do Universo (Deus), a minha esposa, meus familiares, professores e amigos por conseguir galgar mais um degrau na vida acadêmica.

RELATO DO MESTRANDO

Ingressei na Universidade Estadual do Piauí (UESPI) Campus de Picos no curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas no ano de 2000. Em março de 2009 concluí uma especialização em Biologia e Química pela Universidade Regional do Cariri (URCA). Em fevereiro de 2006 fui efetivado na Secretaria de Estado da Educação do Piauí (SEDUC-PI) via concurso público como Professor do Ensino Básico nos níveis Fundamental e Médio. E no ano de 2019 passei na seleção da 3ª Turma do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede – PROFBIO-UESPI. O PROFBIO é um excelente programa de mestrado, haja vista que me proporcionou grandes conhecimentos no decorrer do curso. Entre eles, posso destacar as análises de artigos científicos, aprimoramento de leituras, novas metodologias de ensino, programas de computadores também voltados para o ensino, sites que auxiliam bastante no processo ensino e aprendizagem, entre outros. No entanto, é mister destacar as Atividades de Aplicação em Sala de Aula (AASA) desenvolvidas em cada Tema. As mesmas, contribuíram muito para melhorar minha escrita como também ajudou na elaboração de projetos. Outro ponto bastante significativo que o PROFBIO aborda são as metodologias ativas, ferramentas importantíssimas no processo educacional dentro da perspectiva do processo investigativo. Vivenciamos e ainda vivemos tempos atípicos em virtude da pandemia da Covid-19 provocada pelo novo corona vírus (SarsCov-2). Tivemos de nos adaptar ao “novo normal” o que não foi fácil nem para docentes quanto para discentes. Foram tempos difíceis e ainda continua no qual tivemos que nos reinventar enquanto professores em um curto espaço de tempo. Nos adaptamos sim e vencemos em grande parte as adversidades. Por sorte, estamos em uma era altamente tecnológica, que embora não esteja disponível para todos infelizmente, foi o que proporcionou que o ensino continuasse de forma remota com aulas virtuais. Prova disso, foi cursar o PROFBIO de no conforto de casa todas as sextas-feiras de forma síncrona e assíncrona durante a semana, o que graças a Deus deu certo. Uma outra prova foi o ensino remoto com nossos alunos. Quando as aulas retornaram de forma presencial, foi desenvolvida uma Sequência de Ensino Investigativa sobre morfologia de Angiospermas para aprimorar os conhecimentos de Botânica dos alunos. E mesmo com todos os percalços e desafios existentes conseguimos chegar ao final do mestrado com o sentimento de missão cumprida. Infelizmente o ensino público no Brasil ainda está longe de ser excelência, sem falar o fato de termos muitos alunos carentes e que não dispõem de recursos suficientes para ter um melhor aproveitamento. Sendo assim, não podemos desistir ou desanimar enquanto educadores, devemos seguir em frente e lutando por uma educação de qualidade para o ensino público. E fiz isso quando ingressei no PROFBIO buscando crescer intelectual e adquirir subsídios para contribuir com um melhor processo ensino e aprendizagem. Enfim, vou continuar desenvolvendo pesquisas e adotando novas metodologias de ensino. Ao mesmo tempo, não posso ficar apático perante as mazelas que a educação brasileira vem sofrendo. Neste contexto, é salutar cobrar dos governantes políticas públicas educacionais que visem tornar o ensino público excelência em qualidade e garantir a equidade para todos os alunos da rede pública de ensino.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por galgar o tão sonhado título de Mestre. Muitos foram os desafios e dificuldades, e todos foram superados. Mas, em Ti, Senhor, sempre encontrei forças para continuar. Obrigado meu Deus por sempre estar ao meu lado.

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

Aos professores orientadores, Fábio José Vieira (UESPI) e Pedro Marcos de Almeida (UESPI), pela dedicação, esforços em cumprir o seu dever, a arte de ensinar. Enalteço aqui a figura ímpar do comprometimento em prol de pesquisa, assim como a paciência frente a alguns momentos de procrastinação praticados por mim.

À Universidade Estadual do Piauí (UESPI), pela estrutura física e docente fornecida.

A Unidade Escolar Miguel Lidiano da qual faço parte do quadro há mais de dezesseis anos por permitir desenvolver minha pesquisa juntamente com os alunos da 2ª série do ensino médio.

Aos colegas de Mestrado e em especial a Alberto Salviano, Alan Bruno, Daniel Sousa, Daniel Gomes, Jesus Vênus, Francimeire, Wilton Linhares e Gauberto. E aos funcionários da UESPI, pela convivência e amizade, das quais jamais esquecerei. Valeu à pena todos os passos e caminho traçado.

À minha mãe, Anália. E ao meu pai, Antônio de Lúcio *in memoriam*. Os responsáveis pela pessoa que sou hoje.

Aos meus irmãos Keyliane, Antunal e Paizinha e a toda minha família por também me apoiar nessa empreitada.

À minha esposa Danyelle Silva Braga Coutinho, pelo amor, compreensão, companheirismo e amizade incomensuráveis. E por estar sempre ao meu lado em todos os momentos.

A minha família e a família de minha esposa por sempre me apoiarem nas horas fáceis e difíceis.

Aos amigos Odias Júnior, Ramon Marques, pelo apoio recebido.

Epígrafe

*“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar
as possibilidades para a sua própria produção ou a
sua construção.”*

(Paulo Freire)

RESUMO

FERREIRA, T.C. **Uma visão diferente no ensino de morfologia de angiospermas por meio de uma sequência investigativa.** 2022. 128 p. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado em Ensino de Biologia) – Universidade Estadual do Piauí. Teresina.

Tornar o aluno protagonista de seu próprio conhecimento ainda não é uma unanimidade no modelo educacional do Brasil, pois o que muito se observa ainda é o modelo tradicional. No entanto, o uso de metodologias, como por exemplo uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) bem contextualizada com a realidade do aluno pode dirimir ou minimizar esse paradigma. Sendo assim, foi desenvolvida e aplicada uma SEI no ensino de morfologia de Angiospermas, no intuito de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem na turma da 2ª Série B do Ensino Médio Regular de uma escola rede pública estadual da zona urbana no município de Picos-PI. A pesquisa teve um caráter qualiquantitativo. A SEI, com 05 horas aulas presenciais, foi dividida em quatro momentos síncronos e assíncronos para realização de suas atividades. Os conteúdos foram ministrados de forma interativa e contextualizada, despertando no aluno a curiosidade em investigar e aprender. Em relação a análise quantitativa, pode-se observar que uma boa porcentagem, ou seja, mais de 60% dos alunos não tinham tanta afinidade com a Botânica, além de não terem tido aulas pautadas em uma sequência didática. Sobre a análise qualitativa, foi verificada a aprendizagem dos alunos embasada no Indicadores de Alfabetização Científica (AC) dentre eles seriação de informações, levantamento de hipóteses, raciocínio lógico entre outros. Ao fim da pesquisa, pode-se constatar que a SEI além de ter sido bem aceita pelos alunos também contribuiu de forma significativa no processo ensino e aprendizagem. Além disso, a escola contará com um manual de como desenvolver e aplicar a SEI, na forma de E-book, que servirá de material pedagógico de apoio no ensino de Botânica, e como inspiração para outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Aluno protagonista, Ensino de Botânica, Investigação.

ABSTRACT

FERREIRA, T.C. **A different view on teaching angiosperm morphology through an investigative sequence. 2022.** 128 p. Master's Completion Work (Master's in Biology Teaching) – State University of Piauí. Teresina.

Making the student the protagonist of his own knowledge is not yet unanimous in the educational model in Brazil, because what is still observed is the traditional model. However, the use of methodologies, such as a Teaching Sequence by Investigation (SEI) well contextualized with the student's reality, can reduce or minimize this paradigm. Therefore, an SEI was developed and applied in the teaching of Angiosperm morphology, in order to improve the teaching and learning process in the 2nd Grade B class of Regular High School of a public state school in the urban area in the municipality of Picos- IP The research had a qualitative and quantitative character. The SEI, with 05 hours of face-to-face classes, was divided into four synchronous and asynchronous moments to carry out its activities. The contents were taught in an interactive and contextualized way, arousing in the student the curiosity to investigate and learn. Regarding the quantitative analysis, it can be observed that a good percentage, that is, more than 60% of the students did not have much affinity with Botany, in addition to not having had classes based on a didactic sequence. Regarding the qualitative analysis, the students' learning based on the Scientific Literacy Indicators (AC) was verified, among them the serialization of information, hypotheses, logical reasoning, among others. At the end of the research, it can be seen that the SEI, in addition to being well accepted by the students, also contributed significantly to the teaching and learning process. In addition, the school will have a manual on how to develop and apply the SEI, in the form of an E-book, which will serve as pedagogical support material in the teaching of Botany, and as inspiration for other areas of knowledge.

Keywords: Protagonist student, Teaching of Botany, Research.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.1.** Percentual de afinidade com a Botânica, de alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI49
- Figura 5.2.** Percentual da classificação de partes morfológicas de angiospermas utilizadas na alimentação de alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI.....54
- Figura 5.3.** Representação do cardápio verde elaborado por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI62
- Figura 5.4.** Representação do registro de alimentos vegetais numa feira livre feito por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI 62
- Figura 5.5.** Representação da Oficina pedagógica (aula prática) sobre morfologia vegetal para os alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI..... 68
- Figura 5.6.** Representação da apresentação dos cartazes produzidos sobre partes morfológicas das angiospermas por alunos do 2º de uma escola estadual, no município de Picos-PI 72
- Figura 5.7.** Percentual de aferição da contribuição da SEI no processo ensino e aprendizagem de alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI 74

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 4.1. Cronograma de atividades da SEI | 44 |
| Quadro 4.2. Conjunto de Indicadores de AC | 46 |
| Quadro 5.1. Episódio 1 sobre a problematização e sensibilização em relação as plantas..... | 57 |
| Quadro 5.2. Episódio 2 em relação a socialização do vídeo referente a cegueira botânica..... | 58 |
| Quadro 5.3. Categorização dos Indicadores de AC sobre a socialização do vídeo referente a cegueira botânica..... | 60 |
| Quadro 5.4. Episódio 3 referente a questão norteadora: Vocês realmente conhecem as partes da planta qual se alimentam? | 63 |
| Quadro 5.5. Episódio 4 referente a retomada de discussões anteriores e verificação de aprendizagem..... | 65 |
| Quadro 5.6. Categorização dos Indicadores de AC em relação a retomada de discussões anteriores e verificação de aprendizagem | 67 |
| Quadro 5.7. Episódio 5 socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem..... | 69 |
| Quadro 5.8. Categorização dos Indicadores de AC em relação a socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem | 71 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 5.1. Percentual de erros e acertos da classificação de partes morfológicas de angiospermas aferidos com alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI..... | 57 |
|---|----|

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Alfabetização Científica

Apps - Aplicativos (Apps)

AASA - Avaliações e Aplicações em Sala de Aula

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

BNCCEF - Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EnCI - Ensino de Ciências por Investigação

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PCN – Parâmetro Curriculares Nacionais

PNE - Plano Nacional de Educação

PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SD - Sequência Didática

SDI - Sequência Didática Investigativa

SEDUC-PI - Secretaria Estadual de Educação do Piauí

SEI - Sequência de Ensino por Investigação

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| 1 – INTRODUÇÃO | 15 |
| 2 - REFERENCIAL TEÓRICO | 18 |
| 2.1 O Ensino de Botânica..... | 18 |
| 2.2 Sequência Didática Investigativa..... | 29 |
| 2.3 Sequências Didáticas no Ensino de Botânica | 34 |
| 3 – OBJETIVOS..... | 39 |
| 4 – METODOLOGIA | 39 |
| 4.1 Métodos e procedimentos | 39 |
| 4.1.1 <i>Tipo de pesquisa</i> | 40 |
| 4.1.2 <i>Delimitação do campo de trabalho</i> | 40 |
| 4.1.3 <i>Informantes beneficiados</i> | 40 |
| 4.1.4 <i>Aprovação do CEP</i> | 41 |
| 4.1.5 <i>Estratégias metodológicas</i> | 41 |
| 4.1.6 <i>Análise de dados</i> | 46 |
| 5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO | 49 |
| 6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS | 76 |
| 7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 78 |
| 8 – PRODUTOS | 88 |
| APÊNDICE A | 89 |
| APÊNDICE B | 91 |
| APÊNDICE C | 92 |

1. INTRODUÇÃO

A educação tem um papel relevante na construção da sociedade. Além de ser um instrumento de promoção de justiça social, também tem influência direta na cultura e no modo de vida de um país (BRANCO *et al.*, 2018).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2018, p. 08).

Segundo Marchesi (1996), continuamente são formuladas propostas sobre novas etapas educacionais, novos currículos, métodos de ensino, formas de avaliação, sistemas de colaboração ou competências profissionais, o que obriga os professores a reagir a elas e a adaptar suas formas de trabalho.

Além disso, o currículo da Biologia para o ensino médio coloca ao professor o desafio de trabalhar com uma enorme variedade de conceitos, com conhecimentos sobre toda uma diversidade de seres vivos, processos e mecanismos que, a princípio, se apresentam distantes do que a observação cotidiana consegue captar (DURÉ *et al.*, 2018).

Diante deste cenário surge um desafio dentro da biologia: como ensinar botânica de forma a conquistar o interesse do aluno quando se é observado um entrave entre professor, disciplina e aluno? Para Krasilchic (2004), o possível motivo para aparente aversão ao estudo de botânica é o uso de uma grande quantidade de terminologias, principalmente quando é dirigido ao vestibular com intenções meramente propedêuticas.

De acordo com Silva (2019), a Botânica se destaca como uma disciplina que causa certa aversão entre professores e alunos pela dificuldade de nomes difíceis. Por outro lado, causa ou aspira emoção, curiosidade e despertar para um novo universo de conhecimento. Além do mais, nomes difíceis podem ser observados em outros ramos da biologia como a zoologia, evolução, genética e em outras disciplinas como a química.

Associada a essa realidade citada previamente, existe um agravante denominado de “cegueira botânica”, na qual, é definida como a incapacidade de perceber as plantas no ambiente (NEVES; BUNDCHEN; LISBOA, 2019).

Corroborando com os autores acima, percebe-se que não há uma interação constante entre o ser humano e as plantas, e isso pode ser evidenciado tanto pela diminuição das áreas arborizadas nas cidades, como também com o advento da tecnologia, em que as pessoas cada vez mais ficam envolvidas com aparelhos eletrônicos do que contemplam a natureza a sua volta.

Para Morán (2015), a educação formal está num impasse diante de tantas mudanças na sociedade: como evoluir para tornar-se relevante e conseguir que todos aprendam de forma competente a conhecer, a construir seus projetos de vida e a conviver com os demais. Além disso, as metodologias tradicionais priorizam a transmissão do conhecimento exclusivamente pelos professores (MORÁN, 2015).

E para mudar essa realidade, Morán (2015), afirma que a melhor forma de aprender é combinando as atividades, desafios e informação contextualizada de maneira equilibrada. Esse conjunto de características aliadas a metodologias ativas, como uma Sequência Didática (SD) com enfoque investigativo irão contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Guimarães et al. (2015), SD é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Entretanto, como mencionado acima, a investigação tem que fazer parte do processo de ensino e aprendizagem. Por isso, Carvalho (2018) define investigação como o ensino dos conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

É importante também que o processo investigativo esteja associado a uma Alfabetização Científica (AC). Pois, de acordo com Sasseron e Duschl (2016), a alfabetização científica no processo investigativo deve possibilitar que os indivíduos conheçam e reconheçam as ciências como área de conhecimento da humanidade.

Assim, de acordo com as competências gerais da educação básica da BNCC, fica evidenciado na segunda competência o importante papel investigativo a ser desenvolvido no âmbito escolar.

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2021, p. 11).

No entanto, não podemos descartar que a investigação também contribui para uma aprendizagem significativa ao longo do desenvolvimento de uma sequência didática. Moreira (2011) afirma que aprendizagem significativa é o processo através do qual uma nova informação (um novo conhecimento) se relaciona de maneira não arbitrária e substantiva (não-litera) à estrutura cognitiva do aprendiz.

Sendo assim, uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI) se torna um facilitador importante no processo de ensino e aprendizagem. Haja vista, que promove relação mútua de conhecimento entre docente e discente bem como de discente para discente. É importante ressaltar que essa abordagem não se restringe apenas a sala de aula, pois permite o desenvolvimento de atividades fora do ambiente escolar, o que pode ser prazeroso para o ensino de botânica.

Portanto, nesse contexto, em que determinados alunos têm dificuldades em aprender e certos professores apresentam aversão ou dificuldades em ensinar Botânica foi aplicada uma SEI no ensino de morfologia vegetal de angiospermas no intuito de promover um ensino de Botânica mais atrativo e dinâmico para os alunos. Como também a elaboração de um manual de aplicação da SEI no formato ebook acessível aos docentes e discentes da escola para melhor contribuir no processo ensino e aprendizagem.

Enfim, diante do exposto, a SEI vem como uma abordagem em que o aluno seja um participante ativo no processo, investigando, argumentando, formulando suas hipóteses e elaborando suas conclusões baseadas em situações problemas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino de Botânica

O encantamento com o “fenômeno vida” esteve sempre presente ao longo de nossa existência. Desde a pré-história, os primeiros representantes de nossa espécie já analisavam formas e comportamentos dos outros seres de que dependiam para sobreviver, como as plantas e os animais de seu entorno (URSI, *et al.*, 2018).

Assim, fazendo um breve histórico sobre o ensino de Botânica podemos ter a seguinte sequência inicial:

Em um passado menos remoto, autores clássicos, como Aristóteles e Theophrastus, discorreram sobre Botânica. No Renascimento, um dos primeiros livros de biologia ilustrada é atribuído ao botânico Fuchs (1542). Hooke observou células na cortiça em 1665. A partir de então, muito conhecimento sobre a biologia tem sido construído (...). Em 1859, Charles Darwin, que cultivava e produziu ensaios sobre plantas carnívoras, publicou *A origem das espécies*, um dos textos impactantes da história da humanidade. Mendel, monge e botânico, é considerado o pai da genética, pelo seu trabalho com ervilhas, publicado em 1866 (URSI, *et al.*, 2018).

No Brasil, o ensino de Botânica, data desde a época do Brasil Império. Fato este, evidenciado, quando o então médico Joaquim Monteiro Caminhoá, professor e pesquisador da Cadeira de Botânica e Zoologia da Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, apresentou a proposta de um Curso de Botânico Popular, que foi proferido num total de 17 (dezesete) aulas no ano de 1876 no âmbito das Conferências da Glória (VARELA, 2021).

Segundo Varela (2021), as Conferências tinham como objetivo vulgarizar o estudo das Ciências Naturais e da Botânica. Caminhoá realizou essas conferências buscando levar à população, especialmente para aquele público que não era privilegiado ou familiarizado com esse conhecimento, essa "dádiva" que é o contato com a terra, com a natureza, com as plantas, com as flores etc.

Caminhoá dividiu a história das Ciências Naturais brasileiras, e principalmente da Botânica no Brasil, em quatro fases: período colonial (período em que o Brasil encontrava-se abaixo de quase todas as outras colônias), regência e reinado de D.

João VI (que ampliou os estudos das Ciências Naturais no Brasil, especialmente com a criação do Jardim Botânico), regência e reinado de D. Pedro I (marcado pela vinda de diversos especialistas, principalmente da Áustria por circunstância do casamento do monarca com a Imperatriz Leopoldina) e a época moderna (marcada por diversos progressos no Brasil) (VARELA, 2021).

Na sociedade da época, mostrar conhecimentos sobre botânica era elegante e demonstração de bom gosto. Tanto Pedro I quanto seu filho, Pedro II (imperadores do Brasil), interessavam-se por plantas. Tornaram-se mecenas do monumental trabalho de naturalistas europeus, como Carl Friedrich Philipp von Martius, cujas expedições e pesquisas renderam, entre outras notáveis contribuições científicas e artísticas, uma das obras botânicas mais importantes do mundo, a *Flora Brasiliensis*. (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Em 1996 foi aprovada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) que define e organiza todo o sistema educacional brasileiro, abrangendo todos os níveis de ensino desde o Ensino Infantil até o Ensino Superior, assegurando, dessa forma, o direito social à educação para estudantes brasileiros. Sendo assim, no Art.1º da LDB se referencia:

“A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (BRASIL, 1996).

A LDB, no Art. 26 relata que os currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio devem ter base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 1996). E o ensino de Biologia e especificamente a Botânica não fica de fora dessa realidade.

Entretanto, Salatino e Buckeridge (2016), afirma que na atualidade grande parte das pessoas que passam pelos Ensinos Fundamental e Médio vê a Botânica de modo diferente. Ela é encarada como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno. Porém, é uma realidade que pode ser mudada e vem sendo modificada com a atuação de professores compromissados em transformar essa

realidade trazendo a Botânica para o cotidiano do aluno e tornando-a uma disciplina agradável de se aprender como também de ensinar.

Em seguida veio a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Na oportunidade, o propósito do Ministério da Educação e do Desporto, ao consolidar os “parâmetros”, era de apontar metas de qualidade que ajudasse o aluno a enfrentar o mundo atual como cidadão participativo, reflexivo e autônomo, conhecedor de seus direitos e deveres (BRASIL, 1997).

No entanto, ao fazer uma análise do PCN referente as Ciências Naturais (Ensino Fundamental) e do PCN voltado para a Ciências da Natureza (Ensino Médio) pode-se observar uma discrepância entre os dois no tocante a abordagem ao ensino de Botânica. O primeiro apresenta muito mais referência a Botânica do que o segundo e se utiliza de termos como plantas, vegetação, entre outros, como podemos observar a seguir:

A caracterização dos estratos herbáceo, arbustivo e arbóreo, presentes em diferentes ambientes, representa avanço significativo no reconhecimento dos componentes vegetais das paisagens, permitindo uma descrição interessante da vegetação e a identificação (...) de diferentes fases do processo de recomposição do ambiente natural. A descrição e comparação de plantas significativas de determinados ambientes estudados também é importante, e oferece um repertório para o reconhecimento da existência de plantas que não têm semente e de outras que as têm (BRASIL, 1998).

Entretanto, observa-se mais uma generalização do que uma especificação mais aprofundada dos conteúdos de Botânica. Mas, que pode ser complementada e aprofundada pelo professor. Até porque, o estudo dos seres vivos em seus ambientes permite o conhecimento de uma série de particularidades (morfológicas, fisiológicas e do comportamento) significativas para o estudante, quando comparados aos detalhes morfológicos valorizados nas abordagens mais usuais (BRASIL, 1998, p. 70).

Bocki *et al.*, (2011); Moul e Silva (2017) ressaltam que a problemática do ensino de Botânica não se resume apenas à sala de aula, mas que mesmo nos documentos que regem o ensino – como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2008), não há um enfoque direcionado para estudo da Botânica, que aparece como figurante num cenário que tem como protagonista a biodiversidade, como está justificado a seguir:

Para o estudo da diversidade de seres vivos, tradicionalmente da Zoologia e da Botânica, é adequado o enfoque evolutivo-ecológico, ou seja, a história geológica da vida. (BRASIL, 2000, p. 18).

Um outro aspecto a ser observado é sobre as competências e habilidades a serem desenvolvidas em Biologia. Nos diversos tópicos abordados não se observa nenhum direcionamento específico para os conteúdos de Botânica. Assim, pode se concluir que não deixa de haver, por parte dos PCN, uma negligência e discriminação para com os conteúdos de Botânica.

Em 14 de dezembro de 2018, o então ministro da Educação, Rossieli Soares, homologou o documento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a etapa do Ensino Médio.

O documento normativo Base Nacional Comum Curricular – Ensino Fundamental (BNCC-EF), promoveu muitas mudanças no currículo de Ciências, com destaque para a Botânica e a Educação Ambiental, que sofreram um enorme apagamento (NOAL *et al.*, 2022).

Noal, (2022) afirma ainda que, mesmo diante da notável importância do conhecimento da Botânica para a construção de conhecimentos em Ciências, quando voltamos o olhar para a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Fundamental (BNCCEF), verificamos que o ensino de Botânica foi suprimido, restando muito pouco.

Nesse contexto, no que tange ao grupo da Briófitas, por exemplo, o que restou foi uma enorme carência, pois há um déficit de competências e habilidades que possam comportar o tema dentro das diferentes Unidades Temáticas e Objetos do Conhecimento propostos no documento (BRASIL, 2018; NOAL *et al.*, 2002).

Estes aspectos são também evidenciados em outros muitos apagamentos verificados no currículo da área de Ciências da Natureza (NOAL *et al.*, 2002). Assim, mais uma vez fica evidenciada a desvalorização dos conteúdos de Botânica nas reformas promovidas pelo sistema educacional brasileiro.

No entanto, na Educação Básica, a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos e apresentar proposições alternativas, bem como fazer uso criterioso de diversas tecnologias. O desenvolvimento dessas práticas e a interação com as demais áreas do conhecimento favorecem discussões sobre as implicações éticas, socioculturais,

políticas e econômicas de temas relacionados às Ciências da Natureza. (BRASIL, 2017).

Assim, como já foi mencionado anteriormente, o conteúdo de Botânica causa certa aversão em professores e alunos. Mas, essa característica não é unânime e sempre vai existir alunos e professores que sentem prazer em aprender e ensinar respectivamente conteúdos de botânica.

As discussões sobre o ensino desse tema estão em sintonia com os pensamentos referentes ao processo de ensino e aprendizagem da Biologia como um todo. Contudo, o ensino de Botânica apresenta peculiaridades que justificam um olhar mais cuidadoso e específico para suas questões (URSI *et al.*, 2018).

Nessa perspectiva URSI *et al.*, (2018) dita que aprender Biologia, incluindo Botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade.

Assim, para tornar o ensino de Botânica prazeroso e atrativo para esta parcela de público descontente se deve buscar inovações na forma de ensinar, utilizar-se de novas metodologias e ferramentas que prendam a atenção do aluno e o façam não só parte integrante, mas fundamental no processo ensino e aprendizagem. Nesse aspecto, cabe ao professor especializar-se, estar atualizado com novidades do momento bem como estar familiarizado com a mídia tecnológica à sua disposição e sempre verificando qual a melhor abordagem a ser utilizada.

Pois conhecendo a situação que os alunos enfrentam em relação ao ensino de botânica, desenvolveu-se uma nova linha de pensamento, que visa a necessidade de melhoria na qualidade da formação dos profissionais da educação, não só inicial, mas também na formação continuada (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Nesse contexto, Nardi (2009), afirma que diversificação das modalidades didáticas na prática pedagógica pode atender a distintas necessidades e interesses dos alunos e contribuir para motivá-los e envolvê-los no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, é essencial que o professor se aproprie da gama de saberes advindos com a presença das tecnologias digitais da informação e da comunicação (TDIC) para que estas possam ser sistematizadas em sua prática pedagógica.

E de acordo com a BNCC, a terceira competência específica de ciências da natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, é analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (BRASIL, 2017).

As ferramentas e mídias digitais oferecem à didática, objetos, espaços e instrumentos capazes de renovar as situações de interação, expressão, criação, comunicação, informação, e colaboração, tornando-a muito diferente daquela tradicionalmente fundamentada na escrita e nos meios impressos (SOUSA; CARVALHO, 2011).

Para Silva (2020), a aplicação das TDIC em suas práticas pedagógicas pode ser em três diferentes perspectivas: (i) Objeto de Estudo; (ii) Ferramenta; e (iii) Suporte básico para o processo de ensino e aprendizagem.

As TDIC correspondem a um conjunto de recursos digitais, apoiados em hardware (equipamentos físicos) e softwares (produtos lógicos), que visam tratar, organizar e disseminar as informações através de variadas formas (TAKAHASHI, 2000; SILVA, 2020), flexibilizando as maneiras como a comunicação pode ocorrer, seja a comunicação homem-homem, seja a comunicação homem-máquina (SILVA, 2020).

São exemplos das TDIC todas as ferramentas tecnológicas digitais que utilizamos para fins de criação, publicação e consumo de informação, além dos diversos componentes físicos e suas soluções que utilizamos para nos comunicar. Para compreensão da diferença entre os componentes e as soluções, pode-se pensar em um *smartphone* (*hardware*) e nos aplicativos de comunicação instantânea (*software*) que ele oferece (SILVA, 2020).

Dessa forma podemos compreender como as TDIC podem ser usadas de forma a enriquecer o processo ensino e aprendizagem. Um bom exemplo é o *smartphone*, uma ferramenta que pode ser muito importante no processo se utilizado corretamente e aliado a um bom suporte de internet pode levar o aluno a explorar

aplicativos voltados para Botânica, em especial a morfologia vegetal de forma interativa, significativa e mais atraente.

Ao evidenciar as TDIC, considera-se poder compreender como elas são produzidas fisicamente, como são codificadas, quais são suas funcionalidades, quais instruções levam ao melhor uso tanto do componente físico quanto das soluções, quais são os requisitos para que elas funcionem, quais as suas limitações etc. (SILVA, 2020).

Ainda para Silva (2020) o domínio das características das TDIC e do panorama em que elas estão inseridas pode abrir um leque de oportunidades para os professores.

Assim, podemos perceber o quanto as TDIC são importantes e se tornam uma grande aliada da educação desde que utilizadas de forma correta e bem planejada pelo professor. Além disso, a utilização das TDIC no ensino de Botânica pode fazer toda uma diferença na aprendizagem dos alunos do Educação Básica, especialmente do Ensino Médio, tanto em momentos síncronos quanto assíncronos.

E nesse contexto, o uso do celular em uma aula interativa e tecnológica baseadas em jogos e outros aplicativos voltados para a morfologia vegetal, poderia ser uma forma de minimizar o problema do celular em sala de aula. Ao mesmo tempo, tornando essa ferramenta tecnológica um aliado importante na aprendizagem significativa dos alunos.

Essa preocupação em planejar o uso das TDIC se torna essencial para o professor. Haja vista, que antes de qualquer proposta ser feita para o uso de TDIC no processo, o professor deve ter clareza dessas informações e demonstrá-las a compor os objetivos didáticos, contemplando o que é necessário desenvolver nos estudantes para o bom uso das tecnologias (SILVA, 2020).

Nesse aspecto, Kenski (2003, p. 5) e Silva (2020) enfatiza que “saber utilizar adequadamente essas tecnologias para fins educacionais é uma nova exigência da sociedade atual em relação ao desempenho dos educadores”.

O ensino no espaço escolar confinado aos tópicos tradicionais entra em conflito com as exigências atuais, que buscam a interdisciplinaridade e aprendizagem significativa a partir da construção de relações entre os conhecimentos, de maneira a ganhar complexidade e profundidade, o que pode resultar, como outros aspectos trabalhados no espaço escolar, na formação de alunos autônomos e aptos a

exercerem sua cidadania (BRASIL, 1998; SÃO PAULO, 2007; PECHLIYE, 2018). No ensino de Ciências e Biologia, isso também é observado (PECHLIYE, 2018).

Assim, nesse contexto, das áreas que compõem a Biologia, a Botânica foi sempre uma disciplina desafiadora para muitos professores devido entre outros motivos, não terem afinidade com a Botânica. Além do mais, não possuem domínio de conteúdo o que pode levar a aversão em ensinar, como também de se observar nos alunos algo conhecido como “cegueira botânica”. Nesse aspecto, o uso das TDIC pode vir a ser um auxílio para o professor sanar esses obstáculos.

De *Scientia amabilis*, a Botânica lamentavelmente passou à condição de ciência descartável. A carga de preconceito é tão grande em relação à Botânica, que alguns autores de textos didáticos escolhem o título “Biologia Vegetal”, em vez de “Botânica.” (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016)

Sendo assim, sobre a dificuldade em ensinar Botânica e torná-la agradável ao público discente e docente há a necessidade de fomentar da melhor forma possível seu ensino e aprendizado. Dessa forma, é importante que esta cultura da aversão à Botânica seja cada vez menos difundida e erradicada do ambiente escolar. Pois ensinar e aprender Botânica pode e deve ser prazeroso se tornando um mundo cheio de descobertas interessantes a se explorar e gerar conhecimentos para toda uma vida.

Aprender Biologia, incluindo Botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade. Ter subsídios científicos, superando o senso comum, pode auxiliar de forma decisiva nas atitudes dos cidadãos (URSI *et al.*, 2018).

É importante que o aluno investigue, leia mais, explore os livros didáticos, vídeos e artigos científicos voltados para Botânica. No entanto, é fundamental que o professor saiba como direcionar corretamente as atividades propostas para seus alunos. E para isso, há metodologias, a exemplo das metodologias ativas, as TDIC e ferramentas tecnológicas e abordagens como uma SEI, que venham proporcionar aos professores e alunos formas diferenciadas de ensinar e aprender que permitem a assimilação mais eficiente dos conteúdos de Botânica abordados.

Assim, a metodologia ativa é uma concepção educativa que estimula processos construtivos de ação-reflexão-ação (FREIRE, 2006; GEMIGNAN, 2012), em que o

estudante tem uma postura ativa em relação ao seu aprendizado numa situação prática de experiências, por meio de problemas que lhe sejam desafiantes e lhe permitam pesquisar e descobrir soluções, aplicáveis à realidade (GEMIGNAN, 2012).

Nessa perspectiva, o ensino de Biologia visa que o estudante aprenda conceitos e processos fundamentais da área, compreenda a natureza e o processo de construção do conhecimento científico, e seja capaz de analisar criticamente as implicações da Ciência e da Tecnologia na sociedade (URSI *et al.*, 2018). E quando se fala no ensino de Biologia, a Botânica pode se tornar um destaque na construção do conhecimento científico dentro de um processo de Alfabetização Científica (AC).

Por isso que um ponto importante que não se pode desprezar no ensino de Botânica é a promoção de uma Alfabetização Científica dos aprendizes (HURD, 1998; URSI *et al.*, 2018). E corroborando com isso, Krasilchik (2008) destaca que, para tanto, algumas dimensões devem ser consideradas. Essas dimensões segundo URSI *et al.*, (2018) são ambiental, filosófica, cultural, histórica, ética, médica e estética.

Além dos aspectos atitudinais enfocados acima, é evidente que alguns dos conceitos e processos mais centrais do conhecimento biológico fazem parte do escopo da Botânica (como fotossíntese, teia alimentar, fluxo de energia, classificação da biodiversidade e evolução).

Diante disso, enfatizamos que um objetivo essencial do ensino de botânica é promover o entendimento efetivo desses conceitos e processos, para além do enfoque meramente memorístico, baseando-o na construção de conhecimento pelos estudantes e integrando-o às demais áreas de conhecimento (URSI, 2018).

Nesse contexto, pode-se trabalhar em sala de aula essas dimensões atreladas à botânica, em que o aluno seja estimulado a investigar, conhecer mais sobre o universo das plantas e sua importância de modo geral para a sociedade como um todo. Para que dessa forma possa ir dirimindo a “cegueira botânica” observada como um entrave no ensino de Botânica e que precisa ser superado.

A “cegueira botânica” tem origem na neurofisiologia (WANDERSEE; SCHUSSLER, 2002; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Wandersee e Schussler (2002); Salatino e Buckeridge (2016) criaram o termo e o definiram como: a) a incapacidade de reconhecer a importância das plantas na biosfera e no nosso cotidiano; b) a dificuldade em perceber os aspectos estéticos e biológicos exclusivos

das plantas; c) achar que as plantas são seres inferiores aos animais, portanto, imerecedores de atenção equivalente.

A consequência da “cegueira botânica” (ou como, admitem alguns, o zoocentrismo e a negligência botânica) é que o ensino de Biologia, no Brasil e em outros países, encontra-se num círculo vicioso. Muitos professores tiveram formação insuficiente em Botânica, portanto não têm como nutrir entusiasmo e obviamente não conseguem motivar seus alunos no aprendizado da matéria (URSI et al., 2018).

Para mudar essa realidade, abordagens diferenciadas podem ser adotadas pelo professor. O próprio jardim da escola, de uma praça, de uma casa ou ainda uma feira livre de alimentos de origem vegetal podem ser excelentes laboratórios de ensino e aprendizagem muito mais interessantes quando associados ao cotidiano do aluno. Nesses ambientes, por exemplo, pode-se explorar a morfologia vegetal, tendo como apoio o uso das TDIC (smartphones, tablets, etc.) numa dinâmica bem interativa e investigativa com aluno.

No Brasil, diversos autores têm apontado a necessidade de melhorias (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; TOWATA *et al.*, 2010; SILVA, 2013; URSI et al., 2018). O ensino de Botânica em nosso país tem-se caracterizado como excessivamente teórico, desestimulante e subvalorizado no conjunto das Ciências Biológicas (KINOSHITA *et al.*, 2006; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Nesse aspecto, o aparato tecnológico hoje disponível e internet mais acessível se tornam grandes aliados para mudar essa realidade de ensino.

Não é comum professores de ensino fundamental e médio ministrarem aulas práticas de Botânica, embora muitas escolas disponham de instalações que possibilitem tais atividades (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Não há recurso mais poderoso para conquistar a atenção de alunos de ciências do que a programação de atividades práticas no campo e em laboratório (NERIS, 2013; SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

No entanto, para que o ensino seja muito mais eficiente e estimulante é muito importante que desperte a curiosidade no aluno e assim leve a um processo investigativo. Pois uma aula, seja ela prática em sala de aula normal ou laboratório ou ainda de campo sem a pegada investigativa e a curiosidade aguçada pode ser desestimulante para muitos alunos.

De acordo com Salatino e Buckeridge (2016), a utilização de plantas em aulas de laboratório tem várias vantagens, como disponibilidade ampla e fácil, além de não impor limitações de natureza ética. Assim, ao analisar as plantas e suas partes específicas e componentes em laboratório ou mesmo no jardim da escola, torna-se um excelente recurso didático de interesse no ensino de Botânica.

Diante deste cenário, é mister que se faça algo para debelar essa situação. Tornar mais estimulante o ensino de Botânica e desmitificar essa cultura de que Botânica é chata para se ensinar e chata para aprender. A quebra desse ciclo vicioso é tarefa urgente para botânicos e especialistas em ensino de Biologia (URSI *et al.*, 2018).

Dessa forma, as consequências para uma sociedade em não conhecer as suas plantas são drásticas (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016). Para Buckeridge, (2015); Salatino e Buckeridge (2016), o desconhecimento sobre a importância das árvores nas florestas e nas cidades pode levar a população a deixar de se importar com o meio ambiente, o que nos colocaria no rumo de destruição dos biomas, levando os animais e a nós mesmos à extinção, pois só vivemos neste planeta porque as florestas também contribuem para estabilizar a biosfera, sequestrando carbono e produzindo o oxigênio.

A abordagem da botânica na Educação Básica, em muitos casos, ainda está distante de alcançar os objetivos esperados no processo de ensino e aprendizagem realmente significativos e transformador (URSI *et al.*, 2018).

Os desafios existem e precisam ser superados e, para isso, é necessário vencer vários obstáculos, entre eles a “cegueira botânica” e o analfabetismo botânico. Para isso, se faz necessário compreender os objetivos do ensino de botânica, destacando sua relação com os objetivos e conteúdos mais abrangentes do ensino de Biologia e de Ciências na Educação Básica (URSI *et al.*, 2018).

Ainda com relação aos desafios podemos citar a descontextualização, pouco enfoque evolutivo, poucas atividades práticas investigativas, exagero de aprofundamento em nomenclaturas, limitação na formação inicial e continuada de professores, o zoolochauvinismo, uso limitado de tecnologias midiáticas, entre outros.

No “zoolochauvinismo”, os vegetais geralmente são negligenciados nos materiais didáticos, que trazem mais exemplos relacionados à zoologia, por considerar os animais mais atrativos para os estudantes (BALAS; MOMSEN, 2014; URSI *et al.*,

2018). Um caso grave refere-se à Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em que poucos exemplos botânicos são encontrados (BRASIL, 2017; URSI *et al.*, 2018).

Felizmente, é possível usar concepções alternativas de estudantes para mapear o ensino, detectando deficiências e lacunas, que com a consequente intervenção didática, poderá reorientar as práticas pedagógicas e contribuir para um processo de ensino e aprendizagem bem-sucedido (MOUL; SILVA, 2017).

Por tudo isso, é importante que o professor tenha uma excelente formação acadêmica, que faça o uso de metodologias ativas associadas a um bom conhecimento sobre a utilização das TDIC e que possa exercer a docência de Botânica no Ensino Básico de forma mais interativa, investigativa e atrativa promovendo, dessa maneira, uma AC e levando os educandos a desenvolverem uma capacidade de excelência em argumentação.

2.2 Sequência Didática Investigativa

O mundo contemporâneo apresenta muitos desafios aos sistemas educacionais, os quais envolvem a concepção de políticas públicas, a infraestrutura das escolas, a formação de professores, a pesquisa em educação, a gestão escolar, os métodos avaliativos, as práticas pedagógicas etc. Historicamente, o universo educacional brasileiro – quiçá mundial – parece não se estabilizar com facilidade e, dessa forma, está sujeito a contínuas reconfigurações (COUTINHO *et al.*, 2020).

Diversas são as estratégias que o professor pode utilizar em sala de aula para facilitar o ensino e uma delas é, sem dúvida nenhuma, a sequência didática (PEREIRA *et al.*, 2019). Esta é uma unidade de análise que permite a avaliação sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998).

Historicamente, nos cenários nacional e internacional, as sequências didáticas (SD) têm sido utilizadas como instrumentos de planejamento do ensino e também como objetos de pesquisa, criando condições favoráveis para os alunos se apropriarem de ferramentas culturais próprias da comunidade científica (ALMOULOU; COUTINHO, 2008; MOTOKANE, 2015), permitindo a análise desse processo e estimulando o diálogo entre a pesquisa no ensino de Ciências e a sala de aula (MOTOKANE, 2015).

As sequências didáticas são excelentes recursos utilizados no processo de ensino e aprendizagem, promovendo integração de conhecimento contextualizados bem como a interação entre alunos e professores, e os alunos entre si. Configurando dessa, forma uma metodologia ativa essencial que auxilia no protagonismo do educando ao longo do processo ensino e aprendizagem.

Segundo Zabala (1998) e Pechliye (2018), as sequências didáticas, ou unidades didáticas, são uma opção de diálogo entre as áreas e devem fazer uso de um currículo articulado, integrado e coerente, pois sabemos que os conteúdos têm maior potencialidade de uso e compreensão quando estão relacionados entre si.

As SD, ainda podem ser definidas como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (ZABALA 1998; SILVA; LAMBACH, 2017).

E colaborando com os conceitos anteriores, Pais (2002), afirma que, “uma sequência didática é formada por um certo número de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática”.

Assim, é interessante acrescentar que uma SD além de todas as características citadas acima deve ter o viés investigativo. Para isso deve ser bem pensada, planejada e aplicada de modo a provocar a curiosidade, despertar o interesse pela pesquisa, investigação. Além de primar por AC, proporcionando assim uma aquisição satisfatória de conhecimentos científicos através de uma aprendizagem significativa.

Para Motokane (2015) as sequências didáticas também podem ser consideradas e são pensadas para ser uma ferramenta para a coleta de dados nas investigações em educação científica. Sendo assim, a escolha em elaborar uma sequência didática se deve à importância desta na sistematização do processo de ensino e aprendizagem (SILVA; LAMBACH, 2017). Contribuindo, dessa forma, para uma melhor formação do alunado.

Segundo Carvalho (2013, p. 9), Zantta e Fernandes (2019) as sequências didáticas investigativas são sequências de atividades que abrangem um determinado tópico do programa escolar de forma que proporcionem aos estudantes a utilização dos seus conhecimentos prévios para iniciar os novos, “terem ideias próprias e poder discuti-las com seus colegas e com o professor passando do aprendizado espontâneo

ao científico e adquirindo condições de entenderem saberes já estruturados por gerações anteriores”.

Nesse contexto, o uso da SD, como um novo mecanismo pedagógico, propicia a organização curricular e permite a utilização de situações reais do cotidiano, pois parte da problematização, levando o estudante a observar e confrontar o seu conhecimento prévio como as novas informações que lhe são apresentadas (SILVA; BEJARANO, 2013; MAROQUIO *et al.*, 2015; BASTOS *et al.*, 2017). Esse conjunto envolvendo problematização, confronto de ideias entre outros fatores se torna um ponto de partida interessante para abrir espaços investigativos.

De acordo com Zabala (1998), As SD apresentam as seguintes características: (i) cada sequência é voltada para objetivos específicos; (ii) elas esquematizam as variáveis da complexa prática educativa; (iii) os tipos de atividade, sobretudo a maneira de articulá-las, são traços diferenciais e determinantes à especificidade da proposta didática; (iv) indicam a função desempenhada por cada uma das atividades no processo de construção do conhecimento ou da aprendizagem de diferentes conteúdos; (v) avaliam a funcionalidade das atividades, sua ausência ou a ênfase que se lhes deve atribuir.

No entanto, para uma atividade investigativa, portanto, pressupõe-se a existência de três etapas: 1) apresentação de um problema inicial; 2) proposição de uma atividade experimental ou teórica para coleta de dados observacionais; 3) discussão das observações, resultados e interpretações e sistematização do conhecimento. Durante as etapas é possível a verificação das ideias prévias dos estudantes, a reflexão sobre o objeto estudado, os registros, as análises dos dados e as conclusões realizadas (ZÔMPERO; LABURÚ, 2012; ZANATTA; FERNANDES 2019).

É importante ressaltar que as SD a serem desenvolvidas estejam de acordo com os currículos programados para cada nível de ensino ou quando necessário o professor fazer as devidas adequações. Para que, dessa forma, não se tenha conflitos de complexidade em maior ou menor grau em suas aplicações. E assim não venha a contribuir de maneira significativa na aprendizagem do aluno.

O termo currículo expressa atualmente uma grande diversidade de sentidos e, por conseguinte, uma grande versatilidade de uso (BASTOS *et al.*, 2017). Moreira e Tadeu (2012) e Bastos *et al.*, (2017) definem currículo como um artefato social e

cultural, cuja elaboração obedece a lógica das determinações sociais e históricas no qual está contextualizado.

Segundo Pechliye (2018), de maneira geral, os currículos escolares apresentam conteúdos descontextualizados e desconexos entre si, o que prejudica o aprendizado global dos estudantes. Por isso, O planejamento dos currículos escolares deve, portanto, incorporar aspectos sociais e científicos, tais como questões ambientais, tecnológicas, econômicas, éticas entre outras. (LOPES, 2000; BASTOS *et al.*, 2017).

Nessa conjuntura, as SD são ferramentas essenciais e facilitadoras na aplicação de conteúdos componentes dos currículos escolares afim de dinamizar a transmissão de conhecimentos, facilitar a assimilação de conteúdos curriculares e fortalecer o aprendizado do público participante. Para que assim, eles possam ao final do processo terem um aprendizado consolidado.

Ao utilizar SD o docente pode elaborar uma nova proposta, quando necessário, para que ela seja transformadora, comprometida com o presente e com o futuro da sociedade (SACRISTAN, 2000). No entanto, dependendo da situação, a realização da SD necessita de atividades práticas e lúdicas que permitam aos estudantes construir novos conhecimentos (BASTOS *et al.*, 2017).

Assim, como já foi mencionado as SD devem conduzir o aluno a pesquisar, aprender, assimilar os conteúdos estudados, criar hipóteses e validá-las através de experimentos e formular suas conclusões embasadas no método científico, fazendo com que todo o processo seja desenvolvido por meio de uma Sequência de Ensino por Investigação (SEI).

Além do mais, a SEI pode e deve promover a AC na construção do conhecimento. Para isso, a mesma irá proporcionar aos educandos subsídios na formulação de um vocabulário mais técnico científico além de um melhor poder de argumentação e formulação de suas ideias.

Em linhas gerais, podemos afirmar que a Alfabetização Científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural (SASSERON, 2015).

E nesse contexto, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), pode ser bem trabalhado através de uma SEI. Na qual em seus momentos, várias etapas são evidenciadas desde a apresentação de uma situação problema, com perguntas norteadoras, pesquisas, investigações, observações, registro de dados, formulação de hipóteses e a finalização com criação e exposição de um determinado produto.

Para Brito e Fireman (2018), o EnCi se constitui em uma perspectiva de ensino que vem ganhando historicamente reformulações em seus fundamentos didáticos. Tal questão é decorrente das mudanças sociais que influenciam diretamente as práticas de ensino a fim de adequá-las a concepção de homem e sociedade de cada época vigente.

No EnCI, os conhecimentos prévios dos estudantes são considerados, há a contextualização daquilo que será estudado, um problema - não necessariamente de caráter experimental - a ser respondido, o desenvolvimento e teste de hipóteses, a identificação de padrões e evidências, a construção de justificativas e a elaboração de conclusões (CARVALHO, 2013; SOUZA *et al.*, 2017).

A utilização do EnCI nas aulas de Ciências ainda pode ser considerada relativamente incomum e, somado a isso, parece haver um descompasso entre o que os professores concebem como EnCI e o que definem as bases dessa abordagem nos currículos escolares e na literatura especializada (CRAWFORD, 2007; SOUZA *et al.*, 2017).

Entretanto, abordar em sala de aula o EnCI precisa ser mais estimulados entre os professores. Ainda é uma prática que encontra resistência e dificuldades por docentes experientes quanto por aqueles em início de carreira. Assim, se torna necessária a realização de trabalhos que indiquem como os professores utilizam o EnCI em suas aulas e possíveis formas de orientar e oferecer suporte a eles nesse processo (SOUZA *et al.*, 2017).

No entanto, o ensino de Ciências por investigação, por possuir essa peculiaridade de apresentar os conteúdos por meio de problemas em que os alunos são chamados a resolvê-los de forma ativa é um dos caminhos para o professor conseguir em sua práxis [...] “tornar o conteúdo mais interessante por trazê-lo para mais perto do universo cognitivo não só do aluno, mas do próprio homem, que antes de conhecer cientificamente, constrói historicamente o que conhece.” (CASTRO, 2016; BRITO; FIREMAN, 2018).

Dessa forma, a construção do conhecimento é processual, não linear, e vai se tornando mais complexa conforme o diálogo se intensifica (PECHLIYE, 2018). Quando o aluno aprende, o que muda não é apenas a quantidade de informações que ele possui sobre determinado tema, mas também suas competências e habilidades, a qualidade dos conhecimentos que possui e as possibilidades pessoais de continuar aprendendo (MAURI, 2006; PECHLIYE, 2018).

Diante de tudo, é importante frisar que as SD abordem o EnCI. Entretanto, podem sofrer alterações durante seu desenvolvimento quando e como o professor achar conveniente. Pois poderá ocorrer imprevistos ou mesmo um elemento novo que influencie na mudança estrutural de uma SEI. E essa maleabilidade faz com que possa ocorrer diversidade na aprendizagem e favorecer também a interdisciplinaridade.

2.3 Sequências Didáticas no Ensino de Botânica

Uma forma de tornar o ensino de Botânica mais eficiente é a utilização de Sequências Didáticas (SD). Através delas o processo de ensino e aprendizagem pode se tornar mais satisfatório e atrativo por usar uma metodologia que desperte o interesse do aluno à investigação, favorecendo uma aprendizagem significativa bem como uma alfabetização científica promovendo, dessa forma, o protagonismo do educando.

Sendo assim, a utilização de uma SEI bem elaborada, estruturada e aplicada no ensino de Botânica pode promover a aquisição e troca de conhecimentos entre todas as partes envolvidas por meio da socialização e discussão de novos dos temas abordados bem como a fortalecer os que já existem. Contribuindo, dessa forma, para enriquecimento intelectual do aluno, proporcionando uma visão mais ampla do universo ao seu redor.

Nessa perspectiva, a alfabetização científica caracteriza-se como um processo no qual os alunos podem compreender como os cientistas veem, falam e explicam os fenômenos naturais. Não se trata de formar “cientistas” na escola, mas, sim, de promover acesso a uma forma de produção de conhecimento (MOTOKANE, 2015). E sem dúvidas, esse processo só vem a contribuir para uma melhor formação do aluno na Educação Básica.

De acordo com Sasseron (2015) a alfabetização científica deve estar sempre em construção, englobando novos conhecimentos pela análise e em decorrência de novas situações.

Sasseron e Carvalho (2011) e Motokane (2015) definem eixos que seriam estruturantes da alfabetização científica na educação básica. Tais eixos, quando utilizados no ensino de ecologia, são importantes para garantir um ensino mais contextualizado e menos “mecânico”. Estes eixos a meu ver também podem ser inseridos no ensino de Botânica garantindo assim um ensino contextualizado e mais interdisciplinar.

A compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e o entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente (SASSERON; CARVALHO, 2011; MOTOKANE, 2015) são eixos acima citados.

Entretanto, diante do quadro atual, caracterizado por professores que não se sentem confortáveis ao apresentar conteúdos de Botânica, alunos que se entediam e se desinteressam pelo assunto, aliado ao baixo (ou nulo) aproveitamento no aprendizado da matéria, a posição da botânica nos Ensinos Fundamental e Médio certamente é muito precária (SALATINO; BUCKERIDGE, 2016).

Assim, neste cenário, vemos a urgente necessidade de mudar essa realidade. Motivando professores a estarem se especializando na aquisição de novas ferramentas metodológicas, novos formatos de ministrar aula bem como se familiarizarem com as novas TDIC e outras tecnologias que porventura possam surgir a qualquer momento. Essa mudança de postura do docente pode influenciar o aluno a também mudar sua postura.

E essa mudança de postura nos dias de hoje pode ser amparada por vários elementos a seu favor, dentre eles as SD, smartphones, computadores, internet, aplicativos que se utilizados da forma correta e bem planejada pode fazer toda uma diferença na condução de aulas inovadoras em um significativo processo ensino e aprendizagem.

Corroborando com essa situação, Silva (2020) afirma que o domínio das características das TDIC e do panorama em que elas estão inseridas pode abrir um leque de oportunidades para os professores. E esse leque de oportunidades podem

ser estendidos às suas aulas tornando-as mais dinâmicas e motivadoras. O próprio smartphone ao invés de ser um vilão, como é considerado hoje por muitos professores, pode se tornar uma importante ferramenta metodológica de ensino quando utilizada de forma responsável.

Dessa forma, compreender mais profundamente as tecnologias que estão à disposição dos docentes e dos estudantes favorece o processo de identificação de suas funcionalidades, facilitando a seleção das melhores opções tecnológicas existentes evitando que a tecnologia em si se sobressaia no processo didático em relação ao conhecimento que está sendo trabalhado ou aos reais objetivos pedagógicos existentes (SILVA, 2020)

A tecnologia está em toda parte. A internet hoje é uma grande aliada no processo de ensino e aprendizagem desde que utilizada de forma responsável. São inúmeros os aplicativos (Apps) voltados para o ensino de Ciência e mais especificamente para a Botânica, o que na realidade, pode contribuir muito para um ensino mais dinâmico e atrativo.

Dentre eles destacamos o Plantnet que reconhece a espécie de planta ou flor a partir de uma foto apresentando as características básicas da planta, caso ela exista em seu banco de dados. E outros aplicativos como Botânica Morfológica, Plant Morphology entre outros que podem ser baixados pelo Play Store. Entretanto o professor deve estar sempre a par da tecnologia para saber orientar corretamente seus alunos.

Para Bastos et al. (2017), uma SD deve proporcionar aos estudantes novos conhecimentos. Na Botânica essa realidade é possível desde que se tenha um planejamento prévio realizado pelo professor e todo um cronograma de desenvolvimento do trabalho bem estruturado. E com a tecnologia que temos hoje a disposição é possível criar vários artifícios como jogos on-line, jogos no powerpoint, entre outros utilizando uma SEI como metodologia facilitadora da aprendizagem no modelo educacional vigente.

Outro ponto interessante a ser abordado numa SEI é o contexto histórico das plantas e sua importância para o desenvolvimento de uma sociedade. Um bom exemplo é uma SD é observada em Pechliye (2018) – que tem como título: Os conhecimentos botânicos a partir da história da domesticação do milho – que conecta os alunos à integração dos seres humanos com espécies vegetais, a partir de um

tema principal, a história e a evolução da cultura do milho inicialmente pela América e depois por todo o mundo.

Também podem ser desenvolvidas SD abordando temas como plantas medicinais. Silva e Lambach (2017) afirmam que a discussão sobre as plantas medicinais e os saberes populares sobre elas, busca contribuir para o melhor entender a problemática do ensino de Botânica no Ensino Fundamental bem como no Ensino Médio em Biologia, o qual tem se apresentado como sendo de difícil compreensão. Esses mesmos autores em seu artigo “Sequência didática para o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais” desenvolveram uma SD sobre plantas medicinais.

Dessa forma, tendo em vista a importância do ensino da Botânica, é essencial buscar alternativas metodológicas para o ensino dos conteúdos, sem que haja a necessidade do educando “decorar” ou memorizar conceitos e nomes científicos (SILVA; LAMBACH, 2017).

Neste contexto, observa-se uma forma de ensino meramente bancário, em que o professor deposita o conhecimento acabado e o aluno é um mero receptor, cabendo a ele absorvê-lo de forma acrítica. Esse tipo de ensino que distancia o educando da sua realidade, tem sido a de uso frequente, sendo por isso que o que objetivamos é relacionar o ensino de Ciências com a realidade a qual estão inseridos, buscando analisá-la sob distintos aspectos (FREIRE, 2014; SILVA; LAMBACH, 2017).

Freire (2016), fala que pensar certo coloca ao professor ou, mais amplamente à escola, o dever de não só respeitar os saberes com que os educandos chegam a ela, mas também, discutir a razão de alguns desses saberes em relação com o ensino dos conteúdos.

O educando precisa ser um sujeito ativo no processo de aprendizagem e que sua realidade é o ponto de partida para transformação (SILVA; LAMBACH, 2017). Assim, dadas as inquietações emergidas, surge a seguinte questão de pesquisa: como os estudantes constroem os conceitos em Botânica, mais especificamente o conceito de planta, a partir de uma sequência didática que possibilite diversos estímulos e recursos didáticos? (MOUL; SILVA, 2017).

Moul e Silva (2017) relatam que os educadores em suas práticas pedagógicas, além do conhecimento científico, devem valorizar os saberes que os educandos já possuem sobre plantas, pois o uso destas faz parte do dia a dia das comunidades em que estão inseridos.

Dessa forma, o processo de aprendizagem depende do conhecimento que o estudante já possui, o seu conhecimento prévio, pois o fator mais importante influenciador da aprendizagem é o que o aluno já sabe (AUSUBEL, 1978; MOUL; SILVA, 2017).

Sendo assim, a SD pode ser um excelente caminho para vencer algumas barreiras do ensino tradicional como aulas praticamente ou totalmente orais, repletas de conceitos, fenômenos, nomenclaturas, fórmulas e teorias, cobradas em forma de testes e provas (LIMA; TEIXEIRA, 2012; MOTOKANE, 2015; BASTOS, 2017). E por conseguinte transformar o ensino botânica mais eficaz nas escolas públicas do Brasil.

A escolha de modelos e situações problemáticas deve ocorrer de modo que representem um desafio que possa ser enfrentado pelos alunos, de tal forma que, mediante a interação com os colegas e a ajuda eventual do professor, o aluno possa participar do processo de construção, modificação e enriquecimento de modelos, ou seja, da aprendizagem de conceitos e procedimentos da ciência (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Enfim, uma sequência de ensino aplicada à Botânica deve contemplar entre outros aspectos uma problemática com perguntas norteadoras, o trabalho com dados e registros, investigações, discussões, socialização, levantamento de hipóteses, experimentos, conclusões. Promovendo sempre uma AC e a síntese de um produto que sirva de apoio pedagógico para os professores e alunos.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral:

Desenvolver e aplicar uma sequência de ensino por investigação com enfoque crítico e argumentativo no ensino de morfologia de Angiospermas, bem como a produção de um manual na forma de e-book sobre o desenvolvimento e aplicação da sequência que venha a contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Botânica.

3.2 Objetivos Específicos:

- Contribuir no desenvolvimento crítico, reflexivo e argumentativo no ensino de Botânica tornando o aluno um protagonista no processo ensino e aprendizagem;
- Desenvolver atividades investigativas que contribuam para entendimento efetivo dos conceitos e características morfológicas de angiospermas;
- Elaborar estratégias de ensino cuja associação aos conhecimentos prévios favoreçam a Alfabetização Científica dos educandos.

4. METODOLOGIA

4.1 Métodos e procedimentos

4.1.1 Tipo de pesquisa

O presente trabalho está pautado numa pesquisa qualitativa/quantitativa descritiva. O estudo desenvolvido também apresenta um caráter exploratório-descritivo combinados. Nesse contexto, Eiterer (2010), afirma que uma pesquisa científica pode apresentar uma abordagem quantitativa e/ou qualitativa, de acordo com a natureza dos dados com que se trabalha.

Segundo Lakatos (2010), estudos exploratórios têm por objetivo descrever completamente determinado fenômeno. Podem ser encontradas tanto descrições quantitativas e/ou qualitativas quanto, acumulações de informações detalhadas, como as obtidas por intermédio da observação participante.

4.1.2 Delimitação do campo de trabalho

A pesquisa foi desenvolvida numa escola estadual da zona urbana da cidade de Picos – PI, a Unidade Escolar Miguel Lidião, que oferece o Ensino Médio Regular, Ensino Fundamental e EJA (Educação de Jovens e Adultos).

Atualmente a escola conta mais de 400 alunos e funcionando em sede própria situado à rua Lírio Baldoíno S/N, Bairro Junco, Picos-PI. A escola dispõe de 9 salas de aulas, secretaria, diretoria, biblioteca, almoxarifado, laboratório de ciências, laboratório de informática e sala de professores. Além de cozinha, refeitório, pátio recreativo, jardim, quadra de esportes, oito banheiros divididos entre masculino e feminino e mais dois banheiros para portadores de deficiência.

4.1.3 Informantes beneficiados

Os alunos matriculados regularmente na 2ª Série B do Ensino Médio Regular, que estão cursando a disciplina de Biologia, tendo como foco principal dentro do conteúdo de Botânica a morfologia vegetal de Angiospermas, como componente obrigatório da grade curricular. O número total de participantes beneficiados diretamente com a pesquisa realizada foi de 23 estudantes.

4.1.4 Aprovação do CEP

Pesquisa aprovada, tendo como Número do Parecer: 4.801.187 no dia 23 de junho de 2021.

4.1.5 Estratégias Metodológicas

Para a execução da SEI, foi traçado um planejamento mensal da disciplina e um cronograma de atividades que foram desenvolvidas no transcorrer dos trabalhos. A SEI foi dividida em quatro momentos que apresentem características particulares visando determinados objetivos. Sendo assim, os momentos foram divididos da seguinte forma:

1. Momento: sensibilização e problematização;
2. Momento: organização do conhecimento, desenvolvimento e registro de dados;
3. Momento: oficina pedagógica
4. Momento: finalização e exposição a comunidade escolar

Nessa perspectiva, foram ministradas 05 horas aulas (síncronas) para o desenvolvimento da SEI no ambiente escolar. Mas, também houve momentos assíncronos em que os alunos, sob a orientação do professor, realizaram atividades extraclasse para um melhor desenvolvimento da SEI.

Assim, no primeiro momento (síncrono) (1 hora aula), houve uma explicação do projeto e da sequência didática investigativa. Em seguida foi apresentado aos alunos um vídeo tratando de uma problemática, a “cegueira botânica”, da plataforma YouTube (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ppJyWxA9Ceg>) no intuito de sensibilizar os alunos do quanto as plantas são importantes para nós seres humanos, como também a desvalorização que nós muitas vezes temos para com elas.

Depois foi feita a seguinte indagação norteadora – “Você realmente conhece as partes das plantas das quais se alimenta”? A partir dessa indagação surgiu várias situações problemas. Dentre elas o fato de muitos alunos se confundirem em relação as partes do vegetal que faziam parte de sua alimentação diária, bem como de não conhecer a respectiva parte morfológica e não compreender direito conceitos e algumas de suas funções.

Em seguida foi aplicado dois questionários. O primeiro para detectar a afinidade dos alunos em relação à Botânica, como o professor trabalha o ensino de Botânica e dificuldades em relação à aprendizagem (APÊNDICE A). Já o segundo questionário, para averiguação de conhecimentos prévios relacionados à morfologia vegetal de angiospermas (APÊNDICE B).

Então, surgiu algumas situações, como por exemplo, será que ele sabe de que parte da planta vem o simples cafezinho que ele toma pela manhã? Será que consegue compreender que ao comer um cachorro-quente ele pode estar ingerindo frutos e caules? Que se alimentar de uma sopa em uma noite fria ele pode estar comendo folhas, raízes, caules e frutos?

Assim, vários questionamentos foram surgindo, dentre eles: O que é cegueira botânica? Você conhece quais os principais grupos de plantas? Qual a importância de conhecer a morfologia dos órgãos das plantas angiospermas? Em que ponto a morfologia vegetal é importante na interação com outros seres vivos? É possível se alimentar de qualquer parte/órgão de uma angiosperma?

Dessa forma, a ideia foi trazer a problematização para o cotidiano do aluno despertando sua curiosidade para que houvesse um melhor envolvimento e engajamento nas atividades desenvolvidas e de forma mais atrativa. E nesse sentido, ocorrendo a construção de saberes ao longo do processo, fazendo algo que além de ser essencial à sobrevivência é também prazeroso para a grande maioria das pessoas que é “comer”.

Logo depois foi realizada a divisão de grupos (5 grupos, sendo dois grupos com 4 integrantes e os outros três grupos com 5 integrantes) por meio de sorteio, e a explicação sobre a SEI.

O intuito nessa primeira abordagem foi de despertar no aluno a curiosidade em saber o porquê das situações expostas a eles, bem como verificar conhecimentos prévios adquiridos anteriormente por meio de sensibilização, problematização e questão norteadora. Tudo isso, acompanhado de um levantamento inicial e coleta de dados por meio de registros de diário de bordo e questionário respondidos pelos alunos (apêndices A e C).

Dessa forma, procurou-se estimular o processo investigativo e a partir desse ponto iniciar uma aprendizagem significativa a respeito do tema abordado bem como trabalhar o protagonismo do aluno durante o decorrer da SEI.

No segundo momento, projetado para uma aula síncrona e atividades assíncronas, foi desenvolvida a organização do conhecimento com respectivo registro de dados. Os alunos foram estimulados a montarem um “cardápio verde” (atividade assíncrona a ser realizada em quatro dias), identificando no cardápio os vegetais consumidos na sua alimentação diária (café, lanche, almoço, lanche e janta) e fazer o registro de tudo que comerem durante quatro dias. Além disso, identificarem e registrarem as partes morfológicas das plantas que correspondem aos alimentos consumidos.

Além disso, foram também orientados a se deslocarem à feira de alimentos do seu bairro ou a um supermercado (momento assíncrono) e fazerem o registro de fotos e vídeos para em casa compararem os alimentos *in natura* com os do cardápio verde observando a diferença entre as duas realidades: antes de serem preparados para consumo e depois de preparados para a alimentação.

Os alunos, ainda foram estimulados a produzirem cartazes (momento assíncrono) enfatizando as partes/órgãos das angiospermas, bem como algumas de suas funções. Dessa forma, promovendo aos educandos através do processo de investigação, a capacidade de identificar e diferenciar e compreender os principais constituintes morfológicos dos órgãos vegetativos e reprodutores dos vegetais.

Todavia, sempre fazendo os registros das comparações que servirão de base de dados para os resultados e discussões posteriores. E sempre realizando comparações, pesquisas, investigações, argumentações e elaboração de hipóteses a respeito do tema abordado.

No terceiro momento, uma nova etapa foi desenvolvida no laboratório da escola (momento síncrono). Nesta, realizou-se uma oficina pedagógica em que foram apresentados aos alunos diversos tipos de vegetais em diferentes formatos raízes, caules, folhas, flor, fruto, frutas e sementes (partes morfológicas) para diagnóstico da aprendizagem sobre a morfologia de angiospermas. Nessa etapa, os alunos realizaram a parte prática e ao mesmo tempo em que interagem entre si com troca de saberes e experiências.

Na oficina pedagógica há a aproximação do aluno com o objeto de estudo por meio da problematização, pautada no pensar, sentir e agir. Sendo assim, ao se idealizar uma oficina, as atividades ali propostas objetivam promover a reflexão (REGINA *et al.*, 2016).

Em seguida, eles foram questionados sobre os vegetais apresentados, sua morfologia e suas principais características e algumas de suas funções. Nesse contexto, se realizou-se uma socialização para discussão das atividades desenvolvidas bem como o registro da coleta dos dados. Nessa ocasião, se verificou uma aprendizagem significativa aliada a uma alfabetização científica sobre a temática aborda na sequência investigativa.

Nessa etapa da SEI, foi explorada um pouco a interdisciplinaridade com a geografia e a química, por exemplo. Segundo Almeida Filho (2005), quando as disciplinas interagem entre si produzem relações que tendem a ser convergentes, contribuindo para a motivação e para a aprendizagem do aluno.

No quarto e último momento (síncrono) ocorreu a exposição e apresentação dos cartazes produzidos pelos alunos sobre a morfologia das partes/órgãos das plantas. Bem como a aplicação de um questionário (ANEXO C) para a avaliação da SEI.

A seguir será apresentado um quadro síntese sobre a SEI desenvolvida.

Quadro 4.1 – Cronograma de atividades da Sequência de Ensino por Investigação.

| Momento | Quantidade de aulas | Descrição da Atividade |
|--|---------------------|--|
| 1. Sensibilização, levantamento inicial e problematização | 01 | <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação de um vídeo (Cegueira Botânica) mostrando uma situação problema. • Pergunta norteadora: “Você realmente conhece as partes das plantas da quais se alimenta”? • Socialização, problemática e pergunta norteadora. • Aplicação de 01 questionário (verificação de afinidade com a Botânica). • Aplicação de 01 questionário (verificação de conhecimentos prévios sobre Botânica). • Orientações sobre o desenvolvimento da SEI. • Divisão de grupos (5 grupos com 4 componentes). • Obs: 1º momento todo de forma síncrona. |
| 2. Organização do conhecimento, desenvolvimento, e registro de dados | 01 | <ul style="list-style-type: none"> • Montagem do “cardápio verde” (momento assíncrono: 04 dias). • Visita a feira de alimentos do bairro ou a um supermercado (momento assíncrono: 04 dias). • Fazer registros de fotos e vídeos de todas as atividades (momento síncrono e assíncrono). • Pesquisa em livros didáticos e na internet (momento assíncrono). • Produção de cartazes enfatizando a morfologia vegetal (momento assíncrono). • Socialização das atividades desenvolvidas (momento síncrono). |

| | | |
|---|----|---|
| 3. Oficina pedagógica | 01 | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição de diversos tipos de partes morfológicas de vegetais no laboratório para diagnóstico da aprendizagem. • Registros de coleta dos dados. • Socialização para discussão das atividades desenvolvidas. • Obs: 3º momento todo de forma síncrona. |
| 4. Finalização e exposição a comunidade escolar | 02 | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição e explicação dos cartazes produzidos pelos alunos. • Aplicação de questionário avaliativo da SEI (ANEXO C). |

Fonte: próprio autor

De acordo com necessidade e no decorrer da SEI, os alunos utilizaram vários recursos como os livros didáticos e as TDIC para auxiliar na construção do conhecimento. Tudo isso, constituiu na prática, recursos que possibilitaram aos alunos suporte pedagógico na realização de suas investigações.

A SEI foi desenvolvida para que os alunos pudessem conhecer a morfologia vegetal de angiospermas. Para isso ocorreram diferentes momentos no intuito de propiciar conhecimentos que pudessem contribuir na identificação e diferenciação de estruturas como raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Para que dessa forma os alunos passassem a compreender melhor a evolução e classificação das plantas.

Além disso, também proporcionou aos alunos mais conhecimento sobre fisiologia das partes morfológicas investigadas, poder identificar se uma planta é masculina, feminina ou hermafrodita pela análise de suas flores. Diferenciar fruto de fruta, classificar os diversos tipos de frutos, caules, raízes e folhas, por exemplo.

Após a realização da sequência investigativa foi confeccionado como produto final um manual na forma de e-book de aplicação da SEI referente a morfologia das angiospermas no ensino de Botânica sobre todo o trabalho desenvolvido.

Para auxiliar nesse processo, foram utilizados como recursos: smartphones, computadores, internet, Google Site, aplicativos como Google Lens, WhatsApp, entre outros. E todo material produzido ficará disponível no acervo bibliotecário da escola como apoio pedagógico para auxiliar os demais professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

O objetivo em cada abordagem foi sempre promover um processo investigativo de ensino e aprendizagem. Pois de acordo com Carvalho (2019), a investigação cria um ambiente propício para os alunos construírem seus próprios conhecimentos.

Entretanto, a mediação do professor no desenvolvimento da SEI foi de fundamental importância na condução das socializações, buscando sempre promover a elaboração de argumentações por parte dos alunos.

4.1.6 Análise de dados

Os dados quantitativos foram analisados por meio de 03 questionários sendo 02 compostos de 10 (dez) questões para coletar informações (dados) dos estudantes sobre o ensino de botânica em anos anteriores (apêndice A) e avaliação da metodologia da sequência didática investigativa (apêndice C). E um outro para análise de conhecimentos prévios (apêndice B) problematizando situações cotidianas. Os resultados estão evidenciados nas discussões, tabela e gráficos.

Com relação aos dados qualitativos, estes foram analisados através das análises das falas dos alunos durante as socializações e discussões das atividades realizadas em sala de aula com registros feitos em diário de bordo. Pois de acordo com Duarte (2002), esse material será organizado e categorizado segundo critérios relativamente flexíveis e previamente definidos, de acordo com os objetivos da pesquisa. As análises qualitativas serão feitas de acordo com um conjunto de indicadores de AC destacados abaixo (Quadro 4.2).

Quadro 4.2 – Conjunto de Indicadores de Alfabetização Científica.

| Indicador | Descrição |
|------------------------------|---|
| Serição de informações | O primeiro indicador é a “seriação de informações”, ou seja, a instauração de bases, apoios para a ação investigativa, a qual “não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar” (SASSERON, 2008, p. 67; SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Organização de informações | Como segundo indicador temos a “organização de informações”, a qual emerge quando se busca organizar os dados existentes sobre o problema pesquisado. Conforme Sasseron (2008, p. 67) “este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias [sic] são lembradas”. (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Classificação de informações | O terceiro indicador denominado de “Classificação de informações”, associado a procura instituir particularidades para os dados alcançados após a realização da pesquisa. “Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha” (SASSERON, 2008, p. 67; SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Raciocínio lógico | Outro indicador proposto pela autora é o raciocínio lógico entendendo a maneira com que as ideias são desenvolvidas e apresentadas, incluindo a maneira como o pensamento é apresentado (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Raciocínio Proporcional | Um quinto indicador seria o raciocínio proporcional, que permite revelar a maneira como se estrutura o pensamento, bem como se refere ao modo como as variáveis se relacionam, delineando a interdependência que pode existir entre elas (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Levantamento de hipóteses | O levantamento de hipóteses se apresenta como o sexto indicador e assinala momentos em que são erguidas conjecturas sobre certa temática. Sasseron (2008, p. 68) menciona que “este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema)” (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Teste de hipóteses | O teste de hipóteses aborda as fases em que as conjecturas arquitetadas são postas à prova. Sendo que esse “pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores” (SASSERON, 2008, p. 68; SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Justificativa | Surge quando uma afirmativa qualquer pronunciada, lança uma segurança para o que é sugerido (SASSERON, 2008, p. 68; SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Previsão | O nono indicador descrito por Sasseron (2008) é o da previsão sendo apontado quando se confirma, garante uma ação ou fenômeno que acontece acompanhado de certos episódios (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Explicação | A explicação é citada pela autora como décimo indicador que acontece quando se procura relacionar informações e hipóteses já construídas. Normalmente, segundo Sasseron (2008, p. 68) “a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões”. (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Justificativa, previsão, explicação | Quando atrelados esses três últimos indicadores citados percebe-se outro indicador que seria “[...] a construção de modelo explicativo capaz de tornar clara a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana” (SASSERON, 2008, p. 69; SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |

Fonte: Sasseron (2008); Santos *et al.*, (2021)

Dessa forma, os discursos (discussões e socializações) entre professor e aluno bem como os dados obtidos através das discussões referentes ao questionário diagnóstico de conhecimento prévio e atividades desenvolvidas foram analisados, observando as falas dos discentes, procurando identificar os indicadores de alfabetização científica como: organização de informações, explicação, justificativa, previsão, levantamento de hipótese, teste de hipótese, raciocínio lógico e raciocínio proporcional (SASSERON; CARVALHO, 2011).

Esses indicadores tratam de habilidades vinculadas à construção de entendimento sobre temas das ciências que podem estar em processo em sala de aula e evidenciam o papel ativo dos estudantes na busca pelo entendimento dos temas curriculares das ciências (SASSERON, 2015).

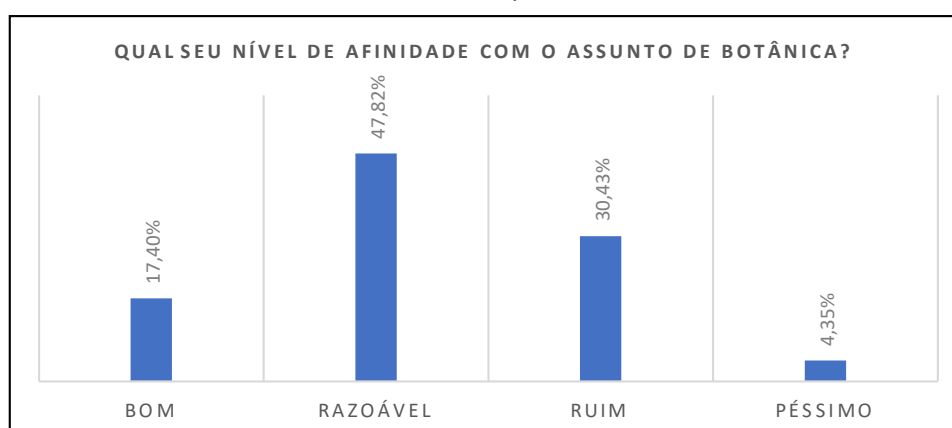
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de iniciar a SEI foi aplicado um questionário (apêndice A) com intuito de gerar dados quantitativos/qualitativos descritivos, compostos de dez itens com perguntas objetivas e subjetivas para investigar o quanto os alunos estavam familiarizados com a disciplina Botânica, como os professores anteriores ministravam aulas sobre Botânica e possíveis sugestões para melhorar as aulas dessa disciplina.

Esse questionário apresentou situações alimentares cotidianas como o café da manhã, lanche e jantar instigando o aluno a pensar se realmente sabia de qual parte da planta estava se alimentando. Dessa forma, pôde se verificar o quanto o aluno conhecia sobre morfologia vegetal, especialmente de angiospermas. Assim, temos a seguir as análises, resultados e discussões dos itens abordados no questionário investigativo sobre o ensino de Botânica (apêndice A).

Ao fazer uma análise sobre o nível de afinidade dos alunos em relação à disciplina Botânica pode-se observar, que os maiores percentuais foram identificados nos itens razoável e ruim conforme demonstrado na figura 5.1.

Figura 5.1 - Percentual de afinidade com a Botânica, de alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Pesquisa direta, 2022.

Nesse primeiro questionamento foi pedido que os alunos justificassem suas respostas em relação a afinidade com a Botânica o que evidenciou alguns resultados bem interessantes. Dos quais, 39,13% alegaram não ter conhecimento sobre o assunto; 30,43% alegaram ter poucas aulas de Botânica; 21,73% relataram gostar da

disciplina Botânica. Estes resultados justificaram as confusões e erros observados nas discussões e análise do questionário de conhecimentos prévios.

Um outro fato evidenciado foi a contradição verificada com relação à afinidade dos alunos em relação a Botânica, onde no gráfico da figura 5.1. mostra uma parcela considerável dos alunos relatar afinidade razoável ser confrontada com erros e confusões citados no parágrafo acima.

Segundo Menezes *et al.*, (2009), as plantas não interagem diretamente com o homem, ao contrário dos animais, fazendo com que ocorra o desinteresse dos alunos em estudar Botânica. Essa não interação com as plantas as justifica tanto o desinteresse por botânica quanto a baixa afinidade observada em 30,43% dos alunos. Essa é uma realidade que não pode mais perdurar nas escolas.

Sobre a classificação de aulas anteriores de Botânica o resultado obtido foi o seguinte: entre bom e razoável (34,79%) e entre ruim e péssima 60,86%. Isso evidencia que mais da metade dos alunos podem não terem tido aulas estimulantes ou interativas justificando tanto os erros e confusões já mencionados bem como a contradição relatada anteriormente.

Então, diante dos resultados acima mais da metade dos alunos continuaram a relatar que tinham pouco conhecimento em relação ao conteúdo abordado ou ter poucas aulas. Com isso, surge alguns questionamentos: Será que as aulas de Botânica são realmente suficientes e ao mesmo tempo não tão empolgantes? A carga horária de Biologia deveria ser maior? Já que para o segundo ano do Ensino Médio são apenas duas aulas semanais.

Entretanto, não podemos esquecer que esse público estudado teve aulas de botânica no 7º ano do Ensino Fundamental na disciplina ciências naturais com um total de três aulas semanais e antes dessa nova realidade apresentada pela BNCC. E aí surge uma dúvida, será que o professor realmente apresentou a esses alunos na época uma aula que realmente faria toda a diferença? Os dados apresentados confirmam que talvez não. Vale ressaltar também, que temos alunos repetentes e que já tiveram aulas de Botânica no Ensino Médio.

Sobre a abordagem do professor no ensino de Botânica entre uma abordagem excelente e bom têm-se um total de 8,70% e ao somar com o item razoável dá um total de 43,48% demonstrando uma boa aceitação da abordagem do professor em

aulas anteriores. Enquanto o percentual de entre ruim e péssimo apresenta um total 56,51%, mais da metade, relataram não gostar da abordagem do professor.

Apesar de mais da metade relatar não gostar da abordagem do professor, não podemos atribuir toda a culpa a ele. É importante frisar que pode ter todo um contexto por trás de tudo isso como o fato de o aluno não gostar do professor, a escola não oferecer um ambiente favorável ao aprendizado, o desinteresse do próprio aluno, entre outros. Entretanto, é importante o professor rever novas abordagens e estratégias de ensino que envolvam o aluno em situações cotidianas que levem aos alunos um aprendizado mais significativo.

A capacidade de transformar a informação em conhecimento para o aluno é algo que deve ser posto em prática todos os dias, durante a carreira docente. No estudo do Reino Vegetal, transformar aulas monótonas em aulas que os alunos participem diretamente é uma proposta que pode acabar com o tabu de que as plantas são chatas, e que elas não interagem conosco (MOREIRA *et al.*, 2019).

Em relação à justificativa sobre a abordagem do professor para com a disciplina Botânica, obtivemos os seguintes dados: 30,43% não responderam; 30,43% não tinha estudado sobre o assunto; 17,39% disseram não entender a explicação; 17,39% alegaram gostar da abordagem; 4,34% alegaram que a escola não tinha disciplina de botânica.

Nessas justificativas uma parcela razoável (17,39%) apontou não compreender a explicação do professor. Outra parcela significativa (30,20%) não respondeu o que deixa de gerar dados importantes. Uma pequena parte disse nunca ter tido aula de Botânica. Talvez porque não se lembre de como a disciplina foi trabalhada. Haja vista, que a Botânica faz parte da grade curricular do Ensino Fundamental e Médio. E por fim, 30,43% não tinha estudado sobre o assunto.

Daí vem o seguinte questionamento “não estudaram por não querer estudar ou porque não tinha nunca estudado Botânica”? Na resposta dos alunos não fica claro a justificativa apresentada em relação ao não estudar. O que é uma pena pois poderia ter gerado um dado importante a ser discutido.

Aos serem questionados se em algum momento haviam participados de aulas de Botânica com metodologias inovadoras ou diferentes em algum momento da vida escolar a grande maioria 95,66% dos participantes negaram essa participação e apenas 4,34% referenciaram que sim. E em relação a aulas de Botânica que

instigasse a curiosidade, apenas 26,10% afirmaram positivamente enquanto 73,90% negaram essa condição.

A utilização de metodologias ativas de ensino, é fundamental para desenvolver o processo de aprendizagem, no qual os educadores as põem em prática com o objetivo de alcançar a formação crítica do educando, para isso, exaltando a busca pela autonomia, o despertar pela curiosidade, a estimulação por tomadas de decisões individuais e coletivas, provenientes da prática e do contexto social dos estudantes, utilizando de experiências reais ou simuladas (BORGES e ALENCAR, 2014; BERBEL, 2011).

Um outro aspecto investigado foi se o professor de anos anteriores chegou a ministrar aulas de Botânica (práticas ou não) com enfoque investigativo e categoricamente 100% dos envolvidos na pesquisa negaram essa conduta.

Nesse contexto, Souza *et al.*, (2014) afirma que a aula prática proporciona ao aluno o desenvolvimento de habilidades científicas, compreendendo e interpretando as ações e os fenômenos que observa em seu cotidiano. Entretanto, é importante destacar que as aulas práticas também devem ter o viés investigativo.

Ao serem abordados sobre as aulas de Botânica serem ministradas apenas com livros didáticos, mais da metade (69,56%) confirmaram que sim e 30,44% disseram que não. E quando foi solicitado uma justificativa para os que responderam não para o livro didático preferiram não se manifestar em relação ao assunto. Atualmente, o professor dispõe de um grande arsenal de recursos que podem auxiliar no ensino de Botânica.

Com relação a escola se esta oferecia na época condições de favorecer ao professor boas condições de se trabalhar de forma mais atrativa o ensino de botânica 21,74% disseram que sim e 78,26% responderam que a escola não oferecia condições para que o professor pudesse trabalhar de forma mais atrativa.

O ambiente escolar deve ser um local aconchegante e agradável para os alunos e oferecer boas condições de ensino. Sabemos das dificuldades de nossas escolas públicas onde muitas infelizmente sobrevivem em condições precárias. Esse fato não só afeta o ensino de Botânica, mas o ensino de todas as disciplinas. Mas, voltando à Botânica, muitas não dispõem de um jardim, nem de laboratório, faltam professores, em determinados momentos a períodos de greve, falta de recursos financeiros entre muitos outros problemas.

A infraestrutura disponível nas escolas tem importância fundamental no processo de aprendizagem. É recomendável que uma escola mantenha padrões de infraestrutura necessários para oferecer ao aluno instrumentos que facilitem seu aprendizado, melhorem seu rendimento e tornem o ambiente escolar um local agradável, sendo, dessa forma, mais um estímulo para sua permanência na escola. (BRASIL, 2011, p. 33; SILVA; ANTONIO, 2014).

Nesse contexto, Silva e Antônio, (2014) afirmam que apesar do reconhecimento da importância da infraestrutura escolar para a aprendizagem, a situação divulgada pelo Censo 2011 revela a falta de estrutura física e de equipamentos em muitas escolas públicas de ensino fundamental. No país, somente 40,2% das escolas públicas dessa etapa da educação básica têm biblioteca ou sala de leitura. Nas regiões Norte e Nordeste, esse número é de 20,9% e 23,8%, respectivamente.

Esses dados trazem à tona uma situação alarmante. Como os nossos alunos estão sendo preparados para chegar ao ensino médio? Muitos deles chegam com um nível de conhecimento muito precário e ao mesmo tempo preocupante. Isso se torna mais um desafio para o professor que é ensinar, mas ensinar diferente procurando sanar ou minimizar as dificuldades através de metodologias que façam a diferença na aprendizagem dos alunos.

Ao solicitar algumas sugestões que contribuiria para melhorar as aulas de Botânica no Ensino Médio 43,47% dos alunos relataram aulas práticas, 13,04% aulas práticas investigativas seguidas de discussões, 17,39% mais aulas de Biologia, 4,34% aulas de campo e 21,74% não souberam responder. No entanto, é importante frisar que as referidas aulas práticas devem sempre buscar o cunho investigativo para que se possa alcançar resultados satisfatórios.

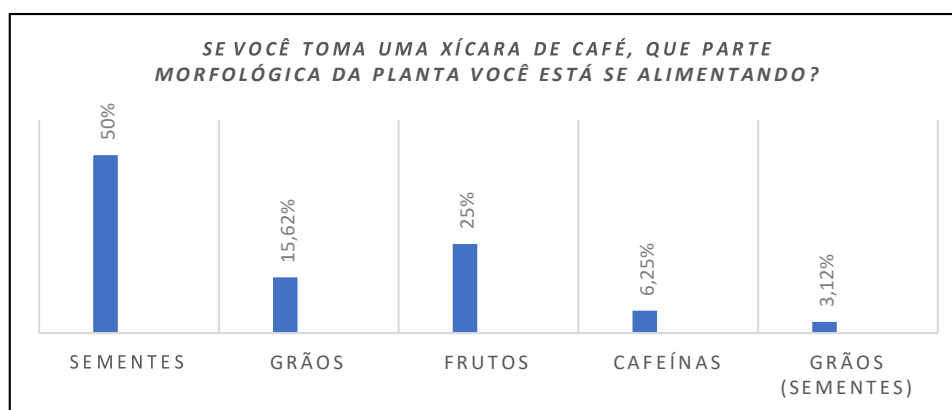
Em relação ao questionário diagnóstico sobre conhecimentos prévios de morfologia vegetal de angiospermas (apêndice B), é composto de três questões, sendo que a primeira é um questionamento único, enquanto a segunda é subdividida em três subitens. E por fim a terceira subdividida em cinco subitens. Assim, num primeiro momento foi realizada uma análise quantitativa do mesmo.

Durante a análise do questionário observou-se que os alunos não tinham tanta afinidade com a Botânica como relataram na primeira resposta do questionário referente a afinidade com a Botânica (apêndice A). Quando foi feita a socialização era

perceptível a admiração deles quando se explicava sobre a que parte morfológica das plantas angiospermas eles se alimentavam.

Dessa forma, quando se indagou aos alunos que parte morfológica da planta eles estavam se alimentando ao tomar uma xícara de café, foram obtidos os seguintes resultados apresentados na figura 5.2.

Figura 5.2 - Percentual da classificação de partes morfológicas de angiospermas utilizadas na alimentação de alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Pesquisa direta, 2022.

De acordo com o gráfico acima, metade respondeu sementes. Entretanto, ao somar o valor de sementes e grãos se obtém 68,77% de acertos. Pois sementes e grãos de certa forma são a mesma coisa. Enquanto a semente é considerada viva o grão não teria essa qualidade. Enquanto, os erros configuram um total de 31,25%.

Assim, quem respondeu cafeína revela não ter tanto conhecimento sobre morfologia de angiosperma. Eles na verdade, já ouviram falar que o café tem cafeína na sua constituição, mas não sabiam necessariamente o conceito de cafeína. Esse conceito foi discutido posteriormente em uma das socializações da SEI.

Um outro ponto importante a ser discutido nas socializações foi sobre sementes e grãos se eram ou não sinônimos. Pois nas respostas houve aqueles que só responderam sementes e outros apenas grãos. E ainda uma pequena parcela que respondeu grãos/semente. Aqui demonstra que esses alunos não tinham certeza de que parte morfológica realmente se tratava.

Quando uma outra situação foi apresentada aos alunos, onde se visualizava no questionário uma figura de um cachorro-quente como um lanche, algumas perguntas foram realizadas por exemplo, identificar que tipo de ingrediente corresponde ao caule

da planta. Os resultados encontrados forma os seguintes: somente batatas 40,62%; batata e outros ingredientes (milho, ervilha, alface) 12,50%; outros ingredientes (milho, ervilha, alface e cheiro verde) 43,75% e 3,12% não souberam responder.

Assim, pelos resultados acima mais da metade (56,25%) não souberam responder corretamente confundindo outras partes da planta (folha, semente e fruto do tipo cariopse) com o caule. Mais uma vez se evidencia que os alunos não têm tanta afinidade com a Botânica.

Quando questionados sobre encontrar um fruto como parte integrante dos ingredientes os dados obtidos foram, tomate 25%, milho 6,25%, tomate e milho 18,75%, tomate e pimentão 6,25%, tomate, pimentão e milho 6,25%, tomate, pimentão e cheiro verde 34,37% e erro total 3,12%. Outra vez se percebe que a afinidade não está em alta pois apenas 25% acertaram corretamente e 65,62% não souberam exemplificar um fruto verdadeiro em suas respostas.

Sobre o pão corresponder a que parte morfológica os 15,62% responderam sementes, 3,12% grãos, 43,75% trigo, 16,62% folhas e 9,37% responderam massa. No entanto, quando se fala em pães estamos falando de uma mistura de farinha de trigo, água, sal e fermento. Diferente de outros alimentos que só são apenas o próprio vegetal. Baseado nesse aspecto nenhum aluno levou em consideração essa característica. Além disso houve muito trigo como resposta, mas não informaram que parte da planta o trigo corresponde.

Também foi apresentado aos alunos uma figura de uma sopa de legumes e verduras e ao serem indagados sobre a diferença entre legumes de verduras foi observado que 56,25% não souberam responder, 12,50% exemplificaram e não especificaram, 21,87% exemplificaram e acertaram, 9,37% exemplificaram e errou. Um dado interessante observado foi que nenhum aluno soube diferenciar legumes de verduras.

Por fim, foi solicitado que identificassem os vegetais correspondentes a folhas, caules raízes e grãos (sementes) observados na sopa. Assim, os resultados estão na tabela 5.1 a seguir:

Tabela 5.1 - Percentual de erros e acertos da classificação de partes morfológicas de angiospermas com alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI.

| <i>Partes da planta</i> | <i>Acertos</i> | <i>Erros</i> | <i>Em branco</i> |
|-------------------------|----------------|--------------|------------------|
| <i>Folhas</i> | 90,62% | 9,38% | 0,0% |
| <i>Caules</i> | 6,25% | 78,12% | 15,62% |
| <i>Raízes</i> | 43,75% | 40,62% | 15,62% |
| <i>Grãos (sementes)</i> | 9,37% | 53,12% | 37,50% |

Fonte: Pesquisa direta, 2022.

Pelos resultados da tabela, o maior percentual de acerto foi em relação as folhas. E o menor em relação ao caule que obteve o maior percentual de erros. Mais uma vez o caule aparece como uma parte em que os alunos tiveram dificuldades em identificar.

Para Silva (2005), a busca de conhecimentos prévios pode se dá através do conflito. Este gera dúvidas levando a busca de novos conhecimentos. Nessa perspectiva, o questionário diagnóstico sobre conhecimentos prévios se torna um bom instrumento de coleta de dados que permitem avaliar como esses conhecimentos trazidos para a sala de aula pode gerar informações importantes a respeito do tema proposto e influenciar na produção de novos dados a partir uma discussão dentro de um processo de ensino e aprendizagem.

Todavia, ao longo das duas últimas décadas, estudos desenvolvidos em diversas áreas do conhecimento têm buscado compreender como os conhecimentos prévios dos estudantes participam do processo de ensino e aprendizagem escolar. No campo das ciências naturais, pesquisas ressaltam a importância de serem considerados os conhecimentos que os estudantes levam para a sala de aula, sobre conteúdos, particularmente aqueles que serão tratados nas aulas deste campo (TEIXEIRA; SOBRAL, 2010).

Além do mais, quando se explora os conhecimentos prévios e ao mesmo tempo gerando conflitos em que se observa o posicionamento dos alunos em suas argumentações pode ocorrer no decorrer de uma determinada atividade a promoção de uma aprendizagem significativa.

Santos e Macedo, (2017) afirmam que Aprendizagem Significativa é aquela definida como um processo por meio do qual nova informação relaciona-se, de maneira não linear e não imposta, a um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo. Isto é, um conhecimento que tenha um sentido para a sua vida prática cotidiana, considerando-se os seus conhecimentos prévios, que servirão como ancoradouro para o novo conhecimento (AUSUBEL, 2000; MOREIRA, 2011, SANTOS; MACEDO, 2017).

A SEI teve cinco episódios de socializações e discussões das atividades desenvolvidas onde em cada um foi verificado quais dos Conjuntos Indicadores de AC se faziam presentes. Dessa forma foi se observando a construção e evolução do conhecimento dos estudantes. Antes de assistirem ao vídeo foi perguntado aos alunos o que eles observaram durante o trajeto de casa para a escola e vice-versa.

Dessa forma, os alunos foram questionados sobre o que viam e eram estimulados a relatarem o que presenciavam. Em contra partida, os alunos assistiram a um vídeo sobre cegueira botânica para refletirem e em seguida fazerem um confronto do vídeo com suas respostas. Assim, as informações coletadas durante as discussões geraram dados qualitativos que permitiram construir os episódios 1 e 2.

O episódio 1 foi trabalhado com os alunos antes da apresentação do vídeo para de início problematizar e provocar uma sensibilização nos alunos. No quadro 5.1, temos alguns trechos das conversas realizadas.

Quadro 5.1 - Episódio 1 sobre problematização e sensibilização em relação as plantas.

Episódio 1: Problematização e sensibilização

P: o que vocês veem todos os dias no trajeto de casa para escola ou da escola para casa?

A2: carros, casas

A1: mato, muito mato!

A5: prédios

A8: pessoas de bicicleta

A:10 árvores, casas, supermercado

A9: a escola, pessoas, bichos

A11: comércios

P: geralmente as pessoas relatam sobre tudo isso que vocês falaram e muito mais. Entretanto, poucas falam de plantas. E muitas vezes quando se referem a elas usam a palavra “mato”, não dando a devida importância que elas merecem!

Fonte: Pesquisa direta, 2022.

No relato dos alunos pode-se perceber poucos Indicadores de AC, o que mais se observa nas falas apresentadas seria apenas uma seriação de informações. Também pode se evidenciar aqui o negligenciamento das plantas pela maioria dos alunos em virtude da não importância dada para com elas. Fato esse justificado pelo aluno A1 (*mato, muito mato!*) na sua resposta.

No episódio 2 (quadro 5.2), foi apresentado aos alunos um vídeo sobre cegueira botânica no intuito de sensibilizá-los a darem mais importância aos vegetais por meio dessa problemática. E a partir daí começou a despertar nos alunos o interesse pelas plantas e ao mesmo tempo reconhecer o quão importante elas são não só para nós, mas também para todo o meio ambiente.

Nesse momento, houve uma pequena pausa para que os alunos pudessem refletir sobre o vídeo e a importância das plantas de modo amplo. E quando se perguntou a eles o que seria cegueira botânica eles, alguns não se sentiram seguros para formularem suas respostas. No entanto, conforme a mediação do professor os alunos foram se sentindo mais confiantes em participarem da discussão apresentando seus argumentos, conforme se observa nas falas apresentadas no quadro abaixo.

Quadro 5.2 - Episódio 2 sobre a socialização do vídeo referente a cegueira botânica.

Episódio 2: Socialização do vídeo referente a cegueira botânica

P: para vocês o que seria cegueira botânica?

A1: não conhecer as plantas.

A2: seria não saber o nome das espécies?

A3: não sei responder.

P: será que cegueira botânica é somente não conhecer as plantas ou nome das espécies?

A2: eu acho que não!

A4: pra mim sim.

A5: professor não pode ser também, tipo, não conhecer sua importância?

P: que importância as plantas têm ambiente então?

A6: ah, professor deve ter muitas.

P: vamos apontar algumas.

A1: das plantas podem se fazer remédios.

P: bom, outra?

A3: é delas que são feitos os móveis e alimentos

P: e o que mais?

A5: perfumes, cosméticos

P: prestem atenção, as plantas realizam uma importante função no ambiente que garante não só a sua sobrevivência como também a de outros seres vivos. O que seria de tão importante?

A3: será que é a, a, fotossíntese?

P: isso mesmo, muito bem!

P: então por que a as plantas são tão importantes para os demais seres vivos?

A1: professor é porque elas servem de alimentos para animais e nós.

A2: sem elas os herbívoros morreriam.

A3: eu acho que sei, acho que é porque elas fazem parte da base da cadeia alimentar para garantir a vida de outros seres vivos.

P:ótimo, muito bom! Parabéns!

Para finalizar o momento o professor fez a seguinte indagação a turma:

P: “Vocês realmente conhecem as partes da planta qual se alimentam”?

Houve um breve momento de pausa para reflexão.

Fonte: Pesquisa direta, 2022.

Assim, quando indagados a respeito do que seria cegueira botânica A1 disse que seria não conhecer as plantas e A2 não conhecer o nome das espécies. O professor então começa a explorar quando pergunta – P: será que cegueira botânica é somente não conhecer as plantas ou nome das espécies?

Entretanto, a resposta do aluno A5, foi mais além (professor não pode ser também, tipo, não conhecer sua importância). E assim abriu espaço para mais

discussões, problematização o que estimula a investigação. Conforme descrito por Carvalho (2011a; 2013), Sasseron e Feraz (2017) uma investigação só é possível se há um problema a ser investigado.

Seguindo com as discussões é possível observar na fala de A6 (*ah, professor deve ter muitas*) a previsão como Indicador de AC. Quando o professor questiona sobre que importância as plantas têm para o meio ambiente, A1, imediatamente responde “*das plantas podem se fazer remédios*” e A6 também (*é delas que são feitos os móveis e alimentos*).

Assim, nessas duas falas apresentadas pode-se identificar dois índices de AC como explicação e raciocínio lógico. Entretanto, pode ser observado outros indicadores importantes de AC como justificativa na fala do aluno A6, teste de hipóteses na fala do aluno A3 e levantamento de hipóteses na fala do aluno A5 cujos mostrados no quadro abaixo

Quadro 5.3 – Categorização dos Indicadores de Alfabetização Científica sobre a socialização do vídeo referente a cegueira botânica.

| Aluno (a) | Análise das falas dos alunos sobre a socialização do vídeo referente a cegueira botânica | Indicadores de AC observados |
|------------------|--|---|
| A1 | <i>disse que seria não conhecer as plantas</i> | Organização de informações Justificativa |
| A1 | <i>das plantas podem se fazer remédios.</i> | Explicação Raciocínio lógico |
| A2 | <i>não conhecer o nome das espécies</i> | Organização de informações Justificativa |
| A2 | <i>sem elas os herbívoros morreriam</i> | Previsão Justificativa explicação |
| A3 | <i>será que é a, a, fotossíntese?</i> | Seriação de informações |
| A3 | <i>A3: eu acho que sei, acho que é porque elas fazem parte da base da cadeia alimentar para garantir a vida de outros seres vivos.</i> | Teste de hipóteses |
| A5 | <i>professor não pode ser também, tipo, não conhecer sua importância</i> | Levantamento de hipóteses |
| A6 | <i>ah, professor deve ter muitas</i> | Previsão |
| A6 | <i>é delas que são feitos os móveis e alimentos</i> | Explicação Raciocínio lógico |

Fonte: Sasseron (2008); Santos *et al.*, (2021)

Em seguida, cada aluno recebeu um questionário diagnóstico de conhecimentos prévios sobre a morfologia de angiospermas onde foram apresentadas a eles situações corriqueiras do cotidiano alimentar como café da manhã, um lanche de um cachorro-quente e sopa de verduras e legumes no jantar. Assim, eles analisariam cada item e identificariam por exemplo que parte morfológica da planta eles observavam nas ilustrações de cada situação.

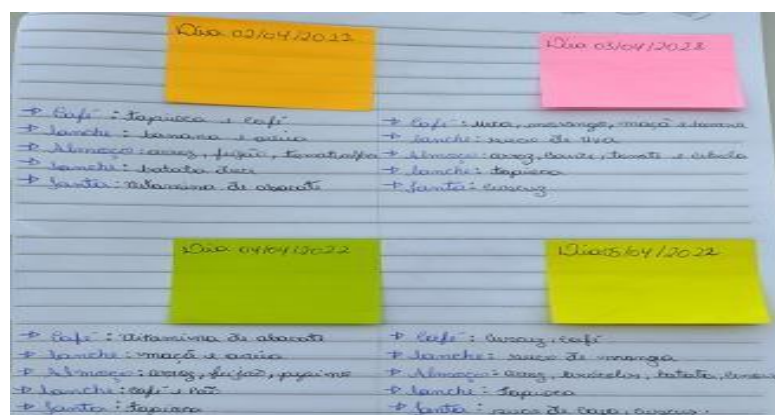
Assim, pela análise já feita anteriormente do questionário sobre conhecimentos prévios constatou-se pelas respostas que muitos dos alunos não pareciam ter tanta afinidade e não sabiam identificar corretamente as partes da planta que serviam de ingrediente para as refeições mencionadas.

Dessa forma os alunos foram orientados a passarem quatro dias montando um cardápio, denominado de “cardápio verde” (figura 5.3), sobre os tipos de alimentos vegetais que consumiam no café, lanche da manhã, almoço, lanche da tarde e jantar. Ao mesmo tempo, fossem identificando as partes morfológicas que eram consumidas na alimentação. Associado a isso também orientados a investigarem como eram realmente essas partes no corpo do vegetal para que pudessem identificar suas partes constituintes e algumas de suas funções.

Essas e outras atividades destinadas aos alunos forma importantes para promover a aproximação dos alunos com as plantas por meio de experiências vivenciadas no cotidiano. Além do mais, permitiu a produção de dados qualitativos que permitiram fazer análises sobre a aprendizagem dos alunos.

Assim, nesta perspectiva, o enfoque qualitativo além de levar em consideração a subjetividade, busca “descrever, compreender e interpretar os fenômenos por meio das percepções e dos significados, produzidos pelas experiências dos participantes” (CONCEIÇÃO; FIREMAN, 2021).

Figura 5.3 – Representação do cardápio verde elaborado por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.

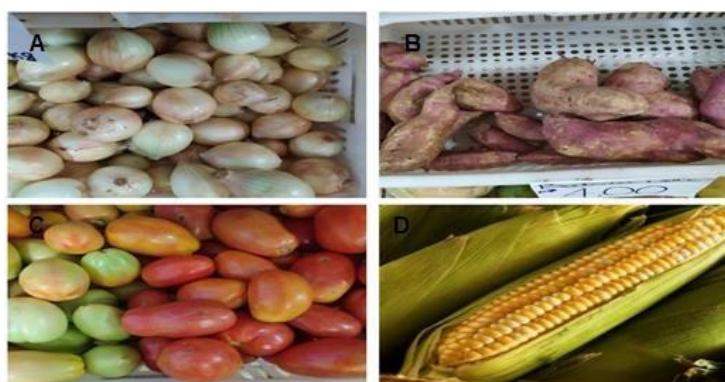


Fonte: Próprio autor.

Os alunos também foram orientados no sábado ou domingo a fazerem registros de fotos (figura 5.4) e vídeos de alimentos de origem vegetal na feira livre ou em supermercados e depois fazerem uma comparação do alimento *in natura* com o mesmo alimento preparado para o consumo em suas refeições.

Assim, eles passaram a ter uma visão mais ampla da parte morfológica da angiosperma. Além do mais, eles também eram instigados a sempre estarem pesquisando sobre morfologia vegetal. Para Vale (2020), a integração entre textos e imagens pode contribuir para a aprendizagem de conteúdos da área de Ciências da natureza.

Figura 5.4 – Representação do registro de alimentos vegetais numa feira livre feito por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



A: cebola **B:** batata doce **C:** tomate **D:** milho

Fonte: Os próprios alunos do 2º ano

A ideia foi de provocar a curiosidade dos alunos em relação aos tipos morfológicos das plantas que serviam de alimento. Até porque a alimentação situação está no dia a dia deles e muitos nem se quer se dão conta da importância das plantas em sua alimentação, bem como dos benefícios à saúde das pessoas.

Dessa forma, no decorrer da SEI foi possível observar o engajamento deles em todas as atividades propostas, se admirando com os novos conhecimentos adquiridos. Para Bardin (2011, p. 44) “a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção”. É importante destacar também que essas atividades foram desenvolvidas de forma assíncrona sob a supervisão do professor.

Nesse contexto, foi realizada uma nova discussão com os alunos fazendo uma retomada partindo da seguinte pergunta: “Vocês realmente conhecem as partes da planta qual se alimentam”? Assim, surge o episódio 3 construído a partir de dados coletados das discussões oriundas da produção do “cardápio verde” e da visita a feira livre ou supermercado do bairro bem como o confronto dessas duas realidades evidenciado em alguns trechos coletados das falas obtidas como mostra o quadro abaixo.

Quadro 5.4 - Episódio 3 referente a questão norteadora: *Vocês realmente conhecem as partes da planta qual se alimentam?*

Episódio 3: Questão norteadora!

P: “Vocês realmente conhecem as partes da planta qual se alimentam”?

A12 eu achava que sim

A2: não, acho que só um pouco

A11: algumas

A10: eu pensei que conhecia, mas quando fui responder o questionário tive algumas dúvidas

P: E qual foi suas dúvidas?

A10: no caso do café, eu, eu, achava que era fruta e que a batatinha do cachorro quente eu pensei que fosse uma raiz.

A17: eu respondi cafeína.

P: na verdade no caso do café, seria o grão moído e a batatinha o caule.

P: mas, me diga uma coisa, você sabe a diferença entre fruto e fruta?

A10: não, não sei professor?

P: alguém sabe?

A4: eu acho que são a mesma coisa!

A8: eu também

A9: professor será porque a fruta não é mais doce.

P: vamos retomar esse ponto em outra discussão. Eu quero que vocês investiguem!

Pequena pausa

No episódio 3, ocorre uma retomada da questão norteadora da SEI quando professor pergunta *P: “Vocês realmente conhecem as partes da planta qual se alimentam?”* Nesse momento percebeu-se um espanto em boa parte dos alunos pois eles sabiam que não tinham ido muito bem no diagnóstico de conhecimento prévios. Entretanto, o debate foi fluído gerando excelentes discussões.

O que é justificado nas falas dos alunos *A2 (não, acho que só um pouco)* *A12 (Eu achava que sim)* e *A10 (eu pensei que conhecia, mas quando fui responder o questionário tive algumas dúvidas)*. No entanto, nesse episódio podemos evidenciar alguns Indicadores de AC como por exemplo a seriação de informações na fala do aluno *A17 (caféina)*; levantamento de hipóteses seguida de justificativa na fala do aluno *A9 (professor será porque a fruta não é mais doce)* tentando explicar a diferença entre fruto e fruta.

Já na resposta do aluno *A10 (no caso do café, eu, eu, achava que era fruta e que a batatinha do cachorro-quente eu pensei que fosse uma raiz.)* está evidenciado indicadores como seriação de informações, classificação de informações, organização de informações e explicação.

Essa socialização ocorreu depois dos alunos terem respondido o questionário sobre conhecimentos prévios, elaboração de um cardápio verde e visita a uma feira livre ou supermercado conforme fossa mais conveniente para o aluno.

Dessa forma, pensar o processo de ensino em uma perspectiva de aprendizagem significativa é empreender esforços para trazer ao contexto da sala de aula as concepções espontâneas dos alunos, uma vez que a ancoragem dos conhecimentos que deverão ser agregados só será possível partindo dos conhecimentos prévios (SANTOS; LICONA, 2017).

Assim, os dados coletados serviram de base para a análise qualitativa dos dados coletados no episódio 3 sobre a problematização abordada e trabalhada nas argumentações entre professores e alunos, baseada no conjunto de Indicadores de AC (SASSERON, 2008; SANTOS *et al.*, 2021).

Em relação ao episódio 4 (Quadro 5.5), houve uma retomada de discussões anteriores no intuito de sanar dúvidas oriundas dos episódios 2 e 3 bem como a verificação de uma aprendizagem significativa. O que pode ser observada nas análises do Indicadores de AC observada em parte do diálogo transcrito dos alunos.

Quadro 5.5 - Episódio 4 referente a retomada de discussões anteriores e verificação de aprendizagem.

Episódio 4: Retomada de discussões anteriores e verificação de aprendizagem

P: bom vamos retornar as nossas discussões.

P: vocês sabem me dizer o que são pequenos brotos que o observados no caule da batata inglesa? E para que servem?

Aqui nesse momento houve um silêncio! E alguns alunos discutiam entre si, outros ficavam pensando mais não souberam responder.

Assim, termos um outro momento para abordar novamente essa situação.

P: quando comemos cebola em uma salada, estamos comendo que parte da planta?

A8: o caule.

P: não.

A13: a folha?

P: você está me respondendo ou perguntando para saber se acertou?

A13: não sei professor, acho que as duas coisas. Risos!

P: a folha.

P: como se chama essas folhas?

A20: professor eu li uma vez, estudando que era, catafilo.

P: correto. E como seria a classificação desse caule?

A14: aéreo

P: não seria bem a resposta que eu queria. Mas não é aéreo.

A4: pra mim, eu acho que é subterrâneo.

P: isso mesmo. Mas e a classificação?

A3: eu acho que sei, é bulbo.

P: está certo!

P: falando em caule o caule da bananeira é do tipo rizoma, subterrâneo. Assim, aquela parte visível não é o cule. O que faz a sustentação da parte visível da planta?

A20: oxente professor ali não é o caule?

P: não

A20: mas parece o caule

P: por que então eu não posso denominá-la de caule?

Num determinado momento

A8: professor eu tenho uma dúvida, meu pai é feirante e compra muita fruta, verdura. Aí as plantas precisam de água, muita água para sobreviver. Só que quando a gente transporta não pode molhar, por que se molhar estraga. O senhor pode me dizer por que isso acontece.

P: poder eu até posso. Mas, está aí algo que eu quero vocês investiguem, para debatermos no próximo encontro.

Após a análise desse episódio verificou-se que surgiram vários Indicadores de como o levantamento de hipóteses. Levantar hipóteses é fazer suposições sobre o tema que está sendo estudado na aula; essas hipóteses são consideradas importantes, pois se aproximam de atitudes presentes no fazer científico, ao se deparar com um problema (SASSERON; CARVALHO, 2008; CONCEIÇÃO; FIREMAN, 2017).

No entanto, o mais interessante foi que esse levantamento foi feito por um aluno (aluno A8), cuja fala (*professor eu tenho uma dúvida, meu pai é feirante e compra muita fruta, verdura. Aí as plantas precisam de água, muita água para sobreviver. Só que quando a gente transporta não pode molhar, por que se molhar estraga. O senhor pode me dizer por que isso acontece.*) evidenciou vários Indicadores de AC interessantes, como levantamento de hipóteses, raciocínio proporcional, raciocínio lógico, previsão, explicação e justificativa apresentados no quadro 5.6. mostrando sua importância na participação do processo de ensino e aprendizagem.

Quadro 5.6 - Categorização dos Indicadores de Alfabetização Científica em relação a retomada de discussões anteriores e verificação de aprendizagem.

| Aluno (a) | Retomada de discussões anteriores e verificação de aprendizagem | Indicadores de AC observados |
|------------------|--|--|
| A3 | <i>eu acho que sei, é bulbo</i> | Seriação de informações |
| A8 | <i>O caule</i> | Seriação de informações |
| A8 | <i>professor eu tenho uma dúvida, meu pai é feirante e compra muita fruta, verdura. Aí as plantas precisam de água, muita água para sobreviver. Só que quando a gente transporta não pode molhar, por que se molhar estraga. O senhor pode me dizer por que isso acontece.</i> | Levantamento de hipóteses Raciocínio proporcional Raciocínio lógico Previsão Explicação Justificativa Previsão |
| A13 | <i>a folha</i> | Seriação de informações |
| A14 | <i>Aéreo</i> | Seriação de informações |
| A20 | <i>professor eu li uma vez, estudando que era, catafilo</i> | Seriação de informações |
| A20 | <i>oxente professor ali não é o caule</i> | Levantamento de hipóteses |
| A20 | <i>mas, parece o caule</i> | Raciocínio lógico |

Fonte: Sasseron (2008); Santos et al (2021)

Nesse contexto, pode-se afirmar que a Alfabetização Científica, ao fim, revela-se como a capacidade construída para a análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem com a tomada de decisões e o posicionamento. (SASSERON, 2015).

Em outro momento assíncrono os alunos foram orientados a elaborarem cartazes desenhando e elaborando mapas mentais sobre morfologia vegetal de angiospermas das raízes, caules, folhas, flor, fruto e sementes destacando suas partes principais e algumas de suas principais funções.

A estratégia pedagógica do desenho também foi utilizada como ferramenta pedagógica por Sipavicius e Cerati (2017). Caracterizando dessa forma, uma melhor percepção das estruturas morfológicas de angiospermas e um importante instrumento no auxílio do ensino de Botânica.

Continuando, em momento síncrono da SEI (figura 5.5), foi criado um laboratório temporário no refeitório da escola por ser um local bem amplo o que

favoreceu uma melhor acomodação para os alunos e para o desenvolvimento da oficina pedagógica com uma aula prática investigativa sobre morfologia vegetal.

Figura 5.5 - Representação da Oficina pedagógica (aula prática) sobre morfologia vegetal para os alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Próprio autor.

Na ocasião foram expostos vários vegetais em diferentes formas para apreciação e discussões acerca dos mesmos em vários aspectos. Para muitos alunos quando se relatou que o pimentão, a pimenta de cheiro eram frutos, muitos ficavam admirados por achar que eram legumes.

Nesse contexto, a visualização bem como o manuseio dos frutos favoreceu que diversas características relacionadas à morfologia vegetal fossem exploradas, como pode ser observado por Faria e Vilhalva (2016). A ordenação das estruturas observadas e a compreensão da morfologia vegetal; facilita e dinamiza o entendimento dos conceitos de Botânica (SIPAVICIUS; CERATI, 2017, p. 14).

Assim, foi feita uma bancada com vários tipos de vegetais entre folhas, caules, raízes, frutos por exemplo. Dessa forma, o professor iniciou fazendo algumas explicações sobre as partes morfológicas expostas e em seguida começou uma nova socialização.

Durante essa atividade surge o episódio 5 retomando assuntos pendentes na discussão anterior e fazendo novas discussões e considerações acerca da aprendizagem dos alunos. Esse episódio finaliza com as discussões ao mesmo tempo em que dúvidas são sanadas e aprendizagem também é verificada durante o debate. A seguir, na figura abaixo estão alguns trechos do episódio 5.

Quadro 5.7 - Episódio 5 socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem.

Episódio 5: Socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem.

P: nessa bancada temos várias partes morfológicas dentre elas algumas raízes como a cenoura, a macaxeira o que aconteceria com a planta se a parte apical da raiz fosse cortada?

A9: professor a planta morreria, eu acho.

A10: não, ela ficava viva.

P: já que a planta não morreria o que aconteceria com a raiz?

A3: ela só não cresceria, mas morrer, não morreria

P: certo, mas por quê?

A8: a raiz continuaria exercendo sua função de absorção de água.

P: excelente, mas é importante relatar que absorção de sais minerais também!

P: quais dos vegetais a seguir podem ser considerados frutos verdadeiros?

A12: o tomate e a maçã.

A1: o pimentão também

P: a parte comestível da maçã não é fruto verdadeiro.

P: O professor então pega a maçã e a corta em duas bandas e mostra aos alunos o que realmente corresponde ao fruto. E diz aos alunos que a parte comestível é um pseudofruto.

P: nessa hora o professor retoma a pergunta pendente no episódio. Você sabe a diferença entre fruto e fruta?

A3: eu sei, o fruto se forma a partir do ovário desenvolvido e fruta uma parte comestível que não se forma do ovário.

P: muito bem.

P: em relação ao caule, como no caule de algumas plantas podem se desenvolver em raízes?

A12: professor lembrei dos brotos, que senhor falou naquela aula, e na verdade são as gemas laterais. Eu pesquisei e vi que são delas que se formam as raízes quando estimulas e por ação de hormônios também.

P: ótimo.

P: falando em caule o caule da bananeira é do tipo rizoma, subterrâneo. Assim, aquela parte visível não é o cule. O que faz a sustentação da parte visível da planta?

A20: oxente professor ali não é o caule?

P: não, é um pseudocaule formado de bainhas foliares.

A20: mas parece um caule

P: por que então eu não posso denominá-la de caule?

A12: porque pra ser um caule deve ter vasos condutores de seiva e gemas laterais.

P: muito bom.

P: sobre a pergunta de A8, por que as verduras e legumes apodrecem quando molhada no transporte já que elas precisam de água para sobreviver?

A10: eu pesquisei e vi que a umidade e o calor favorecem o surgimento de fungos que causam a decomposição dos alimentos.

A8: tem bactérias que também provoca isso.

No episódio 5 foi possível contemplar praticamente todos os Indicadores de AC observadas nas argumentações dos alunos. Assim, de acordo com Sasseron (2015), fundamentada na dialética, uma das possíveis formas de definir a argumentação sustenta-se na ideia da defesa de pontos de vista ou de alternativas de ação. E tudo isso pode ser verificado neste último episódio.

Dessa forma, no âmbito das ciências, a argumentação configura-se como uma forma de comunicar conhecimentos e ideias. Mais ainda, considerando a argumentação como forma básica de pensamento, ela estaria vinculada aos processos de análise de problemas, dados, anomalias e conflitos, sustentados em paradigmas vigentes; em que, ao mesmo tempo, não é desconsiderada a possibilidade de novas formas de conceber fenômenos e a própria realidade que, por ora, permite uma dada interpretação (SASSERON, 2015).

Em relação a categorização dos Indicadores de Alfabetização Científica do episódio 5 pode se verificar nas transcrições (quadro ...) as argumentações dos produzidas pelos alunos diante da seriação de informações para instituir bases dados com respaldo investigativo (SASSERON 2015; SASSERON; FERRAZ, 2017).

Assim, a construção de argumentos deflagra a busca por entendimento, validação e aceitação de proposições e processos de investigação em que

justificativas e condições de contorno e de refutação precisam ser explicitadas (SASSERON, 2015).

Todas essas argumentações foram analisadas e classificadas. O quadro seguir contempla essa análise de acordo com os Índices de AC propostos por (SASSERON, 2008; SANTOS et al, 2021).

Quadro 5.8 – Categorização dos Indicadores de Alfabetização Científica em relação a socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem.

| Aluno (a) | Análise da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem | Indicadores de AC observados |
|------------------|--|--|
| A1 | <i>o pimentão também</i> | Seriação de informações |
| A3 | <i>ela só não cresceria, mas morrer, não morreria</i> | Levantamento de hipóteses Explicação |
| A3 | <i>eu sei, o fruto se forma a partir do ovário desenvolvido e fruta uma parte comestível que não se forma do ovário.</i> | Testes hipóteses Raciocínio proporcional Explicação Justificativa |
| A8 | <i>a raiz continuaria exercendo sua função de absorção de água.</i> | Explicação Previsão |
| A8 | <i>tem bactérias que também provoca isso.</i> | Explicação Justificativa |
| A9 | <i>professor a planta morreria, eu acho.</i> | Previsão |
| A10 | <i>não, ela ficava viva.</i> | Levantamento de hipóteses |
| A10 | <i>eu pesquisei e vi que a umidade e o calor favorecem o surgimento de fungos que causam a decomposição dos alimentos.</i> | Teste de hipóteses |
| A12 | <i>o tomate e a maçã</i> | Seriação de informações |
| A12 | <i>professor lembrei dos brotos, que senhor falou naquela aula, e na verdade são as gemas laterais.</i> | Explicação |
| A12 | <i>Eu pesquisei e vi que são delas que se formam as raízes quando estimulas e por ação de hormônios também.</i> | Classificação de informações Teste de hipóteses |
| A12 | <i>porque pra ser um caule deve ter vasos condutores de seiva e gemas laterais. P: muito bom.</i> | Explicação Justificativa |
| A20 | <i>oxente professor ali não é o caule</i> | Classificação de informações |

| | | |
|-----|-----------------------------|-------------------|
| A20 | <i>mas, parece um caule</i> | Raciocínio lógico |
|-----|-----------------------------|-------------------|

Fonte: Sasseron (2008); Santos *et al.*, (2021)

No final da sei houve uma exposição dos alunos dos cartazes produzidos e suas respectivas explicações para os alunos do Ensino Médio (figura 5.6).

Figura 5.6 – Representação da apresentação dos cartazes produzidos sobre partes morfológicas das angiospermas por alunos do 2º de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Próprio autor.

Assim, os alunos puderam compartilhar com seus colegas um pouco do que aprenderam durante a realização da SEI. Também foi passado um questionário de avaliação da SEI, onde foi averiguado se a mesma surtiu efeito e contribuiu no processo ensino e aprendizagem.

Finalizando as análises dos dados quantitativos passaremos aos resultados e discussões dos itens abordados no Questionário avaliativo da sequência de ensino investigativa. O mesmo apresenta dez questões divididas em objetivas e subjetivas.

Quando os alunos foram indagados se já tinham participado de aulas desenvolvidas através de uma SEI, 13,04% afirmaram que sim, 73,91% negaram e 13,04% não souberam responder. Na realidade, foi verificado depois com os próprios alunos que essa parcela de 13,04% se equivocou em suas respostas ao afirmarem que já haviam participado antes.

Em outro momento, quando questionados se gostariam que essa abordagem, fosse aplicada a outras disciplinas, os resultados obtidos foram 78,26% disseram que gostariam, 21,73% não quiseram responder. Aqueles alunos que responderam sim relataram as seguintes disciplinas: 34,78% em Geografia, 26,08% em História, 21,73% em Química, 17,39% em Matemática e 13,04% em Física.

Nesse contexto, percebe-se num primeiro momento que a SEI foi bem recebida pelos alunos. O motivo é justificado pelas porcentagens no parágrafo acima onde

alunos expressaram que essa metodologia ativa fosse também desenvolvida com outras áreas do conhecimento, em especial a disciplina Geografia seguida da disciplina de História, que foram as mais citadas.

Sobre a SEI contribuir para um significativo processo ensino e aprendizagem, todos disseram que sim. O que também gera um outro ponto positivo no desenvolvimento da SEI. Nesse contexto, alguns estudiosos têm chamado a atenção para a necessidade de trabalhar atividades por meio de propostas didáticas que envolvam práticas de investigação, a exemplo da Abordagem Didática de Ensino por Investigação (SASSERON; SOLINO, 2018).

Uma característica marcante nas atividades investigativas é a preocupação com o processo de aprendizagem dos estudantes, que têm seu foco deslocado da aquisição de conteúdos científicos para a sua inserção na cultura científica e para o desenvolvimento de habilidades que são próximas do “fazer científico” (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Em relação ao conteúdo trabalhado na SEI a grande maioria dos alunos (entre excelente e bom), cerca de 82,60% gostaram do conteúdo abordado e 13,04% disseram razoável. No entanto, uma pequena parcela de 4,34% achou o conteúdo péssimo evidenciando aqui uma certa aversão pelo conteúdo e pela Botânica. Entretanto, não se torna tão relevante devido representar apenas uma pequena parte do conjunto. Mas, não resta dúvidas que ainda é um problema que no decorrer do ano letivo pode vir a ser sanado levando o aluno a sentir prazer em aprender Botânica.

Nesse contexto, ainda 60,85% dos participantes da pesquisa apontaram pontos positivos em relação ao conteúdo como: a SEI como novidade, maior aprendizado e o estímulo a investigação e pesquisa.

Sendo assim, a escolha do conteúdo trabalhado (morfologia das angiospermas) foi uma escolha acertada, pois foi pensado em algo que pudesse estar presente no cotidiano dos alunos de forma que pudessem sempre estar visualizando, sentindo o cheiro, tocando e se alimentando. E assim, proporcionar um maior interesse e curiosidade pelo conteúdo trabalhado. Além levar o aluno a conhecer melhor o universo das plantas ao seu redor.

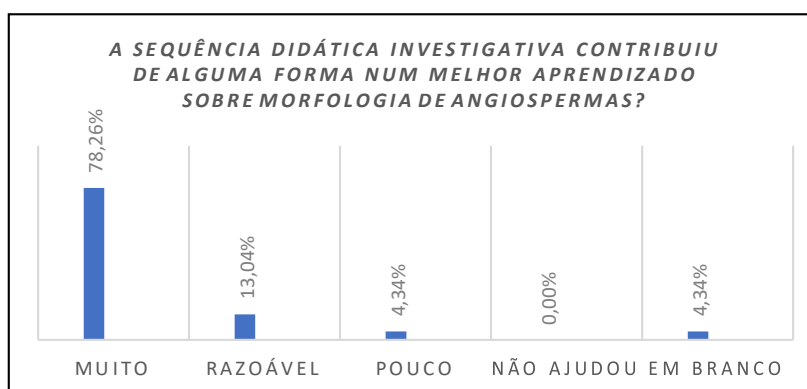
Nessa perspectiva, Dias et al, (2010) confirma que se insere a necessidade de desenvolvimento das estratégias que priorizem a abordagem de problematizadora dos conteúdos, visando à promoção de um aprendizado que, realmente, transcenda à

memorização dos nomes de organismos, sistemas ou processos biológicos. Diante disso, faz-se necessária uma preocupação em relação à melhor compreensão do significado que os conteúdos devem assumir para o estudante, ressaltando-se a relevância da contextualização dos conteúdos ensinados na escola.

Continuando a análise do questionário e em relação ao nível da SEI 8,70% disseram ser fácil, 82,60% consideraram mediano e 8,70% relataram o nível difícil. Os alunos, também relataram, em sua grande maioria representando um percentual de 97% que gostariam que a SEI fosse aplicada em outros conteúdos da Biologia.

Ao investigar se a SEI contribuiu para um melhor aprendizado sobre morfologia de angiospermas os resultados podem ser observados na figura 5.7.

Figura 5.7 - Percentual de aferição da contribuição da Sequência de Ensino por Investigação no processo ensino e aprendizagem de alunos do 2º ano, de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Pesquisa direta, 2022.

Assim, diante dos resultados expressos no gráfico, acima percebe-se uma boa aceitação da SEI e sua contribuição num melhor aprendizado.

Quando solicitados a atribuírem uma nota para a SEI, onde 0 (zero) significa muito ruim e 10 (dez) significa excelente. De acordo com a respostas dos alunos obtivemos os seguintes resultados 56,52% nota dez, 4,3% nota nove e meio, 17,39% nota nove, 13,08% nota oito e meio, 8,69% nota oito. Nesse aspecto, houve uma boa aceitação da SEI como proposta pedagógica de ensino sendo uma metodologia importante na construção do conhecimento dos alunos.

Outro ponto investigado foi se em algum momento da SEI se identificaram com alguma das situações problemas apresentados em relação aos conteúdos de botânica abordado no trabalho realizado. Assim, 21,73% deixaram em branco e os demais

confirmaram que em alguns momentos se identificavam e citaram principalmente a cegueira botânica como justificativa.

Por fim ao serem solicitados sobre opiniões e sugestões, observou-se que 21,73% em branco, eles alegaram que não precisava responder porque tinham gostado muito da sequência didática desenvolvida; 8,69% somente elogios; 13,04% elogios mais sugestões; 56,52% relataram que a SEI estava excelente e não precisava acrescentar nada. Enfim a aplicação da SEI foi uma experiência bastante relevante na aprendizagem dos alunos onde tiveram a oportunidade de vivenciar um processo investigativo ao mesmo tempo em que se promoveu também uma AC.

Após uma minuciosa abordagem com os alunos coletando dados, analisando, promovendo debates, discussões, argumentações, formulações de hipóteses, entre outras ações foi possível observar a evolução da aprendizagem ao longo do processo e que está evidenciada tanto nas análises quantitativas como nas qualitativas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Botânica ainda tem muitos desafios a serem vencidos dentre eles a aversão observada entre professores e alunos. Um outro ponto relevante a se destacar é que além do docente ter uma formação sólida durante sua graduação, mas também uma formação continuada durante a sua atuação no magistério.

É claro que os desafios e dificuldades existem e sempre vão continuar existindo e nós professores temos o dever de saná-las ou pelos menos minimizar o máximo possível. Para isso existem as metodologias ativas, ferramentas de ensino, as TDIC, cursos de formação continuada, por exemplo que estão à disposição do professor.

É interessante que o professor foque no processo de ensino de forma inovadora, motivadora, despertando a curiosidade de seus alunos, levando o aluno a um novo universo de aulas mais atrativas, interativas e contextualizadas com sua realidade e com seu cotidiano. Para que dessa forma, proporcione uma aprendizagem significativa.

Essas aulas inovadoras no âmbito escolar, seja na sala de aula, em campo ou práticas dentro e fora da escola devem sempre estar acompanhadas de um processo investigativo. Pois a investigação promove junto com a aprendizagem significativa uma alfabetização científica no alunado desenvolvendo no mesmo a capacidade de um senso crítico e argumentativo.

Entretanto, na grande maioria das escolas públicas em todo o Brasil observa-se muitos problemas como a falta de recursos didáticos, financeiros, humanos, como exemplo a falta de professores e materiais de apoio pedagógico. Além disso, um outro agravante é a falta de estrutura física ou precária não oferecendo o mínimo de conforto necessário para um melhor aprendizado.

Fato esse foi importante para se discutir e aplicar qual seria a melhor forma de intervenção perante ao aprendizado dos alunos no decorrer de todo o processo. Dessa forma, a pesquisa contribuiu para a realização do trabalho proposto no projeto inicial.

Ao fim da pesquisa os resultados revelaram que a aplicação da SEI foi bem positiva. Em uma avaliação pós SEI a maioria afirmou que gostaram muito de poder participar sequência investigativa pois aprenderam muito sobre morfologia de

angiospermas além de se saírem bem na avaliação bimestral. Um outro fato interessante é que os alunos propuseram que essa metodologia fosse usada em outros conteúdos de Botânica como também em outras disciplinas.

Nesse contexto, a SEI sobre morfologia de angiospermas atendeu ao propósito da pesquisa melhorando e tornando o ensino de Botânica mais atrativo para os alunos, o que pode ser evidenciado nos resultados. Assim, é importante sempre buscar novas formas de facilitar, dinamizar e estimular o processo ensino e aprendizagem nas escolas públicas brasileiras.

Por fim, a SEI terá como produto um manual de aplicação da mesma na forma ebook sobre seu desenvolvimento e aplicação. Dessa maneira, espera-se que esse produto sirva de apoio pedagógico não só aos professores de Ciências e Biologia como também de outras áreas do conhecimento. E que possa contribuir significativamente no processo ensino e aprendizagem da comunidade escolar.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA F. N. Transdisciplinaridade e o paradigma pós-disciplinar na saúde. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 30-50, 2005.

ALMOULOU, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. REEMAT: **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 3, p. 62-77, 2008.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. Holt, Rinehardt & Winston: Nova York, 1978.

BALAS, B.; MOMSEN, J. L. Attention “Blinks” Differently for Plants and Animals. **CBE — Life Sciences Education**, v.13, p.437-43, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BASTOS, M. R.; PIRES, F. do E. S.; FREITAS, C. A. V.; TRAJANO, V. da S. A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. **Educação em saúde e educação em ciências**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

BERBEL, N. A. N. As Metodologias Ativas e a Promoção da Autonomia de Estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, 2011.

BOCKI, A. C.; LEONÊS, A. S.; PEREIRA, S. G. M.; RAZUCK, R. C. S. R. As concepções dos alunos do Ensino Médio sobre Botânica. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa. **Anais do Encontro**. Campinas: ABRAPEC, 2011.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, ano 03, n.4, p. 119-143, 2014.

BRANCO, E. P.; BRANCO, A. B. de G.; ZANATTA, S.C.; NAGASHIMAL. A. **A implantação da Base Nacional Comum Curricular no contexto das políticas neoliberais**. p.11. 1.ed. Curitiba: Appris, 2018.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n. 6.094, de 24 de abril de 2007**. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação. Brasília, DF, 2007. Disponível em: Acesso em: 6 jan. 2013.

BRASIL. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica, 2008. 135 p. (**Orientações curriculares para o ensino médio**: Volume 2).

_____. **Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as Diretrizes e Bases da educação nacional. Legislação, Brasília, DF, dez.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. p. 05.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. p.69-70.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências naturais. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998. p.137.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. CNE/CEB. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica**. Brasília, 2010.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2017.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E.C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, n.5, 2018.

BUCKERIDGE, M. Árvores urbanas em São Paulo: planejamento, economia e água. **Estudos Avançados**, v. 29, p. 85-101, 2015.

CARVALHO, A. M. P. Ensino e aprendizagem de ciências: Referenciais teóricos e dados empíricos das sequências de ensino investigativas (SEI). In Longhini, M. D. (Org.) **O Uno e o Diverso**. (pp. 253-266). Uberlândia: EDUFU, 2011.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In Carvalho, A. M. P. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula (p.1-20), São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequência de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. **Ensino de Ciências por Investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learnig, 2013, p. 1-25.

_____. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. **Ensino de Ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 9.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementações em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852> > DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765.

CASTRO, R. S. Investigando as contribuições da epistemologia e da História da Ciência no ensino de Ciências: de volta ao passado. In: Gatti, Sandra Regina Teodoro; Nardi, Roberto. (org). **A História e a Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências**. 1 ed. São Paulo: Escrituras editora, 2016, p. 29-51.

COUTINHO, F. A.; SILVA, F. A. R. e; VIANA, G. M. **Sequências didáticas: Propostas, discussões e reflexões teórico-metodológicas**. Volume 2 [livro eletrônico]. São Paulo: Na Raiz, 2020.

CRAWFORD, B. Learning to Teach Science as Inquiry in the Rough and Tumble of Practice. **Journal of Research in Science Teaching**, V. 44, n. 4, 2007, p. 613–642

CONCEIÇÃO, A.; FIREMAN, E. O ensino de botânica: proposta de ensino investigativo para o 2º ano do ensino fundamental. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 1, p. 168-188, 19 fev. 2021.

DIAS, M. A. da S.; NÚÑEZ, I. B.; RAMOS, I. C. de O. Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos: uma leitura a partir dos resultados das provas de Biologia do vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2001 a 2008). **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 37, n. 23, p. 219-243, jan./abr. 2010. Disponível em < <https://www.redalyc.org/pdf/5639/563959969009.pdf> >. Acesso em 01 de maio de 2022.

SANTOS, R. E.; LICONA DE MACEDO, G. E. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE CONCEITOS BOTÂNICOS EM UMA CLASSE DE JOVENS E ADULTOS: ANÁLISE DOS CONHECIMENTOS PRÉVIOS. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 32, n. 101, p. 105–124, 2017. DOI: 10.21527/2179-1309.2017.101.105-124. Disponível em: <https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6236>. Acesso em: 3 maio. 2022.

DUARTE, R. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cad. Pesqui.**, São Paulo, n. 115, p. 139-154, Mar. 2002. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742002000100005&lng=en&nrm=iso>. access on 18 Nov. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742002000100005>.

DURÉ, R. V.; 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** v. 13, n. 1, 2018. ed., L. de O. Rocha, Trad.). Porto Alegre: Artmed. (Obra original publicada em 2003)

EITERER, C. L. MEDEIROS, Z. DALBEN, A. I. L. F. COSTA, T. M. L. **Metodologia de pesquisa em educação**. Belo Horizonte: UFMG, Faculdade de Educação, 2010.

FARIA, M. T.; VILHALVA, D. A. A. Importância das aulas práticas na disciplina de anatomia vegetal: descrição da anatomia foliar e histoquímica de *Plectranthus barbatus* Andrews (LAMIACEAE). **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade de Araguaia**, v. 10, n. 10, p. 214-223, 2016.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências – V22** (1), pp. 42-60, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

_____. **Pedagogia do Oprimido**. 53 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

_____. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 58 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

GEMIGNAN, E. Y. M. Y. Formação de Professores e Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: Ensinar Para a Compreensão. **Revista Fronteiras da Educação**. [online], Recife, v. 1, n. 2, 2012. ISSN: 2237-9703.

GUIMARÃES, A. P. M. SOUSA, A. PAIVA, A.S. ALMEIDA, R.O. **Inovações no Ensino de Ciências e Biologia. A Contribuição de uma Plataforma de Colaboração Online**. Simpósio Internacional em Educação e Comunicação, 2015.

HURD, P. D. Scientific Literacy: New Minds for a Changing World. **Science Education**, v.82, n.3, p.407-16, 1998.

KENSKI, Vani Moreira. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 10, 2003.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2004.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 6. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

LAKATOS, E. V. MARCONI, M.A. **Fundamentos de metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

LOPES, A. R. C. Organização do conhecimento escolar: analisando a disciplinaridade e a integração. In: CANDAU, V.M. (Org.). **Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender**. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 2000.

MARCHESI, A. **Desenvolvimento psicológico e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, v. 2, 1996.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte v.17 n. especial p. 115-137 novembro, 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

MOUL, R. A. T. M.; SILVA, F. C. L. A construção de conceitos em botânica a partir de uma sequência didática interativa: proposições para o ensino de ciências. **Revista Exitus**, Santarém/PA, Vol. 7, N° 2, p. 262-282, Maio/Ago 2017.

MAROQUIO, V. S.; PAIVA, M. A. V.; FONSECA, C. O. Sequências Didáticas como Recurso Pedagógico na Formação Continuada de Professores. Encontro capixaba de educação matemática, **Anais....** Sociedade Brasileira de Educação Matemática – Regional Espírito Santo, Vitória, ES, 2015.

MAURI, T. O que faz com que o aluno e a aluna aprendam os conteúdos escolares? In COLL, C. MARTÍN, E.; MAURI, T.; MIRAS, M.; ONRUBIA, J.; SOLÉ, I.; ZABALA, A. **O construtivismo em sala de aula**. São Paulo: Ática, 2006. P.79-121.

MENEZES, Luan C. de; SOUZA, Vênia C. de; NICOMEDES, Mario P.; SILVA, Natalí A. da; QUIRINO, Max R.; OLIVEIRA, Ademir G. de; ANDRADE, Rodrigo R. D. de; SANTOS, Betânia A. C. dos. Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. In: XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA, 11, 2009, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, UFPB-PRG, 2009. p. 1-5.

MORÁN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas**. [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II], 2015.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. **Revista/Meaningful Learning Review** – v. 1, n. 3, p. 25-46, 2011.

MOREIRA, A. F.; TADEU, T. (Orgs.). Sociologia e teoria crítica do currículo: uma introdução. In: CANDAU, V. M. (Org.). **Currículo, cultura e sociedade**. 12° ed. São Paulo: Cortez, 2012.

NASCIMENTO, B. M.; DONATO, A. M.; SIQUEIRA, A. E.; BARROSO, C. B.; SOUZA, A. C. T. ; LACERDA, S. M. ; BORIM, D. C. D. E. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de ciências: diminuindo entraves. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v.16, n.2, p.298-315, 2017

NARDI, R. org. **Ensino de ciências e matemática**, I: temas sobre a formação de professores [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 258 p. ISBN 978-85-7983-004-4. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

NEVES, A.; BUNDCHEN, M.; LISBOA, C. P. Cegueira botânica: é possível superá-la a partir da Educação?. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-762, Sept. 2019. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151673132019000300745&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Nov. 2020. Epub Oct 07, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320190030009>.

NOAL, G. R. et al. Garantindo a Educação Ambiental e Botânica por meio da transversalidade em tempos de BNCC. **REVES - Revista Relações Sociais**. Vol. 05 N. 01, 2022.

OLIVEIRA, C. C.; COSTA, J. W.; MOREIRA, M. **Ambientes informatizados de aprendizagem**: produção e avaliação de software educativo. Campinas, SP: Papyrus, 2001– (Série Prática Pedagógica).

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

PECHLIYE, M. M. **Ensino de Ciências e Biologia**: a construção de conhecimentos a partir de sequências didáticas. São Paulo: Baraúna, 2018.

PEREIRA, E. C. T.; MACIEL-CABRAL, H. M.; SILVA, C. C. da; TOLENTINO-NETO, L. C. B. de; CASTRO, P. M. de. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, [S. l.], v. 13, n. 26, p. 541–553, 2019. DOI: 10.22420/rde.v13i26.940. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/940>. Acesso em: 4 fev. 2022.

PÉREZ, A. **El grado de coherencia en sistemas y procesos como criterios de constatación de los resultados científicos**. La Habana: Educación Cubana. (2014).

REGINA, V. B., KOVALSKI, M. L., BRITO, C. V., HIDALGO, M. R., OBARA, A. T. Concepções e práticas sobre oficina pedagógica de licenciandos em Ciências Biológicas. **Experiências em Ensino de Ciências**. V.11, No. 2, 2016. <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID312/v11_n2_a2016.pdf>. Acesso em 15/04/2021.

SACRISTÁN, J. G. O. **Currículo: Uma reflexão sobre a prática**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados [online]**. 2016, v. 30, n. 87 [Acessado 23 Novembro 2021], pp. 177-196. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>.

SANTOS, R. E. ; MACEDO, G. E. L.. Aprendizagem significativa de conceitos botânicos em uma classe de jovens e adultos: análise dos conhecimentos prévios. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 32, n. 101, p. 105–124, 2017. DOI:

10.21527/2179-1309.2017.101.105-124. Disponível em:
<https://revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6236>. Acesso em: 30 abril. 2022.

SANTOS, M. N. ; SANTOS, A. ; BALBINOT, C. .; ROSA, C. T. W. da. Alfabetização científica: análise em atividades desenvolvidas nos anos finais do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e21026, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11845. Disponível em:
<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11845>. Acesso em: 13 jul. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula**. 2008. 265 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008. Disponível em:
<https://repositorio.usp.br/item/002263232>. Acesso em: 17 set. 2020.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13, n.3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Available from
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100007&lng=en&nrm=iso. access on 26 Nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.17 n. especial p. 49-67. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>, 2015.

SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de Ciências e as Práticas Epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, 2016.

SASSERON, L. H.; SOLINO, A. P. Investigando a significação de problemas em sequências de ensino investigativa. **Investigações em Ensino de Ciências – V23 (2)**, pp. 104-129, 2018. Disponível <
<https://pdfs.semanticscholar.org/72f6/7d1475d7fcc7c33a57a6b40c3dff0ccefa69.pdf>
>. Acesso em 30 abril de 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 23 ed. São Paulo: Cortez, 2007. 16. DOI:10.22600/1518- 8795.ienci2016v21n2p52, 2016.

SENECIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – Um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência e Educação**, v. 10, p. 133-47, 2004.

SILVA, A. F.; SOUZA, A. L. L. de. Condições do trabalho escolar: desafios para os sistemas municipais de ensino. **Cadernos de Pesquisa [online]**. 2013, v. 43, n. 150 [Acessado 30 Abril 2022] , pp. 772-787. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0100-15742013000300003>>. Epub 14 Mar 2014. ISSN 1980-5314. <https://doi.org/10.1590/S0100-15742013000300003>.

SILVA, A. C. R.. os conhecimentos prévios no contexto da sala de aula. **Revista Metáfora Educacional** (ISSN 1809-2705) – versão on-line, n. 2 (jul. - dez. 2005), 2005. Disponível em <http://www.valdeci.bio.br/pdf/n02_2005/conhecimentos_previos_ana.pdf >. Acesso em 30 de abril de 2022.

SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia. **IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, nº extra, p. 942- 1948, Girona, 2013.

SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. **As tendências das sequências didáticas de ensino desenvolvidas por professores em formação nas disciplinas de estágio supervisionado das Universidades Federal de Sergipe e Federal da Bahia.** IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, nº extra, p. 942- 1948, Girona, 2013.

SILVA, J. R. S. **Concepções dos professores de Botânica sobre ensino e formação dos professores.** São Paulo, 2013. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

SILVA, L. V. Tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: três perspectivas possíveis. **Revista de Estudos Universitários - REU**, [S. l.], v. 46, n. 1, p. 143–159, 2020. DOI: 10.22484/2177-5788.2020v46n1p143-159. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/reu/article/view/3955>. Acesso em: 4 fev. 2022.

SILVA, S. A. E.; LAMBACH, M. Sequência didática para o ensino de Botânica utilizando plantas medicinais. **Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciências.** XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

SIPAVICIUS, B. K.; CERATI, T. M. A percepção da morfologia floral por estudantes do ensino fundamental. In: **Anais 24ª Reunião Anual do Instituto de Botânica**, p. 12-15, 2017.

SOUSA, R. P.; MIOTA, F. M. C. S. C.; CARVALHO, A. B. G. **Tecnologias digitais na educação** [online]. Campina Grande: EDUEPB, 2011. 276 p. ISBN 978-85-7879-124-7. Available from SciELO Books <<http://books.scielo.org>>.

SOUZA, A. M. de; SILLES, B. S.; CARDOSO, M. J. C; SCARPA, D. L. **Elementos do ensino por investigação em sequências didáticas elaboradas por licenciandos de biologia**. Formação de professores de Ciências. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TEIXEIRA, F. M. ; SOBRAL, A. C. M. B. como novos conhecimentos podem ser construídos a partir dos conhecimentos prévios: um estudo de caso. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 3, p. 667-677, 2010.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C dos. Análise da percepção dos licenciandos sobre o “ensino de botânica da educação básica”. **Revista da SBenBio**, v.3, p.1603-12, 2010.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) [online]**. 2015, v. 17, n. spe [Acessado 24 Novembro 2021], pp. 97-114. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estud. av.**, São Paulo , v. 32, n. 94, p. 7-24, Dec. 2018 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142018000300007&lng=en&nrm=iso>. access on 24 Nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados [online]**. 2018, v. 32, n. 94 [Acessado 23 de novembro de 2021], pp. 07-24. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

VALE, R. Aprendendo com leituras e textos: uma estratégia pedagógica para o ensino de Ciências da Natureza. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 509-520, 25 ago. 2020.

VARELA, A. G. A Trajetória de Joaquim Monteiro Caminhoá: um Botânico no Império do Brasil (1858-1896). **Brazilian Journal of Development**. Curitiba, v.7, n.1, p. 9905-9924 Jan. 2021.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

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

ZANATTA, R. P. P.; FERNANDES, E. C. O ensino de solos no ensino fundamental por meio de uma sequência didática investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências** V.14, No.3 2019. **Disponível em:**
<https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/285>. Acesso em: 4 fev. 2022.

ZÔMPERO, A. F.; LABURÚ, C. E. Implementação de atividades investigativas na disciplina de ciências em escola pública: uma experiência didática. **Investigações em Ensino de Ciências**. 17(3), 675-684. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba-PR, 2012.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v.47, p.2-9, 2002.

8. PRODUTO

Tupinambá Coutinho Ferreira

Pedro Marcos De Almeida

Fábio José Vieira



Fonte: próprio Autor



Tupinambá Coutinho Ferreira

Professor da SEDUC do estado do Piauí

Mestrando do Profbio - Universidade Estadual do Piauí

**Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas e Bacharel em
Enfermagem - Universidade Estadual do Piauí**

Especialista em Biologia e Química - Universidade Regional do Cariri

E-mail: tupinambacoutinho@hotmail.com.br

Pedro Marcos De Almeida

**Professor do curso de Medicina, Universidade Estadual do Piauí - FACIME
Faculdade de Ciências Médicas**

Doutor em Genética

Fábio José Vieira

**Professor do Departamento de Biologia, Universidade Estadual do Piauí,
Campus prof. Barros Araújo e do Mestrado Profissionalizante em Ensino de
Biologia-Profbio**

Mestre e Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente

Bacharel e Licenciado em Biologia

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) Código de Financiamento 001 pelo apoio, criação e desenvolvimento do PROFBIO cujo programa de Mestrado nos proporcionou grandes aprendizados o que permitiu a elaboração de uma Sequência de Ensino Por Investigação (SEI) para o ensino e aprendizagem de Biologia especificamente o ensino de Botânica.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 5.1.1.** Representação do cardápio verde elaborado por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI 18
- Figura 5.1.2.** Representação do registro de alimentos vegetais numa feira livre feito por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI20
- Figura 5.1.3** Representação da Oficina pedagógica (aula prática) sobre morfologia vegetal para os alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI..... 21
- Figura 5.1.4.** Representação da apresentação dos cartazes produzidos sobre partes morfológicas das angiospermas por alunos do 2º de uma escola estadual, no município de Picos-PI 22

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 5.1.1. Cronograma de atividades da SEI | 15 |
| Quadro 5.1.2. - Modelo de cardápio verde | 18 |
| Quadro 5.2.1. Conjunto de Indicadores de AC. | 23 |
| Quadro 5.2.2. Episódio 5 socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem..... | 25 |
| Quadro 5.2.3. Categorização dos Indicadores de AC em relação a socialização da oficina pedagógica, retomada de discussões e verificação da aprendizagem | 27 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC – Alfabetização Científica

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

EnCI - Ensino de Ciências por Investigação

PROFBIO - Mestrado Profissional em Ensino de Biologia

SD - Sequência Didática

SDI - Sequência Didática Investigativa

SEI - Sequência de Ensino por Investigação

TDIC - Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. APRESENTAÇÃO..... | 08 |
| 2. ENSINO DE BOTÂNICA | 09 |
| 3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA | 11 |
| 3.1. Sequência de Ensino por Investigação..... | 12 |
| 4. OBJETIVOS | 14 |
| 4.1. Geral..... | 14 |
| 4.2. Específicos | 14 |
| 5. SEI - Uma visão diferente no ensino de morfologia de angiospermas por meio de uma sequência investigativa | 15 |
| 5.1. Desenvolvimento da SEI | 15 |
| 5.2. Análise do processo ensino e aprendizagem baseado no Indicadores de Alfabetização Científica | 23 |
| 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 29 |
| 7. REFERÊNCIAS..... | 31 |
| 8. APÊNDICES..... | 34 |

1. APRESENTAÇÃO

Ensinar por si só já é algo prazeroso e muito gratificante, principalmente quando há interação entre as partes envolvidas (discentes e docentes). Ensinar Biologia não é diferente pois estamos falando sobre o estudo da vida, dos seres vivos de um modo geral e do próprio meio ambiente e da interação entre os seres entre si e com o meio ambiente a sua volta.

Dessa forma, o presente trabalho é voltado para o ensino de Biologia e principalmente para o ensino de Botânica. Pois ainda hoje podemos observar dificuldades e desafios que precisam ser superados quando se fala em relação à disciplina de Botânica.

As discussões sobre o ensino desse tema estão em sintonia com os pensamentos referentes ao processo de ensino e aprendizagem da Biologia como um todo. Contudo, o ensino de Botânica apresenta peculiaridades que justificam um olhar mais cuidadoso e específico para suas questões (URSI *et al.*, 2018).

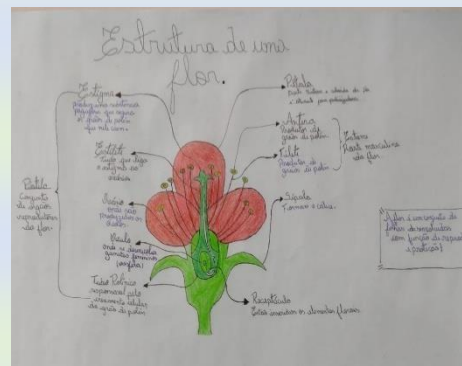
Nessa perspectiva URSI *et al.*, (2018) dita que aprender Biologia, incluindo Botânica, pode ampliar o repertório conceitual e cultural dos estudantes, auxiliando na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais consciente, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade.

Nesse contexto, é possível mudar a realidade de que Botânica é difícil de se ensinar e também de aprender. Para isso, existem diversos recursos didáticos e pedagógicos que auxiliam nesse processo. Por exemplo, o uso das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC), Metodologias Ativas como o uso Sequências Didáticas (SD) podem contribuir de forma significativa na aprendizagem do aluno.

Sendo assim, elaboramos um manual da Sequência de Ensino Por Investigação (SEI) desenvolvida abordando a morfologia de angiospermas, trabalhando este conteúdo de forma diferente. Assim, saindo de uma educação bancária onde só o professor fala e o aluno é um mero receptáculo de informações para uma abordagem diferenciada onde o aluno é estimulado a investigar e ser a peça fundamental no processo de ensino e aprendizagem.

2. ENSINO DE BOTÂNICA

Salatino e Buckeridge (2016), afirma que na atualidade grande parte das pessoas que passam pelos Ensinos Fundamental e Médio vê a Botânica de modo diferente. Ela é encarada como matéria escolar árida, entediante e fora do contexto moderno. Por outro lado, causa ou aspira emoção, curiosidade e despertar para um novo universo de conhecimento.



Fonte: próprio autor

E para mudar essa realidade, Morán (2015), afirma que a melhor forma de aprender é combinando as atividades, desafios e informação contextualizada de maneira equilibrada. Nesse contexto, o próprio jardim da escola pode ser um excelente laboratório de campo a ser explorado pelo aluno. Pois o mesmo vai estar em contato com as plantas e a partir daí investigar a que grupo pertencem, identificar suas partes morfológicas e suas funções entre outros pontos.

Estimular o espírito investigativo do aluno é de fundamental importância para se construir uma aprendizagem significativa ao longo do processo, sem menosprezar seus conhecimentos prévios. Por isso, Carvalho (2018) define investigação como o ensino dos



Fonte: <https://www.google.com/search>

conteúdos programáticos em que o professor cria condições em sua sala de aula para os alunos: pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas.

Na atualidade com tantos recursos tecnológicos a exemplo das TIDC, o ensino de Botânica pode se tornar muito mais eficiente, atrativo, interativo e dinâmico. As TIDC correspondem a um conjunto de recursos digitais, apoiados em hardware

(equipamentos físicos) e softwares (produtos lógicos), que visam tratar, organizar e disseminar as informações através de variadas formas (TAKAHASHI, 2000; SILVA, 2020), flexibilizando as maneiras como a comunicação pode ocorrer, seja a comunicação homem-homem, seja a comunicação homem-máquina (SILVA, 2020).

De acordo com a BNCC, a terceira competência específica de ciências da natureza e suas tecnologias para o Ensino Médio, é analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens



Fonte: próprio autor

próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2017).

E nesse contexto, o uso do celular (considerado um vilão) em uma aula interativa e tecnológica baseada em jogos didáticos e aplicativos voltados para a morfologia vegetal assim como também o Google lens, podem ser



Fonte: <https://www.google.com/search>

alternativas viáveis para de minimizar o problema do celular em sala de aula. Ao mesmo tempo, tornando essa ferramenta tecnológica um aliado importante na aprendizagem significativa dos alunos.

Nessa perspectiva a contextualização dos conteúdos e a interdisciplinaridade associadas a realidade do aluno e ao seu cotidiano pode ser uma excelente receita no ensino de Botânica. Para que assim, professores e alunos possam visualizar a Botânica não mais como uma aversão e sim como uma disciplina prazerosa com um universo de conhecimento muito grande a ser explorado e compreender as plantas como parte fundamental no equilíbrio dos ecossistemas terrestres.

3. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Diversas são as estratégias que o professor pode utilizar em sala de aula para facilitar o ensino e uma delas é, sem dúvida nenhuma, a sequência didática (PEREIRA *et al.*, 2019). Esta é uma unidade de análise que permite a avaliação sob uma perspectiva processual, incluindo as fases de planejamento, aplicação e avaliação (ZABALA, 1998).

De acordo com Guimarães *et al.*, (2015), SD é um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.

Historicamente, nos cenários nacional e internacional, as SD têm sido utilizadas como instrumentos de planejamento do ensino e também como objetos de pesquisa, criando condições favoráveis para os alunos se apropriarem de ferramentas culturais próprias da comunidade científica (ALMOULOU; COUTINHO, 2008; MOTOKANE, 2015), permitindo a análise desse processo e estimulando o diálogo entre a pesquisa no ensino de Ciências e a sala de aula (MOTOKANE, 2015).

As SD são excelentes recursos utilizados no processo de ensino e aprendizagem, promovendo integração de conhecimento contextualizados bem como a interação entre alunos e professores, e os alunos entre si. Configurando dessa, forma uma metodologia ativa essencial que auxilia no protagonismo do educando ao longo do processo ensino e aprendizagem.

É interessante acrescentar que uma SD além de todas as características citadas acima deve ter o viés investigativo. Para isso deve ser bem pensada, planejada e aplicada de modo a provocar a curiosidade, despertar o interesse pela pesquisa, investigação. Além de primar por uma Alfabetização Científica (AC), proporcionando assim uma aquisição satisfatória de conhecimentos científicos através de uma aprendizagem significativa.

A alfabetização científica caracteriza-se como um processo no qual os alunos podem compreender como os cientistas veem, falam e explicam os fenômenos naturais. Não se trata de formar “cientistas” na escola, mas, sim, de promover acesso

a uma forma de produção de conhecimento (MOTOKANE, 2015). E sem dúvidas, esse processo só vem a contribuir para uma melhor formação do aluno na Educação Básica.

Em linhas gerais, podemos afirmar que a Alfabetização Científica tem se configurado no objetivo principal do ensino das ciências na perspectiva de contato do estudante com os saberes provenientes de estudos da área e as relações e os condicionantes que afetam a construção de conhecimento científico em uma larga visão histórica e cultural (SASSERON, 2015).

3.1 Sequência de Ensino por Investigação

Como já foi mencionado anteriormente, uma forma de tornar o ensino de Botânica mais eficiente é a utilização de Sequências Didáticas (SD). Através delas o processo de ensino e aprendizagem pode se tornar mais satisfatório e atrativo por usar uma metodologia que desperte o interesse do aluno à investigação, favorecendo uma aprendizagem significativa bem como uma alfabetização científica promovendo, dessa forma, o protagonismo do educando.

Sendo assim, a utilização de uma SEI bem elaborada, estruturada e aplicada no ensino de Botânica pode promover a aquisição e troca de conhecimentos entre todas as partes envolvidas por meio da socialização e discussão de novos dos temas abordados bem como a fortalecer os que já existem. Contribuindo, dessa forma, para enriquecimento intelectual do aluno, proporcionando uma visão mais ampla do universo ao seu redor.

Para Bastos et al. (2017), uma SD deve proporcionar aos estudantes novos conhecimentos. Na Botânica essa realidade é possível desde que se tenha um planejamento prévio realizado pelo professor e todo um cronograma de desenvolvimento do trabalho bem estruturado. E com a tecnologia que temos hoje a disposição é possível criar vários artifícios como jogos on-line, jogos no powerpoint, entre outros utilizando uma SEI como metodologia facilitadora da aprendizagem no modelo educacional vigente.

E nesse contexto, o Ensino de Ciências por Investigação (EnCI), pode ser bem trabalhado através de uma SEI. Na qual em seus momentos, várias etapas são evidenciadas desde a apresentação de uma situação problema, com perguntas norteadoras, pesquisas, investigações, observações, registro de dados, formulação de hipóteses e a finalização com criação e exposição de um determinado produto.

Para Brito e Fireman (2018), o EnCi se constitui em uma perspectiva de ensino que vem ganhando historicamente reformulações em seus fundamentos didáticos. Tal questão é decorrente das mudanças sociais que influenciam diretamente as práticas de ensino a fim de adequá-las a concepção de homem e sociedade de cada época vigente.

No EnCI, os conhecimentos prévios dos estudantes são considerados, há a contextualização daquilo que será estudado, um problema - não necessariamente de caráter experimental - a ser respondido, o desenvolvimento e teste de hipóteses, a identificação de padrões e evidências, a construção de justificativas e a elaboração de conclusões (CARVALHO, 2013; SOUZA *et al.*, 2017).

Sendo assim, a SD pode ser um excelente caminho para vencer algumas barreiras do ensino tradicional como aulas praticamente ou totalmente orais, repletas de conceitos, fenômenos, nomenclaturas, fórmulas e teorias, cobradas em forma de testes e provas (LIMA; TEIXEIRA, 2012; MOTOKANE, 2015; BASTOS *et al.*, 2017). E por conseguinte transformar o ensino botânica mais eficaz nas escolas públicas do Brasil.

A escolha de modelos e situações problemáticas deve ocorrer de modo que representem um desafio que possa ser enfrentado pelos alunos, de tal forma que, mediante a interação com os colegas e a ajuda eventual do professor, o aluno possa participar do processo de construção, modificação e enriquecimento de modelos, ou seja, da aprendizagem de conceitos e procedimentos da ciência (TRIVELATO; TONIDANDEL, 2015).

Enfim, uma sequência de ensino aplicada à Botânica deve contemplar entre outros aspectos uma problemática com perguntas norteadoras, o trabalho com dados e registros, investigações, discussões, socialização, levantamento de hipóteses,

experimentos, conclusões. Promovendo sempre uma AC e a síntese de um produto que sirva de apoio pedagógico para os professores e alunos.

4. OBJETIVOS

4.1 Geral

Estabelecer e disponibilizar um modelo sequência de ensino por investigação com enfoque crítico e argumentativo no ensino de morfologia de Angiospermas, um manual na forma de e-book sobre o desenvolvimento e aplicação da sequência que venha a contribuir de forma significativa no processo de ensino e aprendizagem no ensino de Botânica.

3.1 Específicos

- Proporcionar aos professores um material de apoio pedagógico que venha a facilitar o ensino de Botânica através de uma sequência investigativa;
- Contribuir no desenvolvimento crítico, reflexivo e argumentativo do aluno tornando-o um protagonista na construção do seu conhecimento;
- Promover a alfabetização científica por meio de uma aprendizagem significativa ao longo do processo considerando os conhecimentos prévios do aluno;
- Disponibilizar para a escola e demais professores um material pedagógico com uma abordagem diferenciada (SEI) no ensino de Botânica.

5. SEI - Uma visão diferente no ensino de morfologia de angiospermas por meio de uma sequência investigativa

5.1. Desenvolvimento da SEI

A SEI foi dividida em quatro momentos que apresentem características particulares visando determinados objetivos. Sendo assim, os momentos foram divididos da seguinte forma:

1. Momento: sensibilização e problematização;
2. Momento: organização do conhecimento, desenvolvimento e registro de dados;
3. Momento: oficina pedagógica
4. Momento: finalização e exposição a comunidade escolar

A seguir será apresentado um quadro síntese sobre a SEI desenvolvida.

Quadro 5.1.1. – Cronograma de atividades da SEI.

| Momento | Quantidade de aulas | Descrição da Atividade |
|--|---------------------|---|
| 1. Sensibilização, levantamento inicial e problematização | 01 | <ul style="list-style-type: none">• Apresentação de um vídeo (Cegueira Botânica) mostrando uma situação problema.• Pergunta norteadora: “Você realmente conhece as partes das plantas das quais se alimenta”?• Socialização, problemática e pergunta norteadora.• Aplicação de 01 questionário (verificação de afinidade com a Botânica).• Aplicação de 01 questionários (verificação de conhecimentos prévios sobre Botânica).• Orientações sobre o desenvolvimento da SEI.• Divisão de grupos (5 grupos com 4 componentes).• Obs: 1º momento todo de forma síncrona. |
| 2. Organização do conhecimento, desenvolvimento, e registro de dados | 01 | <ul style="list-style-type: none">• Montagem do “cardápio verde” (momento assíncrono: 04 dias).• Visita a feira de alimentos do bairro ou a um supermercado (momento assíncrono: 04 dias).• Fazer registros de fotos e vídeos de todas as atividades (momento síncrono e assíncrono).• Pesquisa em livros didáticos e na internet (momento assíncrono).• Produção de cartazes enfatizando a morfologia vegetal (momento assíncrono).• Socialização das atividades desenvolvidas (momento síncrono). |
| 3. Oficina pedagógica | 01 | <ul style="list-style-type: none">• Exposição de diversos tipos de partes morfológicas de vegetais no laboratório para diagnóstico da aprendizagem.• Registros de coleta dos dados. |

| | | |
|---|----|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> • Socialização para discussão das atividades desenvolvidas. • Obs: 3º momento todo de forma síncrona. |
| 4. Finalização e exposição a comunidade escolar | 02 | <ul style="list-style-type: none"> • Exposição e explicação dos cartazes produzidos pelos alunos. • Aplicação de questionário avaliativo da SEI (ANEXO C). |

Fonte: próprio autor

Nessa perspectiva, foram ministradas 05 horas aulas (síncronas) para o desenvolvimento da SEI no ambiente escolar. Mas, também houve momentos assíncronos em que os alunos, sob a orientação do professor, realizaram atividades extraclasse para um melhor desenvolvimento da SEI.

A seguir apresentamos todos os momentos detalhados da SEI para melhor compreensão dessa abordagem.

Primeiro Momento: Sensibilização, levantamento inicial e problematização

Assim, no primeiro momento (síncrono) e composto de uma hora aula, houve uma explicação do projeto e da sequência didática investigativa. Em seguida foi apresentado aos alunos um vídeo tratando de uma problemática, a “cegueira botânica”, da plataforma YouTube (disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=ppJyWxA9Ceg>) no intuito de sensibilizar os alunos do quanto as plantas são importantes para nós seres humanos, como também a desvalorização que nós muitas vezes temos para com elas.

Depois foi feita a seguinte indagação norteadora – “Você realmente conhece as partes das plantas das quais se alimenta”? A partir dessa indagação surgiu várias situações problemas. Dentre elas o fato de muitos alunos se confundirem em relação as partes do vegetal que faziam parte de sua alimentação diária, bem como de não conhecer a respectiva parte morfológica e não compreender direito conceitos e algumas de suas funções.

Em seguida foi aplicado dois questionários. O primeiro para detectar a afinidade dos alunos em relação à Botânica, como o professor trabalha o ensino de Botânica e

dificuldades em relação à aprendizagem (APÊNDICE A). Já o segundo questionário, para averiguação de conhecimentos prévios relacionados à morfologia vegetal de angiospermas (APÊNDICE B).

Então, surgiu algumas situações, como por exemplo, será que ele sabe de que parte da planta vem o simples cafezinho que ele toma pela manhã? Será que consegue compreender que ao comer um cachorro- quente ele pode estar ingerindo frutos e caules? Que se alimentar de uma sopa em uma noite fria ele pode estar comendo folhas, raízes, caules e frutos?

Assim, vários questionamentos foram surgindo, dentre eles: O que é cegueira botânica? Você conhece quais os principais grupos de plantas? Qual a importância de conhecer a morfologia dos órgãos das plantas angiospermas? Em que ponto a morfologia vegetal é importante na interação com outros seres vivos? É possível se alimentar de qualquer parte/órgão de uma angiosperma?

Dessa forma, a ideia foi trazer a problematização para o cotidiano do aluno despertando sua curiosidade para que houvesse um melhor envolvimento e engajamento nas atividades desenvolvidas e de forma mais atrativa. E nesse sentido, ocorrendo a construção de saberes ao longo do processo, fazendo algo que além de ser essencial à sobrevivência é também prazeroso para a grande maioria das pessoas que é “comer”.

Logo depois foi realizada a divisão de grupos (5 grupos, sendo dois grupos com 4 integrantes e os outros três grupos com 5 integrantes) por meio de sorteio, e a explicação sobre a SEI.

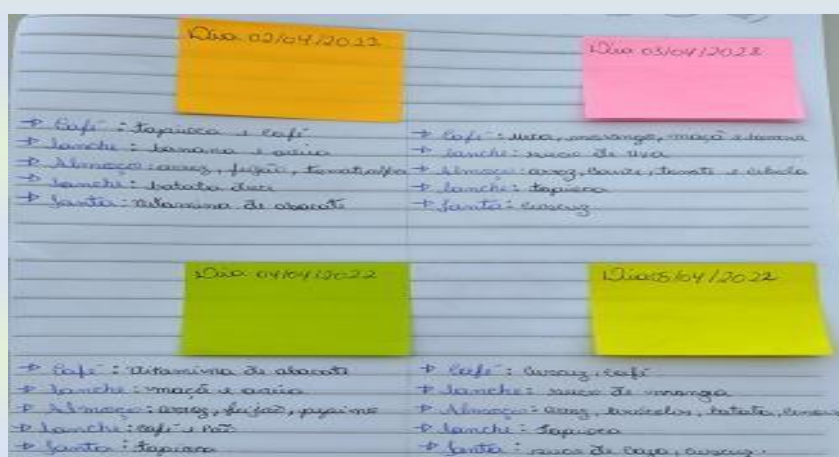
O intuito nessa primeira abordagem foi de despertar no aluno a curiosidade em saber o porquê das situações expostas a eles, bem como verificar conhecimentos prévios adquiridos anteriormente por meio de sensibilização, problematização e questão norteadora. Tudo isso, acompanhado de um levantamento inicial e coleta de dados por meio de registros de diário de bordo e questionário respondidos pelos alunos (apêndices A e C).

Dessa forma, procurou-se estimular o processo investigativo e a partir desse ponto iniciar uma aprendizagem significativa a respeito do tema abordado bem como trabalhar o protagonismo do aluno durante o decorrer da SEI.

Segundo Momento: Organização do conhecimento, desenvolvimento, e registro de dados

No segundo momento, projetado para uma aula síncrona e atividades assíncronas, foi desenvolvida a organização do conhecimento com respectivo registro de dados. Os alunos foram estimulados a montarem um “cardápio verde” (atividade assíncrona a ser realizada em quatro dias) (figura 5.1.1), identificando no cardápio os vegetais consumidos em de sua alimentação diária (café, lanche, almoço, lanche e janta) e fazer o registro de tudo que comerem durante quatro dias. Além disso, identificarem e registrarem as partes morfológicas das plantas que correspondem aos alimentos consumidos.

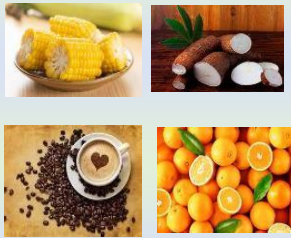
Figura 5.1.1. – Representação do cardápio verde elaborado por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Próprio autor.

A seguir, o quadro abaixo apresenta um modelo de cardápio verde.

Quadro 5.1.2. - Modelo de cardápio verde

| Refeição | Alimento/Vegetal consumido | Parte morfológica consumida | Identificação da parte morfológica |
|----------|--|--|--|
| Café | <ul style="list-style-type: none"> - Cuscuz - Beiju - Café - Fruta (laranja) |  | <ul style="list-style-type: none"> - Cuscuz (milho - fruto) - Beiju (mandioca - raiz) - Café (semente) - Laranja (fruto) |

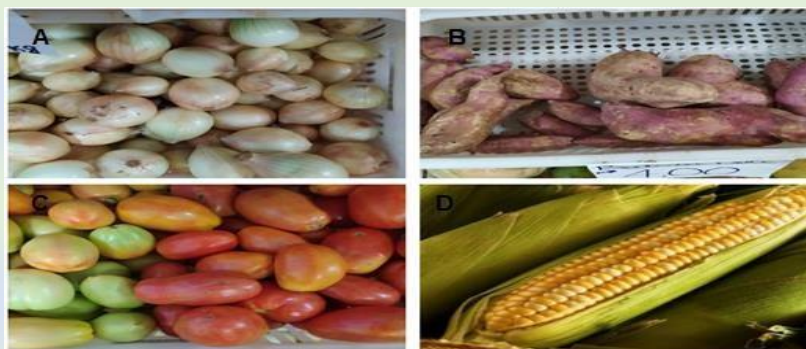
Fonte: <https://www.google.com/search>

| | | | |
|--------|--|--|--|
| Lanche | <ul style="list-style-type: none"> - Suco de acerola - Banana |  <p>Fonte: https://www.google.com/search</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Acerola (fruta) - Banana (fruta) |
| Almoço | <ul style="list-style-type: none"> - Arroz - Feijão - Batata doce - Alface |  <p>Fonte: https://www.google.com/search</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Arroz (semente) - Feijão (semente) - Tomate (fruto) - Batata doce (raiz) - Alface (folha) |
| Lanche | <ul style="list-style-type: none"> - Cachorro quente (ervilha, milho, batata inglesa, tomate) - Suco de goiaba |  <p>Fonte: https://www.google.com/search</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Ervilha (semente) - Milho (fruto) - Tomate (fruto) - Batata inglesa (caule) - Goiaba (fruto) |
| Janta | <ul style="list-style-type: none"> - Sopa (batata inglesa, cheiro verde, macarrão, cenoura, tomate, cebola), beterraba |  <p>Fonte: https://www.google.com/search</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Batata inglesa (caule) - Macarrão (semente) - Cheiro verde (caule e folha) - Tomate (fruto) - Cebola (folha) - Cenoura (raiz) |

Fonte: O próprio autor.

Além disso, foram também orientados a se deslocarem à feira de alimentos do seu bairro ou a um supermercado (momento assíncrono) e fazerem o registro de fotos (figura 5.1.2) para em casa compararem os alimentos *in natura* com os do cardápio verde observando a diferença entre as duas realidades: antes de serem preparados para consumo e depois de preparados para a alimentação.

Figura 5.1.2 – Representação do registro de alimentos vegetais numa feira livre feito por alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



A: cebola **B:** batata doce **C:** tomate **D:** milho

Fonte: Os próprios alunos do 2º ano

Os alunos, ainda foram estimulados a produzirem cartazes (momento assíncrono) enfatizando as partes/órgãos das angiospermas, bem como algumas de suas funções. Dessa forma, promovendo aos educandos através do processo de investigação, a capacidade de identificar e diferenciar e compreender os principais constituintes morfológicos dos órgãos vegetativos e reprodutores dos vegetais.

Todavia, sempre fazendo os registros das comparações que servirão de base de dados para os resultados e discussões posteriores. E sempre realizando comparações, pesquisas, investigações, argumentações e elaboração de hipóteses a respeito do tema abordado.

Terceiro Momento: Oficina pedagógica

No terceiro momento, uma nova etapa foi desenvolvida no laboratório da escola (momento síncrono). Nesta, realizou-se uma oficina pedagógica (figura 5.1.3.) em que foram apresentados aos alunos diversos tipos de vegetais em diferentes formatos raízes, caules, folhas, flor, fruto, frutas e sementes (partes morfológicas) para diagnóstico da aprendizagem sobre a morfologia de angiospermas. Nessa etapa, os alunos realizaram a parte prática e ao mesmo tempo em que interagem entre si com troca de saberes e experiências.

Figura 5.1.3. - Representação da Oficina pedagógica (aula prática) sobre morfologia vegetal para os alunos do 2º ano de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Próprio autor.

Na oficina pedagógica há a aproximação do aluno com o objeto de estudo por meio da problematização, pautada no pensar, sentir e agir. Sendo assim, ao se idealizar uma oficina, as atividades ali propostas objetivam promover a reflexão (REGINA *et al.*, 2016).

Em seguida, eles foram questionados sobre os vegetais apresentados, sua morfologia e suas principais características e algumas de suas funções. Nesse contexto, se realizou-se uma socialização para discussão das atividades desenvolvidas bem como o registro da coleta dos dados. Nessa ocasião, se verificou uma aprendizagem significativa aliada a uma alfabetização científica sobre a temática aborda na sequência investigativa.

Nessa etapa da SEI, foi explorada um pouco a interdisciplinaridade com a geografia e a química, por exemplo. Segundo Almeida Filho (2005), quando as disciplinas interagem entre si produzem relações que tendem a ser convergentes, contribuindo para a motivação e para a aprendizagem do aluno.

Quarto Momento: Finalização e exposição a comunidade escolar

No quarto e último momento (síncrono) ocorreu a exposição e apresentação dos cartazes (figura 5.1.4.) produzidos pelos alunos sobre a morfologia das

partes/órgãos das plantas. Bem como a aplicação de um questionário (ANEXO C) para a avaliação da SEI.

Figura 5.1.4. – Representação da apresentação dos cartazes produzidos sobre partes morfológicas das angiospermas por alunos do 2º de uma escola estadual, no município de Picos-PI.



Fonte: Próprio autor.

De acordo com necessidade e no decorrer da SEI, os alunos utilizaram vários recursos como os livros didáticos e as TDIC para auxiliar na construção do conhecimento. Tudo isso, constituiu na prática, recursos que possibilitaram aos alunos suporte pedagógico na realização de suas investigações.

A SEI foi desenvolvida para que os alunos pudessem conhecer a morfologia vegetal de angiospermas. Para isso ocorreram diferentes momentos no intuito de propiciar conhecimentos que pudessem contribuir na identificação e diferenciação de estruturas como raiz, caule, folha, flor, fruto e semente. Para que dessa forma os alunos passassem a compreender melhor a evolução e classificação das plantas.

Além disso, também proporcionou aos alunos mais conhecimento sobre fisiologia das partes morfológicas investigadas, poder identificar se uma planta é masculina, feminina ou hermafrodita pela análise de suas flores. Diferenciar fruto de fruta, classificar os diversos tipos de frutos, caules, raízes e folhas, por exemplo.

Para auxiliar nesse processo, foram utilizados como recursos: smartphones, computadores, internet, Google Site, aplicativos como Google Lens, WhatsApp, entre outros. E todo material produzido ficará disponível no acervo bibliotecário da escola como apoio pedagógico para auxiliar os demais professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem.

O objetivo em cada abordagem foi sempre promover um processo investigativo de ensino e aprendizagem. Pois de acordo com Carvalho (2019), a investigação cria

um ambiente propício para os alunos construírem seus próprios conhecimentos. Entretanto, a mediação do professor no desenvolvimento da SEI foi de fundamental importância na condução das socializações, buscando sempre promover a elaboração de argumentações por parte dos alunos.

5.2. Análise do processo ensino e aprendizagem baseado no Indicadores de Alfabetização Científica

Esses indicadores de AC trata-se de habilidades vinculadas à construção de entendimento sobre temas das ciências que podem estar em processo em sala de aula e evidenciam o papel ativo dos estudantes na busca pelo entendimento dos temas curriculares das ciências (SASSERON, 2015). O quadro abaixo evidencia a categorização desses indicadores na análise de uma alfabetização científica.

Quadro 5.2.1. – Conjunto de Indicadores de AC.

| Indicador | Descrição |
|------------------------------|---|
| Seriação de informações | O primeiro indicador é a “seriação de informações”, ou seja, a instauração de bases, apoios para a ação investigativa, a qual “não prevê, necessariamente, uma ordem que deva ser estabelecida para as informações: pode ser uma lista ou uma relação dos dados trabalhados ou com os quais se vá trabalhar” (SASSERON, 2008, p. 67 e SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Organização de informações | Como segundo indicador temos a “organização de informações”, a qual emerge quando se busca organizar os dados existentes sobre o problema pesquisado. Conforme Sasseron (2008, p. 67) “este indicador pode ser encontrado durante o arranjo das informações novas ou já elencadas anteriormente e ocorre tanto no início da proposição de um tema quanto na retomada de uma questão, quando ideias [sic] são lembradas”. (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Classificação de informações | O terceiro indicador denominado de “Classificação de informações”, associado a procura instituir particularidades para os dados alcançados após a realização da pesquisa. “Caracteriza-se por ser um indicador voltado para a ordenação dos elementos com os quais se trabalha” (SASSERON, 2008, p. 67 e SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Raciocínio lógico | Outro indicador proposto pela autora é o raciocínio lógico entendendo a maneira com que as ideias são desenvolvidas e apresentadas, incluindo a maneira como o pensamento é apresentado (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Raciocínio Proporcional | Um quinto indicador seria o raciocínio proporcional, que permite revelar a maneira como se estrutura o pensamento, bem como se refere ao modo como as variáveis se relacionam, delineando a interdependência que pode existir entre elas (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |

| | |
|-------------------------------------|---|
| | |
| Levantamento de hipóteses | O levantamento de hipóteses se apresenta como o sexto indicador e assinala momentos em que são erguidas conjecturas sobre certa temática. Sasseron (2008, p. 68) menciona que “este levantamento de hipóteses pode surgir tanto como uma afirmação quanto sob a forma de uma pergunta (atitude muito usada entre os cientistas quando se defrontam com um problema)” (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Teste de hipóteses | O teste de hipóteses aborda as fases em que as conjecturas arquitetadas são postas à prova. Sendo que esse “pode ocorrer tanto diante da manipulação direta de objetos quanto no nível das ideias, quando o teste é feito por meio de atividades de pensamento baseadas em conhecimentos anteriores” (SASSERON, 2008, p. 68 e SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Justificativa | Surge quando uma afirmativa qualquer pronunciada, lança uma segurança para o que é sugerido (SASSERON, 2008, p. 68 e SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Previsão | O nono indicador descrito por Sasseron (2008) é o da previsão sendo apontado quando se confirma, garante uma ação ou fenômeno que acontece acompanhado de certos episódios (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Explicação | A explicação é citada pela autora como décimo indicador que acontece quando se procura relacionar informações e hipóteses já construídas. Normalmente, segundo Sasseron (2008, p. 68) “a explicação é acompanhada de uma justificativa e de uma previsão, mas é possível encontrar explicações que não recebem estas garantias. Mostram-se, pois, explicações ainda em fase de construção que certamente receberão maior autenticidade ao longo das discussões”. (SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |
| Justificativa, previsão, explicação | Quando atrelados esses três últimos indicadores citados percebe-se outro indicador que seria “[...] a construção de modelo explicativo capaz de tornar clara a compreensão que se tem de um problema qualquer e as relações que se pode construir entre este conhecimento e outras esferas da ação humana” (SASSERON, 2008, p. 69 e SANTOS <i>et al.</i> , 2021). |

Fonte: Sasseron (2008) e Santos *et al.*, (2021)

Em um determinado momento síncrono da SEI (figura 5.1.3.), foi criado um laboratório temporário no refeitório da escola por ser um local bem amplo o que favoreceu uma melhor acomodação para os alunos e para o desenvolvimento da oficina pedagógica com uma aula prática investigativa sobre morfologia vegetal.

Na ocasião foram expostos vários vegetais em diferentes formas para apreciação e discussões acerca dos mesmos em vários aspectos. Para muitos alunos quando se relatou que o pimentão, a pimenta de cheiro eram frutos, muitos ficavam admirados por achar que eram legumes.

Nesse contexto, a visualização bem como o manuseio dos frutos favoreceu que diversas características relacionadas à morfologia vegetal fossem exploradas, como pode ser observado por Faria e Vilhalva (2016). A ordenação das estruturas

observadas e a compreensão da morfologia vegetal; facilita e dinamiza o entendimento dos conceitos de Botânica (SIPAVICIUS; CERATI, 2017, p. 14).

Assim, foi feita uma bancada com vários tipos de vegetais entre folhas, caules, raízes, frutos por exemplo. Dessa forma, o professor iniciou fazendo algumas explanações sobre as partes morfológicas expostas e em seguida começou uma nova socialização.

Durante essa atividade da SEI são retomados assuntos pendentes na discussão anterior e fazendo novas discussões e considerações acerca da aprendizagem dos alunos. O final desse momento finaliza-se com as discussões ao mesmo tempo em que dúvidas são sanadas e aprendizagem também é verificada durante o debate.

Assim, é possível contemplar praticamente todos os Indicadores de AC observadas nas argumentações dos alunos. Assim, de acordo com Sasseron (2015), fundamentada na dialética, uma das possíveis formas de definir a argumentação sustenta-se na ideia da defesa de pontos de vista ou de alternativas de ação. E tudo isso pode ser verificado neste último episódio.

Dessa forma, no âmbito das ciências, a argumentação configura-se como uma forma de comunicar conhecimentos e ideias. Mais ainda, considerando a argumentação como forma básica de pensamento, ela estaria vinculada aos processos de análise de problemas, dados, anomalias e conflitos, sustentados em paradigmas vigentes; em que, ao mesmo tempo, não é desconsiderada a possibilidade de novas formas de conceber fenômenos e a própria realidade que, por ora, permite uma dada interpretação (SASSERON, 2015).

Em relação a categorização dos Indicadores de Alfabetização Científica do episódio 5 pode se verificar nas transcrições (quadro ...) as argumentações dos produzidas pelos alunos diante da seriação de informações para instituir bases dados com respaldo investigativo (SASSERON 2015; SASSERON E FERRAZ, 2017).

Assim, a construção de argumentos deflagra a busca por entendimento, validação e aceitação de proposições e processos de investigação em que justificativas e condições de contorno e de refutação precisam ser explicitadas (SASSERON, 2015).

Todas essas argumentações foram analisadas e classificadas. O quadro seguir contempla essa análise de acordo com os Índices de AC propostos por (SASSERON, 2008 e SANTOS et al, 2021).

No final da SEI houve uma exposição dos alunos dos cartazes produzidos e suas respectivas explicações para os alunos do Ensino Médio (figura 5.1.4.).

Assim, os alunos puderam compartilhar com seus colegas um pouco do que aprenderam durante a realização da SEI. Também foi passado um questionário de avaliação da SEI, onde foi averiguado se a mesma surtiu efeito e contribuiu no processo ensino e aprendizagem.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Botânica ainda tem muitos desafios a serem vencidos dentre eles a aversão observada entre professores e alunos. Um outro ponto relevante a se destacar é que além do docente ter uma formação sólida durante sua graduação, mas também uma formação continuada durante a sua atuação no magistério.

É claro que os desafios e dificuldades existem e sempre vão continuar existindo e nós professores temos o dever de saná-las ou pelos menos minimizar o máximo possível. Para isso existem as metodologias ativas, ferramentas de ensino, as TDIC, cursos de formação continuada, por exemplo que estão à disposição do professor.

É interessante que o professor foque no processo de ensino de forma inovadora, motivadora, despertando a curiosidade de seus alunos, levando o aluno a um novo universo de aulas mais atrativas, interativas e contextualizadas com sua realidade e com seu cotidiano. Para que dessa forma, proporcione uma aprendizagem significativa.

Essas aulas inovadoras no âmbito escolar, seja na sala de aula, em campo ou práticas dentro e fora da escola devem sempre estar acompanhadas de um processo investigativo. Pois a investigação promove junto com a aprendizagem significativa uma alfabetização científica no alunado desenvolvendo no mesmo a capacidade de um senso crítico e argumentativo.

Entretanto, na grande maioria das escolas públicas em todo o Brasil observa-se muitos problemas como a falta de recursos didáticos, financeiros, humanos, como exemplo a falta de professores e materiais de apoio pedagógico. Além disso, um outro agravante é a falta de estrutura física ou precária não oferecendo o mínimo de conforto necessário para um melhor aprendizado.

Assim, pensando nas dificuldades e desafios de ensinar Botânica e tornar prazeroso aprendê-la é importante adotar posturas pedagógicas que melhor adequem a seu ensino. Para isso, foi desenvolvida uma SEI sobre morfologia de angiospermas onde buscou sempre tornar o aluno um protagonista na construção do seu próprio saber além de dirimir cada vez mais a aversão as plantas.

Nesse contexto, desenvolveu-se a SEI sobre morfologia de angiospermas no intuito de tornar o ensino de Botânica mais atrativo e dinâmico para os alunos. Bem como facilitar e auxiliar o ensino do professor. Pois é importante sempre buscar novas formas de estimular o processo ensino e aprendizagem nas escolas públicas brasileiras.

Por fim, a SEI tem como produto final um manual de aplicação da mesma no formato Ebook sobre seu desenvolvimento e aplicação. Dessa maneira, espera-se que esse produto sirva de apoio pedagógico não só aos professores de Ciências e Biologia como também de outras áreas do conhecimento. E que possa contribuir significativamente no processo ensino e aprendizagem da comunidade escolar.

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA F. N. Transdisciplinaridade e o paradigma pós-disciplinar na saúde. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 14, n. 3, p. 30-50, 2005.

ALMOULOU, S. A.; COUTINHO, C. D. Q. E. S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19/ANPEd. REVMAT: **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, SC, v. 3, p. 62-77, 2008.

BASTOS, M. R.; PIRES, F. do E. S.; FREITAS, C. A. V.; TRAJANO, V. da S. A utilização de sequências didáticas em biologia: revisão de artigos publicados de 2000 a 2016. **Educação em saúde e educação em ciências**. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular**. Secretaria da Educação Básica. Brasília: MEC/Consed/Undime, 2017.

BRITO, L. O.; FIREMAN, E.C. Ensino de ciências por investigação: uma proposta didática “para além” de conteúdos conceituais. **Experiências em Ensino de Ciências** v.13, n.5, 2018.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequência de ensino investigativas. In: CARVALHO, A. M. **Ensino de Ciências por Investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-25.

CARVALHO, A. M. P. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementações em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 765-794, 2018. Disponível em: < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852> > DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2018183765.

FARIA, M. T.; VILHALVA, D. A. A. Importância das aulas práticas na disciplina de anatomia vegetal: descrição da anatomia foliar e histoquímica de *Plectranthus barbatus* Andrews (LAMIACEAE). **Revista Eletrônica de Educação da Faculdade de Araguaia**, v. 10, n. 10, p. 214-223, 2016.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências** – V22 (1), pp. 42-60, 2017.

GUIMARÃES, A. P. M. SOUSA, A. PAIVA, A.S. ALMEIDA, R.O. **Inovações no Ensino de Ciências e Biologia. A Contribuição de uma Plataforma de Colaboração Online.** Simpósio Internacional em Educação e Comunicação, 2015.

MOTOKANE, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de ecologia. **Revista Ensaio.** Belo Horizonte v.17 n. especial p. 115-137 novembro, 2015. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s07>

MORÁN, J. M. **Mudando a educação com metodologias ativas.** [Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II], 2015.

PEREIRA, E. C. T.; MACIEL-CABRAL, H. M.; SILVA, C. C. da; TOLENTINO-NETO, L. C. B. de; CASTRO, P. M. de. A ecologia por sequência didática: alternativa para o ensino de biologia. **Retratos da Escola**, [S. l.], v. 13, n. 26, p. 541–553, 2019. DOI: 10.22420/rde.v13i26.940. Disponível em: <https://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/940>. Acesso em: 4 fev. 2022.

REGINA, V. B., KOVALSKI, M. L., BRITO, C. V., HIDALGO, M. R., OBARA, A. T. Concepções e práticas sobre oficina pedagógica de licenciandos em Ciências Biológicas. **Experiências em Ensino de Ciências.** V.11, No. 2, 2016. <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID312/v11_n2_a2016.pdf>. Acesso em 15/04/2021.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados [online]**. 2016, v. 30, n. 87 [Acessado 23 Novembro 2021] , pp. 177-196. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011>.

SANTOS, M. N. dos; SANTOS, A. dos; BALBINOT, C. .; ROSA, C. T. W. da. Alfabetização científica: análise em atividades desenvolvidas nos anos finais do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. e21026, 2021. DOI: 10.26571/reamec.v9i1.11845. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11845>. Acesso em: 13 jul. 2022.

SASSERON, Lúcia Helena. **Alfabetização Científica no Ensino Fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula.** 2008. 265 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002263232>. Acesso em: 17 set. 2020.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A. M. P. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v.13, n.3, p. 333-352, 2008.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e

o padrão de Toulmin. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 17, n. 1, p. 97-114, 2011. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132011000100007&lng=en&nrm=iso>. access on 26 Nov. 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte. v.17 n. especial p. 49-67. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>, 2015.

SIPAVICIUS, B. K.; CERATI, T. M. A percepção da morfologia floral por estudantes do ensino fundamental. In: **Anais 24ª Reunião Anual do Instituto de Botânica**, p. 12-15, 2017.

SOUZA, A. M. de; SILLES, B. S.; CARDOSO, M. J. C; SCARPA, D. L. **Elementos do ensino por investigação em sequências didáticas elaboradas por licenciandos de biologia**. Formação de professores de Ciências. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

TAKAHASHI, Tadao (Org.). **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

TRIVELATO, S. L. F.; TONIDANDEL, S. M. R. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte) [online]**. 2015, v. 17, n. spe [Acessado 24 Novembro 2021], pp. 97-114. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>>. Epub Nov 2015. ISSN 1983-2117. <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s06>.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. de S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados [online]**. 2018, v. 32, n. 94 [Acessado 23 de novembro de 2021], pp. 07-24. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>>. ISSN 1806-9592. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0002>.

ZABALA, A. **As sequências didáticas e as sequências de conteúdo**. In: a prática educativa: como ensinar. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

8. APÊNDICES

Apêndice A - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA

Esta entrevista tem como objetivo avaliar o conhecimento prévio sobre Botânica dos alunos da 2ª série B do Ensino Médio Regular da zona urbana de Picos - PI, Brasil.

Data: _____/_____/_____

Idade: _____

Gênero: () Masculino () Feminino () Outros

1 – Qual seu nível de afinidade com o assunto de botânica?

() Excelente () Bom () Razoável () Ruim () Péssimo

Por quê?

2 – Como você classifica suas aulas de botânica em anos anteriores?

() Excelentes () Boas () Razoáveis () Ruins () Péssimas

Por quê?

3 – Como você classificaria a abordagem do professor em relação ao ensino de botânica em anos anteriores?

() Excelente () Bom () Razoável () Ruim () Péssimo

Por quê?

4 – Você já teve aula de botânica com metodologias inovadoras ou diferentes alguma vez?

() Sim () Não

5 – Você já teve alguma aula de botânica que lhe instigasse sua curiosidade?

() Sim () Não

6 – Seu professor de anos anteriores chegou a ministrar aulas de botânica (práticas ou não) com enfoque investigativo?

() Sim () Não

7 – Suas aulas de botânica eram baseadas apenas em livros didáticos?

() Sim () Não

8 – Em relação à questão anterior, caso sua resposta tenha sido “não”, quais eram os demais recursos utilizados?

9 – A escola oferecia na época condições de favorecer ao professor boas condições de se trabalhar de forma mais atrativa o ensino de botânica?

() Sim () Não

10 – Indique algumas sugestões que você acha que contribuiria para melhorar as aulas de botânica no Ensino Médio.

Apêndice B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE MORFOLOGIA VEGETAL DE ANGIOSPERMAS



1 - Se você toma uma xícara de café, que parte morfológica da planta você está se alimentando?

2 – De repente bateu aquela fome e você resolveu fazer um cachorro quente de lanche, conforme a figura ao lado.

a) Identifique que tipo de ingrediente corresponde ao caule da planta?

b) Será que podemos encontrar um fruto como parte integrante dos ingredientes? Se sim, identifique-os.

c) E o pão corresponde a que parte morfológica?



3 – Em noite fria, uma sopa de legumes e verduras é uma boa pedida. Mas, será que você diferenciaria legumes de verduras? Exemplifique.



Identifique os vegetais correspondentes a:

Folhas _____

Caules _____

Raízes _____

Grãos (sementes) _____

Apêndice C - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

Este questionário tem como objetivo coletar dados sobre a opinião dos estudantes das turmas da e 2ª série B do Ensino Médio Regular de uma escola zona urbana da cidade de Picos - PI, Brasil, que oferece o Ensino Fundamental e Médio Regulares acerca da Metodologia: Sequência Didática Investigativa.

Data: _____/_____/_____

Idade: _____

Gênero: () Masculino () Feminino () Outros

1. Você já tinha participado de aulas desenvolvidas através de uma Sequência Didática Investigativa?

() Sim () Não () Não sei responder

2. Você gostaria que a essa abordagem, de uma Sequência Didática Investigativa, fosse aplicada a outras disciplinas? Se sim em qual disciplina ou em quais disciplinas?

Disciplina (s): _____

() Sim () Não () Não sei responder

3. Você acha que a Sequência Didática Investigativa contribuiu para um significativo processo ensino e aprendizagem?

() Sim () Não () Não sei responder

4. O que você achou do conteúdo da disciplina abordado pela Sequência Didática Investigativa?

() Excelente () Bom () Razoável () Ruim () Péssimo

Por que?

5. Como você classificaria o nível do conteúdo abordado na Sequência Didática?

() fácil () Médio () difícil

6. Você gostaria que o uso de Sequências Didáticas fossem aplicadas em outros conteúdos da Biologia?

() Sim () Não () Não sei responder

7. A Sequência Didática Investigativa contribuiu de alguma forma num melhor aprendizado sobre morfologia de angiospermas?

() Muito () Razoável () Pouco () Não ajudou

8. Qual a sua nota para a Metodologia Sequência Didática, onde 0 (zero) significa muito ruim e 10 (dez) significa excelente?

Nota: _____.

9. Você se identificou com alguma das situações problemas apresentados pela Sequência Didática em relação aos conteúdos de Botânica? Se sim, qual? Por quê?

10. Dê sua opinião sobre a utilização da Sequência Didática? Teria sugestões para melhorar a Metodologia? Se sim, quais?

Apêndice A*

TÍTULO DO APÊNDICE

Apêndice A - QUESTIONÁRIO INVESTIGATIVO SOBRE O ENSINO DE BOTÂNICA

Esta entrevista tem como objetivo avaliar o conhecimento prévio sobre Botânica dos alunos da 2ª série B do Ensino Médio Regular da zona urbana de Picos - PI, Brasil.

Data: _____/_____/_____

Idade: _____

Gênero: () Masculino () Feminino () Outros

1 – Qual seu nível de afinidade com o assunto de botânica?

() Excelente () Bom () Razoável () Ruim () Péssimo

Por quê?

2 – Como você classifica suas aulas de botânica em anos anteriores?

() Excelentes () Boas () Razoáveis () Ruins () Péssimas

Por quê?

3 – Como você classificaria a abordagem do professor em relação ao ensino de botânica em anos anteriores?

() Excelente () Bom () Razoável () Ruim () Péssimo

Por quê?

4 – Você já teve aula de botânica com metodologias inovadoras ou diferentes alguma vez?

() Sim () Não

5 – Você já teve alguma aula de botânica que lhe instigasse sua curiosidade?

() Sim () Não

6 – Seu professor de anos anteriores chegou a ministrar aulas de botânica (práticas ou não) com enfoque investigativo?

() Sim () Não

7 – Suas aulas de botânica eram baseadas apenas em livros didáticos?

() Sim () Não

8 – Em relação à questão anterior, caso sua resposta tenha sido “não”, quais eram os demais recursos utilizados?

9 – A escola oferecia na época condições de favorecer ao professor boas condições de se trabalhar de forma mais atrativa o ensino de botânica?

() Sim () Não

10 – Indique algumas sugestões que você acha que contribuiria para melhorar as aulas de botânica no Ensino Médio.

Apêndice B - QUESTIONÁRIO DIAGNÓSTICO SOBRE CONHECIMENTOS PRÉVIOS DE MORFOLOGIA VEGETAL DE ANGIOSPERMAS



1 - Se você toma uma xícara de café, que parte morfológica da planta você está se alimentando?

2 – De repente bateu aquela fome e você resolveu fazer um cachorro quente de lanche, conforme a figura ao lado.

a) Identifique que tipo de ingrediente corresponde ao caule da planta?

b) Será que podemos encontrar um fruto como parte integrante dos ingredientes? Se sim, identifique-os.

c) E o pão corresponde a que parte morfológica?



3 – Em noite fria, uma sopa de legumes e verduras é uma boa pedida. Mas, será que você diferenciaria legumes de verduras? Exemplifique.



Identifique os vegetais correspondentes a:

Folhas _____

Caules _____

Raízes _____

Grãos (sementes) _____

Apêndice C - QUESTIONÁRIO AVALIATIVO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA INVESTIGATIVA

Este questionário tem como objetivo coletar dados sobre a opinião dos estudantes das turmas da e 2ª série B do Ensino Médio Regular de uma escola zona urbana da cidade de Picos - PI, Brasil, que oferece o Ensino Fundamental e Médio Regulares acerca da Metodologia: Sequência Didática Investigativa.

Data: _____/_____/_____

Idade: _____

Gênero: () Masculino () Feminino () Outros

1. Você já tinha participado de aulas desenvolvidas através de uma Sequência Didática Investigativa?

() Sim () Não () Não sei responder

2. Você gostaria que a essa abordagem, de uma Sequência Didática Investigativa, fosse aplicada a outras disciplinas? Se sim em qual disciplina ou em quais disciplinas?

Disciplina (s): _____

() Sim () Não () Não sei responder

3. Você acha que a Sequência Didática Investigativa contribuiu para um significativo processo ensino e aprendizagem?

() Sim () Não () Não sei responder

4. O que você achou do conteúdo da disciplina abordado pela Sequência Didática Investigativa?

() Excelente () Bom () Razoável () Ruim () Péssimo

Por que?

5. Como você classificaria o nível do conteúdo abordado na Sequência Didática?

fácil Médio difícil

6. Você gostaria que o uso de Sequências Didáticas fossem aplicadas em outros conteúdos da Biologia?

Sim Não Não sei responder

7. A Sequência Didática Investigativa contribuiu de alguma forma num melhor aprendizado sobre morfologia de angiospermas?

Muito Razoável Pouco Não ajudou

8. Qual a sua nota para a Metodologia Sequência Didática, onde 0 (zero) significa muito ruim e 10 (dez) significa excelente?

Nota: _____.

9. Você se identificou com alguma das situações problemas apresentados pela Sequência Didática em relação aos conteúdos de Botânica? Se sim, qual? Por quê?

10. Dê sua opinião sobre a utilização da Sequência Didática? Teria sugestões para melhorar a Metodologia? Se sim, quais?
